MIA-P. SECTOR TURISTICO, POR LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN EN EL PLACER, OTHON P. BLANCO, ESTADO DE QUINTANA ROO.

ÍNDICE.

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 18

I.1 PROYECTO. 18
I.1.1 Nombre del proyecto. 18
I.1.2 Ubicación del proyecto. 18
I.2. PROMOVENTE 18
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 18
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 19
II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO- 19
II.2. Características particulares del proyecto. 24
II.2.2 Preparación del sitio 25
II.2.4 Etapa de Construcción 25
II.2.5 Etapa de Operación 29
II.2.6. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 30
II.3. Requerimiento de personal e insumos. 30
II.3.2. Insumos. 31
II.4. Sustancias. 32
II.5. Maquinaria y equipo. 32
II.6. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 32
II.6.2. Medidas de seguridad. 36
II.5.4 Etapa de abandono del sitio. 37
CAPÍTULO III.-Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación de uso de suelo. 38
III.1.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos. 38
III.3 Tratados internacionales. 41
III. 1.2 Leyes y reglamentos. 48
III.1.2.1 Leyes y Reglamentos Federales 48
III.2 Normas oficiales mexicanas. 55
NOM-041-SEMARNAT-2015, ... 55
NOM-045-SEMARNAT-2017, ... 56
NOM-001-SEMARNAT-1996, ... 56
NOM-059-SEMARNAT-2010, ... 58
NOM-022-SEMARNAT-2003 58
NOM-080-SEMARNAT-1994, ... 64
III.3 Dictámenes previos de Impacto Ambiental en el caso de planes o programas de desarrollo, ordenamientos ecológicos y planes parciales de desarrollo. 65
III.4 Programas de Ordenamiento Ecológico. 67
III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 67
Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas 82
III.4.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL). 85

CONSULTA PÚBLICA

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO, MÉXICO 85
CAPÍTULO IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto. 110
IV.1. Delimitación del área de estudio. 110
IV.1.1. Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA). 111
IV.1.2. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. 112
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 116
IV.2.1 Aspectos abióticos 116
e) Geología y geomorfología. 130
f) Suelos. 132
d) Zona Marina 135
IV.2.2 Aspectos bióticos 137
IV.2.2.1 Vegetación del SA. 138
IV.2.2.1 Vegetación en el SA del proyecto: 142
Listado florístico. 142
c) Fauna silvestre. 149
Problemática ambiental. 153
Diagnóstico ambiental. 157
IV.2.4 Medio socioeconómico. 162
A Aspectos socioeconómicos. 169
Vivienda 171
Equipamiento 173
Abasto y comercio 173
Educación 173
Salud 175
Dependencias gubernamentales y privadas 175
B. Factores socioculturales 177
Antecedentes históricos 177
CAPÍTULO V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales 181
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. 182
V.2 metodología para evaluar los impactos ambientales. 187
V.3. Impactos ambientales generados. 189
V.3.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto 189
V.3.2 Identificación de los efectos en el sistema ambiental. 190
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales. 192
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 192
VI.2.Programa de rescate de flora. 193
VI.3. Programa de rescate de fauna. 204
Plan de autosuficiencia y sustentabilidad. 206
CAPÍTULO VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas 216
VII.1 Pronóstico del escenario 216
VII.2. Programa de vigilancia ambiental 216
VII.3 CONCLUSIONES. 220

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores 221

VIII. 1. Formatos de presentación 221

VIII.1.1 Figuras de ubicación. 221

VIII.1.2 Fotografías. 221

VIII.1.3 Documentos Legales. 221

VIII.3. Bibliografía consultada. 222

CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Áreas de ocupación del proyecto (planta). 19

Tabla 2. Cuadro de construcción del predio del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo. 20

Tabla 3 Distribución del área del proyecto en planta (huella). 21

Tabla 4. Coordenadas del área de ocupación del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo. 21

Tabla 5. Coordenadas de ubicación de la zona de restauración de frente de duna norte del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo 21

Tabla 6 Coordenadas de ubicación de la zona de restauración de frente de duna sur del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo 22

Tabla 7 Coordenadas de ubicación de la zona de restauración de duna lateral norte del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo. 22

Tabla 8. Coordenadas de ubicación de la zona de restauración de duna lateral sur del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo. 22

Tabla 9. Coordenadas de ubicación de la planta invasora *Scaevola sericea* en el predio del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo. 22

Tabla 10. Coordenadas de ubicación del vivero en el predio del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo. 23

Tabla 11. Coordenadas de la fracción oeste del predio, ocupada por la carretera Mahahual – El Uvero. 23

Tabla 12 Maquinaria y equipo requerido en la etapa de construcción. 24

Tabla 13 Cronograma de actividades. 25

Tabla 14 Resumen de la generación de residuos y emisiones. 30

Tabla 15. Personal requerido para la construcción de la casa. 31

Tabla 16 Insumos necesarios para el desarrollo del proyecto. 31

Tabla 17 Consumo de agua en las diferentes etapas del proyecto. 31

Tabla 18 Equipo y maquinaria utilizados en cada etapa del proyecto. 32

Tabla 19 Composición promedio de los residuos derivados de las heces y orina de los habitantes. 33

Tabla 20. Lista de medicamentos sugerida para botiquín de primeros auxilios. 37

Tabla 21 Vinculación del proyecto con la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos 40

Tabla 22 Vinculación del proyecto con la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (LGPGIR) 51

Tabla 23 Vinculación del proyecto con la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (LGPGIR) 53

Tabla 24. Vinculación del proyecto con la Ley General del Cambio climático. 54

Tabla 25. Vinculación del proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003 Y el ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR. 64

Tabla 26 Áreas naturales protegidas (estatal y federal) en el entorno geográfico de Mahahual, Othón P. Blanco, Q.Roo. 65

Tabla 27.- Vinculación del proyecto en la Región Ecológica 6.33. Unidad Ambiental Biofísica (UAB 64) del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Fuente: DOF 7/9/2012. 70

Tabla 28. Descripción de la UGA 165 del Ordenamiento Ecológico y Marino y Regional del Golfo de México y el Mar Caribe 71

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 29 Vinculación del proyecto con las Acciones y Criterios generales para la UGA 156 del POEMyRGMyMC 77

Tabla 30 Vinculación del proyecto con las Acciones y Criterios Específicos para la UGA 156 del POEMyRGMyMC 81

Tabla 31 Vinculación del proyecto con los Criterios Ecológicos de aplicación general en la UGA 43 del POEL del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo. 92

Tabla 32 Vinculación del proyecto con los Criterios Ecológicos de aplicación específica para el POEL del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo. 103

Tabla 33 Vegetación y usos de suelo en la UGA 43-D10 del POEL -OPB. 111

Tabla 34. Tipo de cobertura observada en el SA definido para el proyecto. 114

Tabla 35. Coordenadas del SA del proyecto. 114

Tabla 36. Área de influencia indirecta del proyecto. 114

Tabla 37.- El área de influencia del proyecto 115

Tabla 38. Tormentas tropicales que ha afectado la península de Yucatán. 118

Tabla 39. Huracanes que ha afectado la península de Yucatán. (Adaptado de Nat. Hurr. Center, 1990).....119

Tabla 40. Eventos hidrometeorológicos de 1950-2013. 120

Tabla 41 Ecosistemas y asociaciones vegetales en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001) 139

Tabla 42 Especies endémicas de la Península de Yucatán distribuidas en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001) 140

Tabla 43 Especies vegetales en la NOM-059 distribuidas en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001) 141

Tabla 44. Criterios para la evaluación de la flora en el área de influencia del proyecto. 142

Tabla 45 Listado del total de especies de flora encontradas dentro del SISTEMA AMBIENTAL del proyecto. 143

Tabla 46. Listado del total de especies de flora protegidas encontradas dentro del SA del proyecto. 144

Tabla 47 Listado del total de especies de flora encontradas dentro del predio del proyecto. 145

Tabla 48. Coordenadas del transecto de vegetación en el predio del proyecto. 145

Tabla 49.- Resultados del transecto de vegetación herbácea en el predio del proyecto. 146

Tabla 50 Principales familias botánicas y especies presentes en el estrato herbáceo del SA del proyecto. .147

Tabla 51 Valor de Importancia ecológica de las especies del estrato herbáceo del SA. 147

Tabla 52. Valor de Importancia ecológica de las especies del estrato herbáceo del predio del proyecto. 148

Tabla 53 Diversidad (H'), equidad de las especies por estrato. Estrato herbáceo del SA. 148

Tabla 54 Índices de diversidad de las especies del estrato herbáceo en el SA del proyecto. 148

Tabla 55. Diversidad (H'), equidad de las especies del estrato herbáceo del predio del proyecto. 148

Tabla 56 Índices de diversidad de las especies del estrato herbáceo en el predio del proyecto. 148

Tabla 57. Coordenadas del recorrido para identificación de fauna en la zona del proyecto. 149

Tabla 58 Listado de la fauna silvestre observada en el predio del proyecto y alrededores. 151

Tabla 59 Índice de diversidad de Shannon – Wiener de la fauna observada en la zona del proyecto. 151

Tabla 60 Categorías de amenazas y algunos ejemplos de la actual clasificación unificada de las amenazas de conservación de la UICN-Conservation Measures Partnership. 155

Tabla 61 Usos de suelo, el nivel de afectación que ocasiona sobre los recursos naturales del área y su comparación con el tipo de desarrollo que se plantea en el proyecto. 157

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 62 Criterios de clasificación de los impactos ambientales. 182
Tabla 63 Escala de condición del impacto. 182
Tabla 64 Identificación de factores ambientales. 183
Tabla 65 Matriz de identificación de impactos. 184
Tabla 66 Valores asignados a los impactos ambientales identificados. 188

CONSULTA PÚBLICA

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Diagrama de armado de losa de piso en un sistema de cimentación a base de zapatas aisladas: .27
Figura 2 Esquema del funcionamiento de la planta de tratamiento SITAR DLD14. 34
Figura 3 Esquema del campo de absorción subsuperficial. 36
FIGURA 4 Unidad Ambiental Biofísica 64. Karst del sur de Quintana Roo, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 67
FIGURA 5. Ubicación del predio en la Región terrestre prioritaria Región Terrestre Prioritaria 147 (RTP). Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak. 104
FIGURA 6. Ubicación del predio del proyecto en la Región Marina Prioritaria Xcalak - Mahahual.- 108
Figura 7. Delimitación del SA del proyecto. 113
Figura 8. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales. 118
Figura 9. Mapa de riesgo por huracanes. 120
Figura 10. Diagrama de afectaciones hidrometeorológicas de 1950-2013. 121
Figura 11. Riesgo de inundación en el área del proyecto (SIGEIA, 2024) 129
FIGURA 12. Geología del sitio del proyecto, Mahahual, Othón P. Blanco, Q.Roo. 130
Figura 13 Provincias geomorfológicas de la Península de Yucatán. 131
Figura 14 Edafología de la zona del proyecto, estado de Quintana Roo. 132
FIGURA 15. Pronóstico de mareas para el mes de noviembre de 2024 en Puerto Morelos, Q.Roo. 135
Figura 16: Residencia y origen de los habitantes de Mahahual, Othon P, Blanco, Q,Roo. 162
Figura 17. Servicios con que cuenta la población de Mahahual, OPB, Quintana Roo. 163
Figura 18. Calidad de los servicios en la población de Mahahual, OPB, Quintana Roo. 164
Figura 19. Calidad del agua en la población de Mahahual, OPB, Quintana Roo. 164
Figura 20. Usos del agua en la población de Mahahual, OPB, Quintana Roo. 164
Figura 21. Tiradero a cielo abierto de la localidad de Mahahual, OPB, Quintana Roo. 165
Figura 22 Medios de transporte en Mahahual, OPB, Quintana Roo. 166
Figura 23. Vista del muelle de cruceros en Mahahual, OPB, Quintana Roo. 167
Figura 24. Comportamiento turístico de Mahahual 2008-2016. 169
Figura 25. Imágenes de casas en el KILÓMETRO 55 y Fracc. Casitas, Mahahual, OPB, Quintana Roo. 172
Figura 26 Material de fabricación de las viviendas en el KILÓMETRO 55 y Fracc. Casitas, Mahahual, OPB, Quintana Roo. 172

CONSULTA PÚBLICA

ANEXOS

I. Figuras de ubicación.

II. Planos del proyecto.

III. Fotografías.

IV. Documentos legales.

CONSULTA PÚBLICA

RESUMEN EJECUTIVO.

I.- El Resumen deberá describirse en un máximo de 15 a 20 hojas, dependiendo del tipo de proyecto.

II.- El Resumen deberá contener los siguientes rubros:

a) Declaración del avance que guarda el proyecto al momento de elaborar el estudio de Impacto Ambiental.

Al momento se encuentra en la etapa de planeación y obtención de los permisos correspondientes

b) Tipo de la obra o actividad que se pretende llevar a cabo. Especificando si el proyecto o actividad se desarrollará por etapas; el volumen de producción; procesos involucrados e inversión requerida.

El proyecto consiste en la construcción y operación de una casa habitación en dos plantas. Contará con un área de estacionamiento, un área de piscina con asoleadero y la casa principal.

En la parte occidental del predio está el acceso por la carretera Mahahual -El Uvero, que es una carretera de terracería. En la parte central se proyecta construir la casa y facilidades. La casa tendrá dos niveles; en su planta baja contará con una sala, comedor y cocina una terraza y una recámara con baño, y un cubo de escalera que conecta al primer nivel en donde se encontrarán tres recámaras equipadas con baño, cuarto de TV y un asoleadero.

En la parte oriental, colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre, que se restaurará con vegetación de duna frontal. El terreno del proyecto se ocupará de la siguiente manera:

Uso	(m^2)	%
Área de ocupación	440.00	28.52
Área de restauración	776.00	50.30
Carretera	326.74	21.18
Total	1542.74	100.00

Áreas de ocupación del proyecto (planta).

De la superficie total del predio se destinará el 28.52% como áreas de ocupación, las cuales estarán ocupadas por los pilotes para desplante de la casa, áreas de cisterna, piscina, cuarto de servicios, estacionamientos y áreas para el tránsito de los residentes de la vivienda. El 50.30% será destinado como área de conservación en donde se mantendrán las especies de flora existentes, se removerá la zona invadida por la planta exótica *Scaevola sericea* y se reubicarán aquellas plantas nativas que sean susceptibles de ser rescatadas durante los trabajos de limpieza y desmonte. El 21.18% restante del predio (326.74m^2) está ocupado por la carretera Mahahual – El Uvero.

El tratamiento de las aguas residuales será empleando el equipo denominado como DLD14, el cual cumple con la NOM-001-SEMRANAT-2021, el cual estará equipado por un tratamiento terciario a base de un registro clorador previa conexión a un pozo de descarga con material granulado para filtrar.

Los dos niveles de la vivienda requerirán cadenas, castillos, columnas, muros a base de bloques vibroprensados, techos de vigueta con bovedilla, techos y pisos colados con concreto, paredes con rich y emparche, así como trabajos diversos de carpintería, herrería y pintura.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en una unidad de gestión ambiental UGA 43 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Othón P. Blanco, con una política de Aprovechamiento sustentable, donde uno de los usos actuales y compatibles es el de **Vivienda unifamiliar**, que es el tipo del presente proyecto.

Este proyecto requiere autorización en materia de impacto ambiental de jurisdicción federal, debido a que las obras que se pretenden realizar afectarán ecosistemas costeros, y por lo tanto para dar cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su respectivo Reglamento, se presenta este documento para su evaluación.

En el sitio se encontró un ejemplar de una especie de flora catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que será rescatada y se integrará en el área de conservación del predio.

Adicionalmente, es importante resaltar que en este proyecto no se realizarán actividades consideradas riesgosas, ni se generarán residuos peligrosos diferentes a los generados por una casa habitación.

La construcción tendrá una duración estimada de 36 meses (3 años). Se estima una inversión de $8,00,000.00 (ocho millones de pesos M.N)

c) Tipo y cantidad de los materiales y sustancias que serán utilizados en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono).

Los materiales utilizados en la etapa de construcción Son los característicos como cemento, piedra, varillas, etc, El abastecimiento de los materiales será a través de distribuidores autorizados.

CONSULTA PÚBLICA

Para la construcción, operación y mantenimiento, la energía eléctrica la proveerá la CFE mediante la red de la localidad que alimenta actualmente a la zona. Se conecta mediante un transformador de 75 KVA´s. El suministro se complementará mediante la instalación de paneles solares para generación fotovoltaica.
El combustible necesario para la operación de la maquinaria en la etapa de construcción se adquirirá en la estación de servicio más cercana a la población. No se requiere de almacenar combustible en el predio.
Para la operación se utilizarán calentadores solares y para funcionamiento de la cocina se usarán estufas de inducción.

Consumo de agua

Etapa	Agua	*Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Preparación del sitio	Cruda	2000 lts/día	Pipas
Construcción	Cruda	4000 lts/día	Pipas
	Potable	800 lts/día A plena ocupación	Cisterna
Mantenimiento casa	Potable	100 lts/día	Cisterna

d) Tipo y cantidad de los residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto y destino final de los mismos.

Residuos sólidos no peligrosos.

Se generarán residuos vegetales derivados de la remoción de la vegetación. Estos serán triturados y esparcidos en otras áreas con vegetación.
Para el control de los residuos sólidos como los envases de comida y residuos orgánicos generados por los trabajadores y habitantes durante la construcción, operación y mantenimiento de la casa, se recolectarán en recipientes metálicos de 200 litros de capacidad. Se implementará un plan para la separación de los residuos donde se clasificarán en orgánicos, inorgánicos y sanitarios, posteriormente serán dispuestos al departamento de limpia municipal para su disposición final.
Durante las labores de mantenimiento y reparación de equipo eléctrico, se generarán balastras quemadas; se utilizarán arrancadores libres de mercurio, que por sus características están consideradas como residuo sólido no peligroso. Su volumen se estima sumamente reducido y se retirarán inmediatamente del lugar. El sitio de disposición final de los residuos será el que indique la autoridad.

Generación, manejo y descarga de residuos líquidos.

Los residuos que genera este tipo de proyectos son principalmente de tipo orgánico (sanitarios) y de baños (aguas jabonosas). Se habilitarán letrinas sanitarias para el servicio de los obreros (una por cada 25 obreros) en este sentido; los residuos serán recolectados por la empresa arrendadora, los cuales los dispondrán en los sitios de disposición final autorizados.
En la etapa de operación, los principales residuos serán de tipo orgánico, derivados de las heces y orina de los habitantes y de los trabajadores. Las aguas producto de los servicios sanitarios de la casa serán tratadas mediante una planta de tratamiento con una capacidad de 2,600 litros, prefabricado a base de polietileno; el cual es un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, que, con base en sus procesos anaerobios y sedimentadores, permitirá tratar estas aguas para poder ser vertidas en un pozo de absorción y así, generar un menor impacto al manto acuífero y medio ambiente.
Las aguas jabonosas que se originan por las labores de limpieza de la casa; estarán compuestas principalmente por jabón, residuos orgánicos y pequeñas cantidades de grasas. Estas aguas serán conducidas también al biodigestor y un campo de oxidación.
También se construirán drenajes pluviales para la casa, consistentes en gárgolas que colectan el agua pluvial y la descargan a un pozo de absorción.

Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera:

Los vehículos automotores y maquinaria pesada que se utilizarán en la preparación del sitio y construcción de la casa, generan emisiones de gases a la atmósfera a través de sus escapes; estas emisiones deberán cumplir con los valores máximos de los parámetros que dictan las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, 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, NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.
La maquinaria propulsada por gasolina y diesel será sometida a mantenimiento preventivo en talleres especializados, fuera del predio del proyecto, para que sus emisiones a la atmósfera se encuentren dentro de las normas correspondientes.

CONSULTA PÚBLICA

En la etapa de operación, los vehículos automotores de los habitantes generan emisiones a la atmósfera. Se contará con calentador de agua para servicio de los habitantes será solar.

e) Normas Oficiales Mexicanas que rigen el proceso.

NOM-001-SEMARNAT-1996*, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 11 DE MARZO DE 2022.* Las descargas de la casa habitación serán tratadas mediante una planta de tratamiento prefabricada y las aguas clarificadas se enviarán a un campo de oxidación, por lo que no se afectarán aguas o bienes nacionales.

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, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.* En el área del predio donde se proyecta la construcción, se observó un ejemplar de *Thrinax radiata* (chit), listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se realizará el rescate de este ejemplar, reubicándose en el área de conservación del proyecto.

NOM-041-SEMARNAT-2006*, 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 (D.O.F. 28/Dic/2011).*

Los vehículos que se utilicen para el mantenimiento de la casa y que sean impulsados por gasolina serán sujetos a un programa de mantenimiento para que sus emisiones se encuentren dentro de los límites establecidos por esta norma.

NOM-045-SEMARNAT-2006, *Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible (D.O.F. 3/Nov/2006).*

Los vehículos que se utilicen para el mantenimiento y que sean impulsados por diésel serán sujetos a un programa de mantenimiento para que el humo que emitan por el escape se encuentre dentro de los límites establecidos por esta norma.

NOM-022-SEMARNAT-2003 y y acuerdo que adiciona la especificación 4.43 de la misma nom, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar y mediante el cual se expiden las regla de operación del programa de conservación y restauración de ecosistemas forestales respectivamente.

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, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN DEL 13 DE ENERO DE 1995. La empresa encargada de la construcción del proyecto contará con un programa de mantenimiento para asegurar que los vehículos que utilizarán mantengan los niveles de ruido dentro de los parámetros de la norma.

f) Técnicas empleadas para la descripción del medio físico, biótico y socioeconómico, señalando expresamente si el proyecto afecta o no especies únicas o ecosistemas frágiles.

Se tomaron fotografías del lugar y se identificaron las características más relevantes del ambiente. Se realizó un levantamiento florístico del terreno y sus inmediaciones y se realizaron recorridos en campo para observación de fauna. Para determinar la estructura de la comunidad presente en el predio se revisaron estudios previos y reportes en la literatura. No se afectarán ecosistemas frágiles. Se identificó en el predio un ejemplar de *Thrinax radiata*, listada en la NOM -059-SEMARNAT-2010. Se incorpora un programa de rescate y reforestación de éstas como medida de mitigación. Se eliminará del predio a los ejemplares de la planta invasora *Scaevola sericeae.*

g) Ubicación física del proyecto en un plano, donde se especifique la localización del predio o la planta (tratándose de una industria).

En el Anexo 1. Figuras de ubicación, se presenta el terreno del sitio del proyecto, donde se observa el Municipio de ixil y una fotografía aérea donde se presenta la ubicación del predio del proyecto. El proyecto se desarrolla en un predio particular en el municipio de Othón P. Blanco, el cual se encuentra en primera fila con respecto a la playa, a la altura aproximadamente del km. 14+000 de la carretera Mahahual – El Uvero. El predio donde se desarrollará el proyecto es propiedad privada. Sus coordenadas geográficas se muestran en la siguiente tabla.

CONSULTA PÚBLICA

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	278°52'56.74"	51.120	431,053.8800	2,083,659.4220	-0°12'40.995878"	0.99965876	18°50'37.283902" N	87°39'16.022459" W
2-3	176°27'48.90"	33.870	431,003.3731	2,083,667.3153	-0°12'41.556401"	0.99965885	18°50'37.534639" N	87°39'17.749290" W
3-4	98°45'43.11"	42.920	431,005.4623	2,083,633.5098	-0°12'41.520068"	0.99965884	18°50'36.435059" N	87°39'17.673637" W
4-1	10°28'23.58"	33.000	431,047.8814	2,083,626.9718	-0°12'41.049346"	0.99965877	18°50'36.227445" N	87°39'16.223342" W
AREA = 1,542.74 m2								

h) Características del sitio en que se desarrollará la obra o actividad, así como el área circundante a éste. Indicando explícitamente si se afectará o no algún Area Natural Protegida, tipos de ecosistemas o Zonas donde existan especies o subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras, sujetas a protección especial o endémicas.

En el sitio existió una plantación de coco, misma que decayó debido al amarillamiento letal, quedando como remanente vegetación de duna y matorral costero. Se observó un ejemplar de flora listadas en la ***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, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.* Se implementará un programa de rescate de esta especie y ahuyentamiento de fauna, como medidas de mitigación.

Superficie requerida.

El área del proyecto es un polígono irregular que tiene una superficie total de 1,542.74m^2. La construcción del proyecto utilizará 440.00m^2 y 776.00m^2 para áreas de conservación. Los 326.74m^2 restantes son ocupados por la carretera Mahahual – El Uvero. Las coordenadas del área de ocupación son las siguientes

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE OCUPACION								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	278°49'38.83"	13.218	431,051.0625	2,083,644.1802	-0°12'41.020992"	0.99965877	18°50'36.787687" N	99°39'16.116813" W
2-3	09°19'50.07"	7.512	431,038.0006	2,083,646.2087	-0°12'41.165946"	0.99965879	18°50'36.852114" N	99°39'16.563397" W
3-4	278°53'57.11"	19.207	431,039.2186	2,083,653.6216	-0°12'41.155413"	0.99965879	18°50'37.093432" N	99°39'16.522714" W
4-5	278°53'37.24"	5.000	431,020.2428	2,083,656.5929	-0°12'41.366007"	0.99965882	18°50'37.187821" N	99°39'17.171496" W
5-6	185°22'38.69"	17.457	431,015.3029	2,083,657.3659	-0°12'41.420830"	0.99965883	18°50'37.212377" N	99°39'17.340390" W
6-7	99°19'50.07"	23.003	431,013.6669	2,083,639.9854	-0°12'41.432061"	0.99965883	18°50'36.646722" N	99°39'17.394101" W
7-8	09°19'50.07"	8.087	431,036.3653	2,083,636.2560	-0°12'41.180087"	0.99965879	18°50'36.528113" N	99°39'16.618020" W
8-9	98°49'38.83"	13.179	431,037.6764	2,083,644.2359	-0°12'41.168749"	0.99965879	18°50'36.787892" N	99°39'16.574224" W
9-1	10°28'23.58"	2.000	431,050.6989	2,083,642.2136	-0°12'41.024232"	0.99965877	18°50'36.723659" N	99°39'16.128988" W
AREA = 440.00 m2								

A continuación se desglosan los componentes del proyecto.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m2)	PORCENTAJE (%)
Pie de casa	137	8.88
Escalones exteriores	15.5	1.00
Cisterna	10.0	0.65
Almacén de residuos	1.2	0.08
Controles de servicios	1.2	0.08
Almacén de baterías	1.2	0.08
Cuarto de servicio	8	0.52
Área de piscina	51.5	3.34
Planta de tratamiento	2.4	0.16
Estacionamiento	39.0	2.53
Área de restauración lateral	327.0	21.20
Área de restauración frontal	334.0	21.65
Remoción de planta invasora	75	4.86
Vivero	40	2.59
Área de circulación	173	11.21
Carretera	326.74	21.18
Total	1542.74	100.00

Distribución del área del proyecto en planta (huella).

CONSULTA PÚBLICA

j) Identificación y evaluación de impacto ambientales y evaluación cuantitativa, señalando el total de impactos adversos, benéficos y su significancia, así como los impactos inevitables, irreversibles y acumulativos del proyecto.

Análisis y Evaluación de los impactos. *De las tres etapas o bases en que se ha dividido el proyecto, en función del análisis de los impactos ambientales, el análisis se centra con mayor atención a los impactos que puedan ser generados en cada una de las etapas: preparación del sitio, construcción y los que puedan generarse en la fase de operación y mantenimiento del proyecto.*

Metodología para la evaluación de impactos ambientales. La evaluación de impacto ambiental de un proyecto es claramente una herramienta de previsión y en su caso de prevención, adquiriendo sentido cuando su resultado influye en la toma de decisiones de las actividades que lo componen, desde el nivel cero, permitiendo que todo siga como se planeó o en términos drásticos cancelando su ejecución, en función de que se identifiquen afectaciones a los ecosistemas donde se lleva a cabo y de su zona de influencia, o malas prácticas que pongan en riesgo la estabilidad de los mismos.

En este caso, se trata de un proyecto de construcción y operación de una casa habitación en un ecosistema costero, en un predio inmerso en una zona previamente afectada por la introducción de palma de coco y antropogenizada por construcciones urbanas (viviendas de segunda residencia), para lo cual se prevé la habilitación del área para una operación óptima, con generación de efectos negativos y positivos, cuya responsabilidad en la magnitud de éstos durante la operación y la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, corresponde a los propietarios.

Descripción de la metodología.

Primera fase: identificación de impactos. La primera fase de cualquier evaluación de impacto ambiental, es la **identificación de impactos**, lo cual se realiza en la metodología según dos líneas paralelas, una que analiza el proyecto y que desemboca en el la identificación de las *acciones* de éste susceptibles de producir impactos significativos y otra que analiza el entorno afectado para identificar los *factores* del medio que presumiblemente serán alterados por aquellas acciones, ambas líneas confluyen en una tarea destinada específicamente a la identificación de efectos potenciales mediante la búsqueda de relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores, utilizando para ellos técnicas adecuadas. (Gómez, 2003).

En este caso, la descripción del proyecto se presenta en el capítulo II, y los componentes del sistema ambiental se describen en el capítulo IV. Una vez identificados las *acciones* y los *factores ambientales*, se procede a la identificación de las relaciones causa-efecto entre ellas.

La técnica empleada para descubrir las relaciones causa-efecto utilizada será una ***matriz de relación causa-efecto***, que consiste en cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores.

Después de llenada la matriz correspondiente, se identifican los impactos potenciales que se presentarán por la preparación del sitio, la construcción y la operación del proyecto, quedando un listado final.

Segunda fase: evaluación de impactos. Ya que se han identificado los impactos ambientales potenciales del presente proyecto, se les aplica un **valor** a cada uno de ello, bajo un criterio subjetivo y presentado en una matriz modificada. Para poder aplicarles un valor, se requiere una descripción explícita de cada uno de los impactos, **describiendo** sus implicaciones e importancia.

Para la valoración de los impactos se aplica parámetros bajo la siguiente escala:

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS			
CARACTERÍSTICA	**CLASIFICACIÓN**		
Carácter	Positivo (1)	Negativo (-1)	Neutro (0)
Perturbación	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)

Criterios de clasificación de los impactos ambientales.

Para la valoración de los impactos se utiliza la siguiente relación:**Impacto Total = C * (P+I+O+A+D+R)**

Finalmente los resultados obtenidos se contrastan con la siguiente escala:

CONDICIÓN DEL IMPACTO	**NEGATIVO**	**POSITIVO**
ALTO	> -45	> 45
MEDIO	-30 a -45	30 a 45
BAJO O COMPATIBLE	<-15	<15

Escala de condición del impacto.

CONSULTA PÚBLICA

Tercera fase: evaluación global del proyecto

Finalmente para determinar el impacto total del proyecto sobre el medio, y así recomendar su aceptabilidad o no, se presenta el ***escenario modificado por el proyecto***, es decir se describe la condición de los factores ambientales según la predicción de su estado una vez alterado por el proyecto.

A continuación se presenta una matriz modificada en donde se le ha aplicado un valor a cada uno de los impactos identificados y descritos en el apartado anterior.

ETAPA	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	GRADO DE REVERSIBILIDAD	RELACIÓN	CONDICIÓN
I. PREPARACIÓN DEL SITIO	I.a. Remoción de vegetación secundaria de duna costera.	-1	1	1	1	1	10	5	**-19**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	I.b. Generación de empleos.	1	1	5	3	5	1	1	**16**	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	I.c. Modificación del escenario actual.	-1	1	1	1	1	10	5	**-15**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	I.d Afectación a vegetación secundaria.	-1	1	1	1	1	5	5	**-10**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	I.e Afectación a especies de fauna	-1	1	1	1	1	10	5	**-15**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
II. CONSTRUCCIÓN	II.a.Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.	-1	1	1	1	1	10	5	**-5**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.b.Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.	-1	5	5	1	1	5	5	**-22**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.	-1	1	1	1	5	10	5	**-23**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.d. Generación de empleos.	1	5	1	3	5	5	1	**20**	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.e. Incremento calidad de vida.	1	1	1	3	5	5	1	**16**	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.f. Modificación de paisaje.	-1	1	1	3	5	10	5	**-15**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
III. OPERACIÓN	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.	-1	5	1	1	1	10	5	**-23**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.	-1	1	1	1	5	10	10	**-15**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	III.c. Modificación de la calidad de vida.	1	5	1	2	5	10	5	**28**	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	III.d. Incremento en la demanda de servicios.	1	5	1	2	5	10	5	**28**	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.	1	5	1	3	1	10	5	**25**	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE

El cuadro anterior presenta la información obtenida de los atributos ambientales y sociales encontrados como directamente impactados positiva o negativamente, por los impactos que fueron identificados. Así, los factores con más impactos son el suelo, la atmósfera, la vegetación y el medio socioeconómico. Siendo que la mayoría de estos impactos pueden ser realizados desde el inicio del proyecto, durante las actividades de preparación de terreno, y luego incrementándose durante la fase de construcción, y que disminuirán su intensidad, en particular los negativos, durante la fase de operación y mantenimiento.

CONSULTA PÚBLICA

k) Medidas de mitigación y compensación que pretendan adoptar, las cuales deberán relacionarse con los impactos identificados.

En la etapa de preparación del terreno y construcción de la casa habitación:

- Implementar el programa de rescate de flora y ahuyentamiento de fauna de especies protegidas.
- Verificar que la maquinaria y equipo que se utilice cuente con los silenciadores necesarios para prevenir el ruido excesivo y mantener en buen estado el sistema de combustión para mitigar el impacto a la atmósfera.
- Utilizar letrinas para el personal de la obra y contratar a una empresa autorizada para la remoción de los residuos.
- Triturar los restos vegetales generados por la remoción de la vegetación y esparcirlos en las áreas verdes del predio.
- Colocar tambos de basura con tapa para que se depositen los residuos que generen los trabajadores.
- Instalar señalamientos informativos alrededor del proyecto, para prevenir accidentes por las obras y actividades que se realicen.
- Instalar una `planta de tratamiento para las descargas debidamente sellada para prevenir la contaminación del acuífero.
- Construir una cisterna para abastecimiento de agua.
- Solicitar ante la CFE el servicio de energía eléctrica.
- Incorporar celdas solares para generación de energía fotovoltaica.

En la etapa de operación y mantenimiento de la casa habitación:

- Promover la separación de basura en orgánica, inorgánica y sanitaria.
- Para el almacenamiento de los residuos se utilizarán contenedores con tapa y con la rotulación adecuada para su identificación.
- Retirar periódicamente de la casa, los residuos generados y depositarlos en lugares establecidos por las
- autoridades competentes.
- Dar el mantenimiento adecuado al biodigestor de aguas residuales para prevenir afectaciones al acuífero.
- Elaborar un Programa para uso eficiente del agua y la energía.
- Orientación de los haces de luz de las luminarias.
- Mantener en buenas condiciones las áreas verdes del proyecto.
- Prevenir la introducción de especies vegetales exóticas que pudieran afectar al medio, como es el caso del pino australiano (*Casuarina esquisetifolia)*.y la lechuga de mar (*Scaevola catappa*)

l) Programa calendarizado de ejecución de obra

El proyecto de construcción se calcula en 36 meses.

Las actividades se presentan en el siguiente cronograma.

ACTIVIDAD	MESES																	
	2	4	5	8	10	12	14	16	16	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Señalización del área																		
Remoción vegetación																		
Excavación cimientos																		
Obra civil																		
Sistema hidráulico																		
Sistema eléctrico																		
Equipamiento																		
Acabados																		
Operación casa																		

Cronograma de actividades.

Como obras provisionales se consideran la habilitación de un sitio de resguardo de materiales y herramientas a cargo de un vigilante, construido a base de madera y láminas de cartón petrolizadas, además de la instalación de letrinas portátiles para el servicio de los trabajadores.

Al terminar la obra, estas estructuras serán retiradas. El material útil podrá ser ocupado en otra obra similar y en caso necesario será desechado como residuo sólido en el sitio que establezca el Ayuntamiento

No está previsto el almacenamiento de combustibles, la reparación de vehículos en el predio, ni el uso de explosivos o materiales riesgosos.

CONSULTA PÚBLICA

No se considera una etapa de abandono, pues es intención que duren las estructuras de la casa por un largo tiempo, reciban mantenimiento periódico y se preserven como integrantes permanentes del paisaje local, prestando servicio a sus habitantes.

m) Conclusiones.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de la información del medio natural del predio y sus alrededores, así como del tipo de proyecto, se prevé un impacto ambiental negativo de baja magnitud, que puede ser mitigado mediante la aplicación de medidas preventivas.

La construcción y operación del proyecto genera de impactos cuyos beneficios, rebasan a los efectos negativos ambientales.

A continuación, se enlistan las conclusiones:

- Se trata de un proyecto de vivienda unifamiliar, ubicado en una zona compatible con este uso y que permite el aprovechamiento del ecosistema en una baja intensidad.
- La obra civil no afectará más del 28.52% del área del predio.
- Se realizarán acciones para mitigar y compensar el impacto ambiental, designando áreas para la conservación de la vegetación.
- Se utilizará el camino de acceso existente en el predio, disminuyendo el área de impacto sobre la vegetación y del suelo.
- Se promoverá la continuidad de la vegetación con la primera duna costera colindante al este del predio.
- Se favorecerá la movilidad de fauna silvestre en el sitio con la siembra de especies que proveen hábitat y son fuente de alimento para aves costeras y pequeños reptiles.
- Este impacto es meramente puntual y no tiene repercusiones regionales.
- Se utilizará energía fotovoltaica mediante la instalación de paneles solares y medidor bidireccional de consumo para complementar el consumo de la red eléctrica.
- Las medidas de prevención minimizarán el impacto generado por las diversas acciones, especialmente en las etapas de preparación y construcción del proyecto.
- Se implementarán medidas para el manejo adecuado de los residuos sólidos y las aguas residuales.
- El proyecto cumple con las normatividad en materia ambiental.
- El proyecto es compatible con los ordenamientos ecológicos aplicables.

Por lo anterior, se concluye que se trata de un proyecto ambientalmente viable, cumpliendo con las normas, regulaciones y ordenamientos en materia ambiental.

Los beneficios son principalmente socioeconómicos.

Las medidas de prevención y mitigación de impacto propuestas durante todas las etapas del proyecto, favorecen la compatibilidad del proyecto con el medio***.***

CONSULTA PÚBLICA

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

I.1 PROYECTO.

I.1.1 Nombre del proyecto.

MIA-P. SECTOR TURISTICO, POR LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN EN EL PLACER, OTHON P. BLANCO. Q.ROO. (en adelante, **"el proyecto")**

I.1.2 Ubicación del proyecto.

El proyecto se encuentra ubicado en el predio denominado "Villa Mirna" de la localidad de El Placer, Alcaldía de Mahahual, municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo, a la altura del km. 14+000 del camino Mahahual – El Uvero, en la zona costera sur del estado de Quintana Roo. El plano de localización se encuentra en el Anexo I.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Etapa de construcción: 3 años.

Etapa de operación: 30 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

En el anexo 4 se presenta una copia del fideicomiso del predio y de la identificación del representante de la promovente.

BLICA

I.2. PROMOVENTE

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

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

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO-

El proyecto que se manifiesta consiste en la construcción de una casa familiar de playa, para utilizar durante las temporadas vacacionales, manteniendo las instalaciones en buenas condiciones todo el tiempo, ya que el clima es estupendo casi todo el año.

La producción agropecuaria y pesquera en sus diversas actividades no es redituable para los productores del municipio, debido a la infraestructura y equipo inadecuados, o a la falta de ellos para desarrollar sus actividades, los escasos recursos económicos de los productores para invertir y la falta de asesoría técnica, lo que repercute en una baja producción y por consiguiente en los bajos ingresos al comercializar sus productos.

Por sus características naturales, la actividad turística del estado tiende a consolidarse como la más importante, ya que cada vez es mayor el número de visitantes que arriban a las costas.

El presente proyecto no solo fortalecerá, sino que consolidará el equipamiento turístico de la zona. Permitirá que el propietario que acude a visitar las playas de la región, no solo esté algunos días, sino que se quede más tiempo, al contar con facilidades de calidad. Por consiguiente, se prevé que la población será beneficiada por la derrama económica que el propietario genere al permanecer en su casa de playa. Asimismo, se brindará oportunidades de empleo al incorporar a gente de poblaciones cercanas como Mahahual para que trabaje en la casa en diferentes labores.

Los factores ambientales que se presentan en los alrededores del proyecto son: la costa del Mar Caribe, la playa arenosa, la vegetación de dunas costeras y de matorral, con vegetación halófita herbácea y arbustiva y presencia de elementos introducidos como la palma de coco y la lechuga de mar. Resaltan algunos elementos subjetivos del ambiente como son: la tranquilidad del sitio y el paisaje característico de las áreas costeras del sur del estado. Los elementos predominantes en la zona del proyecto son una serie de casas y edificaciones para el uso turístico, entre ellos, una casa en construcción que se ubica en el lado norte del predio.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción y operación de una casa habitación en dos plantas. Contará con un área de estacionamiento, un área de piscina con asoleadero y la casa principal. En la parte occidental del predio está el acceso por la carretera Mahahual -El Uvero, que es una carretera de terracería.
En la parte central se proyecta construir la casa y facilidades. La casa tendrá dos niveles; en su planta baja contará con una sala, comedor y cocina una terraza y una recámara con baño, y un cubo de escalera que conecta al primer nivel en donde se encontrarán tres recámaras equipadas con baño, cuarto de TV y un asoleadero. En la parte oriental, colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre, que se restaurará con vegetación de duna frontal. El terreno del proyecto se ocupará de la siguiente manera:

Uso	(m^2)	%
Área de ocupación	440.00	28.52
Área de restauración	776.00	50.30
Carretera	326.74	21.18
Total	1542.74	100.00

Tabla 1.- Áreas de ocupación del proyecto (planta).

De la superficie total del predio se destinará el 28.52% como áreas de ocupación, las cuales estarán ocupadas por los pilotes para desplante de la casa, áreas de cisterna, piscina, cuarto de servicios, estacionamientos y áreas para el tránsito de los residentes de la vivienda. El 50.30% será destinado como área de conservación en donde se mantendrán las especies de flora existentes, se removerá la zona invadida por la planta exótica *Scaevola sericea* y se reubicarán aquellas plantas nativas que sean susceptibles de ser rescatadas durante los trabajos de limpieza y desmonte. El 21.18% restante del predio (326.74m^2) está ocupado por la carretera Mahahual – El Uvero.

El tratamiento de las aguas residuales será empleando el equipo denominado como DLD14, el cual cumple con la NOM-001-SEMRANAT-2021, el cual estará equipado por un tratamiento terciario a base de un registro clorador previa conexión a un pozo de descarga con material granulado para filtrar.

CONSULTA PÚBLICA

Los dos niveles de la vivienda requerirán cadenas, castillos, columnas, muros a base de bloques vibroprensados, techos de vigueta con bovedilla, techos y pisos colados con concreto, paredes con rich y emparche, así como trabajos diversos de carpintería, herrería y pintura.

El predio se encuentra a orilla de la playa, con las siguientes colindancias:

- Al norte en 51.12m con predio particular “Villa Gloria”
- Al este en 32.0m con el Mar Caribe.
- Al oeste en 33.87m con la carretera Mahahual – El Uvero, a la altura del km 14+000.
- Al sur en 42.9m con predio particular “Villa Gloria”.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado en una unidad de gestión ambiental UGA 43 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Othón P. Blanco, con una política de Aprovechamiento sustentable, donde uno de los usos actuales y compatibles es el de **Vivienda unifamiliar**, que es el tipo del presente proyecto.

Este proyecto requiere autorización en materia de impacto ambiental de jurisdicción federal, debido a que las obras que se pretenden realizar afectarán ecosistemas costeros, y por lo tanto para dar cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su respectivo Reglamento, se presenta este documento para su evaluación.

En el sitio se encontró un ejemplar de una especie de flora catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que será rescatada y se integrará en el área de conservación del predio.

Adicionalmente, es importante resaltar que en este proyecto no se realizarán actividades consideradas riesgosas, ni se generarán residuos peligrosos diferentes a los generados por una casa habitación.

II.1.2 Selección del sitio.

Los criterios considerados para la selección del sitio fueron los siguientes:

- Que el área del proyecto sea apta para el desarrollo de viviendas familiares y que tenga las dimensiones adecuadas para el desarrollo del proyecto.
- Que la zona donde se encuentra tuviera un uso como aprovechamiento sustentable.
- El sitio del proyecto no se encuentre dentro de algún Área Natural Protegida.
- Que el sitio no esté catalogado como zona de interés arqueológico.
- Que se cuente con infraestructura para la disponibilidad de servicios para la operación, como energía eléctrica y vías de acceso.
- Que las condiciones del terreno permitan la construcción del proyecto dentro de la capacidad de carga establecida por los ordenamientos.

En este caso, no se realizaron análisis comparativo con otros sitios alternos para la localización del proyecto.

II.1.3. Ubicación física del proyecto.

El predio del proyecto está en la localidad de El Placer, municipio de Othón P. Blanco el cual se encuentra a la orilla de la playa, a la altura aproximadamente del km. 14+000 de la carretera de terracería Mahahual – El Uvero. El predio donde se desarrollará el proyecto es propiedad privada.

Las coordenadas geográficas de los puntos extremos del perímetro del área del proyecto, que fueron obtenidos en campo de la lectura de un Geoposicionador Satelital (GPS), se muestran en la siguiente tabla.

CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	278°52'56.74"	51.120	431,053.8800	2,083,659.4220	-0°12'40.995878"	0.99965876	18°50'37.283902" N	87°39'16.022459" W
2-3	176°27'48.90"	33.870	431,003.3731	2,083,667.3153	-0°12'41.556401"	0.99965885	18°50'37.534639" N	87°39'17.749290" W
3-4	98°45'43.11"	42.920	431,005.4623	2,083,633.5098	-0°12'41.520068"	0.99965884	18°50'36.435059" N	87°39'17.673637" W
4-1	10°28'23.58"	33.000	431,047.8814	2,083,626.9718	-0°12'41.049346"	0.99965877	18°50'36.227445" N	87°39'16.223342" W
AREA = 1,542.74 m2								

Tabla 2. Cuadro de construcción del predio del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo.

II.1.4. Inversión requerida

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CONSULTA PÚBLICA

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

El área del proyecto es un polígono irregular que tiene una superficie total de 1,542.74m^2. La construcción del proyecto utilizará 440.00m^2 y 776.00m^2 para áreas de conservación. Los 326.74m^2 restantes son ocupados por la carretera Mahahual – El Uvero. A continuación, se desglosan los componentes del proyecto.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m2)	PORCENTAJE (%)
Pie de casa	137	8.88
Escalones exteriores	15.5	1.00
Cisterna	10.0	0.65
Almacén de residuos	1.2	0.08
Controles de servicios	1.2	0.08
Almacén de baterías	1.2	0.08
Cuarto de servicio	8	0.52
Área de piscina	51.5	3.34
Planta de tratamiento	2.4	0.16
Estacionamiento	39.0	2.53
Área de restauración lateral	327.0	21.20
Área de restauración frontal	334.0	21.65
Remoción de planta invasora	75	4.86
Vivero	40	2.59
Área de circulación	173	11.21
Carretera	326.74	21.18
Total	1542.74	100.00

Tabla 3 Distribución del área del proyecto en planta (huella).

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE OCUPACION

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	278°49'38.83"	13.218	431,051.0625	2,083,644.1802	-0°12'41.020992"	0.99965877	18°50'36.787687" N	99°39'16.116813" W
2-3	09°19'50.07"	7.512	431,038.0006	2,083,646.2087	-0°12'41.165946"	0.99965879	18°50'36.852114" N	99°39'16.563397" W
3-4	278°53'57.11"	19.207	431,039.2186	2,083,653.6216	-0°12'41.155413"	0.99965879	18°50'37.093432" N	99°39'16.522714" W
4-5	278°53'37.24"	5.000	431,020.2428	2,083,656.5929	-0°12'41.366007"	0.99965882	18°50'37.187821" N	99°39'17.171496" W
5-6	185°22'38.69"	17.457	431,015.3029	2,083,657.3659	-0°12'41.420830"	0.99965883	18°50'37.212377" N	99°39'17.340390" W
6-7	99°19'50.07"	23.003	431,013.6669	2,083,639.9854	-0°12'41.432061"	0.99965883	18°50'36.646722" N	99°39'17.394101" W
7-8	09°19'50.07"	8.087	431,036.3653	2,083,636.2560	-0°12'41.180087"	0.99965879	18°50'36.528113" N	99°39'16.618020" W
8-9	98°49'38.83"	13.179	431,037.6764	2,083,644.2359	-0°12'41.168749"	0.99965879	18°50'36.787892" N	99°39'16.574224" W
9-1	10°28'23.58"	2.000	431,050.6989	2,083,642.2136	-0°12'41.024232"	0.99965877	18°50'36.723659" N	99°39'16.128988" W
AREA = 440.00 m2								

Tabla 4. Coordenadas del área de ocupación del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo.

- **Área de restauración frente de duna**: corresponde a áreas donde se sembrarán especies de duna, utilizando especies nativas e introducidas, Corresponden a dos áreas en la parte este del predio en el frente de duna, abarcando una franja de 334m^2, divididas por un camino de acceso de 2 m de ancho.

Las coordenadas de estas zonas de restauración de duna son las siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE RESTAURACION DE VEGETACION DE DUNA COSTERA FRONTAL NORTE

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
10-11	278°52'56.74"	13.527	431,053.8800	2,083,659.4220	-0°12'40.995878"	0.99965876	18°50'37.283902" N	99°39'16.022459" W
11-2	189°19'50.07"	15.507	431,040.5148	2,083,661.5107	-0°12'41.144204"	0.99965878	18°50'37.350253" N	99°39'16.479416" W
2-1	98°49'38.83"	13.218	431,038.0006	2,083,646.2087	-0°12'41.165946"	0.99965879	18°50'36.852114" N	99°39'16.563397" W
1-10	10°28'23.58"	15.500	431,051.0625	2,083,644.1802	-0°12'41.020992"	0.99965877	18°50'36.787687" N	99°39'16.116813" W
AREA = 207.00 m2								

Tabla 5. Coordenadas de ubicación de la zona de restauración de frente de duna norte del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo

CONSULTA PÚBLICA

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE RESTAURACION DE VEGETACION DE DUNA COSTERA FRONTAL SUR								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
12-13	98°45'43.11"	12.870	431,035.1620	2,083,628.9322	-0°12'41.190492"	0.99965879	18°50'36.289698" N	99°39'16.658214" W
13-9	10°28'23.58"	15.500	431,047.8814	2,083,626.9718	-0°12'41.049346"	0.99965877	18°50'36.227445" N	99°39'16.223342" W
9-8	278°49'38.83"	13.179	431,050.6989	2,083,642.2136	-0°12'41.024232"	0.99965877	18°50'36.723659" N	99°39'16.128988" W
8-12	189°19'50.07"	15.509	431,037.6764	2,083,644.2359	-0°12'41.168749"	0.99965879	18°50'36.787892" N	99°39'16.574224" W
AREA = 202.00 m2								

Tabla 6 Coordenadas de ubicación de la zona de restauración de frente de duna sur del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo

- **Área de restauración de duna lateral**: corresponde a áreas donde se sembrarán especies de duna, utilizando especies nativas e introducidas, Corresponden a dos áreas en las partes sur y norte del predio en las colindancias del predio, abarcando dos franjas divididas por las obras del proyecto.

Las coordenadas de la zona de duna lateral norte del predio son las siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE RESTAURACION DE VEGETACION DE DUNA COSTERA LATERAL NORTE								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
14-4	185°22'40.46"	8.004	431,020.9930	2,083,664.5616	-0°12'41.360856"	0.99965882	18°50'37.447167" N	99°39'17.146867" W
4-3	98°53'57.11"	19.207	431,020.2428	2,083,656.5929	-0°12'41.366007"	0.99965882	18°50'37.187821" N	99°39'17.171496" W
3-11	09°19'50.07"	7.995	431,039.2186	2,083,653.6216	-0°12'41.155413"	0.99965879	18°50'37.093432" N	99°39'16.522714" W
11-14	278°52'56.74"	19.759	431,040.5148	2,083,661.5107	-0°12'41.144204"	0.99965878	18°50'37.350253" N	99°39'16.479416" W
AREA = 156.00 m2								

Tabla 7 Coordenadas de ubicación de la zona de restauración de duna lateral norte del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo.

Las coordenadas de la zona de duna lateral sur del predio son las siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE RESTAURACION DE VEGETACION DE DUNA COSTERA FRONTAL SUR								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
12-13	98°45'43.11"	12.870	431,035.1620	2,083,628.9322	-0°12'41.190492"	0.99965879	18°50'36.289698" N	99°39'16.658214" W
13-9	10°28'23.58"	15.500	431,047.8814	2,083,626.9718	-0°12'41.049346"	0.99965877	18°50'36.227445" N	99°39'16.223342" W
9-8	278°49'38.83"	13.179	431,050.6989	2,083,642.2136	-0°12'41.024232"	0.99965877	18°50'36.723659" N	99°39'16.128988" W
8-12	189°19'50.07"	15.509	431,037.6764	2,083,644.2359	-0°12'41.168749"	0.99965879	18°50'36.787892" N	99°39'16.574224" W
AREA = 202.00 m2								

Tabla 8. Coordenadas de ubicación de la zona de restauración de duna lateral sur del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo.

- **Área de remoción de planta invasora**: corresponde a una zona con una superficie de 75m^2.en la esquina sureste del predio, que se encuentra invadida por ejemplares de la planta *Scaevola sericea*, donde se sembrarán especies de duna, utilizando especies nativas. Las coordenadas donde se identificó la planta invasora, son las siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE VIVERO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
16-5	185°22'38.69"	8.003	431,016.0529	2,083,665.3337	-0°12'41.415681"	0.99965883	18°50'37.471691" N	99°39'17.315767" W
5-4	98°53'37.24"	5.000	431,015.3029	2,083,657.3659	-0°12'41.420830"	0.99965883	18°50'37.212377" N	99°39'17.340390" W
4-14	05°22'40.46"	8.004	431,020.2428	2,083,656.5929	-0°12'41.366007"	0.99965882	18°50'37.187821" N	99°39'17.171496" W
14-16	278°52'56.74"	5.000	431,020.9930	2,083,664.5616	-0°12'41.360856"	0.99965882	18°50'37.447167" N	99°39'17.146867" W
AREA = 40.00 m2								

Tabla 9. Coordenadas de ubicación de la planta invasora *Scaevola sericea* en el predio del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo.

Asimismo, se habilitará una zona como vivero para ir rescatando las plantas que vayan a ser afectadas por las obras del proyecto, en la parte noroeste del predio, en las siguientes coordenadas:

CONSULTA

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE VIVERO								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
16-5	185°22'38.69"	8.003	431,016.0529	2,083,665.3337	-0°12'41.415681"	0.99965883	18°50'37.471691" N	99°39'17.315767" W
5-4	98°53'37.24"	5.000	431,015.3029	2,083,657.3659	-0°12'41.420830"	0.99965883	18°50'37.212377" N	99°39'17.340390" W
4-14	05°22'40.46"	8.004	431,020.2428	2,083,656.5929	-0°12'41.366007"	0.99965882	18°50'37.187821" N	99°39'17.171496" W
14-16	278°52'56.74"	5.000	431,020.9930	2,083,664.5616	-0°12'41.360856"	0.99965882	18°50'37.447167" N	99°39'17.146867" W
AREA = 40.00 m2								

Tabla 10. Coordenadas de ubicación del vivero en el predio del proyecto, El Placer, Othón P. Blanco, Quintana Roo.

- El **camino de acceso vehicular** está ubicado en el límite oeste del predio, y se comparte con la carretera de terracería Mahahual – El Uvero, a la altura del km 14+000. Ocupa la parte oeste del predio, se observa la línea de distribución de energía eléctrica y vegetación de matorral costero. Las coordenadas de esta parte del predio son las siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE CARRETERA								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
17-18	176°27'48.90"	33.870	431,003.3731	2,083,667.3153	-0°12'41.556401"	0.99965885	18°50'37.534639" N	99°39'17.749290" W
18-15	98°45'43.11"	7.575	431,005.4623	2,083,633.5098	-0°12'41.520068"	0.99965884	18°50'36.435059" N	99°39'17.673637" W
15-6	05°22'38.69"	7.663	431,012.9487	2,083,632.3559	-0°12'41.436991"	0.99965883	18°50'36.398418" N	99°39'17.417679" W
6-5	05°22'38.69"	17.457	431,013.6669	2,083,639.9854	-0°12'41.432061"	0.99965883	18°50'36.646722" N	99°39'17.394101" W
5-16	05°22'38.69"	8.003	431,015.3029	2,083,657.3659	-0°12'41.420830"	0.99965883	18°50'37.212377" N	99°39'17.340390" W
16-17	278°52'56.74"	12.834	431,016.0529	2,083,665.3337	-0°12'41.415681"	0.99965883	18°50'37.471691" N	99°39'17.315767" W
AREA = 326.74 m2								

Tabla 11. Coordenadas de la fracción oeste del predio, ocupada por la carretera Mahahual – El Uvero.

II.1.6. Uso actual de suelo

El predio donde se ubica el proyecto fue utilizado para producción de copra *(Cocos nucífera)*; se encuentra ocupado por algunas palmas de esta especie y remanentes de vegetación de duna y matorral costero.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Ubicación de Othón P. Blanco (POEL-OPB) se encuentra en la unidad de gestión ambiental (UGA) **UGA43,** es de aprovechamiento sustentable.

En el área de influencia del proyecto, que corresponde a predios al norte y sur del proyecto, la zona marina al este del predio, y la zona de manglar al oeste del mismo, el uso actual es de turismo, observando en la zona casas de verano y campamentos pesqueros.

De acuerdo a los usos de suelo propuestos como “compatibles” en el Programa de Ordenamiento Ecológico OPB, en el área del proyecto se encuentra el de **vivienda unifamiliar**, uso que se le pretende dar con este proyecto.

Uso de los cuerpos de agua.

El acuífero de Quintana Roo es de usos múltiples ya que es la única fuente de suministro de agua en la región, no obstante, a diferencia de otras regiones del país, el uso agropecuario no es el dominante, es decir, hay un equilibrio entre el uso agropecuario y el público urbano. Por las condiciones de ser la única fuente de abastecimiento, el uso público urbano se preferencia ante los otros usos. El uso del mar, que se encuentra al este, está destinado a la recreación, pesca y navegación.

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

El área del proyecto, se encuentra aledaña a la carretera costera Mahahual – El Uvero, en la franja costera caracterizada por la ubicación de residencias veraniegas. En la zona se cuentan con los servicios públicos básicos:

- Acceso vehículos hasta la puerta del predio: Carretera de terracería Mahahual – El Uvero a la altura del km. 14+000.
- Energía eléctrica: Las líneas de baja y media tensión se encuentran al oeste de la carretera de acceso y cubren la zona, por lo que se requerirá realizar las instalaciones necesarias para recibir el servicio de la Comisión Federal de Electricidad, una vez contratado el servicio.

CONSULTA

- Agua potable: El abastecimiento de agua para la casa estará provisto por un sistema de bombeo a partir de una cisterna de almacenamiento.

Descripción de los servicios requeridos

En la etapa de ***construcción***, se requiere contar con materiales de construcción, maquinaria, herramientas, personal e insumos como combustible, agua, personal y víveres. Todo ello estará a cargo de la empresa responsable de la obra, la cual dada su giro comercial, deberá estar preparada para solventarlos, sin generar problema alguno en las localidades vecinas.

La energía eléctrica será abastecida por paneles solares y se complementará con la Comisión Federal de Electricidad (CFE), previo convenio. Para el inicio de la construcción se contará con una planta generadora de gasolina, que posteriormente dará respaldo a la casa. El agua requerida para la construcción, se proveerá transportada mediante pipas a partir del sistema operado por la localidad de Mahahual.

La maquinaria y equipo que será empleada en la etapa de construcción es la siguiente:

PREPARACION DEL SITIO		**OPERACIÓN**	
Tractor 0-3	Volquete 6 m^3	Calentadores eléctricos	Cisterna
Motoconformadora		Estufas	Televisores
CONSTRUCCION		Abanicos	Aires acondicionados
Compresor de aire	Camión de volteo	Refrigeradores	Enseres domésticos
Revolvedora de 1 saco	Camioneta pick up	Hornos de microondas	
Máquina soldadura eléctrica Miller	Vibro compactador	**MANTENIMIENTO**	
Camión cisterna	Finisher	Equipo menor.	Equipo para limpieza
Andamios	Máquina de soldadura.		

Tabla 12 Maquinaria y equipo requerido en la etapa de construcción.

Durante la etapa de ***operación*** los servicios que serán requeridos son los siguientes:

- ***Energía eléctrica***: se instalarán paneles solares y baterías de ciclo profundo; el suministro se complementará por la Comisión Federal de Electricidad.
- ***Agua potable***: el abastecimiento de agua para las actividades de la casa será transportada mediante pipas del sistema operado por el Ayuntamiento. El agua para consumo humano, se adquirirá a empresas purificadoras.
- ***Drenaje pluvial***: la infiltración del agua de lluvia se hará a la cisterna, previo tratamiento primario mediante un sistema de filtro.
- ***Calentador de agua solar***. Se utilizará un calentador de agua pasivo para servicio de los baños.
- ***Manejo de aguas residuales domésticas***: se instalará un sistema de tratamiento debidamente sellado que cumpla con los requerimientos normativos para el tratamiento y manejo de las aguas que se generen de la actividad doméstica.
- ***Manejo de residuos:*** se contará con un área dentro de la casa para almacenar temporalmente los residuos domésticos, para cuyo transporte se contratará el servicio recoja de la localidad para su disposición final al sitio autorizado por el Ayuntamiento.

II.2. Características particulares del proyecto.

El proyecto contempla la construcción de una casa habitación en dos plantas.

Inicialmente se delimitará la zona de ocupación y se marcará con una cinta roja la zona de restauración y el área del vivero, para evitar que se afecte la vegetación en esta área.

Las construcciones contarán con las características y los servicios de una casa convencional, considerando en su diseño la adecuación y utilización positiva de las condiciones ambientales de la zona, con el objetivo que se puedan mantener durante más tiempo, la vida útil del proyecto y la utilización de sus habitantes.

En la parte central del terreno se proyecta la construcción de una casa de 2 niveles y azotea, cimentada en pilotes a 1.5m de altura sobre el nivel de mar.

CONSULTA PUBLICA

II.2.1. Programa General de Trabajo.
El proyecto de construcción se calcula en 36 meses. Las actividades se presentan en el siguiente cronograma.

ACTIVIDAD	MESES																	
	2	4	5	8	10	12	14	16	16	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Señalización del área																		
Remoción vegetación																		
Excavación cimientos																		
Obra civil																		
Sistema hidráulico																		
Sistema eléctrico																		
Equipamiento																		
Acabados																		
Operación casa																		

Tabla 13 Cronograma de actividades.

Como obras provisionales se consideran la habilitación de un sitio de resguardo de materiales y herramientas a cargo de un vigilante, construido a base de madera y láminas de cartón petrolizadas, además de la instalación de letrinas portátiles para el servicio de los trabajadores.

Al terminar la obra, estas estructuras serán retiradas. El material útil podrá ser ocupado en otra obra similar y en caso necesario será desechado como residuo sólido en el sitio que establezca el Ayuntamiento.

No está previsto el almacenamiento de combustibles, la reparación de vehículos en el predio, ni el uso de explosivos o materiales riesgosos.

No se considera una etapa de abandono, pues es intención que duren las estructuras de la casa por un largo tiempo, reciban mantenimiento periódico y se preserven como integrantes permanentes del paisaje local, prestando servicio a sus habitantes.

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete.
Se llevaron a cabo muestreos de flora y fauna en el predio y en el sistema ambiental del proyecto. Se realizó un inventario de todas las plantas observadas y se registraron los ejemplares de fauna observados durante las visitas de campo.

II.2.2 Preparación del sitio
La preparación del terreno consistirá en:

- **Delimitación del área de construcción y afectación.**

La primera actividad que será realizada en el sitio, consiste en la delimitación y señalización de las áreas de construcción, esto será realizado con cintas y balizas de madera.

- **Remoción de vegetación**

En el área del proyecto se realizará el retiro de la vegetación que consiste en ejemplares de plantas de duna y matorral costero. En el área se observa un ejemplar de la palma *Thrinax radiata*, listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas plantas se llevarán al vivero para ser posteriormente trasplantada a las zonas de restauración del predio

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto
Se habilitará un pequeño almacén de materiales de construcción y herramientas a base de madera y láminas de cartón petrolizadas y estará a cargo de un vigilante. Una vez finalizada la construcción, será desmontado, dejando limpio el terreno y el material será llevado a otro sitio para su posterior reutilización.

Durante la construcción, se instalará una letrina portátil por cada 25 obreros para el servicio de los trabajadores, para lo cual se contratará a una empresa autorizada para su mantenimiento. Se instruirá a los trabajadores para que no realicen sus necesidades fisiológicas al aire libre, dentro o fuera del área del proyecto.

II.2.4 Etapa de Construcción
El programa general de trabajo para la construcción del proyecto de acuerdo al cronograma de actividades expuesto anteriormente, se estima cubra un período total de 3 años. El procedimiento constructivo es el que se utiliza de manera tradicional en la zona.

CONSULTA PÚBLICA

La fase de ***construcción*** comprende las siguientes actividades:

- **Obra civil. (piscina)**

- Excavación: se realizará una excavación en la arena para la colocación de los cimientos necesarios para la edificación de la piscina.
- Trazo y nivelación: este proceso consiste en trazar sobre el terreno los espacios a construir y determinar el nivel de piso, de tal forma que se realizará la extracción de material que sea necesarios para obtener los niveles deseados para la construcción.
- Habilitado de acero: esto implica la fabricación de los elementos estructurales con varillas de acero de diversos diámetros y su colocación en los sitios correspondientes, para establecer la estructura que conformará la piscina.
- Losa de concreto: la losa se refiere al vaciado de concreto para la conformación del piso (firmes) y costados de la piscina.

- **Obra civil. (casa habitación).**

1) Cimentación: La cimentación se desplanta ocupando la superficie del proyecto, respetando la profundidad que arroja el cálculo estructural y la separación a colindancias establecida por el reglamento de construcciones.

Ésta será fabricada a base de dados aislados de concreto armado para recibir columnas, unidos entre sí mediante una losa de cimentación también fabricada a base de concreto armado.

Cimentación.

La cimentación se resuelve por medio de zapatas aisladas de concreto permeable reforzado con contratrabes que soportarán las columnas y recibirán los muros de concreto y mampostería.

Será de concreto reforzado con varilla #3@15 cms en el sentido transversal a la zapata y con las mismas varillas a 20 cms en el sentido longitudinal, concreto F´c= 250 Kg/cm^2; ésta será desplantada sobre una plantilla de concreto permeable F´c= 100 Kg/cm^2 de 5 cms de espesor, en un terreno con una resistencia igual a Rt= 1.00 Kg/cm^2; la cimentación será desplantada sobre un terreno sano, con una resistencia igual o mayor a la que fue diseñada; el recubrimiento de las varillas de las cimentaciones, dados, trabes y contratrabes será de 5 cms libres. La profundidad de la cimentación será conforme a las curvas de nivel, de 0.82 a 0.89 ml; la altura de los pilotes será de 1.61 a 1.68 ml por encima del nivel del suelo natural.

Como se lee previamente, la propuesta de cimentación en la vivienda es a base de zapatas de concreto permeable (aisladas) reforzadas con contratrabes para soportar las columnas que recibirán los muros de concreto y mampostería; ahora bien, en esta técnica constructiva, una zapata aislada tiene las siguientes características:

Diagrama de armado de una zapata aislada:

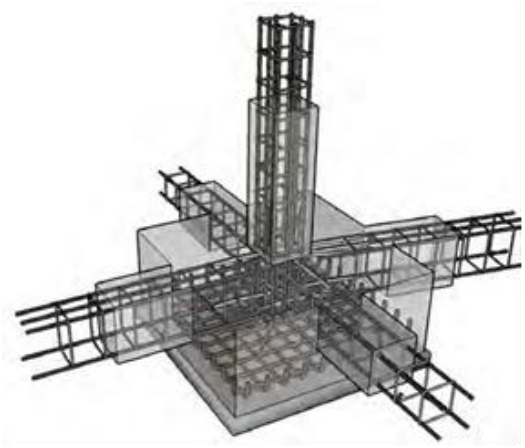


Diagrama de armado de losa de piso en un sistema de cimentación a base de zapatas aisladas:

CONSULTA PÚBLICA

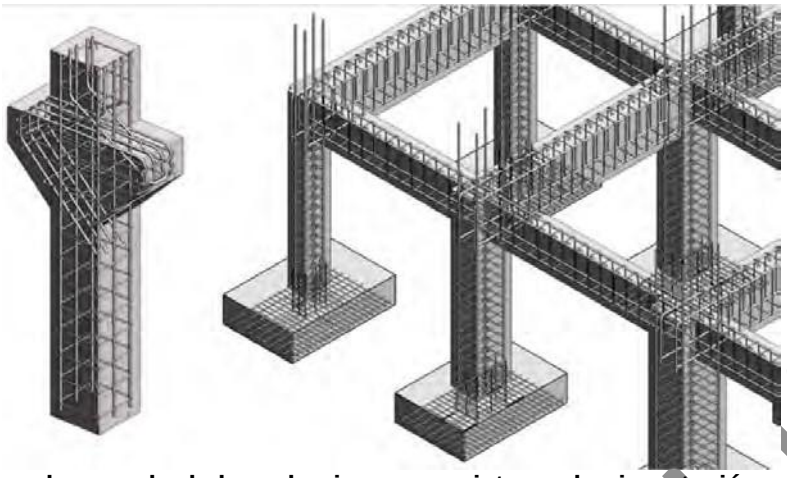


Figura 1. Diagrama de armado de losa de piso en un sistema de cimentación a base de zapatas aisladas:

Zapatas aisladas: Las zapatas aisladas son un tipo de cimentación superficial que sirve de base de elementos estructurales puntuales como son los pilares (columnas); de modo que esta zapata amplía la superficie de apoyo hasta lograr que el suelo soporte sin problemas la carga que le transmite. El término zapata aislada se debe a que se usa para asentar un único pilar, de ahí el nombre de asilada. Es el tipo de zapata más simple, aunque cuando el momento flector en la base del pilar es excesivo no son adecuadas. La zapata aislada no necesita junta pues al estar empotrada en el terreno no se ve afectada por los cambios térmicos, aunque en las estructuras sí que es normal además de aconsejable poner una junta cada 30 m aproximadamente, en estos casos la zapata se calcula como si sobre ella solo recayese un único pilar. Una variante de la zapata aislada aparece en edificios con junta de dilatación y en este caso se denomina "zapata ajo pilar en junta de diapasón". En el cálculo de las presiones ejercidas por la zapata debe tenerse en cuenta además del peso del edificio y las sobrecargas, el peso de la propia zapata y de las tierras que descansan sobre sus vuelos, estas dos últimas cargas tienen un efecto desfavorable respecto al hundimiento. Por otra parte en el cálculo de vuelco, donde el peso propio de la zapata y las tierras sobre ellas tienen un efecto favorable. Para construir una zapata aislada deben independizarse los cimientos y las estructuras de los edificios ubicados en terrenos de naturaleza heterogénea, o con discontinuidades, para que las diferentes partes del edificio tengan cimentaciones estables. Conviene que las instalaciones del edificio estén sobre el plano de los cimientos, sin cortar zapatas ni riostras. Para todo tipo de zapata, el plano de apoyo de la misma debe quedar empotrado 1 dm en el estrato del terreno. La profundidad del plano de apoyo se fija basándose en el informe geotécnico, sin alterar el comportamiento del terreno bajo el cimiento, a causa de las variaciones del nivel freático o por posibles riesgos debidos a las heladas. Es conveniente llegar a una profundidad mínima por debajo de la cota superficial de 50 u 80 cm. en aquellas zonas afectadas por estas variables. En el caso que el edificio tenga una junta estructural con soporte duplicado (dos pilares), se efectúa una sola zapata para los dos soportes. Conviene utilizar hormigón de consistencia plástica, con áridos de tamaño alrededor de 40 mm. En la ejecución, y antes de echar el hormigón, disponer en el fondo una capa de hormigón pobre de aproximadamente 5 cm de espesor, antes de colocar las armaduras."

Atendiendo a la descripción del sistema de zapatas aisladas y a los diagramas, podemos apreciar que en él Proyecto, la losa de piso se "arma" a partir de las trabes y contratrabes atadas a las columnas que se asientan en las zapatas y cuya función es repartir la carga hacia las columnas que a su vez descansan en las zapatas, evitando el asentamiento diferencial. Esta cimentación tiene las características de una estructura pilotada.

Estructura y albañilería.

El proceso constructivo se realizará con sistemas mixtos, el primero es a base de estructura de concreto, considerando columnas, trabes, entre piso de 1.6m de altura, losa de azotea y losa de piso y techo. El segundo será con muros de carga de block rellenos de concreto, cemento-arena con resistencia a la compresión de 70 kg/cm^2, castillos armados, dalas de desplante, cerramiento, trabes y losa de techo armada con vigueta y bovedilla.

La losa de azotea y entrepiso se construirá con concreto simple F´c= 200 Kg/cm^2 de 10 cms de espesor, se empleará vigueta T12-5 y bovedilla de concreto ligero de 20x25x56 cms. Los muros de carga serán con

CONSULTA PÚBLICA

bloques de 15x20x40 cms, asentados con mortero cemento-arena en proporción 1:5, rigidizados con castillos armados con armex de 15x15 y cadenas de nivelación y/o cerramientos en puertas y ventanas armadas con armex de 15x20 con concreto F´c= 200 Kg/cm^2.

La losa de piso será plana, ambas armadas con vigueta y bovedilla, en el caso de la losa de techo con pendiente del 2% que permita que la superficie sirva como área de captación de agua pluvial.

Las ventanas son de proporción vertical rematadas con cancelería de aluminio, con una altura menor respecto al ala del extremo opuesto. En exterior de ventanas y terrazas de estilo minimalista con concreto pulido y cristal plomado para resistencia a los vientos.

En el caso de la vivienda la altura total desde el nivel natural del suelo a la losa de techo del primer nivel será de 7.40 mts, con remate de seguridad en azotea con altura de 0.60 metros para alcanzar los 8.00 metros de altura.

Acabados.
El recubrimiento en pisos interiores y en el baño interior será de mosaico de 30 x 30 cm y de 20 x 20 cm, acabado estándar.

En muros serán aplanados con acabado liso repellados, acabados con dos manos de pintura vinílica, sobre dos manos de sellador vinílico. Los zoclos serán de loseta cerámica de 7.5 X 30 cm.

Los muros serán con acabado de repello, con macilla o pasta e impermeabilizante.

2) Estructura principal: La estructura principal de la edificación será fabricada a base de armado de varillas y concreto y espesores según el cálculo estructural, columnas también de diferentes medidas y espesores, lámina estructural loza acero sección 4 con capa de compresión de concreto f´c=250 kg/cm2 de hasta 7cm de espesor promedio reforzada con malla electrosoldada para piso 6-6/10-10, pernos de cortante y bastones de varilla corrugada en los perímetros.

Los muros de colindancia funcionarán como muros de carga fabricándolos con block hueco ligero reforzados con castillos ahogados @ 1.00m de separación máxima a base de varilla corrugada.

3) Albañilería: Pisos: Los firmes serán de concreto mezclado recubiertos de acabado decorativo. Muros: A base de block hueco ligero de 15x20x40cm de primera calidad.

4) Acabados en pisos: Acabado pulido con recubrimiento de pasta.

5) Acabados en muros: Pasta texturizada con color integral.

6) Acabados en plafones: Acabado aparente en losa cero y vigas con pintura de esmalte.

7) Puertas. Las puertas principales de acceso serán de madera entamborada con estructura de herreria.

8) Cancelería. Todas las ventanas serán fabricadas a base de perfiles de aluminio anodizado natural y cristal claro recocido de 9.5mm según diseño.

9) Instalación hidráulica. Se contará con una cisterna de almacenamiento para agua potable, la cual será bombeada a todos los servicios mediante un equipo hidroneumático de 2.0 HP. Toda la tubería será de CPVC del diámetro que indique el cálculo correspondiente por lo que no serán necesarios los tinacos tradicionales.

10) Instalación pluvial. El desagüe pluvial funcionará a base de coladeras de captación con rejilla en azotea, canalizando el agua mediante tubería de PVC sanitario Norma 5 hasta un filtro, posteriormente hacia el sistema de filtración “Tlaloque” y de ahí a la cisterna de agua y contará con un nivel para caso de demasía, descargando en el interior de la propiedad.

11) Instalación sanitaria. El desagüe sanitario será canalizado mediante tubería de PVC sanitario Norma 5 hasta el nivel de lecho en el perímetro de la propiedad, conectándose al sistema de tratamiento y pozos de

CONSULTA PÚBLICA

tratamiento y de absorción de aguas tratadas, con registros de mampostería de tabique según los requerimientos ambientalistas que rigen en el área.

12) Instalación eléctrica. Se instalará un sistema de energía fotovoltaica a base de paneles solares y baterías de ciclo profundo. Como complemento se solicitará un contrato de energía eléctrica bifásico para 8.5 KVA. Toda la instalación será con cable tipo THW de los calibres que indique el cálculo. Se propone un tablero principal tipo NQOD con interruptor principal de control. Las lámparas serán tipo ahorradoras de energía y en algunos casos de LED. El calentador de agua será eléctrico de 127V. Todos los contactos serán dúplex polarizados normales con tierra física.

En lo que respecta a la utilización de madera para la construcción, se utilizarán tablas, tablones, polines, barrotes y cimbraplay de pino, esto es únicamente para cimbra de elementos de concreto.

Asimismo, para la preparación de los morteros y concretos que se mezclan en la obra, se deberán hacer con equipo adecuado y especial para cada caso y se vaciarán en recipientes o artesas de madera sellada, cuidando no contaminar la arena del lugar. En cada etapa de la obra se realizará la limpieza general de esta y cuyos deshechos sobrantes que pudieran existir, se embolsaran y colocarán en contenedores, para ser llevados al lugar que está indicado por las autoridades del municipio.

- **Sistema de tratamiento de aguas residuales.**

Para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas por las actividades domésticas, se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales de la marca comercial SITAR DLD14, con una capacidad de 2,600 litros, prefabricado a base de polietileno, el cual está certificado por la Comisión Nacional del Agua, bajo la Norma Oficial Mexicana NOM-066-CNA-1997.

- **Electrificación.**

La red de la instalación eléctrica, consistirá en la ubicación y cableado de las salidas de energía y alumbrado de todas las áreas de la casa.

- **Limpieza final**

La limpieza final es el proceso en el que se recolecta la basura generada en el proceso, así como también se lavan las nuevas instalaciones con el fin de entregar la obra de la manera más limpia posible. Se retirarán las obras instaladas de manera provisional.

- **Reforestación.**

Una vez finalizada la construcción de la casa, se procederá a la reforestación y restauración de las áreas verdes del predio con especies propias de la duna costera y del paisaje costero del estado.

Los materiales de construcción serán adquiridos de proveedores establecidos y autorizados por las entidades correspondientes. La empresa constructora se abstendrá de abrir nuevos bancos de material.

II.2.5 Etapa de Operación

La operación de una casa habitación es continua, iniciando con la preparación de desayuno y utilización de sanitarios y baños, por los ocupantes de la casa, actividades que se realizarán de las 7 AM a las 9:00 AM.

La limpieza de la casa se realizará a partir de la 9AM, incluyendo actividades de limpieza en áreas comunes como, patio, cocina. baños, etc. Estas actividades se realizarán de las 9 de la mañana hasta las 18 horas. Se considera que los servicios sanitarios y baños funcionarán de manera continua e ininterrumpida, aunque la mayor carga de trabajo se realiza en el transcurso de la mañana. Semanalmente se cambiarán las sábanas, toallas y ropa de cama de cada habitación.

Se contratarán trabajadores para las labores de mantenimiento general, que ayudarán en la limpieza, preparación de alimento y para reparaciones menores en puertas, sistemas eléctricos, hidráulicos, servicios, etc., se contratará personal según se requieran sus servicios.

Se contará con un Sistema para captación de agua pluvial; en el cual por medio de las azoteas de la casa se capta agua de lluvia mediante un filtro y se almacenará en la cisterna; en caso de rebasar la capacidad, el remanente se infiltrará al manto freático mediante pozos de absorción.

CONSULTA PÚBLICA

El sistema de abastecimiento de agua considera una cisterna para servicios de baños y cocina. Las aguas producto de los servicios sanitarios serán tratadas mediante una planta; los lodos resultantes serán recogidos por una empresa autorizada para prestar el servicio; y las aguas tratadas serán enviadas a un campo de oxidación y uno pozo de demasía.

Programa de mantenimiento.
Hacer una descripción del programa de mantenimiento de las instalaciones del proyecto, donde se detalle lo siguiente:

a) Actividades de mantenimiento y su periodicidad.
El mantenimiento de la casa requiere de distintos tipos de mantenimiento, como son:
Mantenimiento diario. - consistente en limpieza de las habitaciones, cocina, sala, comedor, etc. También se incluyen labores de jardinería.

Mantenimiento preventivo. - Anualmente se programarán labores de mantenimiento consistente en pintura de paredes, impermeabilización de techos, reparación de pisos, ventanas y equipo eléctrico y de plomería que requiera su cambio. Los biodigestores y campo de absorción contarán con un programa de vigilancia y mantenimiento permanente.

b) Calendarización desglosada de los equipos y obras que requieren mantenimiento.
Diario: limpieza de pisos, sanitarios y eliminación de basura de habitaciones y áreas comunes. Mantenimiento de áreas verdes, piscina.
Mensual: Revisión de balastras, focos, ventanería, cancelería, paneles fotovoltaicos, calentador de agua, .
Anual: Paredes, techos, red eléctrica, red hidráulica, etc.

- Tipo de reparación a sistemas, equipos y obras. Incluir aquellos que durante el mantenimiento generen residuos líquidos y sólidos peligrosos y no peligrosos.

Durante las labores de mantenimiento y reparación de equipo eléctrico, se generarán balastras quemadas; se utilizarán arrancadores libres de mercurio, que por sus características están consideradas como residuo sólido no peligroso.

II.2.6. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.
La construcción y operación de proyecto lleva consigo la generación de residuos sólidos y descargas de aguas residuales.

En la siguiente tabla se encuentra un resumen y posteriormente se describen los tipos y cantidades de residuos a generar, así como su posible efecto en el área de influencia y el manejo y disposición final que se le dará en las diferentes etapas.

ETAPA DE GENERACIÓN	ESTADO	TIPO	FUENTE	VOLUMEN/PESO	DESTINO
PREPARACIÓN DEL SITIO	Sólido	Orgánico: vegetación	Limpieza preliminar	4m^3	Sitio de disposición final municipal autorizado.
CONSTRUCCIÓN	Sólido	Inorgánico: Empaques	Proceso de construcción	400 kg	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Sólido	Inorgánico: Residuos de construcción	Proceso de construcción	16 m^3	Reutilización en otras obras
	Sólido	Orgánico: desechos de alimentos	Consumo humano.	200 kg	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Líquido	Aguas residuales	Servicios sanitarios	200l/semanal	Letrinas portátiles / retiro por pipa
OPERACIÓN	Sólido	Residuos orgánicos e inorgánicos	Todas las áreas de la casa	40 kg semanal	Sitio de disposición final municipal autorizado.
	Líquido	Aguas residuales	Baños, cocina y lavadero	4 m^3 semanal	Planta de Tratamiento

Tabla 14 Resumen de la generación de residuos y emisiones.

II.3. Requerimiento de personal e insumos.
II.3.1. Personal.
Para llevar a cabo la construcción de la casa, se requiere del siguiente personal:

PERSONAL	UNIDAD

CONSULTA PÚBLICA

Arquitecto supervisor y responsable de obra.	**1**
Residente.	**1**
Electricista especializado.	**1**
Albañil.	**2**
Albañil especializado.	**1**
Ayudante.	**8**
Carpintero especializado.	**1**
Plomero especializado.	**1**
Aluminiero especializado.	1

Tabla 15. Personal requerido para la construcción de la casa.

Para la operación de la casa se requiere del siguiente personal: recamarera, jardinero, personal de mantenimiento. La mano de obra será proporcionada por los pobladores de la localidad o localidades aledañas; no se considera que la demanda del proyecto provoque fenómenos migratorios temporales o permanentes.

II.3.2. Insumos.

Los materiales utilizados en la etapa de construcción serán los tradicionales, como Alambrón, Arena, Malla electrosoldada, Cal hidratada, Piedra chapa, Piedra hilada, Cemento blanco, Cemento gris, Grava, loseta, Sascab, Polvo, Agua en pipa, Pintura esmalte, Pintura vinil-acrílica, block 20x20x40 cm, Acero de refuerzo, etc. El abastecimiento de los materiales será a través de distribuidores autorizados.

Recurso natural renovable	Recurso natural no renovable	Recurso natural transformado o materiales.	Etapa	Volumen, peso o cantidad	Lugar de obtención	Modo de empleo
	SASCAB		CONSTRUCCIÓN	m^3	COMERCIO LOCAL	CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA
		CEMENTO	CONSTRUCCIÓN	TONELADAS	COMERCIO LOCAL	EN MEZCLA CON AGREGADOS
		BLOQUES	CONSTRUCCIÓN	MILLARES	COMERCIO LOCAL	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NEGRA
		BOVEDILLAS	CONSTRUCCIÓN	MILLARES	COMERCIO LOCAL	CONSTRUCCIÓN DE OBRA NEGRA

Tabla 16 Insumos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Etapa	Agua	*Consumo ordinario (Primera etapa)		Consumo excepcional o periódico Proyecto completo			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Duración
Preparación del sitio	Cruda	2000 lts/día	Pipas				
	Tratada						
	Potable						
Construcción	Cruda	4000 lts/día	Pipas				
	Tratada						
	Potable						
Operación	Cruda	4000 lts/día	Cisterna	0		ENE-DIC	
	Tratada						
	Potable						
Mantenimiento	Cruda	100 lts/día	Cisterna				
	Tratada						
	Potable						
Abandono	Cruda						
	Tratada						
	Potable						

Tabla 17 Consumo de agua en las diferentes etapas del proyecto.

a)En caso de que el suministro de agua se realice a través de en un cuerpo natural superficial o subterráneo, presentar la concesión o autorización de la Comisión Nacional del Agua (CNA) o, en su caso, la solicitud con sello de recibido. Señalará en su caso, si incluyó en el oficio de presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, la solicitud correspondiente a la concesión correspondiente.

CONSULTA PÚBLICA

El abastecimiento de agua para la preparación del sitio y la construcción será a través de pipas. Así mismo, se requerirá de garrafones con agua purificada para consumo de trabajadores y habitantes.

Para la operación del proyecto se requerirá de agua para los servicios de regaderas, sanitarios y cocina. Para esto se construirá una cisterna con capacidad de 10,000 litros.

b)Indicar, en su caso, el tratamiento que recibirá el agua antes de ser empleada y el uso que se le dará en cada una de las etapas del proyecto.

Se abastecerá agua de pipas para la preparación del sitio y construcción, agua de una cisterna para la operación de la casa (servicios de regaderas, sanitarios y cocina).

c)Especificar la forma de traslado y almacenamiento al sitio del proyecto.

El abastecimiento de agua para la preparación del sitio y la construcción será por medio de pipas. Para la operación y mantenimiento del proyecto será de a través de una cisterna para almacenarla. Se requerirá de garrafones con agua purificada para consumo de trabajadores y habitantes.

II.4. Sustancias.

Por las características de la obra, en ninguna etapa del proyecto se pretende manejar algún tipo de sustancias que sea considerada riesgosa.

II.4.1. Explosivos. No aplica.

II.4.2. Energía y combustibles.

Para la construcción se utilizará una planta generadora a base de gasolina; para la operación se instalarán paneles solares y baterías de ciclo profundo, complementándolo con la energía eléctrica de la CFE mediante la red de la localidad que pasa a un costado de la carretera, que se conectará mediante un transformador de 75 KVA´s y abasteceré la vivienda.

El combustible necesario para la operación de la maquinaria en la etapa de construcción se adquirirá en la estación de servicio más cercana a la población. No se requiere de almacenar combustible en el predio.

Para la operación de la cocina se utilizarán parrillas de inducción. Para el baño se utilizará un calentador solar pasivo de agua.

II.5. Maquinaria y equipo.

PREPARACION DEL SITIO		**OPERACIÓN**	
Tractor 0-3	Volquete 6 m^3	Calentadores eléctricos	Cisterna
Motoconformadora		Estufas	Televisores
CONSTRUCCION		Abanicos	Aires acondicionados
Compresor de aire	Camión de volteo	Refrigeradores	Enseres domésticos
Revolvedora de 1 saco	Camioneta pick up	Hornos de microondas	
Máquina soldadura eléctrica Miller	Vibro compactador	**MANTENIMIENTO**	
Camión cisterna	Finisher	Equipo menor para taller mecánico	Equipo para limpieza
Andamios	Máquina de soldadura.		

Tabla 18 Equipo y maquinaria utilizados en cada etapa del proyecto.

II.6. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Etapa de preparación del sitio y construcción.

Residuos sólidos. En la preparación del sitio se generarán residuos vegetales producto del retiro de la vegetación invasora existente en el predio, los cuales serán triturados, almacenados en bolsas, los remanentes serán llevados a los sitios autorizados por la autoridad municipal por medio de camiones.

Durante la construcción se generarán residuos tales como: sobrantes de materiales de construcción, retacería de madera, fierro, tubería, bolsas de cemento y cal, envases de plástico, latas de refrescos, pedazos de cables, alambres y material diverso. Estos serán enviados a los sitios donde las autoridades lo indiquen mediante camiones. Los envases de comida y refrescos, así como los residuos orgánicos que generarán los trabajadores se recolectarán en tambores metálicos de 200 litros de capacidad y se realizará la separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos, para finalmente disponerlos al departamento de limpia municipal.

CONSULTA PÚBLICA

Residuos sanitarios: Se instalará una letrina portátil para el uso exclusivo y obligatorio de los trabajadores, a la cual se le dará mantenimiento y limpieza por parte de la empresa arrendadora, la cual dispondrá los residuos en los sitios autorizados.

Emisiones a la atmósfera. Los vehículos automotores y maquinaria pesada que se utilizará en la preparación del sitio y durante la construcción generarán emisiones de gases a la atmósfera a través de sus escapes, estas emisiones cumplirán con los valores máximos de los parámetros que dicta las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, 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 (D.O.F. 06/Marzo/2007), NOM-045-SEMARNAT-1996, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible (D.O.F. 22/Abril/1997).

Etapa de operación y mantenimiento.

Residuos sólidos. En esta etapa los residuos sólidos generados serán papeles, cartones, envases de plástico, latas de refrescos, residuos de comida, etc., los cuales serán almacenados temporalmente en tambores metálicos de 200 lts, se estima que se generarán 2 tambores por semana. Durante las labores de mantenimiento y reparación de equipo eléctrico, se generarán balastras quemadas; se utilizarán arrancadores libres de mercurio, que por sus características están consideradas como residuo sólido no peligroso.

Residuos sanitarios. Las aguas producto de los servicios sanitarios, regaderas, lavamanos y tarjas de la casa se descargarán a una planta de tratamiento, para después enviarlas a un campo de oxidación. También se enviarán al biodigestor las aguas jabonosas que se originan por las labores de limpieza de la casa, estarán compuestas principalmente por jabón, residuos orgánicos y pequeñas cantidades de grasas. Se estima que se producirá un volumen de 600 lts por día.

Emisiones a la atmósfera. Las emisiones de gases a la atmósfera que se generarán serán producidas por los escapes de los vehículos automotores de los ocupantes de la casa, pero estas serán cantidades mínimas que no igualarán o rebasarán los límites máximos permitidos por las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. NO se generarán emisiones de gases a la atmósfera, ya que el calentador de agua a base de energía solar.

Los residuos sólidos serán separados en orgánicos e inorgánicos, para lo cual se contará con una zona de confinamiento temporal de estos residuos, los cuales serán depositados como destino final en los sitios destinados por las autoridades y se contratará el servicio de recoja y traslado a una empresa autorizada por el H. Ayuntamiento; durante la etapa de operación se estima que se generarán 1 o 2 tambores de 200 lts semanales. En el caso de los lodos generados en la planta de tratamiento, estos serán recolectados por empresas autorizadas y serán enviados a los sitios de disposición final.

II.6.1. Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

La casa tendrá los servicios básicos como agua potable, energía eléctrica, telefonía celular, telefonía convencional, calle de acceso, áreas verdes, entre otros. En las etapas de preparación del sitio y construcción se contará con tambos con tapa para los residuos sólidos que generen los trabajadores y con letrinas portátiles para los residuos sanitarios.

En la etapa de operación, los principales residuos serán de tipo orgánico, derivados de las heces y orina de los habitantes; su composición promedio es la siguiente:

CARACTERISTICA	HECES	ORINA
Cantidad (húmeda) por persona/día	100-400 g	1-1.31 kg
Cantidad (sólidos) por persona/día	30-60 g	50-70 g
Contenido de humedad	70-85%	93-96%
Materia orgánica (% en peso seco)	88-97	65-85
Nitrógeno (N)	5.0-7.0	15-19
Fósforo (P_2O_5)	3.0-5.4	2.5-5.0
Potasio (P_2O_5)	1.0-2.5	3.0-4.5
Contenido de DBO_5 por persona/día	15-20 g	10 g

Tabla 19 Composición promedio de los residuos derivados de las heces y orina de los habitantes.

(Adaptado de Polpraset, 1984).

Las aguas producto de los servicios sanitarios de las instalaciones serán tratadas mediante un sistema prefabricado, que consta de una etapa de sedimentación y una de filtración, los lodos resultantes de la etapa

CONSULTA PÚBLICA

de sedimentación serán recogidos por la empresa autorizada para prestar el servicio; y las aguas filtradas serán enviadas por gravedad a un campo de oxidación y absorción subsuperficial.

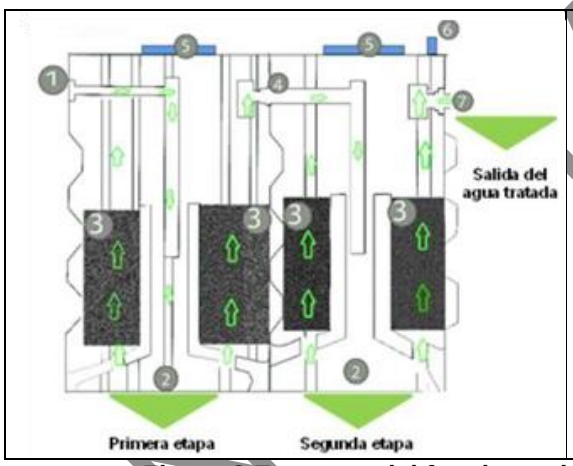
Las aguas jabonosas que se originan por las labores de limpieza, estarán compuestas principalmente por jabón, residuos orgánicos y pequeñas cantidades de grasas. Estas aguas serán conducidas también a la planta de tratamiento.

Para el proyecto se propone emplear el sistema de tratamiento de agua residual denominado SITAR DLD14, con una capacidad de 2,600 litros, prefabricado a base de polietileno; el cual es un sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, que, con base en sus procesos anaerobios y sedimentadores, permitirá tratar estas aguas para poder ser vertidas en un pozo de absorción y así, generar un menor impacto al manto acuífero y medio ambiente.

Este sistema, entre sus ventajas tiene las siguientes consideraciones:
1. Capacidad de operar de manera autónoma.
2. Se requiere de un espacio mínimo y no visible.
3. Se requiere de una inversión mínima.
4. Las aguas tratadas pueden ser depositadas en un pozo de 3 metros de profundidad.
5. Su sistema de sedimentadores de alta tasa permite una mejor remoción de sólidos del agua residual.

Es de mencionar que este sistema está elaborado de acuerdo a la NOM-001- SEMARNAT-2021.

El funcionamiento del SITAR DLD14 consistirá en un tratamiento del agua residual a través, de la acción conjunta de la sedimentación de los deshechos y su digestión microbiológica gracias al inoculo especializado denominado BIODLD. A continuación, se presenta un esquema que explica el procedimiento del tratamiento del agua antes de ser vertida al campo de absorción



1) Entrada del agua residual al primer módulo.
2) Sedimentadores de alta tasa.
3) Bacterias especializadas de patente BIODLD® que se encargan del tratamiento del agua residual.
4) Salida de comunicación entre el primer y segundo módulo de tratamiento.
5) Tapas.
6) Salida de biogás (tubería ¾), el cual estará conectado a un respiradero que se eleva a una altura de 15 cm por arriba del techo de la vivienda.
7) Salida de agua tratada (descarga al pozo de filtración).
Nota: Las flechas representan el flujo del agua.

Figura 2 Esquema del funcionamiento de la planta de tratamiento SITAR DLD14.

El sistema se compone de una estructura de polietileno de alta densidad (PE- HD) de acuerdo a las especificaciones técnicas, que contiene 2 cámaras donde se realizarán el tratamiento primario y secundario de las aguas. Dicho sistema estará conectado con anterioridad al último registro de salida de aguas residuales de la vivienda y finalmente se filtrará su efluente mediante la implementación de un pozo de absorción.

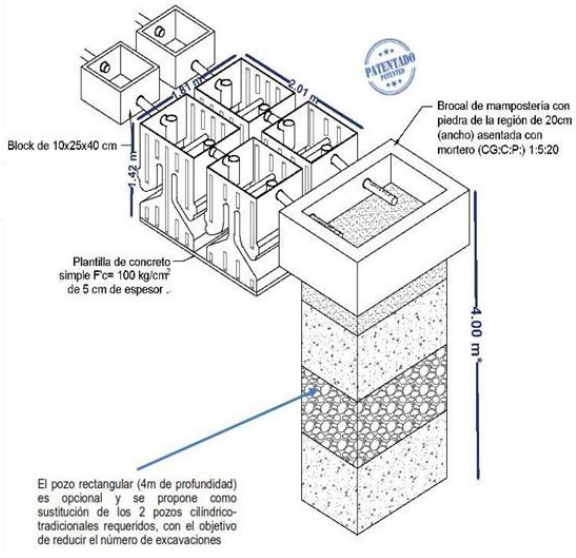
Particularmente, el sistema DLD14 es una estructura de PE-HD compuesta de 2 módulos donde se realizarán el tratamiento primario y secundario, a través de microrganismos denominados BIODLD que se encargarán de tratar el agua residual, para posteriormente verterla en un pozo de absorción.

El pozo de absorción es donde se verterán las aguas tratadas a través del DLD14, el cual proporcionará un tratamiento físico y biológico a través de la infiltración del agua tratada por 2 capas de grava, una piedra y una de arena.

COPIA PÚBLICA

Para descargas de 500L a 5000L se requieren de la excavación de un pozo de absorción con las siguientes especificaciones: 0.9 m de diámetro, 2 m de profundidad, tomando en cuenta que el pozo debe mantenerse a una distancia mínima de 1.0m entre el nivel freático y el nivel de desplante de la última capa del mismo.

El pozo, debe de contar con mampostería de tabique de 0,28m o piedra juntada con mortero desde el registro hasta 0,20m por debajo de la conexión del influente, con el objeto de dar resistencia estructural. El relleno del pozo se representa conforme al siguiente diagrama



La instalación de la planta de tratamiento es sencilla y se pueden drenar los lodos por gravedad y sin uso de una bomba eléctrica.

En este sistema se conecta a los desagües de los baños y recibe directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale de la planta de tratamiento tras sufrir un segundo proceso de limpieza con piedras chancadas.

Posteriormente esta agua puede ser usada para el riego por filtración de una huerta o de un jardín. Tras la descomposición, de los desechos sólidos generados por la planta de tratamiento, en el contenedor se acumula un lodo no apestoso que debe ser drenado cada dos años y puede dejarse secar para ser usado como abono.

El destino final que se propone para las aguas residuales tratadas es enviarlas a un campo de absorción subsuperficial, que consiste en una pequeña trinchera cavada a 0.5m de profundidad, donde se coloca una capa impermeable o liner geotextil, posteriormente el drenaje del agua previamente tratada en los biodigestores, luego una capa de grava fina, luego grava gruesa y finalmente suelo y vegetación hidrófita (adaptada a crecer en el agua). En caso de tormenta o lluvia se construirá a la salida, un pozo de demasía.

CONSULTA PÚBLICA

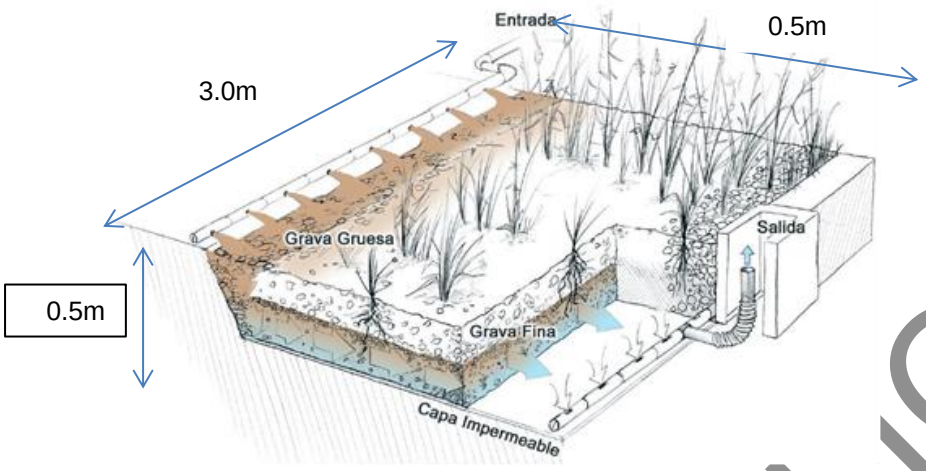


Figura 3 Esquema del campo de absorción subsuperficial.

II.6.2. Medidas de seguridad.

En el ciclo anual del Municipio, en septiembre se presenta una recarga neta de agua vía precipitación, la cual no es abundante. Sin embargo, es necesario hacer notar que estas recargas netas están en su mayoría asociadas a eventos como huracanes y tormentas tropicales.

Por estos motivos, la localidad se considera zona de alto riesgo para este tipo de fenómenos meteorológicos, por encontrarse en la trayectoria de los huracanes que se originan en el Caribe y en el Atlántico Oriental. Estos huracanes presentan una trayectoria parabólica bien definida y generalmente se recurvan al norte cerca de los 19° N, cinco grados más al norte muestran una inflexión hacia el noreste, que se hace francamente notable casi a los 30° N.

Adicionalmente, los "nortes" constituyen otro fenómeno meteorológico, que en ocasiones se presentan con fuertes lluvias y marejadas que provocan inundaciones y abren bocas a través de la duna costera y que inciden de forma importante sobre la región, principalmente en la temporada invernal.

Por esta razón se incorporan en el proyecto un Programa de Prevención de Accidentes y un Plan de actuación en caso de emergencias y huracanes.

Entre las emergencias que se considerarán se tienen las siguientes:

- Cortadura por objetos punzocortantes.
- Ahogamiento.
- Picaduras de insecto.
- Infarto.
- Torceduras., etc.

Dentro de los aspectos que se incorporan en el proyecto se recomienda tener un botiquín de primeros auxilios estratégicamente localizado, conteniendo al menos el siguiente material:

CANTIDAD	DESCRIPCION
2	Frasco de agua oxigenada de 500 ml.
1	Frasco de isodine espuma o jabón.
10	Torundas de algodón esterilizado.
10	Sobres de gasa esterilizada chica.
10	Sobres de gasa esterilizada grande.
10	Curitas.
3	Vendas elásticas de 10 cm. de ancho.
3	Vendas elásticas de 5 cm. de ancho.
2	Rollos de cinta adhesiva de 1 cm. de ancho.
1	Tijera recta quirúrgica.
1	Tijera de retiro de puntos

CONSULTA PÚBLICA

1	Tijera curva
10	Abatelenguas
1	Termómetro
1	Tarro de pomada para quemaduras.
20	Tabletas de Aspirinas.

Tabla 20. Lista de medicamentos sugerida para botiquín de primeros auxilios.

Se tendrán sistemas de comunicación vía telefónica.

Programas de capacitación al personal que labore en la casa.

II.5.3. Señalización y medidas preventivas.
Se colocará una cinta que delimite las diversas áreas de trabajo para controlar el acceso a las obras desde los predios aledaños.

II.5.4 Etapa de abandono del sitio.
No se considera Se previene que con las acciones de mantenimiento preventivo y correctivo el proyecto deberá funcionar de manera adecuada y continua durante toda la etapa de operación del proyecto, que no prevé el abandono del sitio.

Las instalaciones de la casa deberán ser objeto de revisión constante, para realizar una reparación individualizada a cada tipo de deterioro que se presente. Sin embargo, en caso de que se llegara a decidir, por alguna razón no previsible por ahora, el abandono del sitio se elaborará un programa de restitución y compensación por dicho abandono y se dará parte a las autoridades competentes cuando menos 12 meses antes de abandonar el sitio.

Por la ubicación y las condiciones de desarrollo urbano y turístico de la zona, se prevé que aún en un marco de un posible abandono del proyecto, el predio seria inmediatamente utilizado para la construcción de otro proyecto, sin lugar a dudas.

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO III.-Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación de uso de suelo.
III.1.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.

INSTRUMENTO NORMATIVO (CPEUM)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
Artículo 1o. En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece.	En efecto, la autoridad en el ámbito de su competencia tiene la obligación de proteger y garantizar, entre otras cosas, los derechos humanos de todos los gobernados, lo que resulta vinculante con el Proyecto, en virtud de que en materia ambiental éste se ajusta al marco normativo establecido para mantener el equilibrio ecológico necesario para el desarrollo sostenible en un medio ambiente sano, en que se surtan las necesidades actuales sin comprometer las de las generaciones futuras. El Proyecto se vincula con las disposiciones particulares aplicables al mismo con características conceptuales, constructivas y operativas para acreditar la viabilidad jurídica de su autorización en materia de impacto ambiental pues su implementación no comprometerá las condiciones presentes y futuras de desarrollo sustentable. Toda vez que las obras y actividades del ser humano tienden a generar impactos al medio ambiente, estos son sujetos al escrutinio técnico, científico y jurídico de la autoridad ambiental quien debe validar y en su caso señalar medidas que permitan, a pesar de la intervención, mantener las condiciones de equilibrio ecosistémico observando por una parte, las condiciones de adaptabilidad y resiliencia del entorno y por el otro, la efectividad de los alcances de las medidas preventivas, de mitigación y compensación que se propongan implantar para alcanzar precisamente la meta de mantener el equilibrio evitan crear daños y deterioros en perjuicio del medio natural y por consecuencia de la sociedad.
Las normas relativas a los derechos humanos se interpretarán de conformidad con esta Constitución y con los tratados internacionales de la materia favoreciendo en todo tiempo a las personas la protección más amplia.	
El derecho de los pueblos indígenas a la libre determinación se ejercerá en un marco constitucional de autonomía que asegure la unidad nacional. El reconocimiento de los pueblos y comunidades indígenas se hará en las constituciones y leyes de las entidades federativas, las que deberán tomar en cuenta,	
además de los principios generales establecidos en los párrafos anteriores de este artículo, criterios etnolingüísticos y de asentamiento físico.	
Artículo 2o. La Nación Mexicana es única e indivisible.	
La Nación tiene una composición pluricultural sustentada originalmente en sus pueblos indígenas que son aquellos que descienden de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciarse la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas.	
La conciencia de su identidad indígena deberá ser criterio fundamental para determinar a quiénes se aplican las disposiciones sobre pueblos indígenas.	
Son comunidades integrantes de un pueblo indígena, aquellas que formen una unidad social, económica y cultural, asentadas en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres.	
Artículo 4º Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. […] Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.	
Artículo 5º. A ninguna persona podrá impedirse que se dedique a la profesión, industria, comercio o trabajo que le acomode, siendo lícitos. El ejercicio de esta libertad sólo podrá vedarse por determinación judicial, cuando se ataquen los derechos de tercero, o por resolución gubernativa, dictada en los términos que marque la ley, cuando se	Vinculación: con las características ambientales del proyecto se garantiza el equilibrio ecológico en la construcción, operación y mantenimiento del mismo, garantizando lo establecido en el precepto constitucional apegándose a la garantía individual de

CONSULTA PÚBLICA

ofendan los derechos de la sociedad. Nadie puede ser privado del producto de su trabajo, sino por resolución judicial.	la libre industria.
Artículo 8o. Los funcionarios y empleados públicos respetarán el ejercicio del derecho de petición, siempre que ésta se formule por escrito, de manera pacífica y respetuosa; pero en materia política sólo podrán hacer uso de ese derecho los ciudadanos de la República. A toda petición deberá recaer un acuerdo escrito de la autoridad a quien se haya dirigido, la cual tiene obligación de hacerlo conocer en breve término al peticionario.	Se promueve esta MIA-P ejerce su garantía individual de petición por escrito, de manera pacífica y con todo respeto para con esa Autoridad, para que emita en tiempo y forma, la respuesta que en derecho corresponda a la petición formulada y que es acompañada del presente.
Artículo 25. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo. [B]ajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. […] La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución. A fin de contribuir al cumplimiento de los objetivos señalados en los párrafos primero, sexto y noveno de este artículo, las autoridades de todos los órdenes de gobierno, en el ámbito de su competencia, deberán implementar políticas públicas de mejora regulatoria para la simplificación de regulaciones, trámites, servicios y demás objetivos que establezca la ley general en la materia. Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. […] La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o	El Estado, en su obligación por garantizar un desarrollo nacional integral y sustentable, tiene como herramienta, la evaluación del impacto ambiental que utiliza para cuantificar y calificar tanto los impactos al medio ambiente de las obras y actividades que se pretenden realizar, como también las medidas correlativas de prevención, mitigación y compensación, atendiendo los principios de transparencia, precautorio y evaluación, tomando conocimiento de los impactos o posibles impactos ambientales que se asocian al tipo de actividad económica de que se trata. El desarrollo de este Proyecto propone medidas de conservación, prevención, mitigación y compensación suficientes y de manera tal que su desarrollo no genere impactos desproporcionados en el ambiente y, al contrario, se garanticen las condiciones del medio natural y la biodiversidad que incide en el área para mantener su equilibrio ecosistémico. Para que efectivamente el Estado proteja y promueva la actividad económica para el desarrollo sustentable, deben favorecer los principios de transparencia, celeridad, seguridad y buena fe en la evaluación del impacto ambiental como condición jurídica prevaleciente a la puesta en marcha de proyectos de desarrollo en beneficio de la autonomía económica de la Nación. Es relevante esta disposición constitucional que establece que le corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales, así como de las aguas y mares territoriales, por lo tanto el Promovente, mediante la presentación de la MIA-P se compromete a dar cumplimiento con las modalidades que dicta el interés público a la propiedad privada, esto es, que se da cumplimiento con los criterios de regulación ecológica y urbanística, y demás normatividad ambiental aplicable al proyecto, con el fin de garantizar la conservación y continuidad de los ecosistemas existentes en el área del Proyecto y su Sistema Regional. El Promovente, con la presentación de esta MIA- P, ejerce su derecho constitucional para el aprovechamiento de recursos naturales, bajo las condiciones que constituye la normativa ambiental, de los recursos naturales renovables y no renovables, en

CONSULTA PÚBLICA

intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas. En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes […] La capacidad para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación se regirá por las siguientes prescripciones: I. Sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus accesiones o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas. El Estado podrá conceder el mismo derecho a los extranjeros, siempre que convengan ante la Secretaría de Relaciones en considerarse como nacionales respecto de dichos bienes y en no invocar por lo mismo la protección de sus gobiernos por lo que se refiere a aquéllos; bajo la pena, en caso de faltar al convenio, de perder en beneficio de la Nación, los bienes que hubieren adquirido en virtud del mismo. En una faja de cien kilómetros a lo largo de las fronteras y de cincuenta en las playas, por ningún motivo podrán los extranjeros adquirir el dominio directo sobre tierras y aguas.	especial las aguas, los bosques, selvas, y humedales, así como los ecosistemas y las especies que se desarrollan en los mismos, la zona federal marítimo terrestre y en las playas marítimas, en el entendido de que si bien la zona federal marítimo terrestre se considera dentro del Sistema Ambiental, no será materia de intervención del Proyecto. En materia ambiental, el artículo 27 constitucional establece que le corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales, así como de las aguas y mares territoriales. Por lo tanto, será la Nación quien tendrá facultad de darle concesión a los particulares para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales conforme a las leyes mexicanas en la materia y podrá establecer las medidas necesarias para la planeación y ejecución de obras, que ayuden a preservar y restaurar el equilibrio ecológico. Es por esta razón que el Proyecto se regirá y dará cumplimiento cabal a las disposiciones contenidas en las leyes federales, estatales y locales, así como de sus reglamentos, en material ambiental, las normas oficiales mexicanas y demás instrumentos que sean vinculantes y compatibles al desarrollo del Proyecto en el Estado de Quintana Roo.

Tabla 21 Vinculación del proyecto con la Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos

CONSULTA PÚBLICA

III.3 Tratados internacionales.

Los tratados Internacionales de las que es parte el Estado Mexicano, son la norma suprema en territorio nacional de conformidad con lo establecido por el artículo 133 de nuestra Carta Magna. No obstante, ha existido debate respecto del Principio de Jerarquía Normativa entre la Constitución y los Tratados Internacionales, esta fue resuelta por el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación derivado de la contradicción de tesis con número de expediente 293/2011, la cual establece que los tratados y la CPEUM se deben interpretar y observar de forma integral y no jerárquica especialmente en materia de derechos humanos, en la que fue considerada que el principio pro persona no admite excepciones y debe integrarse de manera plena.

Lo anterior ha sido trascendental, en virtud de que los nuevos instrumentos jurídicos nos permiten accionar a partir en la existencia de un acceso a un medio ambiente sano como un derecho exigible en México, pensamiento que comparte el Promovente, pues el desarrollo del Proyecto cumple con las exigencias que ordena la normatividad ambiental y promueve un desarrollo sustentable que garantice una vida digna para las generaciones presentes y futuras, y la preservación de los recursos naturales que inciden en la zona.

a. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)1

La CMUCC reconoce la necesidad a nivel mundial de fijar prioridades y estrategias que ayuden a resolver problemas ambientales que afectan a los ecosistemas naturales y a la humanidad. Dicha Convención fue firmada en Nueva York el 13 de junio de 1992, y suscrita por el gobierno mexicano el 13 de junio de ese mismo año, aprobada por la Cámara de Senadores el 3 de diciembre de 1992, de acuerdo con la publicación en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 13 de enero de 1993 y ratificado por el Ejecutivo el 24 de febrero de 1993.

Es de señalarse que en los artículos 3º y 4º de este Decreto, se señalan los principios y compromisos para prevenir, mitigar o reducir las causas del cambio climático, con el fin de alcanzar el desarrollo sostenible para las generaciones futuras; que serán considerados en el diseño y operación del Proyecto.

El artículo 3º señala que los estados firmantes se guiarán con lo que establece la Convención para constituir disposiciones jurídicas que busquen la protección del sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades. En ese sentido se puede decir que el desarrollo del Proyecto es vinculante con los términos de este Tratado, pues su diseño y construcción se sujeta a las condicionantes que impone la normativa ambiental a fin de evitar desequilibrio ecológico y rebasar los límites para proteger el ambiente, y como consecuencia se busca evitar o disminuir al mínimo los efectos negativos al medio ambiente, como lo establece el procedimiento de evaluación de Impacto Ambiental.

b. Declaración de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Estocolmo, 1972.

Dicha conferencia contempla dos aspectos del medio ambiente humano, que son el natural y el artificial, los cuales considera esenciales para el bienestar del ser humano y para el goce de los derechos humanos fundamentales. El fondo es lograr que los ciudadanos, comunidades, empresas e instituciones en todos los planos, acepten responsabilidades en virtud de impulsar una participación equitativa para el cuidado del medio ambiente.

El precepto identificado como “Principio 1” en general considera que el hombre tiene derecho al disfrute de un medio ambiente de calidad tal que le permita llevar una vida digna, con la obligación de proteger y mejorar el medio ambiente para las generaciones presentes y futuras. Su vinculación radica en que el desarrollo del Proyecto adopta las medidas necesarias para garantizar la vida digna y bienestar no sólo de individuos nacionales y extranjeros que ocupen las instalaciones, sino de la población en todo el mundo, pues el promovente es consciente de que cualquier daño ecológico no solo influye en la zona donde se pretende el desarrollo del Proyecto sino a nivel mundial, por lo que su compromiso es el desarrollo sustentable del mismo y la adopción de medidas que generen un beneficio al medio ambiente.

El “Principio 3” establece que debe mantenerse y, siempre que sea posible, restaurarse o mejorarse la capacidad de la tierra para producir recursos vitales renovables. Es importante mencionar que la vinculación

CONSULTA PÚBLICA

del Proyecto con este principio se refleja en que se adoptarán planes y programas para la conservación y mejoramiento de los micro y macrosistemas que inciden en la zona, como será especificado más adelante.

De conformidad con el "Principio 4º" que señala que el ser humano tiene la responsabilidad especial de preservar y administrar juiciosamente el patrimonio de la flora y la fauna silvestre y su hábitat y como consecuencia al planificar el desarrollo económico debe atribuirse importancia a la conservación de la naturaleza. Como se advierte en todo el capitulado de la MIA-P en cuestión, el Promovente asume y cumplirá con esta responsabilidad no solo de contribuir al desarrollo de un proyecto sustentable sino también se compromete a la conservación y protección de los recursos naturales y fauna existente dentro del área destinada a esa actividad.

Con relación al "Principio 6" que indica que se debe poner fin a las descargas de sustancias tóxicas, es importante mencionar que el proyecto tendrá cuidados especiales y adopción de las medidas correspondientes que se describen en el Capítulo 6 de esta MIA, que tienden a evitar por todos los medios, la contaminación de recursos naturales en cada etapa.

En cuanto al desarrollo económico, el "Principio 8" de este documento señala que es indispensable para asegurar al ser humano un ambiente de vida y de trabajo favorable, que la inversión privada se dé como factor clave para el desarrollo, crecimiento y bienestar para el pueblo de México. Asimismo, en la operación del Proyecto se contará con recursos humanos originarios del Estado de Quintana Roo principalmente para coadyuvar en el crecimiento económico del Estado y fortalecimiento de su tejido social.

Con la inversión del sector privado es posible que las políticas públicas que contrarresten las deficiencias y degradación del medio natural, que contempla el "Principio 9", sean aplicadas en proyectos productivos como el que nos ocupa, los cuales están sujetos a la evaluación en materia de impacto ambiental bajo el análisis de la SEMARNAT y de conformidad a lo que requieren sus procedimientos.

c. Declaración de Rio sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. 1992.

La Declaración de Rio sobre el Medio Ambiente y Desarrollo tuvo lugar en Rio de Janeiro, Brasil las fechas del 3 al 14 de junio de 1992, en el que se tomaron puntos que reafirmaron las Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano aprobada en Estocolmo el 16 de junio 1972. Su objetivo principal fue establecer una alianza mundial para garantizar los intereses de todos y se protegiera la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial.

A continuación, se enlista la vinculación del Proyecto con los Principios aplicables:

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

Vinculación: La Promovente está consciente de la preocupación que tienen los Estados y gobernados para la preservación y desarrollo de un medio ambiente sano, por lo que se compromete a que el Proyecto estará enfocado al desarrollo sostenible de la zona, y un tipo de infraestructura que se integre al Sistema Ambiental.

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

Vinculación: El Proyecto toma en cuenta las medidas que aseguran el aprovechamiento que atiende las condiciones presentes sin comprometer las necesidades y el desarrollo de las futuras generaciones, conforme a lo descrito en esta MIA-P.

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

Vinculación: El Proyecto atiende los límites y condiciones que derivan de los instrumentos de gestión y administración territorial mismos que son elaborados por expertos; ajustando el proyecto a lo legalmente posible se da cumplimiento al principio.

CONSULTA PÚBLICA

Principio 10: El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona debe tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos.

Debe proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre estos el resarcimiento de daños y los recursos pertinentes.

Vinculación: El Promovente cumplirá con las exigencias en materia de publicidad de información de este Proyecto a favor de toda persona interesada en conocerlo y dará cumplimiento con las formalidades de la legislación que regula el procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

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

Este principio no aplica de forma directa al Promovente, sin embargo, éste asume la obligación de respetar y cumplir cabalmente con las obligaciones incluidas en los ordenamientos jurídicos aplicables de índole ambiental, incorporando lo anterior al diseño, construcción, operación del Proyecto y las medidas de prevención por aplicar.

Resolución 70/1 de la Asamblea General de Naciones Unidas. "Transformar Nuestro Mundo. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible". Contribución para alcanzar los ODS de PNUD 2015.

En la Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015 los Estados Miembros de las Naciones Unidas, acordaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Esta Agenda es un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad con el objetivo de que el desarrollo que se propone funcione como ruta para que los países avancen hacia el logro del desarrollo sostenible, poniendo a las personas en el centro, con arreglo a un enfoque humanista de derechos en el marco de una alianza universal renovada.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Mundiales, son un llamado universal a la adopción de medidas para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad.

Estos 17 Objetivos se basan en los logros de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, aunque incluyen nuevas esferas como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible y la paz y la justicia, entre otras prioridades. Los Objetivos están interrelacionados, con frecuencia la clave del éxito de uno involucrará las cuestiones más frecuentemente vinculadas con otro.

Los ODS conllevan un espíritu de colaboración y pragmatismo para elegir las mejores opciones con el fin de mejorar la vida, de manera sostenible, para las generaciones futuras. Proporcionan orientaciones y metas claras para su adopción por todos los países en conformidad con sus propias prioridades y los desafíos ambientales del mundo en general.

Los ODS son una agenda inclusiva. Abordan las causas fundamentales de la pobreza y nos unen para lograr un cambio positivo en beneficio de las personas y el planeta.

CONSULTA PÚBLICA

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS).

1 Fin de la Pobreza**.**

El Proyecto contribuirá con la generación de empleos directos e indirectos en todas sus etapas, buscando la retención de talentos y disminución de rotación laboral; pagará salarios y prestaciones atractivas que a su vez contribuirán a la disminución de las tasas de pobreza en la región y generará derrama económica asociada a la adquisición de bienes de capital o de inversión y de propiamente consumo que fortalecerán los mercados locales, la captación regional de divisas y el ingreso fiscal vía las aportaciones a impuestos como el IVA, el impuesto sobre adquisición de bienes inmuebles y aprovechamientos contribuyendo a las finanzas públicas para el ejercicio presupuestal en infraestructura pública y programas sociales según las políticas federales, estatales y municipales.

2. Hambre Cero.

La Promovente buscará el aprovisionamiento de bienes y productos tanto de capital como de consumo regional, en la medida de sus existencias, lo que contribuirá al mejoramiento de la economía en la zona y en conjunto con lo comprometido en el punto anterior, de manera indirecta repercutir en contra de crisis de desnutrición en comunidades de la región.

3. Salud y Bienestar.

Todo el personal al servicio del Proyecto contará con su afiliación al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). La Promovente promoverá campañas de vacunación en concordancia con las solicitudes oficiales del sector salud, brindará información sobre medidas preventivas de enfermedades contagiosas y atenderá las exigencias de la NOM-035-STPS-2018. De igual manera, atenderá, promoverá y verá que se cumplan las disposiciones, protocolos, directrices y cartillas vinculadas con la nueva realidad sanitaria y de salud para la prevención y combate de enfermedades en general, virales en particular (como el COVID-19), en estrecha y permanente colaboración y seguimiento de los lineamientos de las autoridades sanitarias federales y estatales.

4. Educación de Calidad.

La Promovente se encargará de implementar programas de capacitación y adiestramiento relacionados con las actividades inherentes al desarrollo y complementarios para mejorar los niveles educativos del personal encargado de la construcción y mantenimiento del proyecto.

5. Igualdad de Género.

El Proyecto contratará personas sin distinción de su género aplicando el principio de “a trabajo igual, salario igual”, en condiciones de competitividad y productividad. Igualmente habrá cero tolerancias a conductas discriminatorias y de acoso.

6. Agua Limpia y Saneamiento.

Como se podrá advertir en lo tocante a la componente hídrica del Proyecto, tanto en su aspecto regulatorio como técnico, las estrategias de suministro y aprovechamiento, así como su tratamiento y reúso, convergen con una política y mecánica de sostenibilidad que permitirá, por una parte, la captación de aguas pluviales disminuyendo el gasto de aguas de pipas, así como el empleo de aguas residuales tratadas. El proyecto es puntual, por lo que, el sellamiento es mínimo lo que garantiza que gran parte del agua de lluvia se trasladará al subsuelo.

El tratamiento de las aguas sanitarias se dará a través de un sistema propuesto, a fin de que las aguas tratadas serán utilizadas para riego o infiltración directa al subsuelo.

7. Energía Asequible y no Contaminante.

Se hará uso de la energía solar para dotar al proyecto de energía eléctrica no contaminante y se complementará con la línea de energía eléctrica que cruza al oeste del predio.

8. Trabajo Decente y Crecimiento Económico.

Como se ha señalado, el Proyecto será una fuente de empleos dignos con trato respetuoso y orientación hacia economías inteligentes que estimulen el ahorro y sean efectivos en el gasto y economía del hogar y regional.

9. Industria Innovación e Infraestructura.

CONSULTA PÚBLICA

Serán utilizados y aprovechados materiales de la región, ingeniería y técnicas de construcción en diseños que coinciden armónicamente con el paisaje. El diseño permitirá la coexistencia del hábitat natural con el Proyecto bajo un ambiente de tranquilidad e interrelación directa con la naturaleza.

10. Reducción de las Desigualdades.
El Proyecto evitará todo tipo de discriminación y sus políticas siempre estarán de la mano con la inclusión, la diversidad y la calidad humana, por lo tanto, habrá "Tolerancia Cero" a cualquier acto de discriminación por razones de género, raza, credo, ideología, etnia, edad o preferencia sexual.

11. Ciudades y Comunidades Sostenibles.
Para mejorar la calidad de vida de las comunidades, promoverá la convivencia frente a un paisaje nutrido de diversos sistemas naturales, invitando a la reflexión e internalización permanentes respecto de acciones con consciencia humana y ecosistémica.

12. Producción y Consumo Responsable.
Se adoptarán medidas necesarias para mejores prácticas en todas las etapas del Proyecto y en los programas de compra de insumos alineadas como principios de la gobernanza administrativa y procuración operativa, erradicando la adquisición de productos de mala calidad, falsificados o vendidos sin los permisos correspondientes dando preferencia a productos locales orgánicos cuyos desechos puedan ser fácilmente reusados o reciclados in o ex situ, evitando el uso de utensilios de plástico de un solo uso u otros persistentes a la degradación.

13. Acción por el Clima.
Como se ha dicho, las acciones concretas para disminución de la huella de carbono se darán primordialmente el suministro de energía mediante fuentes renovables tales como la solar fotovoltaica y calentador de agua solar, así como innovaciones tecnológicas eficientes.

14. Vida Submarina.
Si bien el desarrollo del Proyecto no contempla intervención alguna en la zona federal marítimo terrestre ni en el suelo o lecho marino, se orientará a evitar verter cualquier tipo de residuos al mar ya sea intencionalmente o por descuido, de tal manera que se contará con adecuados depósitos y plan de manejo de residuos para garantizar la protección al ecosistema marino adyacente al Proyecto.

15. Vida de Ecosistemas Terrestres.
Con la adopción de los principios y criterios señalados en el Programa Integral de Manejo Ambiental el Proyecto garantiza la minimización de afectaciones derivadas de impactos ambientales identificados protegiendo la biodiversidad y sus hábitats.

16. Paz, Justicia e Instituciones Sólidas.
La Promovente dará cumplimiento cabal a las disposiciones impuestas por la autoridad correspondiente en temas relacionados con la normatividad ambiental. En este procedimiento la promovente actúa con toda transparencia y estricto acatamiento del procedimiento jurídico para que la autoridad, ejerciendo sus facultades de evaluación, determine la viabilidad del Proyecto conforme a Derecho y, en su caso, lo apruebe por sujetarse al marco jurídico y por demostrar con estudios y pruebas técnico-científicas, que no alterará el equilibrio ecosistémico en concordancia con el marco regulatorio. El Procedimiento implica el acceso a la justicia ambiental respecto de cualquier miembro de la comunidad que manifieste su interés en conocer más detenidamente los alcances del Proyecto.

d. Convenio sobre Diversidad Biológica.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) entró en vigor el 29 de diciembre de 1993. Es un tratado internacional jurídicamente vinculante con tres objetivos principales: La conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Tiene como objetivo general promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible.

CONSULTA PÚBLICA

El CDB cubre la diversidad biológica a todos los niveles: ecosistemas, especies y recursos genéticos. Incluso, cobre todos los posibles dominios que están directa o indirectamente relacionados con la diversidad biológica y su papel en el desarrollo a partir de la ciencia, la política y educación, hasta la agricultura y negocios diversos.

Articulo 6.- Medidas Generales a los Efectos de la Conservación y la Utilización Sostenible.
Cada parte contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:
a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptara para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente convenio que sean pertinentes para la parte contratante interesada y;
b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.

México ha cumplido con este artículo a través de la CONABIO y otros sectores sociales, desarrollando la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México, siendo el conjunto de acciones, objetivos y líneas de acción estratégicas que tienen como objetivo conservar y preservar la diversidad biológica del país mediante las cuatro líneas estratégicas:
• Protección y conservación
• Valoración de la biodiversidad
• Conocimiento y manejo de la información
• Diversificación del uso

El Proyecto implementará Programas de rescate y reubicación de flora y fauna (PIMA) para proteger y conservar las especies que se encuentren en el área de este, además, se capacitará al personal durante las distintas etapas del desarrollo para que tomen conciencia, respeto y realicen un manejo adecuado de las especies presentes.

Articulo 14.- Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso.
Cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda:
a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus Proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos, y cuando proceda permitirá la participación del público en esos procedimientos.
b) Establecerá arreglos apropiados para asegurar de que se tengan debidamente en cuenta las consecuencias ambientales de sus programas y políticas que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica.

Para cumplir con el artículo 14, el presente contempla implementar una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir al máximo los impactos que se pudieran generar por la realización del Proyecto para con la biodiversidad del sitio y del Sistema Ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

e. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 publicado el 17 de julio de 2019 establece, entre otros temas, el compromiso del Estado Mexicano para impulsar el desarrollo sostenible, pues se ha dado cuenta de que es un factor indispensable para el bienestar de la población, por lo que se compromete a satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Sobre esa línea, el Gobierno Federal ha dado a conocer uno de sus más importantes Proyectos regionales de infraestructura con el que impulsará el desarrollo socioeconómico y turismo en los estados de Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Este Proyecto conocido como "El Tren Maya", tendrá un recorrido de 1,525 km y busca interconectar dichos estados con sus principales ciudades y sitios turísticos; la ruta, pasará por derechos de vía ya existentes, como vías férreas, carreteras y tendidos eléctricos.

El objetivo del "Tren Maya" es incrementar la derrama económica del turismo en la Península de Yucatán, por lo que es vinculante con el Proyecto, en virtud de que el desarrollo y operación de éste, será generador importante de ingresos económicos para el Estado de Quintana Roo y principalmente para el Municipio de Othón P. Blanco.

Tendrá como resultado, la creación de empleos que beneficiarán de manera directa a los pobladores y comunidades de la zona, con el plus de que el Proyecto ha considerado un diseño sustentable que ayudará a dar cumplimiento con el compromiso de crear desarrollo sostenible y protección a los recursos naturales.
El desarrollo del Proyecto coincide con las diferentes acciones y estrategias propuestas por el poder ejecutivo federal, principalmente con los siguientes lineamientos:

1) DETONAR EL CRECIMIENTO.
El Promovente coincide en que una forma de crecimiento económico en el país es la erradicación de la corrupción, la generación de empleo y la inversión sana, que cuente con seguridad en las acciones y políticas del gobierno federal y sus instituciones. El desarrollo sustentable del Proyecto coincide con los criterios de mejores prácticas socioambientales y de empresa responsable, lo que se relaciona en su totalidad con este lineamiento del PND.

2) IMPULSAR LA REACTIVACIÓN ECONÓMICA, EL MERCADO INTERNO Y EL EMPLEO.
Se vincula el Proyecto con esta línea de acción del gobierno federal y se compromete a ser generador de empleos bien remunerados y con capacitación de gran nivel, en virtud de mantener fuerza laboral comprometida y satisfecha con su propio desarrollo, lo cual buscará como resultado la recuperación de la entidad socioeconómica de la población y mejorar el tejido social y reactivación de la economía en el municipio, en especial considerando los efectos negativos en la economía local que ha dejado por su paso la pandemia.

CONSULTA PÚBLICA

III. 1.2 Leyes y reglamentos.

III.1.2.1 Leyes y Reglamentos Federales

- ***Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.***

Esta Ley es considerada como el marco en materia de Medio Ambiente a nivel nacional y su vigilancia compete a la SEMARNAT, dependencia cabeza de este sector.

En materia de impacto ambiental.

De acuerdo al artículo 5º de esta Ley, es facultad de la Federación, entre otras "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".

Siendo "los desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros" (fracción XI, art. 28), entre las obras o actividades referidas en el artículo 28; este proyecto deberá cumplir con la previa autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT.

En cumplimiento al artículo 30, el interesado ha presentado ante la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, en cuyo contenido se describen los posibles efectos al ecosistema que pudiera ser afectado por las obras y actividades a realizar, considerando el conjunto de los elementos que conforman el ecosistema costero en este caso, así como se incluyen medidas de prevención y mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Al no tratarse de actividades consideradas altamente riesgosas, en términos de esta Ley, no se incluye un estudio de riesgo.

Art. 34.- El promovente ha publicado dentro de los 5 días hábiles posteriores a la presentación de la manifestación de impacto ambiental a la SEMARNAT, un extracto del proyecto en un periódico de amplia circulación en la entidad de Quintana Roo.

En materia de Áreas Naturales Protegidas. El sitio del proyecto no se encuentra en ningún Área Natural Protegida.

En materia de Flora y Fauna Silvestre. No se realizará ningún tipo de aprovechamiento de flora y/o fauna silvestre. No se realizará ningún tipo de tráfico ilegal de especies.

El proyecto considera el mantenimiento de áreas con vegetación nativa para favorecer la preservación del hábitat natural de las especies de flora y fauna silvestre que se encuentran en la zona de influencia del proyecto.

- ***Reglamento en materia de impacto ambiental a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.***

El proyecto contempla el cumplimiento de lo establecido en el artículo 5, inciso Q que determina que es competencia de la Federación la evaluación de impacto ambiental de los proyectos que afecten ecosistemas costeros. En cumplimiento del artículo 9 se presenta a la SEMARNAT este documento, conteniendo lo especificado en el artículo 12, lo cual corresponde a una manifestación de impacto ambiental de modalidad particular, puesto que no se trata de ninguna de los casos listados en el artículo 11.

- **Ley de aguas nacionales.**

Esta Ley tiene el objeto de regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Está previsto el abastecimiento de agua para servicios de la vivienda a través de una cisterna, por lo que no se requiere tramitar un permiso:

ARTÍCULO 88 BIS 1. Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua".

Considerando lo anterior, y debido a que el proyecto corresponde a aguas residuales de uso doméstico, se realizará un aviso por escrito a la Comisión Nacional del Agua.

CONSULTA PÚBLICA

- **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.**

Art. 134. Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas… a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Art. 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores basura, materiales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos…

Se implementará una supervisión permanente durante las obras para evitar la contaminación del agua subterránea con residuos de cualquier tipo. Asimismo, se habilitará en obra el equipo necesario para controlar y manejar los residuos.

- **Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. Publicación en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003. Última reforma publicada DOF 19-01-2018.**

El objetivo de la presente Ley es mantener la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos en territorio nacional. Estas disposiciones son de orden público e interés social y buscan garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención y gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGPGIR)	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**
Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por: […] VIII. Generación: Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo; IX. Generador: Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo;	El Proyecto considerado como generador de diferentes tipos de residuos en las etapas de preparación de sitio y construcción produciéndose diversos volúmenes, por consiguiente, estará obligado a la formulación y adopción de programas para su gestión eficiente.
X. Gestión Integral de Residuos: Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región;	
Artículo 6.- La Federación, las entidades federativas y los municipios, ejercerán sus atribuciones en materia de prevención de la generación, aprovechamiento, gestión integral de los residuos, de prevención de la contaminación de sitios y su remediación, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.	Los tipos y volúmenes de residuos que generará el Proyecto en sus distintas etapas sujetará al operador responsable a diversas autorizaciones, programas de manejo y responsabilidades frente a autoridades de la materia en los tres niveles de gobierno.
Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades: I. Formular, por sí o en coordinación con las entidades federativas, y con la participación de representantes de los distintos sectores sociales, los Programas Municipales para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, los cuales deberán observar lo dispuesto en el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos correspondiente; III. Controlar los residuos sólidos urbanos;	El Proyecto, en sus distintas etapas, será generador de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos en volúmenes mínimos. El Promovente se compromete al empleo de productos con validación CICOPLAFEST que son aquellos existentes en el mercado. La LGPGIR, en su artículo 1 inciso XX indica lo siguiente:

CONSULTA PÚBLICA

IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia; VIII. Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley;	XX. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;
ARTICULO 16. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	El Promovente cumplirá con las exigencias reglamentarias y normativas establecidas para la identificación y clasificación de residuos peligrosos generados durante el desarrollo de las diversas etapas del Proyecto, que se manejarán de acuerdo con lo que establece su normatividad y planes de manejo aplicables. Se implementará un Programa de Manejo Integral de Residuos y sus Subprogramas en el que se establecen las medidas y lineamientos que seguirá el Proyecto para el manejo y disposición final de los residuos peligrosos y de manejo especial bajo los espectros de los programas establecidos por el Estado de Quintana Roo en especial de aquellos generados en la etapa constructiva.
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	El promovente se compromete a efectuar la separación de estos residuos y buscar alternativas de reúso, reciclado y revalorización. En cuanto a los residuos orgánicos, se adoptarán acciones que permitan, en la medida de lo posible, generar composta para abono en las áreas del Proyecto.
Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que, al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico; IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente; X. Los neumáticos usados, y	Es relevante en virtud de que, además de los residuos sólidos municipales, los de manejo especial son los tipos de residuos que se advierte pueden llegar a generarse dentro de las distintas etapas del Proyecto y que, en todo caso, serán materia del Programa de Manejo de Residuos.
Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría. Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.	El Proyecto se sujetará a los Programas y subprogramas que correspondan en función del tipo y volumen de residuos generados en cada etapa.

CONSULTA PÚBLICA

ARTÍCULO 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.	Todos los residuos serán manejados de acuerdo al Programa de Manejo Estatal correspondiente, así como a los subprogramas descritos en la MIA-P.
ARTÍCULO 41. Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	No se generarán residuos peligrosos por el proyecto. El mantenimiento de la maquinaria y equipo se realizará fuera del sitio del proyecto por proveedores autorizados a quienes se contratarán para la recolección, traslado, tratamiento, revalorización, reúso o disposición final de los mismos, de acuerdo a la normatividad respectiva.
ARTÍCULO 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.	No se generarán residuos peligrosos por el proyecto. El mantenimiento de la maquinaria y equipo se realizará fuera del sitio del proyecto por proveedores autorizados a quienes se contratarán para la recolección, traslado, tratamiento, revalorización, reúso o disposición final de los mismos, de acuerdo a la normatividad respectiva
Artículo 50.- Se requiere autorización de la Secretaría para: I La prestación de servicios de manejo de residuos peligrosos;	No se generarán residuos peligrosos por el proyecto.
ARTÍCULO 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	El Promovente se asegurará de que no se mezclen los residuos peligrosos con otros, aplicando los criterios establecidos en la NOM- 054-SEMARNAT-1993.

Tabla 22 Vinculación del proyecto con la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (LGPGIR).

Con base al tipo de proyecto y los residuos que se generan durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y que se cuenta con un programa para el manejo integral de los mismos, se concluye que se cumple con los preceptos de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos

CONSULTA PÚBLICA

- **Ley general de vida silvestre.**

En esta Ley relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio del país, se establece en su artículo 4 que es "*deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación*". Asimismo, establece que la Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGDVS)	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ARTÍCULO 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo, podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho de participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	La ubicación del Proyecto radica en una zona en donde se encuentran diferentes especies de vida silvestre, se cumplirá con las especificaciones establecidas en los ordenamientos jurídicos aplicables, y no se contempla ningún tipo de aprovechamiento extractivo. Previo al desmonte de la vegetación se rescatarán a los ejemplares de flora y fauna que lo requieran para trasladarlos a las áreas de conservación o fuera del polígono del predio. Se capacitará al personal que intervenga en cada una de las etapas del Proyecto respecto de la obligación de cumplir con las normas que protejan la vida silvestre; se instalarán letreros en los que se indique la prohibición de caza y captura de individuos de fauna silvestre y la destrucción o extracción de flora
Artículo 27 Bis. - No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras. La Secretaría determinará dentro de normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales las listas de especies exóticas invasoras. Las listas respectivas serán revisadas y actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica. Asimismo, expedirá las normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales relativos a la prevención de la entrada de especies exóticas invasoras, así como el manejo, control y erradicación de aquéllas que ya se encuentren establecidas en el país o en los casos de introducción fortuita, accidental o ilegal.	El Proyecto no contempla ingresar o liberar dentro de su poligonal especies invasoras o exóticas. Por el contrario, se erradicarán del predio los ejemplares de la planta *Scaevola cattapa,* que está invadiendo la zona costera, desplazando a la planta nativa *Scaevola plumeri* (o canchunup de playa). Esta planta fue introducida por los EU para controlar la erosión en Florida, pero se ha convertido en planta invasora en la costa del Golfo de México y Mar Caribe.
Artículo 31. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	Se integra un programa de rescate o traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, cumpliendo con las disposiciones aplicables.
Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo. Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones	En el predio solo se identificó un ejemplar de la especie de palma *Thrinax radiata*, listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que se rescatará y reintegrará al predio.

CONSULTA PÚBLICA

indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	
ARTÍCULO 59. Los ejemplares confinados de las especias probablemente extintas en el medio silvestre serán destinados exclusivamente al desarrollo de Proyectos de conservación, restauración, actividades de repoblación y reintroducción, así como de investigación y educación ambiental autorizados por la Secretaría.	El Proyecto no considera el confinamiento de ninguna especie.
Artículo 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los Proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.	El desarrollo de las obras y actividades que contempla el Proyecto se realizarán fuera de zonas de manglar y/o humedal costero. El humedal existente, se encuentra aledaño, al oeste del predio. No se realizarán obras o actividades que afecten la integridad del flujo hidrológico asociado al mangle, su ecosistema o zona de influencia.

Tabla 23 Vinculación del proyecto con la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (LGPGIR).

No se realizará ningún tipo de aprovechamiento de ninguna especies de fauna silvestre durante las actividades del proyecto.

En el sitio del proyecto se identificó un ejemplar de la especie de flora *Thrinax radiata*, catalogada en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.

Ley General de Cambio Climático. (LGCC).

Esta Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Su objetivo es regular las emisiones para lograr una estabilización benéfica de las concentraciones en la atmósfera.

INSTRUMENTO NORMATIVO (LGCC)	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.**
Artículo 2.- Esta ley tiene por objeto: […] II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenos peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma; […] IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; […] VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.	El Proyecto, una casa habitación, procurará la reducción de su huella de carbono y de emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI) mediante la aplicación de eco técnicas y diseño del Proyecto que, por la orientación, ventilación, empleo de materiales y eventual migración al uso de fuentes de energías alternas como la solar y la inclusión de celdas fotovoltaicas. Se conserva casi el 60% del suelo y su vegetación. La construcción es abierta y parte de un diseño bioclimático. Las plantas rescatadas serán trasplantadas a la superficie de conservación del predio con lo que se conseguirá mantener efectos de sombra y preservación de calidad, humedad y permeabilidad de los suelos naturales dentro del Proyecto. El diseño y los materiales para la construcción y la misma orientación de las estructuras favorecerán la sustentabilidad del Proyecto en cuanto a luminosidad, ventilación y temperatura con elementos naturales aprovechando el viento, la posición del sol y la propia sombra generada por la vegetación del sitio. El desplante de la casa está considerado para aprovechar de la mejor

CONSULTA PÚBLICA

	manera la orientación de la construcción respecto de las horas de luz solar que favorezcan la luminosidad hacia el interior de las áreas vivas y con ello depender menos de la iluminación artificial; la dirección preponderante de los vientos para que, con base en el diseño de ventilación, se logren temperaturas agradables en los interiores, relegando al mínimo el uso de los aparatos de aire acondicionado y preservando un importante número y calidad de individuos arbóreos que, además de su aporte a la calidad paisajística del Proyecto, contribuirán mediante el efecto de sombra a la climatización reduciendo el calor. La ausencia de bardas permitirá el libre paso de la fauna, respetando la vegetación, tomando en cuenta que la mayor parte de la fauna en el sitio es de tipo aviar, aunque se tiene clara evidencia de presencia de reptiles, por ejemplo, las iguanas en distintas especies como la rallada que es de las protegidas por la NOM-059. Se promoverá que las salidas de agua, tales como llaves y regaderas sean ahorradoras con certificados que lo avalen, y que además se dé mantenimiento periódico preventivo para garantizar su correcto funcionamiento.
Artículo 27. La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos: I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático; II. Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos; III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;	El Proyecto se somete a la Evaluación de Impacto Ambiental, misma que deriva de la política ambiental nacional, para minimizar y mitigar posibles afectaciones al ambiente de parte de personas físicas y/o morales por la realización de obras y actividades que puedan alterar el equilibrio ecosistémico. El Proyecto estará al tanto de la "Estrategia Nacional de Cambio Climático" y otros instrumentos de política y gestión para la adaptabilidad frente a los efectos del cambio climático en beneficio del Proyecto y su entorno.
Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación: I. La determinación de la vocación natural del suelo; III. El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos; IV. La conservación, el aprovechamiento sustentable, rehabilitación de playas, costas, zona federal marítimo terrestre, terrenos ganados al mar y cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas para uso turístico, industrial, agrícola, pesquero, acuícola o de conservación; […]	Se vincula con el Proyecto ya que dentro de este se podrán encontrar zonas de conservación en donde el ecosistema endémico se dejará intacto, como puede apreciarse en el Capítulo 2. Se podrán observar, en el Capítulo 6, las medidas de control ambiental propuestas.

Tabla 24. Vinculación del proyecto con la Ley General del Cambio climático.

CONSULTA PÚBLICA

III.1.2 Leyes estatales <u>Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. (LEEPA)</u>

La LEEPA tiene normados en los artículos que la componen los siguientes rubros que deberán ser cumplimentados satisfactoriamente durante todas las etapas del Proyecto.

Emisiones a la atmósfera.

La Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Título Quinto, Capítulo 1) en materia de Protección al Ambiente, establece que para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera se consideren los siguientes criterios:

- *Artículo 103. Se prohíbe emitir a la atmósfera, contaminantes tales como humo, polvos, gases, vapores y olores que rebasen los límites máximos permisibles contenidos a las normas técnicas ecológicas que se expidan y demás disposiciones locales aplicables.*

Se verificará que las emisiones de la maquinaria y equipo que se utilice se encuentren dentro de los niveles establecidos por esta morma, para lo que se llevará a cabo un programa de mantenimiento quedando registrado en la bitácora del cumplimiento ambiental.

- *Artículo 104. Las fuentes fijas generadoras de emisiones a la atmósfera deberán obtener ante la autoridad competente la licencia de funcionamiento de contaminantes.*

No se tendrán fuentes fijas de emisión.

- *Artículo 106. El Estado y los Municipios, dentro de su respectiva competencia llevarán a cabo acciones para prevenir la contaminación*

Los residuos se depositarán donde lo indique la autoridad competente.

Agua y ecosistemas acuáticos

La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Título Quinto, Capítulo IV) en materia de Protección al Ambiente establece que:

Artículo 119. Para la prevención y control de la contaminación del agua se consideren los siguientes criterios:

a) La prevención y control de la contaminación del agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas de la entidad;
b) Corresponde a toda sociedad prevenir la contaminación de los mares, ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de aguas del subsuelo;
c) El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de contaminarla, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, ya sea para su reuso o para su utilización en actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Se tiene un programa para el manejo de las descargas que se generan por el proyecto, desde la etapa de preparación del terreno hasta las de operación y mantenimiento, que previene la contaminación del agua subterránea y la zona marina frente al predio.

III.2 Normas oficiales mexicanas.

A continuación se enlistan las Normas oficiales aplicables al proyecto:

<u>EMISIONES A LA ATMÓSFERA.</u>

NOM-041-SEMARNAT-2015,
QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL MIÉRCOLES 10 DE JUNIO DE 2015.

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación

CONSULTA PÚBLICA

Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería.

Acciones de cumplimiento.
Los vehículos automotores y maquinaria pesada que se utilizarán en la preparación del sitio y durante la construcción generarán emisiones de gases a la atmósfera a través de sus escapes, estas emisiones cumplirán con los valores máximos de los parámetros que dicta esta NORMA. Para lo cual se les proporcionará mantenimiento con empresas especializadas externas, las cuales estarán a cargo de la empresa encargada de la construcción del proyecto.

Los vehículos automotores que concurran al inmueble generarán emisiones a la atmósfera, que se mantendrán dentro de los parámetros de la norma.

NOM-045-SEMARNAT-2017,
PROTECCIÓN AMBIENTAL. VEHÍCULOS EN CIRCULACIÓN QUE USAN DIÉSEL COMO COMBUSTIBLE. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD, PROCEDIMIENTO DE PRUEBA Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL EQUIPO DE MEDICIÓN. PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL JUEVES 8 DE MARZO DE 2018.
La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión expresados en coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición.

Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, Centros de Verificación Vehicular, Unidades de Verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

Acciones de cumplimiento.
La maquinaria que se utilizará en la preparación del sitio y construcción del proyecto generará emisiones a la atmósfera y para asegurar que los vehículos mantengan los niveles de opacidad del humo dentro de los parámetros de la norma se les proporcionará mantenimiento que estará a cargo de la empresa constructora.

<u>En materia de calidad del agua residual</u>

NOM-001-SEMARNAT-1996,
QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 11 DE MARZO DE 2022.
La Norma Oficial Mexicana tiene por objeto establecer los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales, con el fin de proteger, conservar y mejorar la calidad de las aguas y bienes nacionales. Es de observancia obligatoria para los responsables de las descargas de aguas residuales en cualquier tipo de cuerpo receptor propiedad de la Nación.

La Norma no aplica a las descargas de aguas provenientes de drenajes destinados exclusivamente para aguas pluviales ni a las descargas que se vierten directamente a sistemas de drenaje y alcantarillado municipales.

Acciones de cumplimiento.
Las aguas producto de los servicios sanitarios, se descargarán al sistema de drenaje de aguas residuales, para ser enviadas a una Planta para tratamiento y posteriormente infiltradas al subsuelo a través de pozo de absorción.

Las descargas de la planta de tratamiento de aguas residuales se mantendrán dentro de los siguientes límites:

CONSULTA PÚBLICA

TABLA 1 Límites Permisibles

Parámetros (*) (miligramos por litro, excepto cuando se especifique)	Ríos, arroyos, canales, drenes			Embalses, lagos y lagunas			Zonas marinas mexicanas			Suelo								
										Riego de áreas verdes			Infiltración y otros riegos			Cárstico		
	P.M	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.
Temperatura (°C)	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Grasas y Aceites	15	18	21	15	18	21	15	18	21	15	18	21	15	18	21	15	18	21
Sólidos Suspendidos Totales	60	72	84	20	24	28	20	24	28	30	36	42	100	120	140	20	24	28
Demanda Química de Oxígeno	150	180	210	100	120	140	85	100	120	60	72	84	150	180	210	60	72	84
Carbono Orgánico Total*	38	45	53	25	30	35	21	25	30	15	18	21	38	45	53	15	18	21
Nitrógeno Total	25	30	35	15	25	30	25	30	35	NA	NA	NA	NA	NA	NA	15	25	30
Fósforo Total	15	18	21	5	10	15	15	18	21	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5	10	15
Huevos de Helmintos (huevos/litro)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1								
Escherichia coli, (NMP/100 ml)	250	500	600	250	500	600	250	500	600	250	500	600	250	500	600	50	100	200
Enterococos fecales* (NMP/100 ml)	250	400	500	250	400	500	250	400	500	250	400	500	250	400	500	50	100	200
pH (UpH)	6-9																	
Color verdadero	Longitud de onda						Coeficiente de absorción espectral máximo											
	436 nm						7,0 m -1											
	525 nm						5,0 m -1											
	620 nm						3,0 m -1											
Toxicidad aguda (UT)	2 a los 15 minutos de exposición																	

N.A: No Aplica	P.M: Promedio Mensual	P.D: Promedio Diario
V.I: Valor Instantáneo	NMP: Número más probable	UpH: Unidades de pH
UT: Unidades de Toxicidad	* Si Cloruros es menor a 1000 mg/L se analiza y reporta DQO.	* Si Cloruros es mayor o igual a 1000 mg/L se analiza y reporta COT.
* Si la conductividad eléctrica menor a 3500 µS/cm se analiza y reporta *E. coli.*	* Si la conductividad eléctrica es mayor o igual a 3500 µS/cm se analiza y reporta Enterococos fecales.	Las determinaciones de Conductividad eléctrica y de Cloruros no requieren la acreditación y aprobación de la entidad correspondiente.

TABLA 2. Límites Permisibles para Metales y Cianuros

Parámetros (miligramos por litro)	Ríos, arroyos, canales,drenes			Embalses, lagos y lagunas			Zonas marinas mexicanas			Suelo								
										Riego de áreas verdes			Infiltración y otros riegos			Cárstico		
	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M.	P.D.	V.I.	P.M	P.D.	V.I.
Arsénico	0,2	0,3	0,4	0,1	0,15	0,2	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,1	0,15	0,2	0,1	0,15	0,2
Cadmio	0,2	0,3	0,4	0,1	0,15	0,2	0,2	0,3	0,4	0,05	0,075	0,1	0,1	0,15	0,2	0,05	0,075	0,1
Cianuro	1	2	3	1	1,5	2	2	2,50	3	2	2,5	3	1	1,50	2	1	1,5	2
Cobre	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6
Cromo	1	1,25	1,5	0,5	0,75	1	1	1,25	1,5	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1
Mercurio	0,01	0,015	0,02	0,005	0,008	0,01	0,01	0,015	0,02	0,005	0,008	0 01	0,005	0,008	0,01	0,005	0,008	0,01
Níquel	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4
Plomo	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,5	0,75	1	0,5	0,75	1	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4
Zinc	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20
Parámetros medidos de manera total	**P.M: Promedio Mensual. P.D: Promedio Diario V.I: Valor Instantáneo**																	

CONSULTA PÚBLICA

Se solicitará a la empresa fabricante la garantía de que los contaminantes que contengan las descargas de la casa se mantengan dentro de los límites establecidos en la norma para descargas al suelo, en un medio Cárstico.

Las aguas pluviales se recolectarán de manera independiente y serán enviadas a La cisterna de almacenamiento después de pasar por un filtro primario "Tlaloque"; el exceso se enviará al manto freático mediante pozos pluviales; de esta manera se previene la contaminación del acuífero.

FLORA Y FAUNA.

NOM-059-SEMARNAT-2010,
PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO, PUBLICADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 30 DE DICIEMBRE DE 2010.
Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

Acciones de cumplimiento.
Para el cumplimiento de esta norma se realizaron visitas de campo al sitio del proyecto y se observó un ejemplar de flora listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010 (modificada el 21 de julio de 2018), 1 ejemplar de la palma *Thrinax radiata*. Esta será rescatada y reubicada al área de conservación del proyecto.

NOM-022-SEMARNAT-2003
Y ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 DE LA MISMA NOM, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR Y MEDIANTE EL CUAL SE EXPIDEN LAS REGLA DE OPERACIÓN DEL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES RESPECTIVAMENTE.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-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.	El proyecto correspondiente, no contempla la construcción o creación de ningún tipo de canales, obras de canalización en humedales, además que en dentro del lote no existen humedales.
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	

CONSULTA PUBLICA

	ecosistema, intrusión salina, azolvamiento 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 se considera establecer ninguna estructura fija en la zona de playa y marina del predio.
4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	No se pretende crear bordos en ningún sitio del predio, el actual camino costero (servidumbre de paso) constituye una barrera física hacia la zona de Laguna San Antonio en donde hay presencia de manglar, esto en la parte oeste del sistema ambiental del proyecto.
4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación, y asolvamiento.	No se considera afectar las zonas al oeste del SA, en donde se localizan los individuos de mangle. No se derramarán sustancias y/o materiales que pudiesen representar contaminación a los suelos naturales, al agua superficial y/o subterránea, así como acciones que pudieran desencadenar asolvamiento en los flujos del mangle; por ello en la zona de mangle al Oeste del predio.
4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	No se pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento hídrico ni de cuerpos de agua proveniente de la cuenca local.
4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	La vivienda estará conectada a una planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada y a un campo de oxidación que garantice el tratamiento terciario previo al empleo del agua de reúso en actividades de riego y limpieza de la vivienda.
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.	La casa estará conectada a una planta de tratamiento prefabricada. En ningún momento se verterán aguas residuales directamente a la unidad hidrológica. Para dar servicio a los trabajadores de la construcción durante las etapas de preparación del sitio, y construcción, se instalará un sanitario portátil.
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 se contempla, dentro del proyecto, realizar actividades de extracción de agua subterránea.

CONSULTA PÚBLICA

4.11	Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	En la esquina sureste del predio se observan ejemplares de la planta invasora *Scaevola cattapa.* Se retirarán del predio y se fomentarán especímenes endémicos y de alto valor ecológico.
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.	En el sitio de estudio no hay condiciones estuarinas ni habrá extracción de agua del manto freático que ponga en riesgo el balance hídrico.
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 solidos en el área.	No se pretende realizar dentro del predio nuevas vías de comunicación. Ya existe un vía única que es el camino costero Mahahual- El Uvero, el cual no se prevé modificar.
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 se pretende realizar dentro del predio nuevas vías de comunicación. Ya existe el camino costero que corta la propiedad privada haciendo las veces de servidumbre de paso.
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.	No se pretende realizar dentro del predio, ni aledaño al mismo, infraestructura de comunicación por parte del promovente del actual proyecto.
4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi - intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	Dentro de la zona de aprovechamiento del proyecto no se encuentran individuos de mangle, estos individuos aislados dan inicio fuera del límite oeste de predio, posterior al camino costero. La obra del proyecto dará inicio, en su parte más cercana a aproximadamente 25 metros lineales de la presencia de manglar de borde, situados posterior al camino Mahahual – El Uvero y en el borde del cuerpo de agua. Por lo anterior, se realiza la vinculación con la normatividad aplicable en la

CONSULTA PÚBLICA

		materia. La comunidad de manglar se localiza fuera de la propiedad privada, por lo que no se permitirán ni fomentarán actividades productivas y/o de apoyo fuera del predio,
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.	Las obras se realizarán con material que provendrá desde la comunidad de Mahahual u otra cercana, de establecimientos autorizados.
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 se afectará ni se realizará relleno, desmonte, quema y/o desecación de vegetación el humedal costero que se encuentra al oeste del SA del proyecto en ninguna etapa.
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 se realizarán actividades de dragado en ninguna parte del predio, ni utilizar la superficie del mismo como zona de tiro o disposición de cualquier material de residuos.
4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	No se dispondrá ningún residuo en los humedales costeros. Se tendrá un programa de manejo de residuos.
4.21	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	Dentro del proyecto no se pretende implementar la instalación de granjas acuícolas.
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.	Dentro del proyecto no se pretende implementar la instalación de granjas acuícolas.
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	Dentro del proyecto no se pretende realizar actividades de canalización en áreas de manglar o en ninguna otra zona.

CONSULTA PÚBLICA

	o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	
4.24	Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	El proyecto no contempla la instalación de unidades de producción acuícolas.
4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post- larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	El proyecto no contempla la instalación de unidades de producción acuícolas.
4.26	Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	No se pretende realizar canales, ni extraer agua de humedales o de zonas de Manglar.
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.	El proyecto comprende la construcción de una casa habitación, y no contempla la 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.	La zona de aprovechamiento del proyecto se ubica en la poción frontal entre la zofemat y el camino, no se encuentra ubicado dentro o colindante a ecosistema de humedal. Adicional a esto se desplanta sobre columnas lo que hace las veces de estructura de palafito.
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.	Dentro de la propuesta del proyecto, no se pretende realizar ninguna actividad 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.	Dentro de la propuesta del proyecto no se pretende realizar ninguna actividad de turismo náutico.
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.	Dentro de la propuesta del proyecto, no se pretende realizar ninguna actividad de turismo educativo y/o ecoturismo.
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	Dentro de la propuesta del proyecto, no se pretende realizar ningún tipo de fragmentación a ecosistemas de humedal. Dentro del predio no existe este tipo de ecosistema en la zona de aprovechamiento del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

	periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	
4.33	La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	No se pretende realizar canales ni extraer agua de humedales ni en zonas de Manglar.
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.	Dentro de la propiedad y colindancias no hay marismas ni humedales. No se permitirá el tránsito de vehículos al interior del predio, aun cuando no hay marismas ni humedales, para evitar la compactación del suelo.
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 predio actualmente está desprovisto de vegetación original, cuenta únicamente con ejemplares aislados de palma de coco y lechuga de playa dado que, históricamente El Uvero fue hace más de 4 décadas un rancho coprero que quedó en abandono de la actividad a causa del amarillamiento letal, por esto, en la superficie libre de aprovechamiento se fomentará de nuevo especies endémicas y de alto valor ecológico
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.	No se afectará la zona del manglar que se encuentra al oeste del SA del Proyecto.
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 áreas que presenten potencial para ello.	La reforestación del predio se realizará con especies nativas de duna costera.
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.	Se apoyarán los programas oficiales de protección al manglar.
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.	Se seguirán las indicaciones de los especialistas en los programas de restauración de manglar.

CONSULTA PÚBLICA

4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	Todas las especies para reforestación y restauración serán especies nativas
4.41	La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	El interior del predio no hay humedales ni naturales ni restaurados, se prohibirá afectación en sitios cercanos en los que haya presencia de mangle, las actividades se realizarán en exclusivo al interior del predio.
4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	A pesar de que el predio no cuenta con humedal costero, la Zonificación establecida por el POET es resultado de una caracterización exhaustiva del ecosistema, el cual incluye unidades hidrológicas, por lo tanto, al momento de establecer el SA del proyecto, se han considerado las particularidades del ecosistema de manglar.
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 numeral 4.4. NO APLICA, ya que en la zona marina colindante al predio de interés no hay presencia de manglar, además que no se pretende ningún tipo de infraestructura o estructuras de que habla el numeral 4.4, así como tampoco se pretende ganar terrenos a la unidad hidrológica. El numeral 4.22. NO APLICA, ya que el proyecto propuesto es un proyecto de casa habitación, NO ACUÍCOLA. El numeral 4.14. No APLICA, ya que la única vía de comunicación construida es el camino costero Mahahual-El Uvero, que en este tramo es una servidumbre de paso y, no se pretende modificar esta infraestructura. El numeral 4.16 NO APLICA, el predio donde se desarrollará el proyecto no contiene vegetación de manglar; al oeste del camino costero, tan cerca como 25 m. hay presencia de manglar, quedando el camino costero como barrera física entre la zona de aprovechamiento y la zona de conservación con vegetación de manglar. En el caso del presente proyecto se considera que puede ser exentado conforme al numeral 4.43., de la presente NOM-022-SEMARNAT-2003 debido a que se contemplan medidas adecuadas de compensación en beneficio de los humedales que se observan en el oeste del SA.

Tabla 25. Vinculación del proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003 Y el ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR.

No obstante que en el predio no se observa vegetación de manglar, se vincula el proyecto con la comunidad de manglar que se observa al poniente del SA definido.

EMISIÓN DE RUIDO.

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, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN DEL 13 DE ENERO DE 1995.

Acciones de cumplimiento.

La empresa encargada de la construcción del proyecto contará con un programa de mantenimiento para

CONSULTA PÚBLICA

asegurar que los vehículos que utilizarán mantengan los niveles de ruido dentro de los parámetros de la norma.

III.3 Dictámenes previos de Impacto Ambiental en el caso de planes o programas de desarrollo, ordenamientos ecológicos y planes parciales de desarrollo.
No se identificó ningún dictamen previo de impacto ambiental.

III.3.1 Decretos de Áreas Naturales Protegidas.
El proyecto que se manifiesta no se ubica dentro de un área natural protegida, sin embargo, en las cercanías de Mahahual se encuentra 1 ANP estatal y 6 ANP federales; se presentan en la siguiente tabla.

Nombre	Categoría	Administración	Ubicación (referencia)	Municipio	Fecha de Decreto
ANP DE COMPETENCIA ESTATAL					
Bahía de Chetumal, Santuario del Manatí.	Reserva estatal	SEMA	Bahía de Chetumal y zona continental de Laguna Guerrero, Calderas Barlovento, Villa Cortés, etc.	Othón P. Blanco	24 de octubre de 1986
ANP DE COMPETENCIA FEDERAL					
Uaymil	Área de Protección de Flora y Fauna	SEMARNAT / CONABIO	Entre las Bahías de Chetumal y la Bahía del Espiritu Santo. Colinda al sur de Sian Ka'an.	Othón P. Blanco y Bacalar	11 de noviembre de 1994
Arrecifes de Xcalak	Parque Nacional	SEMARNAT / CONABIO	En la porción sur de la región Costa Maya, hasta la frontera con Belice, comprende zona marina y terrestre	Othón P. Blanco	22 de noviembre de 2000
Sian Ka'an	Reserva de la Biósfera	SEMARNAT / CONABIO	Comprende la porción central de la costa quintanarroense, esencialmente el entorno de las bahías de la Ascensión y del Espíritu Santo, tierra adentro alcanza las cercanías de la ciudad de Felipe Carrillo Puerto, y por el norte llega justo al sur de Tulum.	Felipe Carrillo Puerto y Tulum	16 de enero de 1986
Banco Chinchorro	Reserva de la Biósfera	SEMARNAT / CONABIO	Totalmente marítima, abarca el Banco Chinchorro, al este de la Costa Maya, en aguas abiertas del Mar Caribe	Othón P. Blanco	15 de julio de 1996
Arrecifes de Sian Ka'an	Reserva de la Biósfera	SEMARNAT / CONABIO	Se le puede considerar como una ampliación marítima de Sian Ka'an, con la misma ubicación geográfica general.	Felipe Carrillo Puerto y Tulum	22 de enero de 1998
Caribe Mexicano	Reserva de la Biósfera	SEMARNAT / CONABIO	Es una gran ANP de más de 5.7 millones de hectáreas, que esencialmente corresponde con las aguas territoriales mexicanas en el Mar Caribe.	No aplica	7 de diciembre de 2016

Tabla 26 Áreas naturales protegidas (estatal y federal) en el entorno geográfico de Mahahual, Othón P. Blanco, Q.Roo.

Cabe señalar que el polígono que delimita esta Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano y que fuera establecido en su decreto de creación en 2016, excluye una porción marítima en torno al muelle de cruceros de Mahahual (Puerto Costa Maya). Sin embargo tanto al norte como al sur de esta zona portuaria excluida, los límites del ANP, para efectos prácticos se puede decir que es la línea que delimita al Mar, del territorio continental de tierra firme, o sea la línea costera.

CONSULTA PÚBLICA

La zona excluida del ANP Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano, en términos descriptivos aproximados, corresponde al tramo de la línea costera comprendido entre el faro de Mahahual (situado a su vez en el inicio de la carretera estatal Cafetal-Mahahual), hasta aproximadamente las cercanías de Punta Dzucoch.

En la Figura 7 se presentan las distias ANp alrededor del predio del proyecto.

III.3.2 Programas Y Planes Especiales- No hay

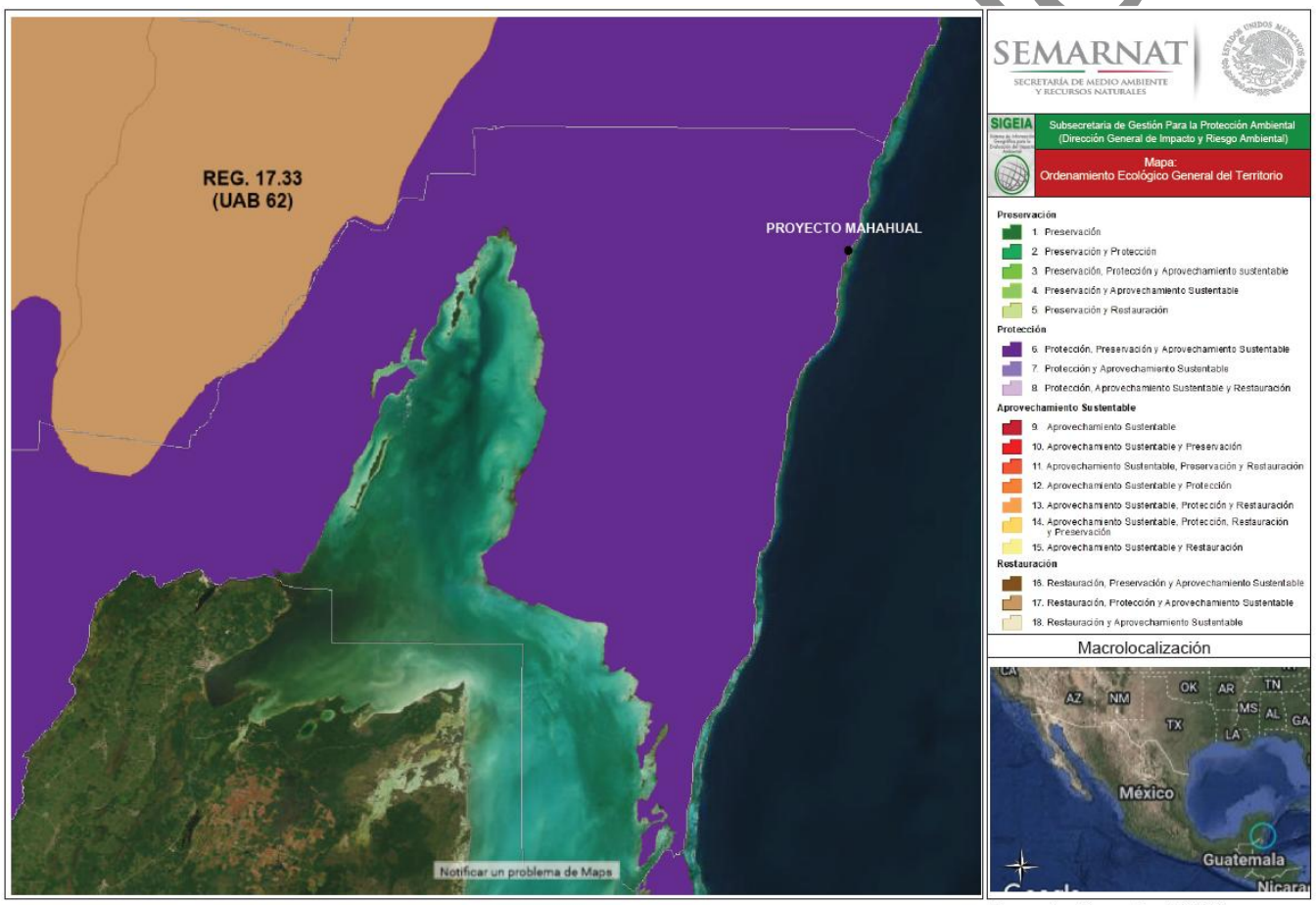
CONSULTA PÚBLICA

III.4 Programas de Ordenamiento Ecológico.

III.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Según el ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, publicado el viernes 7 de septiembre de 2012 en el DOF, el predio del proyecto se encuentra en la **REGIÓN ECOLÓGICA: 6.33,** denominada **Unidad Ambiental Biofísica 64**. Karst del sur de Quintana Roo. Se localiza en el sureste de Quintana Roo. Tiene una superficie de 961,855.9586 Has. Población Total: 207,496 hab. Población Indígena: Maya.

CLAVE REGION	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCION PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
6.33	64	KARST DEL SUR DE QUINTANA ROO	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA TURISMO	FORESTAL	AGRICULTURA	GANADERIA MINERIA PUEBLOS INDIGENAS	PROTECCION, PRESERVACION Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	MEDIA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44



Proyeccion Geografica WGS84

FIGURA 4 Unidad Ambiental Biofísica 64. Karst del sur de Quintana Roo, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Media superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Media. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial.

Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.7. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de

la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 64. Karst del sur de Quintana Roo, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Region Ecológica	Unidad Biofisica Ambiental (UAB)	Nombre de la UAB	Clave de la política	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interes	Población 2010
6.33	64	Karst del Sur de Quintana Roo	6	Protección, Preservación y Aprovechamiento Sustentable	Media	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Forestal	Agricultura	Ganadería - Minería	207,496

Región indígena	Corto Plazo 2012	Mediano Plazo 2023	Largo Plazo 2033	Superficie de la Región/UAB (Ha)	Estrategias	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Maya	Medianamente estable	Medianamente estable	Inestable	961855.9586	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44	PREDIO	PROYECTO MAHAHUAL	1,542.74	1,542.74

Se describe la vinculación del proyecto con el POEGT.

Escenario al 2033:		**Inestable**			
Política Ambiental:		**Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable**			
Prioridad de Atención:		**Alta**			
UAB	**Rectores del desarrollo**	**Coadyuvantes del desarrollo**	**Asociados del desarrollo**	**Otros sectores de interés**	**Estrategias sectoriales**
62	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Forestal	Agricultura	Ganadería. Minería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44.

A continuación se presentan las estrategias sectoriales aplicables a la UAB 64.

Estrategias. UAB 64		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto contará con áreas verdes y en las zonas consideradas para tal fin, se conservarán los ejemplares de flora presentes.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	En el área del predio donde se proyecta la construcción, se observó un ejemplar de la especie de flora *Thrinax radiata,* listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se incluirá en un programa de rescate y reforestación.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se realizará un monitoreo de los ejemplares de las especies de flora que se ubiquen en la zona del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Estrategias. UAB 64		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se respetará la superficie máxima de aprovechamiento (30%) que establecen los ordenamientos ecológicos en la zona.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados	No aplica; la cuenca hidrológica no está sobreexplotada.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	El agua se suministra por medio de pipas en la construcción y se construirá una cisterna en el predio para el abastecimiento durante la operación.
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	No aplica.
	12. Protección de los ecosistemas.	Se mantendrá una parte del predio con especies nativas de duna, favoreciendo la conservación de las especies características de la zona. Se eliminarán del predio los ejemplares de la planta invasora *Scaevola cattapa,* que ocupan 75m^2 en la esquina sureste del predio.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En el mantenimiento de las áreas verdes solamente se utilizarán agroquímicos autorizados por la CICLOPLAFEST
	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15 Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica
	15 BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	La casa viene a satisfacer la demanda de espacios turísticos por parte de los habitantes del sur de Quintana Roo, mejorando la infraestructura de servicios en la zona.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
		VINCULACIÓN
C) Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión del recurso	

CONSULTA PÚBLICA

Estrategias. UAB 64		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
		VINCULACIÓN
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
D) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	Se dará preferencia en la contratación a mujeres de grupos locales.

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
		VINCULACIÓN
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto cumple con los ordenamientos estatales, federales y municipales.

Tabla 27.- Vinculación del proyecto en la Región Ecológica 6.33. Unidad Ambiental Biofísica (UAB 64) del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Fuente: DOF 7/9/2012.

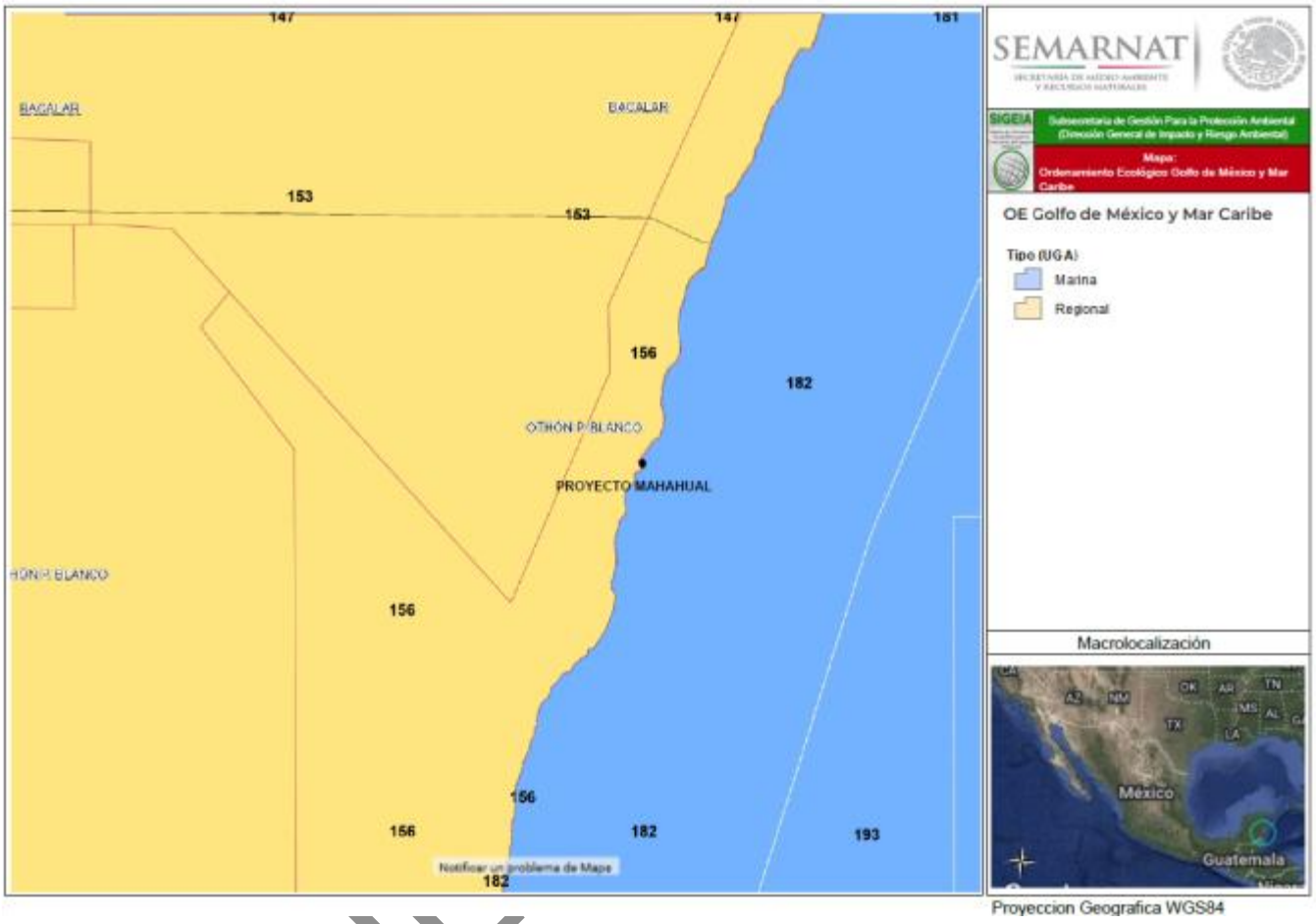
No obstante no se observa vegetación de manglar en el predio del proyecto, de acuerdo a las características definidas para el SA (Sistema ambiental), se observa una comunidad de manglar en la zona oeste del SA definido, por lo que se vincula el proyecto con esta norma.

Ninguna de las actividades consideradas en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento afectarán la integridad de la comunidad de manglar.

Se considera respetar esta comunidad y colaborar con las autoridades en los diferentes programas de conservación de este ecosistema.

CONSULTA PÚBLICA

III.4.2 Programa de Ordenamiento Ecológico y Marino y Regional del Golfo de México y el Mar Caribe.
De conformidad con este instrumento, a la zona en que se ubica el Proyecto, le corresponde la aplicación de los Criterios Ambientales específicos descritos para la UGA 156.



Proyeccion Geografica WGS84

Además de los Criterios de aplicación General y los Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas mismos que son listados a continuación:

Nombre del Ordenamiento	Tipo	Unidad(es) de Gestión Ambiental (UGA)	UGA/Usos/Etc.	estado	Bitácora
Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	Regional	156		gmmc	0

estado	Componente vv	Descripción	Nombre del proyecto	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)		
gmmc	PREDIO	PROYECTO MAHAHUAL		1542.74	1542.74		

Tabla 28. Descripción de la UGA 165 del Ordenamiento Ecológico y Marino y Regional del Golfo de México y el Mar Caribe

CONSULTA

Acciones Específicas para la UGA- 156					
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	**APLICA**	A-027	**APLICA**	A-053	**APLICA**
A-002	**APLICA**	A-028	**APLICA**	A-054	**APLICA**
A-003	**APLICA**	A-029	**APLICA**	A-055	**APLICA**
A-004	NA	A-030	**APLICA**	A-056	**APLICA**
A-005	**APLICA**	A-031	**APLICA**	A-057	**APLICA**
A-006	**APLICA**	A-032	**APLICA**	A-058	**APLICA**
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**
A-008	**APLICA**	A-034	NA	A-060	**APLICA**
A-009	**APLICA**	A-035	NA	A-061	**APLICA**
A-010	**APLICA**	A-036	NA	A-062	**APLICA**
A-011	**APLICA**	A-037	**APLICA**	A-063	**APLICA**
A-012	**APLICA**	A-038	**APLICA**	A-064	**APLICA**
A-013	**APLICA**	A-039	**APLICA**	A-065	**APLICA**
A-014	**APLICA**	A-040	**APLICA**	A-066	**APLICA**
A-015	**APLICA**	A-041	**NA**	A-067	**APLICA**
A-016	**APLICA**	A-042	**NA**	A-068	**APLICA**
A-017	**APLICA**	A-043	**NA**	A-069	**APLICA**
A-018	**APLICA**	A-044	**APLICA**	A-070	**APLICA**
A-019	**APLICA**	A-045	**NA**	A-071	**APLICA**
A-020	**NA**	A-046	**NA**	A-072	**APLICA**
A-021	**NA**	A-047	**NA**	A-073	NA
A-022	**APLICA**	A-048	**APLICA**	A-074	**APLICA**
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					

CONSULTA PÚBLICA

Tabla de Acciones Generales

Clave	Acciones Generales
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes. **Vinculación:** Para la construcción y operación de la vivienda no se requiere extraer agua de cuerpos superficiales y/o subterráneas, el agua que será usada en todas las etapas del proyecto provendrá de cisternas (temporales durante la etapa de construcción) abastecidas con captación pluvial o llenadas con pipas (cuya fuente de abastecimiento compete a la CAPA), el agua, una vez usada, será adecuadamente tratada por un sistema de tratamiento de aguas residuales consistente en una planta de tratamiento prefabricada y un campo de oxidación (zanjas de infiltración) para el tratamiento terciario de efluente tratado que permita el reuso en riego por percolación del efluente.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes. **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental, en este caso de la CONAGUA.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción. **Vinculación:** No aplica, en el predio del Proyecto no se realizarán acciones tendientes al aprovechamiento y manejo de los recursos naturales; no se comercializan especies.
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). **Vinculación:** Se rescatará el ejemplar de *Thrinax radiata* que se encuentra en el predio.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable. **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental, principalmente de SAGARPA y particulares interesados en la reproducción de especies de flora, que no es el caso.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero. **Vinculación:** En el proyecto se usan equipos que disminuyen la emisión de gases de efecto invernadero.
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. **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente. **Vinculación:** No aplica, no se emplean ni se emplearán organismos genéticamente modificados en ninguna etapa.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat. **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental, de paraestatales y empresas afines, particularmente de SCT, TELMEX, CAPA, CONAGUA, CFE entre otros, el proyecto en cuestión no implica la dotación de edificación de infraestructura básica y/o de servicios.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales. **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental, particularmente de CONANP, CONAFOR, SAGARPA y SEMARNAT.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. **Vinculación:** La operación del proyecto contempla la realización de medidas de prevención, mitigación, control y compensación de los impactos producidos durante las etapas previas, así como la etapa de operación; al igual que medidas de compensación en beneficio de la vegetación de duna y la eliminación de la especie invasora *Scaevola cattapa* del predio.

CONSULTA PÚBLICA

G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental. **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental, tanto de nivel municipal, como estatal y federal.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas. **Vinculación:** En la operación del proyecto se hará uso de especies promovidas por la CONABIO para las zonas costeras del Mar Caribe. Se eliminarán los especímenes de la planta invasora *Scaevola cattapa*,.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos. **Vinculación:** El proyecto colinda con Mar Caribe, no tiene colindancia con márgenes de ríos.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos. **Vinculación:** No aplica.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región. **Vinculación:** No aplica, no se cuenta con montañas en el área del proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%. **Vinculación:** En toda la franja costera de injerencia del proyecto antiguamente se contó con actividades agrícolas dedicadas a la copra, sin embargo, la variedad de especies que se pueden emplear en agricultura es limitada pues los suelos son un factor limitante; aunado a esto las pendientes en el interior de las propiedades no superan los 3º en casos extremos por lo cual la actividad agrícola actualmente está en desuso.
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. **Vinculación:** Dentro del predio no hay cauces naturales por lo que no se requiere su consolidación.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos. **Vinculación:** El POEL-Othón. P. Blanco es una acción del gobierno Municipal. El predio del proyecto se encuentra dentro del polígono de aprovechamiento sustentable de recursos naturales.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. **Vinculación:** Dentro del lote no se cuenta con riberas de ríos ni zonas inundables.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas. **Vinculación:** No aplica, en el proyecto no se produce ningún servicio o producto ni se extraen alimentos, productos y/o bienes del ambiente. Así mismo el proyecto no plantea en ninguna etapa procesos extractivos con respecto al ecosistema.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas. **Vinculación:** No aplica, en el proyecto no se produce ningún servicio o producto ni se extraerán alimentos, productos y/o bienes del ambiente. Así mismo el proyecto no plantea en ninguna etapa procesos de producción extensivos con respecto al ecosistema.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. **Vinculación:** En el área de influencia del proyecto se coadyuvará con la Autoridad en la erradicación de los especímenes listados en los anexos del POEL OPB, como es *Scaevola cattapa* que sean localizadas en el predio.
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. **Vinculación:** En el predio del proyecto desde hace muchos años se perdió la cobertura vegetal original, no así los suelos pues en esta franja los suelos son arenosos y no vegetales, con pobre contenido de materia orgánica por lo que la restauración de suelos no es viable; sin embargo, se plantea la restauración y reforestación con especies propias de la zona costera.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas. **Vinculación:** En el proyecto se reconvertirá el área desprovista de vegetación mediante la introducción y conservación de especies propias de duna costera como son las rastreras halófitas, palma chit, lirio de playa, siricote y uva de mar que son las propias de esta franja costera.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación). **Vinculación:** No aplica.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil. **Vinculación:** En el sitio del proyecto se utilizarán paneles dólares y calentador solar; la energía por parte de la CFE se

CONSULTA PÚBLICA

	ha planteado una generación alterna y auxiliar..
G028	Promover el uso de energías renovables. **Vinculación:** En el sitio del proyecto se utilizarán paneles dólares y calentador solar.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. **Vinculación:** En la vivienda se utilizarán el mínimo de enseres que requieran energía eléctrica y serán de bajo consumo y alta eficiencia, como focos ahorradores.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. **Vinculación:** Se utilizarán focos ahorradores, equipos de bajo consumo y ventanas aislantes.
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. **Vinculación:** No se requiere de combustibles en el sitio. Se tendrá energía fotovoltaica y calentador solar de agua.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. **Vinculación:** Le corresponde a la SENER crear y fomentar estas políticas.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias. **Vinculación:** No aplica.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias. **Vinculación:** En la operación del Proyecto se fomenta un consumo reducido de energía mediante el empleo de paneles solares, calentador solar de agua, parrillas de inducción y tecnologías de bajo consumo, modelos y marcas de alta eficiencia y diseño arquitectónico calculado con factores ambientales.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. **Vinculación:** En el diseño de la vivienda se consideraron factores de diseño y aislamiento para reducir el consumo energético, además de plantear el empleo de equipos eficientes y de bajo consumo.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes. **Vinculación:** No aplica, en el sitio del proyecto no se cuenta con instalaciones industriales.
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. **Vinculación:** No aplica.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. **Vinculación:** Los suelos arenosos localizados en el sitio del proyecto son pobres en materia orgánica por lo que su participación en la captura y fijación de carbono es mínima.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO. **Vinculación:** No aplica, este criterio hace referencia a las políticas ambientales que deben ser competencia gubernamental.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. **Vinculación:** No aplica.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios. **Vinculación:** No aplica.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados. **Vinculación:** No aplica.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable. **Vinculación:** No aplica.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras. **Vinculación:** No aplica.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales. **Vinculación:** No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte. **Vinculación:** No aplica.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades productivas.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. **Vinculación:** No aplica, es competencia de las dependencias de Protección Civil de los 3 niveles de gobierno. El promovente acatará lo relativo a las políticas y medidas que las instituciones correspondientes señalen en materia de protección civil. Se seguirán las instrucciones en caso de huracanes.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. **Vinculación:** No aplica, los comités de protección civil son competencia de los tres niveles de gobierno.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos. **Vinculación:** Los reglamentos de construcción, análisis y autorizaciones en materia de construcción se tramitarán ante el H. Ayuntamiento de Othón P Blanco, su diseño en pilotes prevendrá en caso de inundaciones extraordinarias, y el sistema constructivo será a prueba de huracanes y otros fenómenos hidrometeorológicos.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. **Vinculación:** En el proyecto se tendrá un programa para la separación de residuos tendiente a la economía circular basado en la reducción, minimización de residuos, reuso, separación, valorización y traslado a disposición final por cuenta propia al sitio que determine la autoridad municipal.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). **Vinculación:** En el sitio del proyecto se llevarán a cabo, periódicamente, actividades de limpieza, principalmente de residuos que recalan a la costa, estos serán separados y enviados a disposición final por parte de los promoventes, o bien reciclados y vendidos si lo ameritan.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. **Vinculación:** Se contará con Planta de Tratamiento de Aguas Residuales complementada por un campo de oxidación que permita el reuso seguro del agua tratada en actividades de riego por la percolación del efluente.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. **Vinculación:** No aplica, en el sitio del proyecto no se llevan a cabo actividades industriales.
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. **Vinculación:** En el sitio del proyecto no se cuenta con vegetación forestal que requiera de Cambio de Uso de Suelo o cuyo aprovechamiento o remoción deba ajustarse a los supuestos de la LGDFS, dado que en esta franja costera se ha utilizado para producción de copra.
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. **Vinculación:** No aplica, en el sitio no se prevé sitios de disposición final de residuos sólidos.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático. **Vinculación:** No aplica.
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. **Vinculación:** No aplica, en el proyecto no se gestionan, manejan o acopian residuos peligrosos.
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. **Vinculación:** El polígono de desarrollo del Proyecto no se encuentra contenido en un polígono en el que aplique un Decreto de ANP sea Estatal o Federal.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida. **Vinculación:** En el desarrollo del proyecto no se plantean obras dentro de la zona marina.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino. **Vinculación:** En el sitio del proyecto no se prevé la edificación de infraestructura costera de ningún tipo.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo. **Vinculación:** No aplica, en el sitio del proyecto no se prevén actividades agropecuarias.

CONSULTA PÚBLICA

G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos. **Vinculación:** No aplica.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables. **Vinculación:** No aplica, el camino de acceso ya está construido, ocupando una parte del predio.
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. **Vinculación:** El predio del proyecto no se localiza dentro de un ANP.

Tabla 29 Vinculación del proyecto con las Acciones y Criterios generales para la UGA 156 del POEMyRGMyMC

CONSULTA PÚBLICA

A continuación se presentan los Criterios de Aplicación Específica a la UGA 156 y su vinculación con el proyecto.

Clave	Acciones Específicas
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas. **Vinculación:** En caso de requerirse agroquímicos, se utilizarán productos autorizados por la CICOPLAFEST.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas. **Vinculación:** En caso de utilizarse agroquímicos, se seguirán las recomendaciones de los fabricantes para hacer un uso seguro de los productos que se manejen..
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales. **Vinculación:** Para el programa de reforestación, se aplicarán o adicionarán fertilizantes que sean orgánicos de baja persistencia y/o suelos, para no modificar las condiciones fisicoquímicas del suelo.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma. **Vinculación:** En la vivienda se empleará la captación de agua pluvial, la cual será almacenada en una cisterna adosada a la vivienda, desde donde será distribuida, el agua se usará y posteriormente se canaliza a una planta de tratamiento que será complementada por un campo de oxidación para el reúso seguro del agua, se trata de un ciclo cerrado en el que las pérdidas se dan por evaporación hasta el momento en que percola el agua tratada en las zanjas de oxidación hacia el riego en el reúso, no obstante el agua no proviene del acuífero del sitio sino de las baterías de pozos de dotación de la CAPA (con su propia concesión de extracción para servicios por parte de la CONAGUA) por lo que no induce pérdidas puntuales o alteración del nivel freático de la zona por abatimiento; al interior de la distribución se da un mantenimiento continuo por lo que no hay fugas; además de que no se cuenta con red de agua potable por lo que la reducción en pérdidas no aplica al estarse empleando agua pluvial y de pipas y no de una red externa.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises. **Vinculación:** En el proyecto se captará y almacenará el agua pluvial y se reusará en riego posterior a su tratamiento.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales. **Vinculación:** En el proyecto se realizarán acciones de restauración y reforestación de la vegetación de duna que ha sido alterada por la introducción de especies exóticas y por la producción de coco, se establecerán áreas para reconversión a áreas verdes destinadas a la conservación.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación. **Vinculación:** En el área del proyecto no se cuenta con registros de arribazón de tortugas marinas, no obstante, en caso de presentarse un avistamiento se dará parte a la SEMARNAT para que implemente las actividades adecuadas.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas. **Vinculación:** En el área del proyecto no se cuenta con registros de arribazón de tortugas marinas, no obstante, en caso de presentarse un avistamiento se dará parte a la SEMARNAT para que implemente las actividades adecuadas.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas. **Vinculación:** Se apoyará a las autoridades en los programas de 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. **Vinculación:** En el área del proyecto en el pasado se dio la explotación intensiva de copra, misma que fue abandonada por las condiciones fitosanitarias a causa del amarillamiento letal, no obstante, el predio mantiene algunas palmas y será enriquecido con especímenes propios de duna y selva costera.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales. **Vinculación:** En la franja costera en que se asienta el lote, históricamente se han llevado a cabo actividades de aprovechamiento, la cobertura vegetal original ha sido alterada por la producción de copra y por la introducción de la especie invasora *Scaevola staccata*, Se plantea un programa con especies de duna frontal para el frente de playa y otras para los extremos norte y sur del predio. Se respetará una franja de la ZOFEMAT, entre las obras y la pleamar.
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. **Vinculación:** En el proyecto no se realizarán actividades pesqueras.

CONSULTA PÚBLICA

A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica. **Vinculación:** Se cooperará con las autoridades en los programas de conservación y mantenimiento de la vegetación de manglar que se localiza colindante a la propiedad, posterior al camino de acceso al predio.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO. **Vinculación:** En el predio del proyecto no hay instalaciones.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO. **Vinculación:** El predio del proyecto no se encuentra en un ANP.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas. **Vinculación:** Se tiene un programa de restauración de la vegetación en el predio.
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). **Vinculación:** Se rescatará un ejemplar de la palma *Thrinax radiata*, listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se encuentra en el predio.
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. **Vinculación:** En el proyecto se llevarán a cabo programas de reducción, reúso y disposición final de residuos basados en la LGPGIR.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos. **Vinculación:** No se emplearán hidrocarburos en el sitio del proyecto
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable. **Vinculación:** En el área del proyecto no se realizan actividades que estén presentes en los listados de actividades riesgosas.
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. **Vinculación:** El proyecto incorpora medidas y tecnologías que disminuyen la emisión de gases de efecto invernadero.
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. **Vinculación:** No aplica.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. **Vinculación:** En el proyecto no se realizan actividades industriales.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación. **Vinculación:** En el proyecto no se construirá infraestructura en la playa; se respetará la Zona Federal Marítimo Terrestre.
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. **Vinculación:** La construcción se propone en pilotes para minimizar su impacto en el suelo; se respetará la zona Federal Marítimo Terrestre y se ocupará menos del 30% del predio, que es el límite establecido por el POEL-OPB.
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. **Vinculación:** No se consideran construcciones en la costa.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras. **Vinculación:** No hay obras en la zona federal y marina.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros. **Vinculación:** Se tendrá un programa de restauración de la vegetación característica de la zona de duna.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras. **Vinculación:** Se llevará a cabo un programa para restaurar la cobertura vegetal característica de la zona de duna que ha sido afectada por el aprovechamiento de coco y para retirar los ejemplares de la especie vegetal invasora *Scaevolla cattapa* que se encuentran en la esquina sureste del predio.

CONSULTA PÚBLICA

A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias. **Vinculación:** En el predio del Proyecto no se hará uso de energía eólica, se utilizará energía fotovoltaica.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar. **Vinculación:** Se instalarán paneles solares con un banco de baterías, como fuente principal de energía. Se instalará un calentador solar pasivo para el agua de los baños.
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. **Vinculación:** no aplica.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos. **Vinculación:** En las áreas verdes y de conservación del proyecto se emplearán agroquímicos autorizado por la CICLOPLAFEST.
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. **Vinculación:** No aplica, no se realizarán actividades de pesca extractiva.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. **Vinculación:** No aplica, no se realizarán actividades de pesca comercial.
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. **Vinculación:** No aplica.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores. **Vinculación:** No aplica.
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. **Vinculación:** No aplica.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación. **Vinculación:** No aplica, por el predio del proyecto cruza el camino costero Mahahual – El Uvero, que se parte de la propiedad privada y actúa como servidumbre de paso.
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. **Vinculación:** No aplica.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas. **Vinculación:** No aplica.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental. **Vinculación:** El proyecto contempla el uso de tecnologías que reducen el impacto ambiental, como lo es la instalación de una planta para tratar las aguas residuales complementada por un campo de oxidación; igualmente se prevé la restauración y la reforestación de las áreas del predio con vegetación costera nativa y se utilizarán paneles solares, calentador de agua solar, programa de manejo ambiental y de separación de residuos.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa. **Vinculación:** No aplica.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes. **Vinculación:** No aplica.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares. **Vinculación:** No aplica.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo. **Vinculación:** No aplica.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable. **Vinculación:** No aplica.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación. **Vinculación:** No aplica.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos. **Vinculación:** No aplica.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes. **Vinculación:** No aplica.

CONSULTA PÚBLICA

A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son atribución de la autoridad municipal.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son atribución de las autoridades.
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. **Vinculación:** El proyecto contempla el tratamiento terciario de las aguas residuales mediante la operación de un campo de oxidación que se encontrará conectado a la PTAR y del cual el efluente sale a riego por percolación, lo que favorece el riego y la recarga hídrica.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas. **Vinculación:** El proyecto contempla la captación de agua pluvial, para lo cual contará con un sistema filtrador primario (tlaloque) y su almacenamiento en una cisterna de con capacidad de 6.5 m^3.
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. **Vinculación:** El proyecto contará con un programa de manejo integral de los residuos.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar. **Vinculación:** El proyecto contará con un programa de manejo integral de los residuos, solo se almacenarán temporalmente y después se depositarán en el sitio que indique la autoridad municipal; no se depositarán en el mar.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final. **Vinculación:** El proyecto contará con un programa de manejo integral de los residuos sólidos urbanos en todas las etapas del proyecto.
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. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son competencia de las autoridades.
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. **Vinculación:** Se seguirán las indicaciones del POEL-OPB durante la operación de la casa.
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales. **Vinculación:** No aplica.
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. **Vinculación:** No aplica.

Tabla 30 Vinculación del proyecto con las Acciones y Criterios Específicos para la UGA 156 del POEMyRGMyMC

De acuerdo al análisis realizado, el proyecto de construcción y operación de la casa habitación, **es compatible con los criterios ecológicos específicos para la UGA 156** del POEMyRGMyMC.

CONSULTA PÚBLICA

Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas

Por otra parte, de manera adicional a los criterios particulares a la UGA 156, por su ubicación, al predio también le corresponde la aplicación de las Acciones y Criterios de la Zona Costera Inmediata al Mar Caribe, zonificación que no posee UGA Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa es un espacio que presenta una intensidad de uso mucho mayor que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento la **Zona Costera Inmediata**, como: la franja de aguas marinas acotada por el nivel de pleamar en su porción costera y la isobata de los 60 metros en su porción marina. Esta zona será manejada como un espacio en el cual se deben promover un conjunto extra de acciones que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general de este documento.

Considerando que este espacio de aguas alineadas a la costa reviste particular importancia para el desarrollo de distintas actividades productivas en el ASO se establecen cinco zonas con base en sus características generales y posibilidades de uso, para las cuales, además de las acciones ya referidas por UGA en los apartados anteriores se deberán aplicar respectivamente conjuntos de acciones particulares para cada región.

La delimitación de las zonas costeras inmediatas se asocia las UGA regionales y las unidades marinas definidas por las corrientes alineadas a la costa en cada caso, siendo sus límites los siguientes:

Zona Costera Inmediata del Mar Caribe: Inicia en el límite internacional México-Belice y termina en el norte sobre el extremo occidente de la Isla de Holbox.

Estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja por su riqueza en formaciones arrecifales y al intenso uso turístico de que son objeto esas aguas inmediatas a la costa, particularmente en el caso del estado de Quintana Roo.

Clave Criterio de Regulación Ecológica

ZMC-01 *Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.*

VINCULACIÓN: No se considera construir ninguna de las obras del proyecto en el Mar Caribe.

ZMC-02 *Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.*

VINCULACIÓN: El proyecto no prevé obras o instalaciones dentro del área marina que pudieran afectar a los pastos que pudieran estar presentes en la zona.

ZMC-03 *Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.*

VINCULACIÓN: No se considera atrapar ningún ejemplar de fauna. En caso de observar animales en riesgo, se ayudará a rescatarlos y llevarlos a zonas seguras donde se garantice su supervivencia, siempre dando parte a las autoridades que actúan en la zona.

ZMC-04 *Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.*

VINCULACIÓN: No se requieren puntos de anclaje para el desarrollo del proyecto.

ZMC-05 *La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.*

VINCULACIÓN: No se pretende en ninguna etapa intervenir en el sistema arrecifal o algún otro sistema representativo, en este caso no hay manglar dentro del predio pero sí inmediato al límite oeste del SA, sin

CONSULTA PÚBLICA

embargo, por Ley no se puede recolectar, remover o trasplantar el manglar ya que el 60 TER no lo permite, por lo que se colocará un letrero que indique la restricción en esa zona pero sin poder ir más allá por ser terrenos fuera de la propiedad, se indicará que la zona debe ser para conservación y se podrá apoyar con vigilancia y mantenimiento de los linderos pero sin intervenir a los especímenes presentes de flora bajo estatus de protección.

ZMC-06 *La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.*

VINCULACIÓN: No se prevé la instalación de estructuras promotoras de playa en el proyecto.

ZMC-07 *Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.*

VINCULACIÓN: Dentro de la zona marina y en la zona de playas no habrá ninguna actividad o acción que requiera del empleo de hidrocarburos ya que no se manejan embarcaciones en el proyecto. Respecto de los químicos se ha establecido que no se permite su empleo en suelo natural y vegetación natural y en general en el exterior de la vivienda, para evitar derrames o fugas que puedan alterar los parámetros físico químicos del suelo y agua.

ZMC-08 *Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.*

VINCULACIÓN: En el predio de interés no se ofertarán ni promoverán actividades recreativas marinas; además no se ha registrado arribazón de tortugas en el área.

ZMC-09 *Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.*

VINCULACIÓN: Como resultado de las actividades de construcción y operación del proyecto no se afectarán las comunidades arrecifales puesto que no se descargará ningún tipo de vertidos a suelos o cuerpos de agua, además que, no se llevan a cabo, ofertan o promueven actividades recreativas, marinas o turísticas; las actividades que se llevarán a cabo son propias de una familia en retiro como son nado y contemplación y estas se realizan en un buffer de 30 metros de la pleamar; en esta zona no hay barrera arrecifal frontal al sitio. Se plantean medidas de control, mitigación y prevención para todas las etapas del proyecto para, garantizar que no se vea afectado ningún ecosistema del S.A.

ZMC-10 *Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.*

VINCULACIÓN: En el sitio del proyecto no se desarrollan, promueven u ofertan actividades náuticas, además que las Normas ambientales y su difusión son competencia de la autoridad federal.

ZMC-11 *Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.*

VINCULACIÓN: El proyecto no implica ni requiere obras de canalización y/o dragado en ninguna etapa.

ZMC-12 *La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.*

CONSULTA PÚBLICA

VINCULACIÓN: En el desarrollo y ampliación del proyecto no se requiere de muelles.

ZMC-13 *Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.*

VINCULACIÓN: No se realizarán ni promoverán actividades de pesca deportiva o comercial en el sitio de interés.

ZMC-14 *Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y, por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región, los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.*

VINCULACIÓN: En la región donde se ubica el predio, no hay un decreto de creación de ANP, además de que el proyecto cumple con los criterios del POEL vigente, el cual establece las adecuadas políticas y estrategias de control.

CONSULTA PÚBLICA

III.4.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL).

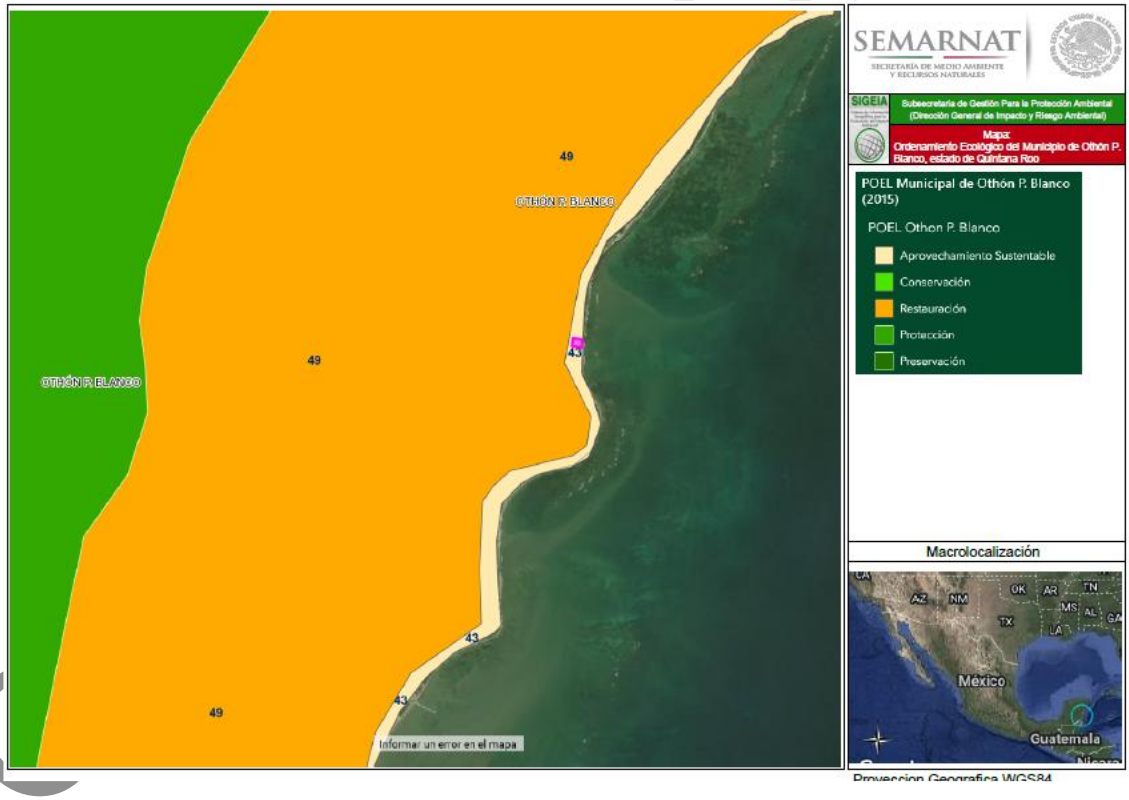
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO, MÉXICO

El área del proyecto se ubica en el predio rústico denominado “VILLA MIRNA”, a la altura aproximada del kilómetro 14+000 del camino costero en el tramo Mahahual-Uvero, en el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

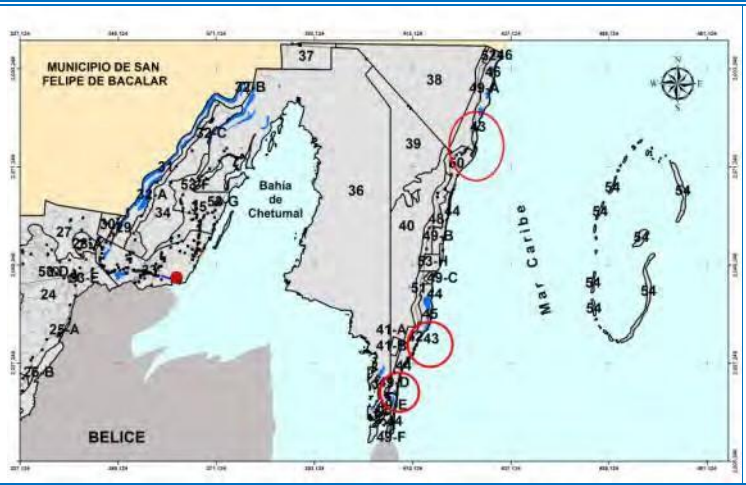
Esta zonificación se halla a su vez contenida en la franja costera SE del estado de Quintana Roo, en la región denominada Costa Maya, misma que rige su uso de suelo conforme a lo dispuesto en el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO, MÉXICO decretado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo con fecha 7 de octubre de 2015.

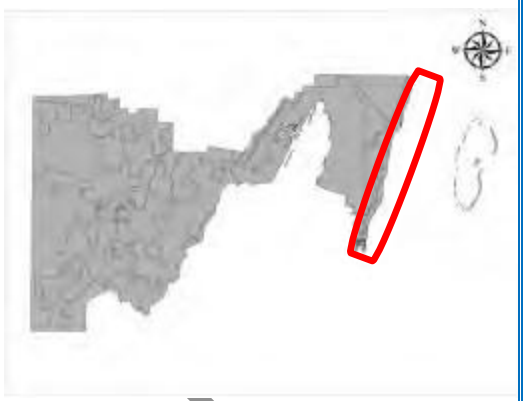
De este modo, conforme a lo referido en dicho POEL, al área en que se ubicará el Proyecto en cuestión le aplican los criterios ambientales correspondientes a la UGA 43 misma que tiene una Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable con uso predominante para Turismo Sustentable y Convencional de hasta 5 cuartos/Ha, uso compatible con Servicios Básicos.

La ubicación en el contexto del POET la podemos apreciar en la siguiente figura, extraída del Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Othón P. Blanco.



Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	estado	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
43	Aprovechamiento Sustentable	othonpblancoqroo	PREDIO	PROYECTO MAHAHUAL	1542.74	1542.74





Superficie: 367.38 Hectáreas

Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable

Criterios de Delimitación: Esta UGA esta conformada por 5 polígonos de la estrecha franja de matorral costero presente a todo lo largo del frente costero de minicipio hacia el Mar Caribe, siendo el limite al Oeste el Manglar y al Este la Zona Federal Maritimo Terrestre, con excepción de las UGAs con densidad mayor otorgada por el POET de Costa Maya

Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%
MC	Matorral costero	300.42	81.77
VM	Manglar	66.23	18.02
H2O	Cuerpo de agua	0.73	0.19
	TOTAL	**301.69**	**100.00**

% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación: 18.02 %

Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos: 0.0%

Objetivo de la UGA:
Promover el desarrollo turístico sustentable y la adecuada presencia de servicios básicos en la franja costera de la Costa Maya, conservando el paisaje y la duna costera presente en esta zona.

Descripción Biofísica:
Es una estrecha franja conformada por dunas y comunidades de matorral costero que conforman el frente costero del municipio hacia el Mar Caribe, es una zona de riesgo por eventos ciclónicos, la dinámica costera muestra cambios estacionales en las características de su perfil que afectan la amplitud de la playa y zonas de inundación, las actividades de desarrollo se deben planear cuidadosamente para evitar afectaciones al entorno natural, que agraven las consecuencias hacia los pobladores, infraestructura e inversión. Las actividades productivas están poco representadas,
pero se vislumbra un desarrollo limitado de actividades turísticas y de servicios urbanos que deben ser regulados. Esta unidad ocupa 0.03% del territorio municipal.

Descripción Socioeconómica:
Esta UGA representa 14 diferentes localidades, de las cuales 13 son pequeñas rancherías y el poblado más grande es Río Indio, con 60 habitantes; el número total de pobladores de esta UGA es de 108 (INEGI, 2010). Por otra parte, presenta una red carretera de 22.63 km lineales.

Lineamientos Ecológicos:

- Se regula el establecimiento de desarrollos ecoturísticos, así como los usos de suelo compatibles y con los servicios básicos que no pongan en riesgo la calidad del acuífero, ocupando en conjunto hasta el 30% de la UGA, en un período de 5 años.
- Se conserva el 70 % de la cobertura vegetal presente en la UGA.
- Se privilegia el desarrollo de actividades enfocadas al turismo sustentable en el 30% de la UGA, siempre y cuando garanticen la conservación de los procesos ecológicos relevantes, los bienes y servicios ambientales y la biodiversidad presente, además del control de sus impactos ambientales, bajo esquemas de desarrollo sustentable.
- El umbral máximo de desmonte no será superior al 30% de la superficie total de la misma.
- El umbral máximo de número de cuartos hoteleros será de 3,673 unidades.

CONSULTA PÚBLI

Estrategias Ecológicas:													
CONAFOR	3	5											
CONANP	1												
SEDATU	2												
SEMARNAT	1	2	3										
SECTUR	1												

Una vez que se ha establecido qué criterios le aplican por su localización, se procede a describir el modo de cumplimiento de cada uno de los mismos, sean generales ó específicos.

Componente	**Clave**	**Criterios de Regulación Ecológica**											
Construcción	CU	01	03	04	05	07	10	12	13	14	16	17	18
		21	27	28	29								
Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales	AS	06	32	36	45								
Prevención de Contaminación en Suelo, Aire y Agua	PC	03	04	06	07	11	14	18	19				
Conservación de la Biodiversidad	CB	03	04	07	09	10	11						
Prevención, Restauración y Manejo del Ambiente	PRM	02	03	04	10	12	13	14	15	16	17	18	19
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31

Una vez que se ha establecido qué criterios le aplican por su localización, se procede a describir el modo de cumplimiento de cada uno de los mismos, sean generales ó específicos.

Vinculación de los Criterios Generales del POEL OPB con el Proyecto.

CRITERIO GENERAL	**CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.**	**VINCULACIÓN DEL PROYECTO**
Recurso prioritario: Agua		
CG-01	Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	De conformidad con el Artículo citado, a la medida del predio de interés le corresponde asegurar al menos el 30% de superficie de área verde, por lo cual se cumple sobradamente este criterio, al tener garantizada una superficie de, por lo menos, el 70 % de la superficie total como área de conservación y/o permeable.
CG-02	Para el adecuado desalojo de agua pluvial y agua residual, todos los proyectos deben contar con infraestructura por separado para el manejo y conducción de cada tipo de agua. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	En el proyecto, las bajantes y líneas de: agua potable, agua pluvial y aguas grises y negras se encuentran separadas en tuberías independientes y canalizadas a puntos diferentes entre sí.
CG-03	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables o cualquier tipo de residuo considerado como peligroso, al suelo, cuerpos de agua. En el caso de ecosistemas Marinos, se realizará de conformidad a lo establecido por la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas y su reglamentación.	En el Proyecto se tendrá especial atención a que las sustancias que serán empleadas sean biodegradables y, que no se almacenen hidrocarburos o productos que con su empleo puedan ser accidentalmente vertidos al suelo y/o al manto o a la zona marina

CONSULTA PÚBLICA

CG-04	Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo (en una franja de al menos 20 m contados a partir de la orilla), asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas.	Dentro del polígono de interés no se cuenta con cenotes y/o cuerpos de agua. El límite este del polígono colinda con el Mar Caribe tiene colindancia directa con los 20 ml de fondo de la ZOFEMAT en la cual se implentará un programa de reforestación para recuperar sus atributos.
CG-05	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso agua. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. En áreas cercanas a zonas de captación y/o extracción de agua deberán contar con el visto bueno de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado.	En el sitio en donde se desarrollará el proyecto no se requiere en ninguna etapa del empleo de agroquímicos, en caso necesarios se emplearán sustancias naturales, orgánicas, provenientes de composta, así químicos autorizados por la CICOPLAFEST.
CG-06	Las aguas residuales no deben canalizarse a pozos de inyección de agua pluvial, cuerpos de agua naturales, de pozos artesianos, de extracción de agua. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o en caso de no contar con sistema de drenaje municipal, a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.	En el sitio se empleará una planta de tratamiento prefabricada complementada por un campo de oxidación (con zanjas de infiltración) para alcanzar nivel terciario en el tratamiento del agua, conforme a la normatividad vigente. El agua, ya tratada por ambos sistemas, será percolada al suelo para riego y recarga del acuífero.
CG-07	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la CONAGUA, de conformidad con la normatividad aplicable.	La captación pluvial en el techo de la vivienda se canalizará a la cisterna de la misma, donde, posterior a su filtración será empleado para dotación al interior de la vivienda.
CG- 08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.	No aplica.
CG-09	Se permite la acuacultura en los cuerpos de agua artificiales, y las aguas residuales generadas no podrán disponerse a cuerpos de agua naturales o al subsuelo sin previo tratamiento. No se permite la acuacultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales.	No aplica. En el proyecto no se prevé en ninguna etapa la actividad de acuacultura.
CG-10	Los usos autorizados deben considerar acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático; estas acciones deberán ser presentadas en los estudios ambientales correspondientes, y validados por la autoridad correspondiente. Estas acciones deberán quedar especificadas en cualquiera de las modalidades solicitadas para su evaluación por la autoridad competente.	En el proyecto se describe el uso y tratamiento que se dará al agua, la cual será siempre dotada de modo presurizado mediante llaves y muebles ahorradores y será adecuadamente tratada previo a su descarga para recarga del acuífero.
CG-11	Se permite la acuacultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes: Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero Se garantice el tratamiento de las aguas residuales Cuente con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.	En el proyecto no se prevé en ninguna etapa la actividad de acuacultura.

CONSULTA PÚBLICA

CG-12	Todos los proyectos deberán considerar como alternativa para disminuir el consumo de agua de primer uso, que en el diseño de las edificaciones relacionadas al proyecto autorizado se considere la captación de agua de lluvia, así como el reúso de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias.	El proyecto prevé la captación de agua pluvial en el techo de la vivienda, direccionado a la cisterna y posterior a su uso, el tratamiento en una planta prefabricada, complementada con un campo de oxidación que permita su descarga segura a riego y recarga del acuífero.
CG-13	Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpan ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos.	La topografía del predio en que se prevé desarrollar el proyecto tiene una pendiente suave, no hay escorrentías superficiales ni cárcavas, aun así, la profundidad de la cimentación se diseñó a máximo 0.89 m en su parte más profunda, esto, para alcanzar la altura de 1.6 ml s.n.m.m. que indican criterios ambientales y, de manera que tampoco se interfiera con el manto freático.
CG-14	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberá colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	En el predio del proyecto no se prevé en la disposición final de los residuos sólidos de ninguna etapa, en todos los casos serán clasificados, acopiados en tambo con tapa colocado en el estacionamiento de la vivienda y, entregados al servicio de limpia del Ayuntamiento, o bien, trasladados al tiradero municipal en la localidad de Mahahual.
CG-15	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	No, aplica, el proyecto no contempla un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos.
CG-16	Los centros de transferencia de Residuos Sólidos Urbanos deberán acreditar ante las autoridades competentes, la impermeabilidad de los sitios de almacenamiento temporal de estos residuos, así como la infraestructura necesaria para el acopio y tratamiento de los lixiviados que se generen, con el fin de garantizar la no contaminación del suelo y manto freático.	No aplica, el proyecto no contempla un centro de transferencia de residuos sólidos urbanos. Se contempla que los residuos se almacenen máximo 1-semana en tambos, colocados en el estacionamiento de la vivienda para su traslado al sitio de disposición final que indique el H. Ayuntamiento de OPB.
CG-17	Se deberá documentar en la bitácora ambiental los volúmenes de extracción de agua, con el fin de no exceder la capacidad del acuífero. (criterio nuevo)	En el sitio del proyecto no se prevé la extracción de agua en ninguna etapa.
	Recurso prioritario: Suelo y subsuelo	
CG-18	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente, conforme a la legislación vigente en la materia.	Todos los materiales que sean necesarios para la edificación de la vivienda y su operación provendrán de comercio especializado formal, que cuente con los registros, permisos y autorizaciones pertinentes.
CG-19	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.	La disposición final de los residuos sólidos urbanos y de construcción que se generen en el proyecto durante todas sus etapas se prevé sea a cargo del servicio de limpia del H. Ayuntamiento de OPB, o bien, en el sitio donde el Ayuntamiento indique en la Licencia de construcción.
CG-20	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	No hay vestigios arqueológicos en el predio.

CONSULTA PÚBLICA

CG-21	Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos. En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra, se deberá contar con un programa interno de protección civil que abarque los planes de contingencia para huracán, incendio, salvamento acuático, entre otros, así como el personal adecuado para la supervisión de seguridad, protección civil e higiene en la obra.	Estas especificaciones se cumplen de la siguiente manera: A. Se contará con sanitario de campo a razón de 1 por cada 20 trabajadores de la construcción mismo que se le dará mantenimiento por la empresa arrendadora durante la etapa de construcción. B. Se contempla área de trabajadores con tambos para residuos en suficiencia. Techo de lámina, paredes de madera, sin piso. C. Durante la construcción diariamente se limpiará el área de trabajo, se clasificarán y colocarán en tambos los residuos, para ser trasladados, al menos 2 veces por semana al tiradero municipal. No se prevé el uso y/o almacenamiento de residuos peligrosos, salvo por lo mínimo de combustible, el cual será guardado y trasvasado en suelo impermeable y consumido en su totalidad, no habrá residuos debido al modo de empleo del combustible salvo por trapos y estopas, los cuales serán trasladados por cuenta del constructor a algún taller mecánico de la ciudad de Chetumal para que se disponga adecuadamente.
CG-22	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el umbral máximo de aprovechamiento de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	El predio donde se prevé desarrollar el Proyecto cuenta con escasa cobertura vegetal, siendo que se removió hace décadas debido a la explotación coprera, y posterior uso como campamento pesquero; actualmente dentro de la porción catastral sólo cuenta con cocoteros y lechuga de playa, ambas son especies exóticas introducidas desde Asia a México. Se propone la reconversión y conservación de al menos el 50.3 % de la superficie del predio.
CG-23	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	No se pretende ejercer diferentes usos, sólo se prevé habitacional para vivienda.
CG-24	En los terrenos con pendientes mayores a 45 grados, así como en zonas inundables o con escorrentías no se permite la eliminación de la vegetación ni la construcción de obras que propicien el incremento en la erosión del suelo.	En el predio no se observan pendientes mayores a 45º y tampoco se observa vegetación de zonas inundables.
CG-25	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	No aplica, no hay líneas de alta tensión en la zona.
CG-26	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	Los restos de la construcción serán depositados en el tiradero de la localidad de Mahahual, o bien, en donde el H. Ayuntamiento indique en su Licencia de Construcción.
CG-27	Los proyectos relacionados a las actividades productivas de cada UGA no podrán solicitar más del 25% del total del umbral de densidad y/o aprovechamiento dado para cada UGA. (de acuerdo a la definición de umbral estipulado en el glosario). La superficie de aprovechamiento y/o desmonte para cada predio dentro de la UGA está regulada por los criterios específicos. (se modificó la redacción del criterio).	En Proyecto no contempla actividades productivas en ninguna etapa, exclusivamente está orientado a vivienda unifamiliar.

CONSULTA PÚBLICA

CG- 28	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas.	Todo el predio se localiza dentro de la misma UGA, a saber la UGA 43 – Zona Costera Costa Maya D10
	Recurso Prioritario: biodiversidad, flora y fauna	
CG-29	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados, por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas, sin vegetación aparente o con vegetación secundaria herbácea y arbustiva u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.	El predio es una zona desmontada históricamente que fue explotada como rancho coprero y posteriormente como campamento pesquero. No se requiere la remoción de vegetación original para el desarrollo del proyecto.
CG-30	En el tratamiento de plagas y enfermedades de cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	Si fuera necesario el empleo de sustancias para tratar plagas, o bien, de fertilizantes para apoyo en las labores de forestación, se consultará el catálogo CICOPLAFEST.
CG-31	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1.- Solo se permitirá el uso y manejo de las especies exóticas que estén certificadas por la SAGARPA y SEMARNAT, a través de sus instancias administrativas competentes; en el caso de peces exóticos, éstos además sólo podrán ser cultivados en sistemas cerrados (estanques). 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua. 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Todas las especies exóticas autorizadas deberán contar con un Programa de Manejo autorizado por la autoridad competente. Sólo se permite la acuacultura de especies nativas en cuerpos de agua interiores, con excepción de aquellos cuerpos de agua localizados en la Costa Maya, en la que sólo se permitirá la acuacultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada.	En ninguna etapa se prevé o fomentará el uso de especies exóticas de fauna y flora.
CG-32	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.	En el predio solo hay un ejemplar de la palma *Thrinax radiata,* no hay presencia de vegetación original que será rescatada. En el caso de la fauna se hará un recorrido para ahuyentar y/o rescatar y reubicar hacia el Oeste a los especímenes de fauna que pudiesen estar presentes; no obstante, al ser principalmente reptiles y aves se ahuyentan de inmediato con la presencia humana.
CG-33	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.	En el sitio de interés no se encontraron nidos, madrigueras y/o zonas de anidación, no obstante, previo al inicio de las obras se realizará un peinado del sitio para desplazar fauna que pudiese encontrarse al lado Oeste del camino, a zonas seguras y de conservación estricta.

CONSULTA PÚBLICA

CG-34	En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestibles degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la recolección de dichos productos con empresas debidamente autorizadas. Queda estrictamente prohibida la disposición de dichos recursos en cualquier otro lugar que no esté debidamente autorizado por las autoridades competentes.	En el predio de interés no habrá actividades de reciclaje de aceite automotriz ni acciones que pudieran generarlo el mantenimiento de los vehículos se hará en talleres especializados en la Ciudad de Chetumal, Mahahual u otra Ciudad cercana.
CG-35	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de la generación de composta que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o dentro del territorio municipal donde lo disponga la autoridad competente en la materia. Los sitios de composteo deberán considerar mecanismos para evitar la proliferación de fauna nociva.	El sitio del proyecto no cuenta con cobertura vegetal, salvo por cocoteros aislados, enraizados en sustrato arenoso por lo que no hay tierra vegetal, todo el suelo del sitio es arenoso.
CG-36	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	Debido a que no hay cobertura vegetal no se localizaron nidos, madrigueras y/o zonas de ubicación, la fauna que pudiera estar de paso en el predio será ahuyentada y/o reubicada manualmente a la zona al Oeste del predio en un área segura destinada a la conservación estricta.
CG-37	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 500 metros, con excepción de áreas urbanas.	En el predio no es necesaria la construcción de caminos pues colinda con el camino costero Mahahual-Uvero, no se construirán bardas, el sitio se protegerá con cercas vivas que conformen las barreras vegetales que se crearán.
CG-38	Para disminuir la huella ambiental, se recomienda que en las diferentes construcciones se realice la selección y uso de materiales orgánicos de la región, o inorgánicos de muy bajo o nulo procesamiento industrial.	La vivienda se construirá con la técnica tradicional constructiva, a base de block de grava y repello de cemento-mortero.
CG-39	En todas las actividades productivas que contemplen desmonte y despalme, se debe ejecutar un programa de reforestación con especies nativas en las zonas de conservación dentro del mismo predio y en las zonas consideradas como áreas de restauración designadas por la autoridad competente en la materia.	En el sitio del proyecto se ha considerado la restauración del área basada en acciones de enriquecimiento a base de especies endémicas y de alto valor ecológico en las zonas de conservación del sitio.

Tabla 31 Vinculación del proyecto con los Criterios Ecológicos de aplicación general en la UGA 43 del POEL del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

De acuerdo a las características del proyecto, este es compatible con los criterios ambientales generales aplicables a la UGA.

CONSULTA PÚBLICA

A continuación se presenta la vinculación del proyecto con los criterios específicos que aplican en la UGA43.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN ESPECIFICOS DE LA UGA 43 PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYECTO
Construcción		
CU-01	Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas jardinadas deberá sustentarse en un Programa de Arborización y Ajardinado que deberá acompañarse al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	La vivienda se localizará en una zona considerada rural, no obstante, se privilegiará la reconversión del lote hacia áreas verdes y de conservación con flora endémica y de alto valor ecológico. No se permitirá flora exótica.
CU-03	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reúso de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. El sistema de tratamiento que se proponga deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente.	En el proyecto, dado que no se cuenta con sistema municipal de drenaje sanitario se hará uso de un acoplamiento que contempla: Planta de tratamiento prefabricada de la cual el fluente va a un campo de oxidación, esto para alcanzar el nivel terciario de tratamiento y emplear el agua en riego por percolación.
CU-04	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del desmonte deberán dar cumplimiento a la normatividad aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indique la autoridad municipal competente.	En el sitio de interés no hay tierra vegetal, el sustrato es arenoso, no habrá aprovechamiento de recursos forestales en ninguna etapa, además de no contar con cobertura vegetal que pueda ser afectada. Por lo que el compostaje no es viable hasta en tanto no se haya establecido la vegetación que se propone en la reconversión del sitio.
CU-05	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos y/o turísticos, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas.	En ninguna etapa se permitirá el uso de fuego en el predio, además que no se requiere desmonte.
CU-07	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, áreas de donación y/o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	En el interior del predio se cuenta únicamente con lechuga de mar y cocoteros aislados, especies exóticas originarias de Asia, no obstante, su aceptación cultural y turística en la zona es alta, de tal manera que, se conservarán los individuos de coco presentes que no interfieran con la obra propuesta y que tengan buenas condiciones fitosanitarias, los ejemplares de lechuga de mar *(Scaevola cattapa)* serán removidos y sustituidas por individuos de especies endémicas con mayor valor ecológico.
CU-10	En áreas urbanas y turísticas y proyectos de aprovechamiento de material pétreo, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.	El sitio del proyecto se colocará una malla textil en la colindancia oeste para reducir la emisión de polvos y la contaminación visual.

CONSULTA PÚBLICA

CU-12	Las áreas de equipamiento deberán incorporar áreas verdes permeables según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	Las áreas permeables en el proyecto abarcan más del 70% de la superficie del predio.
CU-13	Para efectos de este ordenamiento, los cuartos hoteleros podrán realizar las siguientes conversiones y/o equivalencias: a) Una villa turística equivale a 3 cuartos de hotel; b) Una Suite o junior suite equivale a 2 cuartos hoteleros; c) Un cuarto de clínica de hotel equivale a 2 cuartos de hotel. d) Un cuarto de motel equivale a 1 cuarto hotelero; Una cabaña ecoturística equivale a un cuarto hotelero.	No aplica, el proyecto no prevé el desarrollo de cuartos hoteleros.
CU-14	Para los desarrollos turísticos se permiten hasta 5 niveles o 16 metros de altura, siempre y cuando las edificaciones cuenten con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos avalados por los colegios de profesionistas locales, cuya opinión coadyuvará a las autoridades competentes para la toma de decisiones y sean diseñados tomando en cuenta la incidencia de los vientos dominantes y de su ángulo de incidencia, así como los efectos de eventos meteorológicos extremos que demuestren y aseguren la permanencia de las dunas y la no erosión de las playas por esta infraestructura.	No aplica, el proyecto no se constituye en un desarrollo turístico si no de vivienda, por lo que sólo alcanza máximo 2 niveles de altura.
CU-16	Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo del agua subterránea, las edificaciones deberán ser piloteadas y desplantadas a un nivel de cuando menos de 2.5 metros por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar (msnm) presente en la ZOFEMAT. Por lo anterior, se deberán realizar los estudios necesarios para asegurar que las estructuras kársticas puedan soportar el peso y la presión de las obras y/o actividades que se pretendan realizar, además de demostrar técnicamente que no se interrumpirán o modificaran los flujos hidrológicos.	En este caso, de acuerdo con el nivel que presenta el predio, se proyectó la cota de nivel de la pleamar y a partir de ella y el nivel del suelo natural se plantean los pilotes, por lo que se alcanza una profundidad que varía entre 0.82 a 0.89 ml y una proyección de columnas por encima del suelo natural de entre 1.61 a 1.68 ml hasta dar inicio a la losa de piso de la vivienda, esto representa que se cumple el criterio. Por otra parte, las características de la cimentación cumplen con el requisito de ser pilotadas al estar propuesto su desplante sobre una losa de piso armada de vigueta y bovedilla anclada a columnas ligadas a zapatas aisladas La estratigrafía de la zona ubica el nivel freático por debajo de los 3.27 m metros en la zona de interés, lo cual fue verificado en campo en pozos de lotes vecinos El INEGI clasifica esta zona como Costa Baja de Quintana Roo.
	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.	No se requiere de andadores de acceso a la playa pues el predio tiene frente colindante tanto al camino costero como a la ZOFEMAT y está desprovisto de barrera vegetal, por lo que el paso es libre desde cualquier punto, no obstante, se fomentará la creación de una barrera vegetal en el límite de la ZOFEMAT y en toda la perimetral del lote; para el caso de la ZOFEMAT la barrera que se creara contará con 3 a 5 metros de fondo y un frente que abarque el frente de playa, es decir, al menos 28.00 metros lineales. Para esta zona se propone individuos de matorral costero y rastreras.

CONSULTA PÚBLICA

CU-18	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales, así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	No aplica..
CU-21	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 10 cuartos hoteleros por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA.	No aplica.
CU-27	Únicamente se permite la construcción de vivienda unifamiliar en cumplimiento de la Ley de Fraccionamientos del estado de Quintana Roo. Asimismo, se deberá acreditar el suministro de agua, el manejo adecuado de los residuos sólidos y de las aguas residuales, generados en todas las etapas del proyecto, por cuenta de cada promovente y/o propietario.	El proyecto es una habitación unifamiliar, se dotará agua mediante pipas de la CAPA; los residuos sólidos se manejarán conforme al plan de manejo y las aguas residuales serán tratadas mediante una planta prefabricada y un campo de oxidación que permite el reúso del agua tratada a riego por percolación.
CU-28	Cuando no existan los servicios municipalizados de tratamiento y disposición de aguas residuales en proyectos o desarrollos turísticos, ecoturísticos, fraccionamientos residenciales y/o casas habitación unifamiliares, cercanos a zonas que, debido a características ambientales que les sean inherentes o propias, a su fragilidad biológica o ecológica o al uso por el hombre, sean particularmente sensibles al impacto de las aguas residuales domésticas; los procesos de tratamiento de aguas residuales deberán cumplir con los siguientes criterios: 1. Casas habitación y hoteles/cabañas de entre 1 y 9 unidades: sistemas de tratamiento con procesos de biodigestión. 2. Fraccionamientos residenciales y hoteles / cabañas con más de 10 unidades: sistemas de tratamiento que cumplan con lo establecido por la NOM-003-1997. 3. En caso de generarse lodos estos deberán ser inertes Se deberá tener en cuenta el impacto que el nitrógeno y el fósforo totales y sus compuestos podrían tener en la degradación de la zona, en la medida de lo posible, adoptará medidas adecuadas para controlar o reducir la cuantía total de nitrógeno y fósforo que se descargue en la zona cercana a poblaciones de arrecife. No se permite la construcción y/o uso de fosas sépticas simples.	El proyecto cumple con este criterio al tener previsto el empleo de una planta de tratamiento, complementada por un campo de oxidación para tratamiento terciario que permitirá el reúso en riego por percolación del efluente.
CU-29	Con el objeto de disminuir la huella ecológica y hacer eficiente el uso y consumo de energía, las construcciones hoteleras deberán considerar la arquitectura bioclimática, con énfasis a la ventilación natural, implementando el uso de tecnología para producir energías renovables, usando de manera más eficiente el consumo de agua, hidrocarburos y energía eléctrica convencional, además de llevar a cabo medidas para mitigar el impacto de fenómenos meteorológicos y el cambio climático.	En el proyecto se considera el uso de paneles solares, calentador solar, sistemas de ahorro de agua y energía, captación de la lluvia y/o de pipas, garantizando un consumo eficiente y el retorno al acuífero. En el diseño de la vivienda se considera arquitectura de paisaje y bioclimática por lo cual la orientación, disposición y altura de las ventanas y puertas atiende a estas especificaciones.
	Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales	
AS-06	Para realizar actividades recreativas (contemplativas, senderismo, ecoturismo) se deberá contar con un reglamento de operación, mismo que garantice la operación ambientalmente sustentable de la actividad, conforme a las correspondientes Normas Oficiales en dichas actividades turísticas. Este reglamento se presentará a la autoridad ambiental competente para su valoración y de ser procedente su autorización.	En el proyecto no se prevé la oferta de actividades recreativas.

CONSULTA PÚBLICA

AS-32	La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (en hectáreas), por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos para el uso del suelo específico autorizado. Si el cálculo arroja una fracción, el resultado se redondeará al número entero inferior más cercano.	En este caso se trata de una vivienda.
AS-36	En el diseño de las UMA's se debe priorizar la agrupación de las instalaciones con el fin de favorecer la continuidad de las áreas naturales o de conservación de cada proyecto.	No aplica.
AS-45	Sólo se permite el desmonte del 30% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas.	El predio del proyecto no cuenta con cobertura vegetal que deba ser desmontada para el aprovechamiento, no obstante, la superficie de construcción abarca únicamente el 28.52 % de la superficie total del predio, mientras que el porcentaje del predio que no se aprovechará, incluyendo el camino costero, asciende a 71.18% por lo que se cumple con este criterio.
	Prevención de la Contaminación en Suelo, Aire y Agua	
PC-03	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes.	El principal factor que puede ocasionar arrastre de sedimentos es el polvo de construcción y la exposición de suelos, por ello los materiales pétreos se almacenarán cubiertos por lonas, riego periódico del camino costero y colocación de una malla textil alrededor de la obra, además de la reforestación de la superficie del predio fuera del aprovechamiento.
PC-04	En el desarrollo de actividades ecoturísticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación natural se deben utilizar vehículos no motorizados o en su caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas, quedando excluidos los motorizados que empleen hidrocarburos.	No se prevé la oferta de actividades ecoturísticas en ninguna etapa del proyecto.
PC-06	El mantenimiento de embarcaciones deberá realizarse en marinas secas, que cuenten con las medidas e instalaciones para evitar la contaminación del suelo, aire y agua y la adecuada disposición de todo tipo de residuo.	En ninguna etapa se realizará mantenimiento de embarcaciones en el sitio del Proyecto.
PC-07	En el desarrollo de actividades de turismo alternativo y/o forestales con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en esta UGA, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db.	No se prevén las actividades de turismo con vehículos motorizados.
PC-11	Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002. Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental. El reporte de contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente.	La planta de tratamiento que se propone para el proyecto genera una cantidad ínfima de lodos; cuando sea necesario serán extraídos y trasladados fuera del sitio mediante una pipa de una empresa autorizada para su traslado a plantas especializadas como la situada en Mahahual operada por la CAPA; el promovente verificará que el transportista que cuente con los permisos vigentes
PC-14	Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia, de conformidad con la NOM-002-SEMARNAT-1996.	No existen plantas de tratamiento a cargo de la CAPA en la zona del proyecto, la más cercana se sitúa en Mahahual.
PC-18	En donde no exista el suministro de agua potable por parte de la	En el predio del proyecto no se prevé la

CONSULTA PÚBLICA

	autoridad estatal y/o municipal o se requiera del tratamiento de agua para servicios, se permite la instalación de plantas desalinizadoras, contando previamente con: a) Autorización en Materia de Impacto Ambiental, con la finalidad de evaluar todos los impactos ambientales que se pudieran generar de acuerdo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en la materia de Evaluación del Impacto Ambiental. b) Autorización del uso de suelo por parte del gobierno municipal, estatal o federal según sea el caso, con base en el Programa de Desarrollo Urbano. c) Concesión y permiso de descarga otorgado por la CONAGUA. d) Permiso de la autoridad que corresponda para la construcción de obra hidráulica. e) Concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre, (sí aplica). f) Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en caso de requerirlo. En la selección del sitio específico donde será ubicada la planta desalinizadora o procesos que generen aguas de rechazo salobres o salinas, se deberá considerar las características de los ecosistemas en los cuales se hará la toma de agua y la descarga del agua de rechazo y anexar la siguiente información al manifiesto de impacto ambiental, estableciendo las diferencias en las condiciones estaciónales a lo largo del año (Investigación documental o de campo): • La caracterización fisicoquímica del agua del influente (temperatura; volumen total de la descarga, sólidos disueltos totales, turbidez, pH, Sólidos Suspendidos Totales, DQO, Nitrógeno Total, Fosforo Total, Aluminio, Cobre, Cadmio, Cromo Total) con base en el estudio hidrogeológico. • La descripción fisicoquímica del efluente esperado (agua de rechazo): temperatura; volumen total de la descarga, sólidos disueltos totales, turbidez, pH, Sólidos Suspendidos Totales, DQO, Nitrógeno Total, Fosforo Total, Aluminio, Cobre, Cadmio, Cromo Total. • Dependiendo del proceso a emplear, describir los productos que potencialmente pueden utilizarse, tales como: aditivos para anticorrosión, aditivos antiincrustantes, ácidos para minimizar la incrustación, aditivos para prevenir crecimiento biológico, aditivos para eliminar oxígeno, aditivos antiespumantes, floculantes y coagulantes. • Caracterización de la columna de agua y sedimentos, considerando la productividad primaria y la materia orgánica. Caracterización de la flora y fauna bentónica, incluyendo su distribución geográfica y su resistencia a cambios de salinidad. En caso de descargas de agua de rechazo al mar, desarrollar un modelo de simulación dinámica de dispersión y mezcla de las descargas, bajo las diversas condiciones hidrodinámicas (espaciales y temporales). El modelo que se utilice deberá contemplar al menos los siguientes parámetros: a) La variación de la temperatura y b) Gradiente de salinidad.	desalinización de agua en ninguna etapa, el agua provendrá de pipas y de la captación de agua pluvial en el techo de la vivienda, que contará con bajantes hacia la cisterna.

CONSULTA PÚBLICA

PC-19	Queda prohibida la instalación de almacenes de hidrocarburos, gasolineras, oleoductos, almacenes químicos o cualquier otra posible fuente contaminante en un radio de 500 metros de los cuerpos de agua superficiales; así mismo, queda prohibido el aprovechamiento y/o extracción de materiales pétreos, sascaberas, minas y otros tipos de excavaciones en un radio de 1000 metros de los ríos subterráneos.	En ninguna etapa del proyecto en el sitio habrá instalación de almacenes de hidrocarburos. Todos los materiales necesarios para la obra provendrán del comercio especializado que se encuentre formalmente constituido.
	Conservación de la Biodiversidad	
CB-03	Con objeto de minimizar la fragmentación de los ecosistemas y mantener corredores biológicos, se deberá establecer una franja natural perimetral en los predios o parcelas, cuya superficie mínima será equivalente a 20 % del área del predio. Esta franja se establecerá del límite de la propiedad o parcela hacia el interior de la misma y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente. En esta franja se permite la conformación de accesos al predio. Se exceptúa este criterio para vías de comunicación federal y estatal.	El desarrollo del proyecto considera un buffer perimetral con un área de 776 m^2, equivalentes al 50.30% de la superficie real del predio. El área oeste del predio está ocupada por el camino Mahahual – El Uvero, abarcando una superficie de 326.74m2, lo que representa el 21.18% de la superficie.
CB-04	En la construcción de caminos y carreteras deberán contar con pasos de agua con la infraestructura necesaria, basada en estudios hidrológicos que aseguren el libre flujo, debiendo mantener la dinámica hídrica del ecosistema; asegurando también la preservación de la estructura, composición y función de las comunidades de flora y fauna, así como el libre desplazamiento de la fauna propia del ecosistema, y deberá de existir la señalización y reductores de velocidad correspondientes.	No aplica, no se prevé la construcción de caminos y/o carreteras.
CB-07	Las áreas de conservación deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; para la prevención de la erosión y como medida de control de la contaminación auditiva y/o visual; pero si éstas estuviesen afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles y palmas por hectárea.	En el interior del predio de interés no hay cubierta vegetal original, se cuenta únicamente con palmas de coco y lechugas de mar aisladas, por lo que se propone la reconversión con especies endémicas, principalmente consolidadoras de playa para estabilizar la arena en el frente y zona federal y, de tipo selva costera para crear la barrera vegetal. Siendo que el predio cuenta con una superficie de 1,524.74m^2 y el área de restauración cuenta con 776m^2 ello implica la forestación con, al menos, 232 individuos nativos.
CB-09	En las playas, dunas y post dunas no se permite el uso de cuadrúpedos (incluyendo todas las razas de perros) para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición.	En el proyecto no se prevé la oferta de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición en ninguna etapa.
CB-10	En las playas, dunas y post dunas, sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como el uso que hagan las organizaciones civiles y/o gubernamentales encargadas de los programas de protección a la tortuga marina.	Dentro de la propiedad privada, no se permitirá en ninguna etapa el acceso de vehículos a la zona de playa y/o frente del predio; en la ZOFEMAT el acceso es libre y podrán transitar Instituciones que tengan justificación legal para ello.
CB-11	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	La franja de 10 metros de profundidad a partir de la zona federal será creada y preservada en 334m^2 que se interrumpe en la porción frontal del lote,
	Prevención, Restauración y Mejoramiento del Ambiente	

CONSULTA PÚBLICA

PRM-02	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentar de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio, la autorización correspondiente.	En el predio la cubierta vegetal original ha sido alterada por su uso como cocal y campo pesquero; se cuenta únicamente con palmas de coco y lechugas de mar aisladas, por lo que se propone la reforestación con especies consolidadoras de playa para estabilizar la duna y crear la barrera vegetal tanto al interior del lote como en la zona federal. Por su parte, en la zona federal se prevé colocar rastreras y matorral costero con la misma razón de 1,500 individuos/Ha.
PRM-03	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.	En el predio de estudio no hay franja de vegetación costera frontal por lo que no se requiere crear accesos a la playa, no obstante, y dado que se fomentará una barrera vegetal de por lo menos 10 metros de fondo, conformada por especies consolidadoras de playa, se dejará un acceso a la playa de 2 metros de ancho que cruce esta barrera que será creada.
PRM-04	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y subsuperficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.	El Sistema meteorológico Nacional de la CONAGUA, establece, usando como período base los años de 1981 a 2010 Precipitación Acumulada subestacional de 35 mm. La lámina de lluvia real recibida en el período analizado es equivalente a 0.035 metros. Si comparamos los valores antes dados, por los calculados por el Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY) en su proyección al 2020, cuyo cálculo abarcó el análisis estadístico de 1961 a 1990 vemos un valor numérico muy cercano al esperado en la proyección ya que, el CICY esperaba un valor acumulado anual de 1,400 mm, que representaría una media mensual de 116 mm, y, en lo que va de 2022 se lleva un acumulado real pluviométrico de 1,370 mm lo cual es muy cercano al pronóstico del CICY, y si bien representa un acumulado de 1.37 metros de lámina pluviométrica, esto es un acumulado anual ya que el valor más alto acumulado de este año 2022 ha sido de 300 mm a 15 días, lo cual representa 0.30 metros de altura de lámina pluviométrica.
ue	El aprovechamiento de vida silvestre a través de UMAs debe considerar en compensación, la repoblación de especies nativas cuyas poblaciones naturales se hayan visto afectadas por fenómenos meteorológicos, incendios o actividades humanas.	No habrá aprovechamiento de vida silvestre en ninguna etapa.
PRM-12	Para mitigar afectaciones al paisaje y compensar la pérdida de vegetación en los desarrollos y/o equipamientos turísticos se deberá atender lo siguiente: A) Los ejemplares de especies vegetales que sean utilizados para la reforestación deberán de ser de especies presentes en el municipio, obtenidos a partir de plantas madre preferentemente del municipio o del estado y sujetos a cuidados fitosanitarios. B) Las especies que se incluyan en la reforestación colindante con infraestructura y edificaciones, que resistan al embate del viento, que ofrezcan la fronda de mayor cobertura, que puedan mantenerse con el régimen de lluvias del municipio. C) Se debe realizar un rescate de los ejemplares de las especies vegetales de las familias Orquidaceae, Bromeliaceae, Arecaceae	Los individuos que sean empleados en la forestación y enriquecimiento en zonas de conservación serán propios de la vegetación de duna costera nativa; provendrán de viveros autorizados y, se fomentará la introducción de especies listadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010 como lo es la Palma Chit.

CONSULTA PÚBLICA

	y de las especies vegetales incluidas en la NOM-059 que serán reubicadas en las áreas del predio en las que no se modificará la vegetación nativa. Las plantas rescatadas deberán tener un periodo de cuarentena en la que serán sujetas a un tratamiento de control de plagas, aplicación de micorrizas (en caso de requerirlas) y promotores de enraizamiento. Los ejemplares serán reubicados en los nichos ecológicos más favorables para su desarrollo.	
PRM-13	Todos los desarrollos turísticos y habitacionales deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM- 022-SEMARNAT-2003.	En el predio del proyecto no hay manglar y no se realizarán acciones de aprovechamiento fuera del polígono manifestado de aprovechamiento.
PRM-14	Con excepción de las obras para conformación de dunas artificiales o las que se destinen a la restauración de las dunas naturales, se deberá mantener libre de obras e instalaciones permanentes de cualquier tipo una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento.	Se respeta la franja de 10 metros hacia el interior del predio a partir del límite de la ZOFEMAT. Se restaurará la cobertura vegetal en esta área empleando para ello especies rastreras y arbustivas de duna costera.
PRM-15	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores temporales y/o removibles elevados que respeten el relieve natural de la duna.	Se respetará este criterio delimitando, sólo si fuera necesario, el andador con piedras naturales o vegetación de duna. Actualmente el paso es libre y abierto pues el frente de costa está despejado, pero una vez que se conforme la barrera vegetal quedará un acceso de 2m de ancho.
PRM-16	Para prevenir la erosión de la duna costera, el promovente deberá establecer acciones permanentes de reforestación, restauración y/o conformación artificial de dunas costeras que limiten y/o minimicen el efecto erosivo del viento y oleaje de tormenta.	En el programa de forestación se prevé inducir colonizadoras y estabilizadoras de playa, principalmente hacia el frente del predio y la zona federal para favorecer la consolidación de la arena.
PRM-17	Con la finalidad de evitar los efectos de erosión de playas y dunas se deberá establecer el diseño de edificaciones respecto de los vientos dominantes, que minimicen los efectos de la erosión eólica. Este diseño debe incorporar especies nativas de matorral costero. Además, se deberá mantener o restablecer la vegetación como barrera viva ante el viento, de acuerdo a la fuerza del viento (vegetación de duna costera y manglares).	En el proyecto se prevé la creación de barrera vegetal perimetral además de la forestación y consolidación de la playa mediante rastreras para mitigar los efectos de la erosión en el escenario actual en el cual el lote está desprovisto de cobertura vegetal original. Para el caso del diseño de la edificación este se rige por el Reglamento de Diseño y Seguridad Estructural del H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco el cual contempla la acción de los vientos y, el diseño de la ubicación de la vegetación favorecerá los lados más expuestos a los vientos para que la estructura sea protegida por la barrera vegetal del embate del viento.
PRM-18	En desarrollos turísticos, la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión, así como la de comunicación debe ser subterránea, con la finalidad de evitar la contaminación visual.	En el proyecto la conducción de la energía será subterránea.
PRM-19	En predios colindantes a playas y dunas no se permite el uso de animales para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición.	No se ofertará el uso de animales para paseos.
PRM-20	En las playas y dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.	Se respetará este criterio. Se darán facilidades a las autoridades que participan en los programas de conservación de la tortuga marina.

CONSULTA PÚBLICA

PRM-21	Todos los desarrollos turísticos deben mantener accesos libres de al menos 2 m de ancho, a la zona federal marítimo terrestre, bajo el esquema legal de servidumbres de paso.	Se mantiene la franja de 2m de ancho.
PRM-22	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: Plantas rastreras*: Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum,* herbáceas*: Ageratum littorale, Erythalis fruticosa* y arbustos: *Tournefortia gnaphalodes, Suriana maritima y Coccoloba uvifera y Palmas Thrinax radiata, Coccothrinax readi y Cocos nucifera.*	Se tendrá especial atención en adquirir y emplear estas especies en las actividades de forestación y enriquecimiento del sitio.
PRM-23	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. La iluminación de senderos colindantes a la playa, debe ser de baja intensidad y estar colocada a una altura menor a 3 metros. Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.	No hay registros de arribazón de tortuga en el sitio de estudio. Se instrumentarán las medidas de este criterio en la temporada de tortugas.
PRM-24	Se prohíbe la construcción de infraestructura permanente en el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria. Adicionalmente se prohíbe la extracción de arena de los predios colindantes a la ZOFEMAT.	En el predio no se aprecia presencia de duna embrionaria, la pendiente es muy suave sin variaciones aparentes ni cobertura vegetal, no obstante, se respetarán al menos 13.20 metros entre la pleamar y el inicio del aprovechamiento, hasta el camino costero que actúa como barrera física. En ninguna etapa se extraerá arena de ningún sitio.
PRM-25	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (por ejemplo: casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta	No se prevé construcciones o instalaciones en la zona federal o la franja de protección de playa. La obra se construirá en pilotes para minimizar el impacto al medio, así como se tendrá una construcción que resista los huracanes e inundaciones. Se tendrá un programa para restauración de la vegetación en el predio del proyecto, que ha sido

CONSULTA PÚBLICA

	recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.	utilizado para producción de coco y como campamento pesquero.
PRM-26	Los desarrollos turísticos deberán cumplir con los requisitos y especificaciones de edificación sustentable, así como las disposiciones legales y normativas; ambientales, urbanas, energéticas, de seguridad e higiene, protección civil, prevención del ruido, patrimonio histórico, artístico y cultural, accesibilidad y de construcción, locales y federales vigentes aplicables, tomando como base las especificaciones de la Guía de Planeación, Diseño y Construcción Sustentable del Caribe Mexicano (Guía MARTI), destacando el tomar en cuenta la intensidad de los vientos dominantes y de su ángulo de incidencia, así como los efectos de eventos meteorológicos extremos que demuestren y aseguren la permanencia de las dunas y la no erosión de las playas por esta infraestructura.	El proyecto cumple con las normativas ambientales aplicables, tomando como base las especificaciones de la Guía MARTI, e incorpora equipos e instalaciones como paneles fotovoltaicos, sistema de tratamiento de aguas residuales, programa de manejo de residuos, equipos ahorradores de agua y energía, así como un programa de restauración y reforestación de la duna costera.
PRM-27	Los proyectos que se realicen en la franja costera deberán adoptar prácticas y medidas de mitigación y adaptación a los efectos del Cambio Climático.	En el diseño arquitectónico se han incorporado criterios que consideran edificaciones en zonas costeras y cambio climático, atendiendo principalmente a los lineamientos de construcción en zonas costeras y al Reglamento de Desarrollo Urbano y Construcción del Municipio de OPB (23/dic/2021).
PRM-28	Los proyectos de desarrollo deben identificar la ubicación y conformación de la duna embrionaria y duna primaria, a través de levantamientos topográficos específicos y de manera previa a su autorización en materia de Impacto Ambiental.	El proyecto se ubica en la zona de duna, atrás de la zona de duna primaria que se considera como la ZOFEMAT; la pendiente es menor al 2% y se implementará un programa de restauración de la vegetación de duna rastreras y colonizadoras propias de duna.
PRM-29	En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, los promoventes deberán coordinarse con las autoridades competentes en la materia para coadyuvar en el *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya.* El programa habrá de contener como mínimo: a) un estudio de línea base del humedal; b) la delimitación georreferenciada del manglar; c) en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; d) en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; e) en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; f) y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. Este programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.	En el predio y su zona de aprovechamiento no hay comunidad de manglar.

CONSULTA PÚBLICA

PRM-30	Para mitigar el efecto de las inundaciones derivadas del Cambio Climático: - Se debe mantener la dinámica natural de las descargas, desfogues temporales, marejadas, olas regulares, olas de tormenta y flujos subterráneos. - No se deberá obstruir el flujo del agua. - No se deberá obstruir la depositación de arena y formación de dunas. - Se deberá mantener la vegetación nativa en buenas condiciones. Se deberán distribuir las construcciones en las zonas menos expuestas. - Se deberá mantener los sistemas naturales de protección costera (duna, arrecifes y manglares). - Construir edificaciones elevadas por encima de la cota de inundación. - No perturbar las pendientes del terreno y la vegetación para no aumentar la escorrentía. Se construirá sobre pilotes tipo palafito, en la duna costera, zonas inundables o propensas a inundación.	Se mantiene a dinámica natural de las marejadas, olas regulares, olas de tormenta y flujos subterráneos puesto que no se plantean obras sobre la línea de costa o zona marina y, no hay instalaciones o construcciones que penetren hasta el nivel del manto freático. - Para la estación meteorológica de Mahahual, la modelación hecha por el Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático de la UNAM, marca el máximo de altura significante (altura de ola) de 1.6 m, por lo cual la vivienda quedará por encima de esta altura. - No se obstruye el flujo del agua pues toda la estructura es pilotada y ninguna obra o instalación penetra hasta el manto freático. - No se obstruye la depositación de arena y formación de dunas, antes bien se favorece al crear una barrera vegetal hasta ahora inexistente que promueva la dinámica de acreción y formación de playas y duna. - Se preservará la vegetación nativa que existe y se restaurarán las áreas modificadas anteriormente empleando especies nativas de la región. - La vivienda se edificará lo más lejos posible del mar que el predio permite y se protegerá rodeándola de una barrera vegetal. - Se crean sistemas naturales de protección costera dado que se fomentará una barrera vegetal de frente de duna; no hay obras marinas que puedan resultar en un daño a arrecifes y, la zona de manglares de localiza fuera del predio por lo que no se verá afectada. Se construye la edificación elevada por encima de la cota de inundación y la vegetación que actualmente es escasa se reforzará con un programa de reforestación.
PRM-31	Los manglares podrán recibir las descargas derivadas del tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre la viabilidad ambiental del humedal, deberá contener; a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y e) la planimetría georreferenciada de las áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.	En ninguna etapa se descargarán efluentes, ya sean tratados o crudos a manglares. El agua residual será apropiadamente tratada hasta nivel terciario y posteriormente se percola a riego en la porción noroeste de la propiedad para alimentar el proceso de reconversión a áreas verdes.

Tabla 32 Vinculación del proyecto con los Criterios Ecológicos de aplicación específica para el POEL del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

La ejecución del proyecto es concordante y cumple con todos y cada uno de los criterios que le aplican conforme al POEL vigente.

CONSULTA PÚBLICA

III.4.5 Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad (establecidas por la CONABIO).
REGIONES PRIORITARIAS O DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN

Para determinar si la trayectoria del proyecto cruza o no alguna región ecológica prioritaria, se analizaron fuentes de información de la CONANP, CONABIO, INE, etc. De acuerdo al PROYECTO 00013558 "CONSOLIDACIÓN DEL CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO EN MÉXICO"; de acuerdo al análisis efectuado por el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) el predio del proyecto se ubica fuera de algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Región Terrestre Prioritaria (RTP). Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak

De acuerdo al SIGEIA el predio se encuentra dentro de la RTP 147.

Región Terrestre Prioritaria (RTP)	Clave de RTP	Superficie de la RTP (Ha)	Componente vv	Descripción	Nombre del proyecto	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)	
Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak	147	665262.2926	PREDIO	PROYECTO MAHAHUAL		1,542.74	1,542.74	

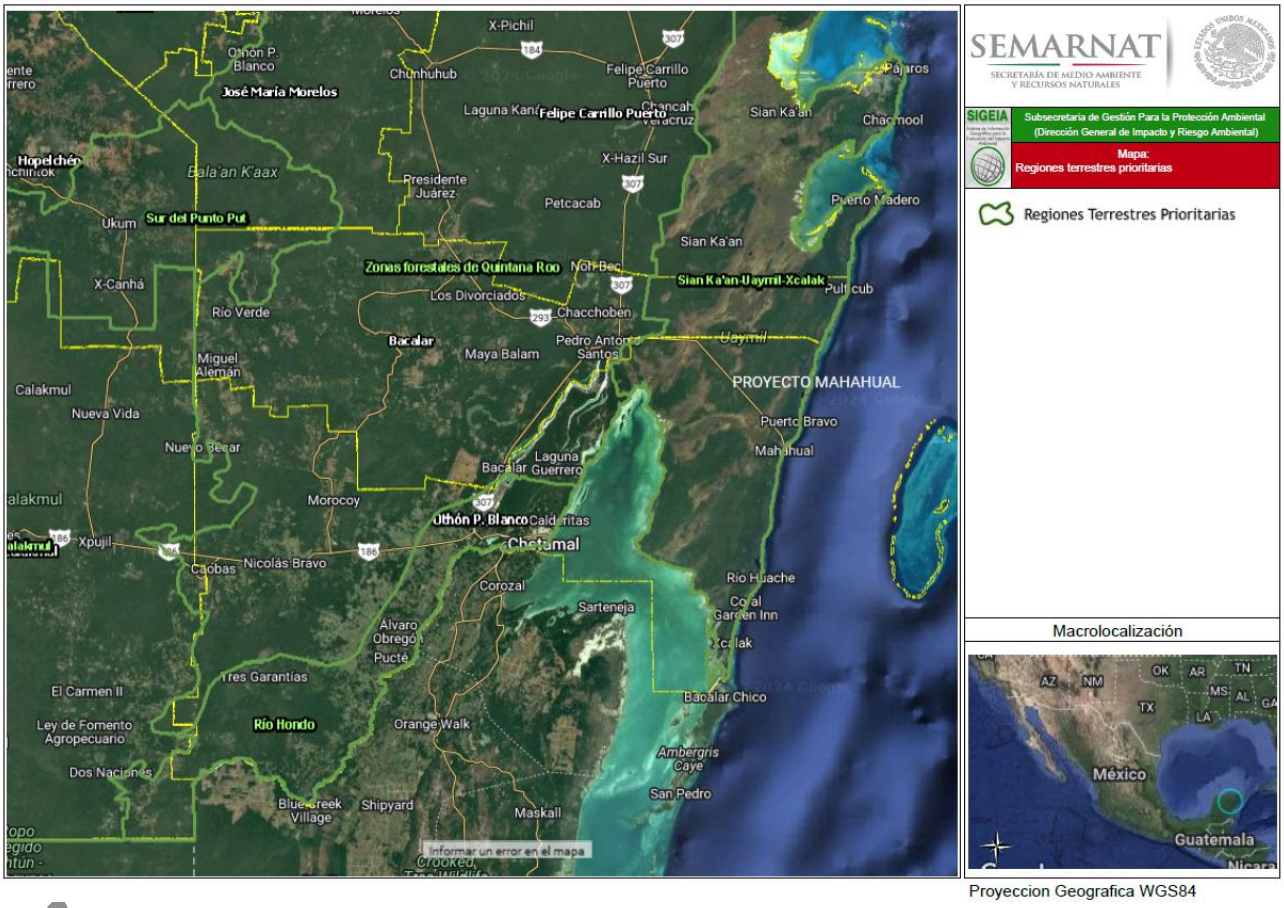


FIGURA 5. Ubicación del predio en la Región terrestre prioritaria Región Terrestre Prioritaria 147 (RTP). Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak.

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 18° 10' 48'' a 20° 07' 12'. Longitud W: 87° 24' 36'' a 88° 07' 48''

Entidades: Quintana Roo. Municipios: Felipe Carrillo Puerto, Othón P. Blanco.

Localidades de referencia: Chetumal, QR ; Felipe Carrillo Puerto, QR ; Tulum, Q. Roo; Limones, QR ; Xcalki, QR.

B. SUPERFICIE: Superficie: 6,808 km 2

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km2)

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES
Región definida como prioritaria en función a la riqueza de ecosistemas con un grado alto de conservación. Existe un alto nivel de conocimiento. Comprende las ANP de Sian Ka'an y Uaymil, la península meridional de Quintana Roo (región Majahual-Xcalak) que bordea la bahía de Chetumal. Predomina la vegetación de selva baja subperennifolia, el manglar y la vegetación de zonas inundables, en un área con baja presencia de población humana (poblados costeros a lo largo de la comunicación carretera Cafetal-Majahual-Santa Cecilia y del entronque de Majahual hacia Tampalam). Presenta continuidad y comunicación con las otras regiones prioritarias del sur de Quintana Roo y los ecosistemas costeros y marinos de la zona tanto de México como de Belice.

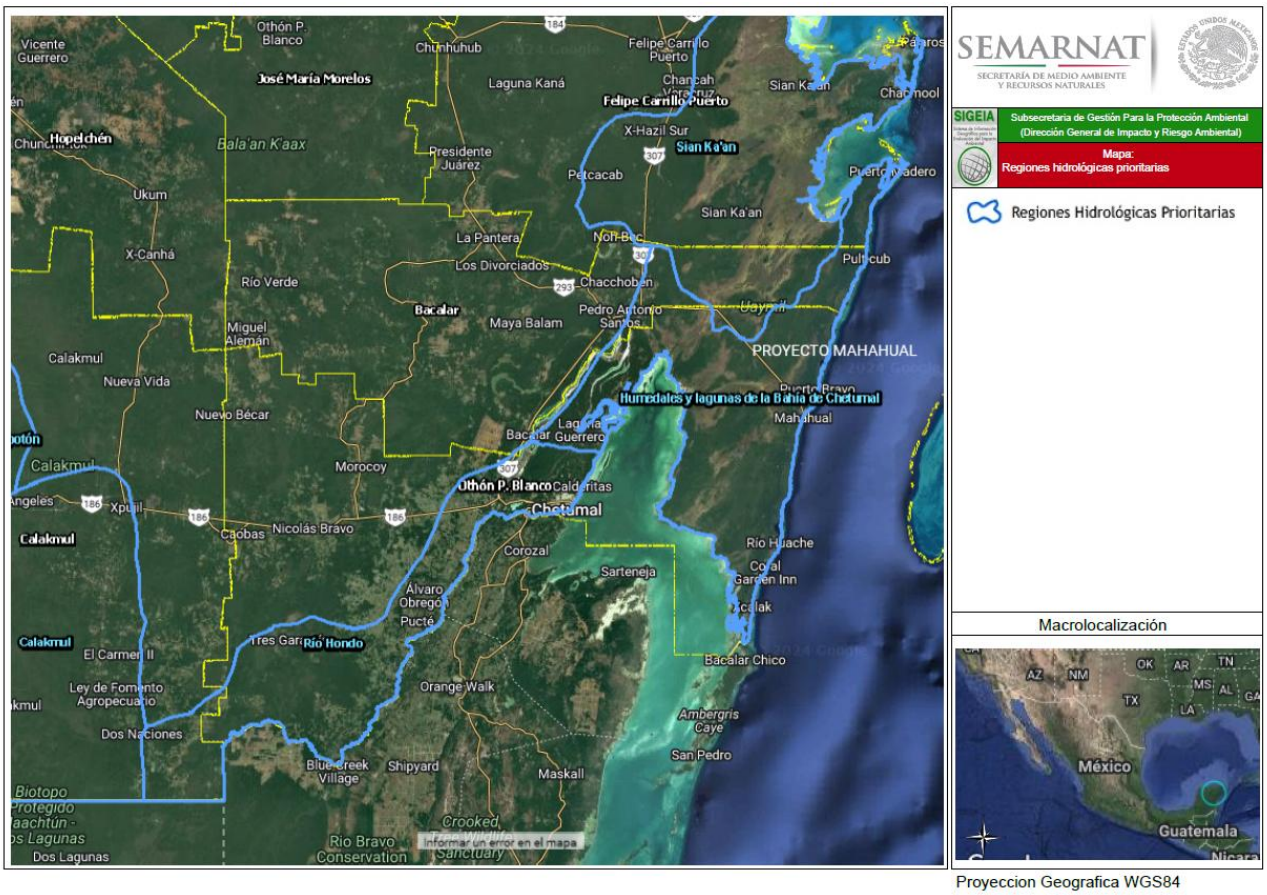
D. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS
Geoformas: Llanura costera, litoral, planicies, lagunas, penínsulas, bahías.
Unidades de suelo y porcentaje de superficie: Gleysol mólico GLm (Clasificación FAO -Unesco, 1989) El gleysol es un suelo 72% formado por materiales no consolidados, principalmente de pantanos, pero sin materiales de textura gruesa y propios de depósitos aluviales; carece de propiedades sálicas y, dentro de los 125 cm superficiales, de plintita (arcilla moteada que se endurece cuando se expone a la intemperie). El subtipo mólico tiene un horizonte A (mólico) con estructura media y grado de saturación igual o superior a 50%, que subyace en uno H (hístico), de color obscuro, que puede tener 20-60 cm de espesor y un alto contenido de carbono orgánico y arcilla.
Leptosol lítico LPq (Clasificación FAO -Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en 28% profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.

E. ASPECTOS BIOLÓGICOS.
Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:
Selva baja subperennifolia Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde un 25 a 50 % de las especies tiran las hojas. 46%
Manglar Vegetación halófila densa dominada por mangles en zonas costeras, estuarinas y fangosas, siempre zonas salobres.Pueden alcanzar los 25 m. 24%
Vegetación acuática Cualquier tipo de vegetación que requiera del medio acuático para vivir. 21%
Otros 9%

Regiones hidrológicas prioritarias.
De acuerdo al SIGEIA, el predio se encuentra en la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 109.000000000 Sureste.

Clave de Región Hidrológica Prioritaria (RHP)	Región	Nombre de la RHP	Superficie de la RHP (Ha)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
109.000000000	Sureste	Humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal	323423.9784	PREDIO	PROYECTO MAHAHUAL	1,542.74	1,542.74

CONSULTA PÚBLICA



A continuación se presentan las características generales de esta **Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 109.000000000 Sureste.**
Humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal
Estado(s): Quintana Roo. Polígono: Latitud. 19°19'12'' - 18°11'24'' N | Longitud. 88°23'24'' - 87º26'24'' W Extensión: 3,230.31 km²

Recursos hídricos principales
lénticos: lagunas del Ocho, Bacalar, Xul-Há y Mariscal, cenotes, humedales, pantanos, bahías
lóticos: arroyos, sistema subterráneo con una capa delgada de agua dulce
Limnología básica: salinidad: 2-17 g/l

Características varias: clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura promedio anual 24-28 ºC. Precipitación total anual 1300-2000 mm.

Principales poblados: Chetumal, Bacalar, Majahual

Actividad económica principal: comercio de importación, turismo, ecoturismo, agricultura y pesca.

Indicadores de calidad de agua: coliformes, plaguicidas e hidrocarburos.

Biodiversidad: tipos de vegetación: selva alta subperennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva baja perennifolia, manglar, sabana, vegetación de dunas costeras y pastizal cultivado. Flora característica: las palmas *Coccoloba floribunda,* nakax *Coccothrinax readii*, kuka *Pseudophoenix sargentii* y *Thrinax radiata,* los manglares de *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle, Ambrosia hispida,* la chaca *Bursera simaruba, Caesalpinia gaumeri*, *Cladium jamaicense, C. mariscus, Conocarpus erectus, Eleocharis cellulosa, Ficus obtusifolia, Hibiscus tiliaceus*, *Hymenocallis* sp., el chechén *Metopium brownei, Nymphaea ampla, Vallisneria americana*. Fauna característica: de moluscos *Congeria leucophaeta, Pomacea flagellata, P. yucatanensis*; el poliqueto *Ficopomatus miamensis*; el misidáceo *Antromysis (Antromysis) cenotensis;* los

CONSULTA

copépodos *Arctodiaptomus dorsalis, Pseudodiaptomus marshi*; el palemónido *Creaseria morleyi;* el anfípodo *Mayaweckelia cenoticola*, el remípedo *Speleonectes tulumensis*; los decápodos *Typhlatya* mitchelli y *T. Pearsei*; abundancia de peces *Anguilla rostrata, Arius felis, Astyanax aeneus, Cichlasoma friedrichsthali, C. meeki, C. Salvini, C. synspilum, C. Urophthalmus, Cyprinodon artifrons, Gambusia yucatana, Garmanella pulchra, Gobiomorus dormitator, Mugil cephalus, Petenia splendida, Poecilia latipinna, P. latipunctata, P. orri* y *Rhamdia guatemalensis;* de aves como el loro yucateco *Amazona xantholora*, el ralón cuello gris *Aramides cajanea,* el garzón albo *Ardea herodias*, la paloma cabeciblanca *Columba leucocephala*, el hocofaisán *Crax rubra*, el halcón peregrino *Falco peregrinus*, la fragata *Fregata magnificens*, el cormorán *Phalacrocorax olivaceus*, el tucán pico multicolor *Ramphastos sulfuratus*; entre los reptiles destacan la boa *Boa constrictor*, los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreleti*, las tortugas caguama *Caretta caretta* y blanca *Chelonia mydas*; entre los mamíferos los tlacuaches *Didelphis marsupialis* y *D. virginiana* y el puma *Puma concolor*. Endemismo de la palma chit *Thrinax radiata;* de crustáceos como el isópodo *Bahalana mayana;* el ostrácodo *Danielopolina mexicana*, el termosbenáceo *Tulumella unidens*, los anfípodos *Bahadzia bozanici* y *Tuluweckelia cernua*; de peces *Ogilbia pearsei y Ophisternon infernale;* de aves como el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, el colibrí vientre-canelo *Amazilia yucatanensis,* el loro yucateco *Amazona xantholora, Caprimulgus badius, C. vociferus*, el carpintero yucateco *Centurus pygmaeus,* la chara yucateca *Cyanocorax yucatanicus,* el bolsero yucateco *Icterus auratus,* el mímido negro *Dumetella glabrirostris,* el copetón yucateco *Myiarchus yucatanensis, Nyctyphrynus yucatanicus, Phaethornis superciliosus, Piranga roseogularis,* la troglodita yucateca *Thryothorus albinucha*. Especies amenazadas de plantas *Astronium graveolens*, las palmas *Coccothrinax readii, Pseudophoenix sargentii, Thrinax radiata* y las orquídeas *Brassavola* sp., *Encyclia alata* y *E. cochleata*; de reptiles los cocodrilos *Crocodylus acutus* y *C. moreleti*; de aves el loro de frente blanca *Amazona albifrons,* la anhinga americana *Anhinga anhinga*, el chinito *Bombycilla cedrorum*, *Buteogallus anthracinus,* el zopilote cabeza amarilla *Cathartes burrovianus*, el hocofaisán *Crax rubra, Dendrocincla anabatina,* la garza rojiza *Egretta rufescens*, *Geranospiza caerulescens, Glaucidium brasilianum,* el bolsero yucateco *Icterus auratus,* el bolsero cuculado *I. cucullatus*, la cigüeña jabirú *Jabiru mycteria* que anida en esta área, la cigüeña americana *Mycteria americana*, el águila pescadora *Pandion haliaetus*, *Penelope purpurascens, Rostrhamus sociabilis,* el zopilote rey *Sarcoramphus papa*, la golondrina marina *Sterna antillarum*, los bobos patas cafés *Sula leucogaster* y patas rojas *S. sula,* la primavera *Turdus migratorius,* el chipe encapuchado *Wilsonia citrina*; de mamíferos el mono aullador *Alouatta pigra*, el mono araña *Ateles geoffroyi*, el puercoespín *Coendou mexicanus*, el ocelote *Leopardus pardalis*, el tigrillo *L. wiedii*, la nutria *Lutra longicaudis,* el jaguar *Panthera onca*, el oso hormiguero *Tamandua mexicana*, el tapir *Tapirus bairdii*, el manatí *Trichechus manatus*. Área de refugio para aves y de reproducción de peces *Epinephelus itajara, E. striatus* y *Eugerres plumieri* y del molusco *Strombus gigas.* Zona de mayor abundancia de manatíes *Trichechus manatus* y nutrias *Lutra longicaudis*.

Aspectos económicos: pesquerías de caracol *Strombus gigas*, langosta *Panulirus argus* y mero. Turismo, ecoturismo, comercio de importación, agricultura y pesca.

Problemática:

- **Modificación del entorno:** aguas subterráneas impactadas por el urbanismo; manglar impactado por la carretera; dragados, desforestación y agricultura intensiva.
- **Contaminación:** aguas residuales en aumento, agroquímicos, materia orgánica, basura, derivados del petróleo y contaminación industrial; flujo constante de contaminantes hacia ríos.
- **Uso de recursos:** varias especies de palmas amenazadas por desforestación y el mero por sobrepesca; trampas no selectivas en canales. Introducción de tilapia *Oreochromis mossambicus.*

Conservación: preocupan las modificaciones a la vegetación, la introducción de especies exóticas, la sobreexplotación de recursos y la creciente contaminación. Faltan estudios sobre la dinámica del acuífero. Se requiere un control de los contaminantes y de la conservación de la biodiversidad. Se desconoce la mayor parte de las formas dulceacuícolas de los cuerpos de agua epicontinentales (lagunas y cenotes).

CONSULTA PÚBLICA

Regiones marinas prioritarias.
De acuerdo al SIGEIA, el predio del proyecto se encuentra en la Región Marina Prioritaria 67.0000000000 Xcalac-Majahual, que tiene una extensión de 1 447 km^2

Clave de Región Marina Prioritaria (RMP)	Región Marina Prioritaria	Provincia	biodiversidad	Amenaza	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
67.0000000000	Xcalac-Majahual	Caribeña	Biodiversidad	Amenaza	PROYECTO MAHAHUAL	1,542.74	1,542.74

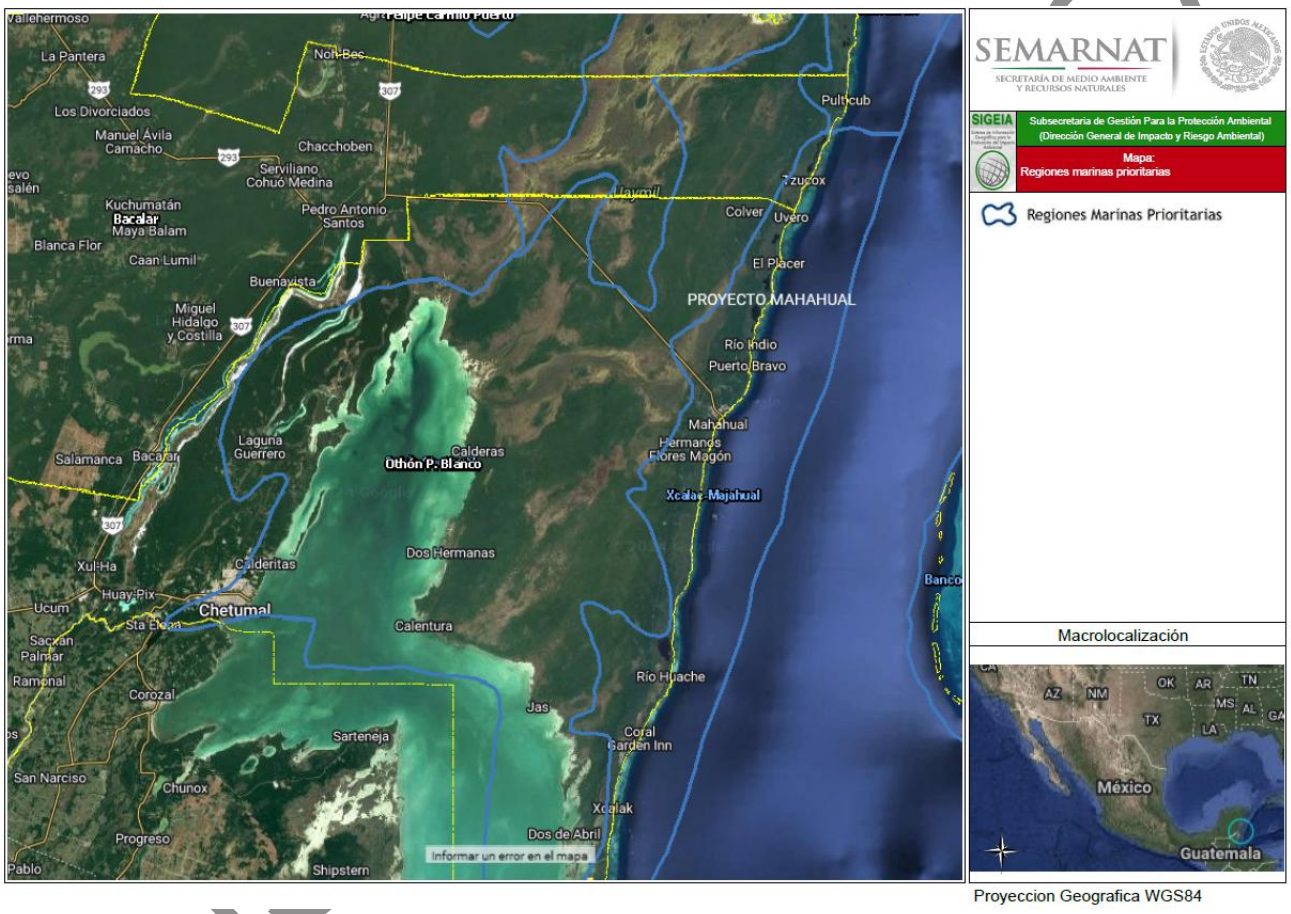


FIGURA 6. Ubicación del predio del proyecto en la Región Marina Prioritaria Xcalak - Mahahual.-

Polígono: Latitud. 19°03'36" a 18°07'48" Longitud. 87°53'24" a 87°28'48"

Clima: cálido húmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 26°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes, nortes.

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

Descripción: arrecifes, lagunas, praderas.

Oceanografía: predomina la corriente del Caribe. Oleaje medio. Aporte de agua dulce por ríos subterráneos y lagunas.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja. Hay agregación de especies de *Epinephelus striatus*, reproducción de moluscos (*Strombus gigas*), peces, tortugas y crustáceos.

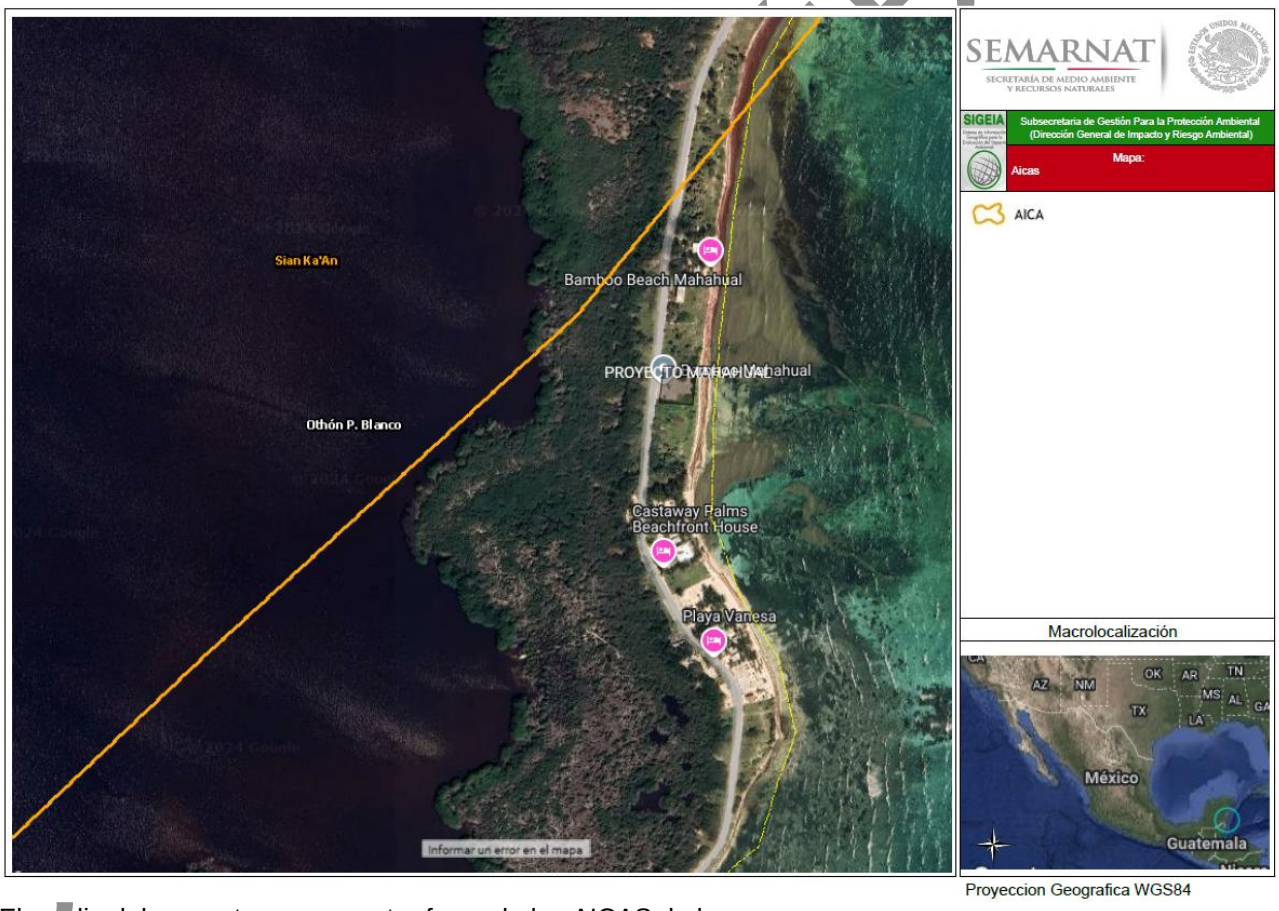
Aspectos económicos: zona de pesca media organizada en cooperativas y libres. Se explotan crustáceos, peces y moluscos. Turismo, ecoturismo y buceo de bajo impacto pero con gran potencial.

CONAGUA

Problemática:
- Modificación del entorno: tala de manglar, relleno de áreas inundables, daño al ambiente por embarcaciones pesqueras.
- Uso de recursos: pesca ilegal, trampas no selectivas y presión sobre el coral negro, crustáceos (*Panulirus argus*), moluscos (*Strombus gigas*) y peces (*Epinephelus* spp).

Conservación: la Reserva Uaymil debería extenderse hasta el arrecife. Se recomienda que se protejan la Fosa de Xcalac (ambiente único en México), el río Huache (ecosistema más grande en la costa sur de Q. Roo conectado permanentemente al mar), el arrecife de Majahual (agregación de *Epinephelus striatus*) y la muy desarrollada estructura arrecifal (protección costera, similar a la barrera de Belice). Los humedales purifican el agua, reciclan y aportan nutrientes.

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



El predio del proyecto se encuentra fuera de las AICAS de la zona.

CAPÍTULO 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.

De acuerdo a la "**Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector turístico, modalidad particular**" emitida por la SEMARNAT, "*para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis".*

La delimitación del área de estudio es una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas que se ubican en la zona y se debe establecer de forma congruente con la representación gráfica regional. Por lo anterior, se optó por definir el sistema ambiental para el proyecto, con base en la topografía, la hidrología, la distribución actual de los tipos de vegetación y las perturbaciones naturales y antropogénicas existentes en la zona.

La caracterización del SA debe aportar un diagnóstico del estado de conservación o de alteración de los componentes y procesos ecológicos de la zona elegida, es decir, de la integridad funcional de los ecosistemas, ya que en última instancia un Proyecto es viable ambientalmente si es compatible con la vocación del suelo y permite la continuidad de los procesos y la permanencia de los componentes ambientales (artículo 44 del REIA).

En la delimitación del SA del proyecto, se contemplan los siguientes criterios:

a) Criterios de Planeación y Desarrollo (Enfoque Sistémico) al considerar que el predio de interés se localiza en la Cuenca hidrológica RH32, Cuenca 32 A Quintana Roo;

b) Criterios Normativos (Enfoque Administrativo) ya que para su delimitación se toman en cuenta los límites del POET de la región conocida como Costa Maya; y, por último

c) Criterios Técnicos (Enfoque Geográfico) toda vez que se contempla la integración de las zonas de dispersión del total de los impactos ambientales previstos que se derivan de las actividades de este Proyecto.

Es por esta razón que el Proyecto contempla su construcción en un terreno con vegetación de matorral costero, en colindancia con predios suburbanos, vialidades en operación y que se encuentra dentro de una zona turística costera del corredor Mahahual – Uvero en proceso de expansión en la que se pretende obtener la autorización para su uso turístico residencial, con el fin de que se lleve a cabo la construcción de una vivienda.

Por su ubicación, el Proyecto, se localiza dentro de una zona en donde el uso del suelo se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa Maya.

Los criterios aplicados para la delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el Proyecto son los siguientes:

- Se incluye la totalidad de la superficie sujeta a construcción y por lo tanto de la superficie total del predio.
- La totalidad del área de influencia directa de los impactos potenciales derivados de la remoción de la vegetación forestal en este predio para la construcción del Proyecto.
- Las áreas colindantes al sitio del Proyecto donde se prevén los impactos ambientales indirectos, así como las áreas de los asentamientos humanos que resultan beneficiadas con el establecimiento y la operación eficiente de esta propuesta.
- De acuerdo con el programa de Gobierno 2016-2022, se plantea la necesidad de impulsar el desarrollo social de la zona, mismo que se asocia a la mejora en la calidad de vida y servicios que se ofertan a los habitantes de la región.
- El ambiente terrestre dentro de la zona donde se construirá la obra, comprende un área cubierta con vegetación introducida como palmas de coco y lechuga de mar, así como algunas especies de matorral costero, con evidencia de afectaciones por el paso de huracanes y su uso antrópico.
- La zona no se encuentra ubicada dentro de ningún Área Natural Protegida que haya sido decretada por la SEMARNAT o por el Gobierno del Estado de Quintana Roo.

CONSULTA PÚBLICA

- En el área de influencia de este Proyecto existen varios desarrollos residenciales en operación.

En este caso, existe un Ordenamiento Ecológico, el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Othón P. Blanco dentro de la UGA 43 Aprovechamiento Sustentable. Zona Costera Costa Maya D10, que tiene una superficie de 367.38 hectáreas, equivalentes a 0.03% del Municipio. En esta UGA se observan los siguientes tipos de vegetación:

CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%
MC	Matorral costero	300.42	81.77
VM	Manglar	66.23	18.02
H2O	Cuerpo de agua	0.73	0.19
	TOTAL	**301.69**	**100.00**

Tabla 33 Vegetación y usos de suelo en la UGA 43-D10 del POEL -OPB.

IV.1.1. Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA).

Según el Programa Nacional Hídrico 2007-2012 de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el área de estudio de este Proyecto se encuentra en la región XII Península de Yucatán. De acuerdo con la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales del INEGI, el área de estudio de este Proyecto forma parte de la Región Hidrológica 33 Yucatán Este. A nivel de subcuencas hidrológicas el predio se ubica colindante a la subcuenca Xcalak-Uvero, (INEGI 2015).

Los estudios técnicos que se presentan en la caracterización del sistema ambiental donde se ubica el Proyecto, incluyen las descripciones del patrón de ocupación en la zona continental de Mahahual - Uvero, las condiciones y características predominantes en las comunidades vegetales que integran el sistema ambiental, así como los cambios que se han registrado en las últimas décadas como consecuencia del crecimiento turístico.

La caracterización del sistema ambiental tiene por objeto describir el estado actual de los componentes natural, social y económico del área de estudio con base en: a) la ubicación del predio y su relación con los instrumentos de planeación aplicables, b) la naturaleza y magnitud del Proyecto c) la representación cartográfica de la dispersión de los impactos ambientales previstos, d) la identificación de los desarrollos residenciales colindantes y e) la identificación de las condiciones y características de las comunidades vegetales predominantes.

Como premisas que rigen este análisis y los resultados del diagnóstico de la calidad ambiental de este sistema ambiental se considera que:

1. La riqueza y la diversidad biológica de los ecosistemas terrestres de matorral y duna constituyen la base de recursos para el desarrollo de las actividades productivas y al mismo tiempo son fuente de bienes y servicios ambientales de los que puede gozar la sociedad en general.

2. El SA se ubica en la porción Sureste de la Península de Yucatán con un relieve casi plano, característico de una plataforma de sedimentos calcáreos de origen marino, compuestos de calizas blandas conocidas como “sascab” y afloramientos de rocas calizas, muy duras denominadas como “laja”, que colinda con franjas costeras de sedimentos lacustres y litorales, constituyen el ámbito geográfico donde se desarrollan las comunidades de flora y fauna de este sistema ambiental. Los suelos son poco profundos y poco evolucionados en toda su superficie. La delgada capa fértil, rica en materia orgánica es fácilmente degradable y se trata de suelos pedregosos que dificultan la mecanización.

3. De acuerdo a las características fisiográficas, a través de toda la superficie municipal se presenta un clima cálido subhúmedo la cual se encuentran según sus siglas como: Aw2(x'), con régimen de lluvias en verano. La temperatura media anual mayor es de 22ºC y la temperatura del mes más frío mayor de 18ºC, la precipitación del mes más seco se encuentra entre 0 y 60 mm en lluvias de verano y el porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual. Además de que debido a los vientos provenientes del océano Atlántico y mar Caribe, durante el verano la zona se ve afectada por tormentas tropicales y ciclones.

4. La falta de corrientes de agua superficial, mantiene en el subsuelo un acuífero kárstico con flujos subterráneos de las zonas de mayor precipitación hacia las costas. Estas aguas afloran a lo largo de la franja litoral en esteros y lagunas costeras. Como parte del proceso de dilución de las rocas calcáreas se forman los cenotes, los bajos o poljes, así como grutas y grietas de conducción de agua subterránea en una matriz de difusión altamente sensible a la contaminación y la dispersión de contaminantes. De acuerdo con sus

CONSULTA PÚBLICA

características fisicoquímicas, la calidad del agua subterránea dentro de la Subcuenca “d” es tolerable y, en general, es apta para su uso y para el consumo humano. Aunque en diversas áreas la dureza y el contenido de los elementos referidos rebasan las normas respectivas. No obstante, a la fecha el único tratamiento que se da para consumo humano es su desinfección a través de la aplicación de cloro. Aunque en los últimos años se ha propiciado el consumo de agua purificada que se comercializa a través de empresas privadas.

5. Esta heterogeneidad ambiental relacionada con la variación climática y las características de los suelos permiten el desarrollo y recuperación de las diferentes comunidades vegetales.

6. Los registros de flora de este sistema ambiental, nos permiten reconocer la existencia de más de 13 especies, de las cuales 5 especies son árboles, 2 especies son arbustivas, Palmas 2, 2 son herbáceas, 2 especies rastreras. Estas especies se encuentran agrupadas en 12 familias, de las cuales la familia de la Sapotaceae es la más abundante. Respecto a la fauna se registraron aves con 6 especies, seguido de los reptiles con 1 especies, 1 mamíferos. Se desconocen aspectos sobre la dinámica de las poblaciones locales y existen grupos de fauna poco estudiados.

7. Quintana Roo es el estado más expuesto a fenómenos meteorológicos como tormentas tropicales, huracanes y "nortes". Estos fenómenos tienen su formación ya sea en las aguas del mar Caribe, o bien, desde las del Océano Atlántico. Se presentan generalmente, entre los meses de julio a noviembre, ocasionando marejadas, inundaciones y vientos. Los ciclones tropicales alteran de manera drástica la fisonomía y la estructura de la vegetación costera. Entre los daños más evidentes en las selvas destacan la defoliación, ruptura de ramas y tallos y caída de árboles. Por sus efectos de aclareo induce pocos cambios en la composición de especies y la recuperación de la mayoría de las plantas afectadas se hace evidente luego de pocos meses después de la afectación.

8. En la zona de interés, la estructura está dada por la presencia de un ecosistema que corresponde a vegetación alterada con especies introducidas y especies de matorral costero, especies rastreras y arbustos dispersos. Esta vegetación presenta una dominancia de especies de muy baja altura, por lo que se alcanza entre los 0-2 m. En la actualidad y debido a las actividades humanas y naturales, se encuentra sumamente perturbada. Además de que grandes manchones han desaparecido debido a la desaparición de las palmas de coco, campamento pesquero y asentamientos humanos como casas habitacióy y residenciales.

9. Las características de la vegetación se deben en gran parte al huracán Gilberto, en 1988 que alcanzó la categoría 5 de la escala Saffir-Simpson, los incendios subsecuentes que se presentaron un año después (1989) mismos que se extendieron, de manera catastrófica, afectando una superficie cercana a las 135,000 has. A esta gran perturbación se agregan los efectos posteriores derivados del huracán Wilma en 2005.

10. En este sistema ambiental aún existen grandes extensiones con vegetación secundaria de matorral y duna costeros donde se prevé la expansión de los desarrollos residenciales, recreación y turísticos de la zona. El tipo de vegetación predominante que se reporta en la UGA del sistema ambiental de este Proyecto, de acuerdo con el POEL-OPB, corresponde a vegetación de matorral costero con 300.42 hectáreas, misma que ocupa el 81.77% del sistema ambiental, cuerpo de agua con una ocupación de 0.73 hectáreas que corresponde a 0.19% y un área de manglar de 66.23 hectáreas que contribuye con el 18.02%.

IV.1.2. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

Se puede observar que los intemperismos que han afectado el área propuesta para la implementación del proyecto, presenta impactos a la cobertura de vegetal nativa debido a la introducción de la palma de coco *Cocos nucifera,* la lechuga de mar *(Scaevola cattapa)* una zona de manglar y una zona lagunar.

En la parte de vegetación correspondiente a matorral costero, es notoria la transformación de la misma ya que se pueden observar diferentes asociaciones de vegetación que tienen diferentes dominancias, como lo es la dominancia de palma de coco; las especies rastreras hacen notorio que han ido evolucionando conforme se ha intensificado la influencia antropogénica sobre el predio habiendo colonizado la superficie del predio no permitiendo el desarrollo de especies arbustivas y arbóreas.

El proceso de recuperación de la vegetación presente en la zona se encuentra en un estadio temprano, ya que además de la introducción de palma de coco, la vegetación se afecta por el uso temporal del sitio como campamento pesquero, no hay presencia de arbustos o árboles.

A continuación se presenta una imagen con el SA definido para este proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

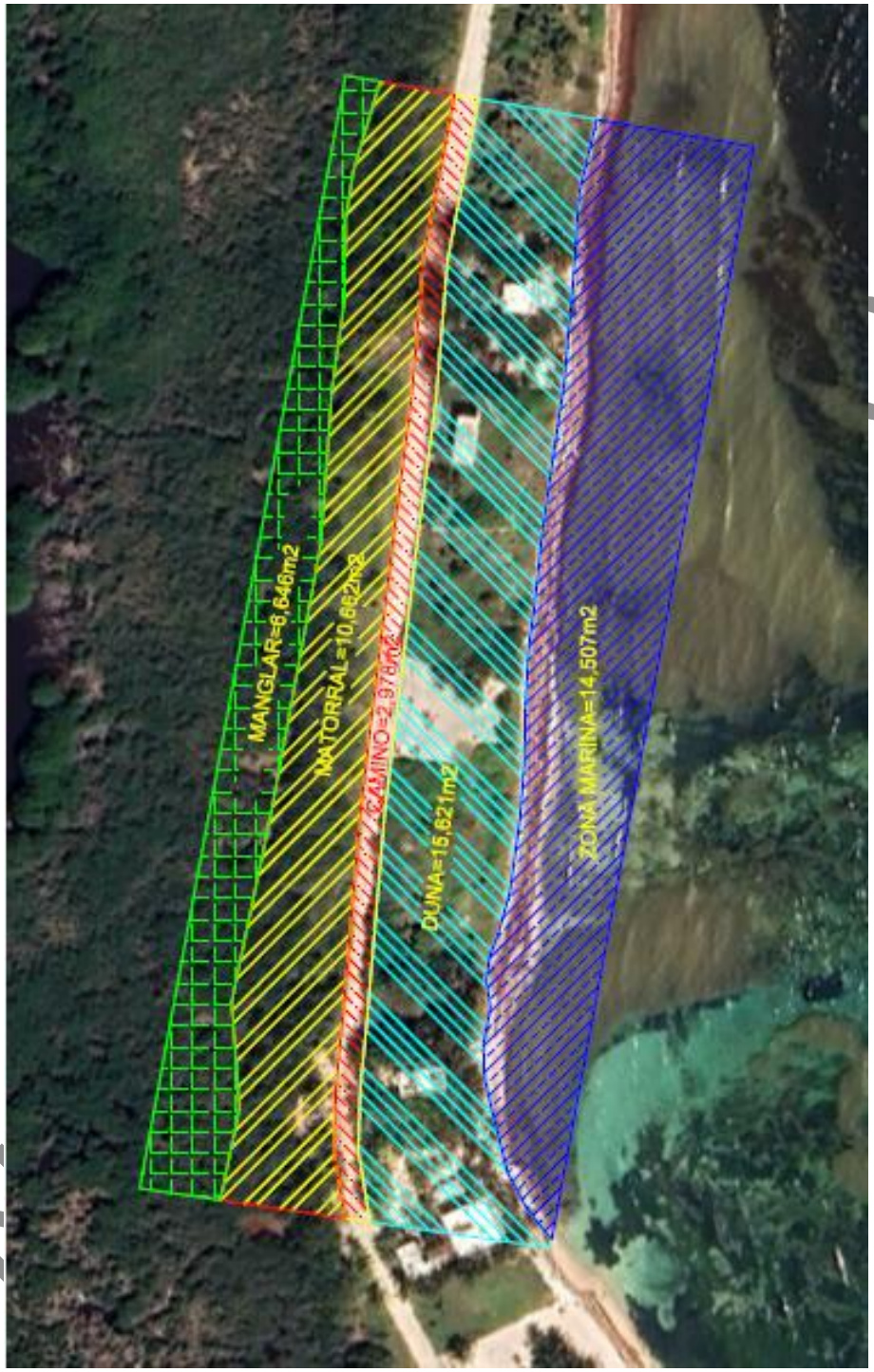


Figura 7. Delimitación del SA del proyecto.

La calidad del Sistema Ambiental se ha mantenido a lo largo de los años, ya que las afectaciones antropogénicas han sido de bajo impacto pues principalmente se han tratado de actividades primarias no intensivas; la afectación más notoria ha sido la sustitución de vegetación original influenciada por los cocoteros ubicados en la parte del predio colindante a la Zona Federal Marítimo Terrestre.

Los instrumentos de planeación y leyes vigentes que aplican sobre la zona, permiten prever que la zona del sistema ambiental presentará una menor intensidad de impactos sobre el ambiente provenientes de actividades antropogénicas, permitidas por los ordenamientos, por lo que es prioritario que el proyecto sea sustentable y armónico con el ecosistema existente para que estos se degraden lo menos posible y se asegure su permanencia.

En la parte de vegetación de duna, esta ha sido transformada, en la vegetación de duna se pueden notar diferentes asociaciones de vegetación que tienen predominancia la vegetación rastrera, que mantiene la estabilidad de la duna costera.

El **área de influencia del sistema ambiental del proyecto (SA)**, es un polígono irregular de aproximadamente 372m a lo largo de la línea de costa de norte a sur y 136m de ancho. Abarca la zona de playa al este, zona de duna al centro y zona de manglar al oeste. Cubre una superficie de 5.014Has.

COMPONENTE	SUPERFICIE	%
Zona marina	14,507	28.78
Duna costera	15,621	30.99
Camino de acceso	2,978	5.91
Matorral costero	10,662	21.15
Manglar	6,646	13.18
Total SA	50,414	100.00

Tabla 34. Tipo de cobertura observada en el SA definido para el proyecto.

A continuación, se describe el Sistema Ambiental que se muestra en el plano, abarca una superficie total de 5.0414 hectáreas, abarca además el área de influencia directa e indirecta del Proyecto y corresponde al área donde se prevé la ocurrencia de los impactos ambientales y de las reservas de crecimiento turístico que se encuentran cubiertas de vegetación secundaria de matorral costero. En la zona de duna costera, se observan áreas de arena, casas habitación y vialidades. Al oeste se observa un camino de acceso y vegetación de matorral costero y posteriormente vegetación de manglar. Las coordenadas del SA son las siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION SISTEMA AMBIENTAL								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
9-10	190°28'23.58"	372.222	430,996.6858	2,083,854.2191	-0°12'41.703615"	0.99965886	18°50'43.614576" N	87°39'18.001381" W
10-11	98°16'20.91"	136.259	430,929.0248	2,083,488.1980	-0°12'42.306539"	0.99965897	18°50'31.698287" N	87°39'20.267174" W
11-12	10°28'23.58"	368.299	431,063.8661	2,083,468.5929	-0°12'40.810789"	0.99965874	18°50'31.076651" N	87°39'15.657177" W
12-9	279°55'20.09"	136.165	431,130.8141	2,083,830.7563	-0°12'40.213950"	0.99965863	18°50'42.867335" N	87°39'13.415177" W
AREA = 50,414.204 m2								

Tabla 35. Coordenadas del SA del proyecto.

El **área de influencia indirecta del proyecto.**

El área de influencia indirecta del proyecto, abarca una superficie de 0.8939 Has, consiste de un polígono regular de 92m x 96m, hacia ambos lados del predio. Se observan una casa habitación en construcción, lotes baldíos, una vialidad de arena, una línea de distribución de energía eléctrica y vegetación de matorral.

CUADRO DE CONSTRUCCION INFLUENCIA INDIRECTA								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
5-6	190°28'23.58"	92.962	430,988.5758	2,083,700.3211	-0°12'41.732679"	0.99965887	18°50'38.606675" N	87°39'18.259085" W
6-7	98°45'43.11"	96.202	430,971.6775	2,083,608.9081	-0°12'41.883265"	0.99965890	18°50'35.630605" N	87°39'18.824965" W
7-8	10°28'23.58"	92.962	431,066.7564	2,083,594.2537	-0°12'40.828197"	0.99965874	18°50'35.165256" N	87°39'15.574255" W
8-5	278°45'43.11"	96.202	431,083.6546	2,083,685.6667	-0°12'40.677562"	0.99965871	18°50'38.141324" N	87°39'15.008360" W
AREA = 8,939.082 m2								

Tabla 36. Área de influencia indirecta del proyecto.

El **área de influencia directa del proyecto.**

CONSULTA PÚBLICA

CUADRO DE CONSTRUCCION INFLUENCIA DIRECTA								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1-2	278°52'56.74"	51.120	431,053.8800	2,083,659.4220	-0°12'40.995878"	0.99965876	18°50'37.283902" N	87°39'16.022459" W
2-3	176°27'48.90"	33.870	431,003.3731	2,083,667.3153	-0°12'41.556401"	0.99965885	18°50'37.534639" N	87°39'17.749290" W
3-4	98°45'43.11"	42.920	431,005.4623	2,083,633.5098	-0°12'41.520068"	0.99965884	18°50'36.435059" N	87°39'17.673637" W
4-1	10°28'23.58"	33.000	431,047.8814	2,083,626.9718	-0°12'41.049346"	0.99965877	18°50'36.227445" N	87°39'16.223342" W
AREA = 1,542.74 m2								

Tabla 37.- El área de influencia del proyecto

Específicamente en el **área del proyecto** (predio), se observa al este una zona de vegetación de duna, una zona de arena y una vialidad de acceso.

Se estima que el área de influencia formó parte de plantaciones de coco realizadas en décadas anteriores, la presencia de palmeras de coco se encuentra distribuida en toda el área de influencia.

El predio también ha sido utilizado temporalmente como campamento de pescadores que lo utilizan para botar sus embarcaciones.

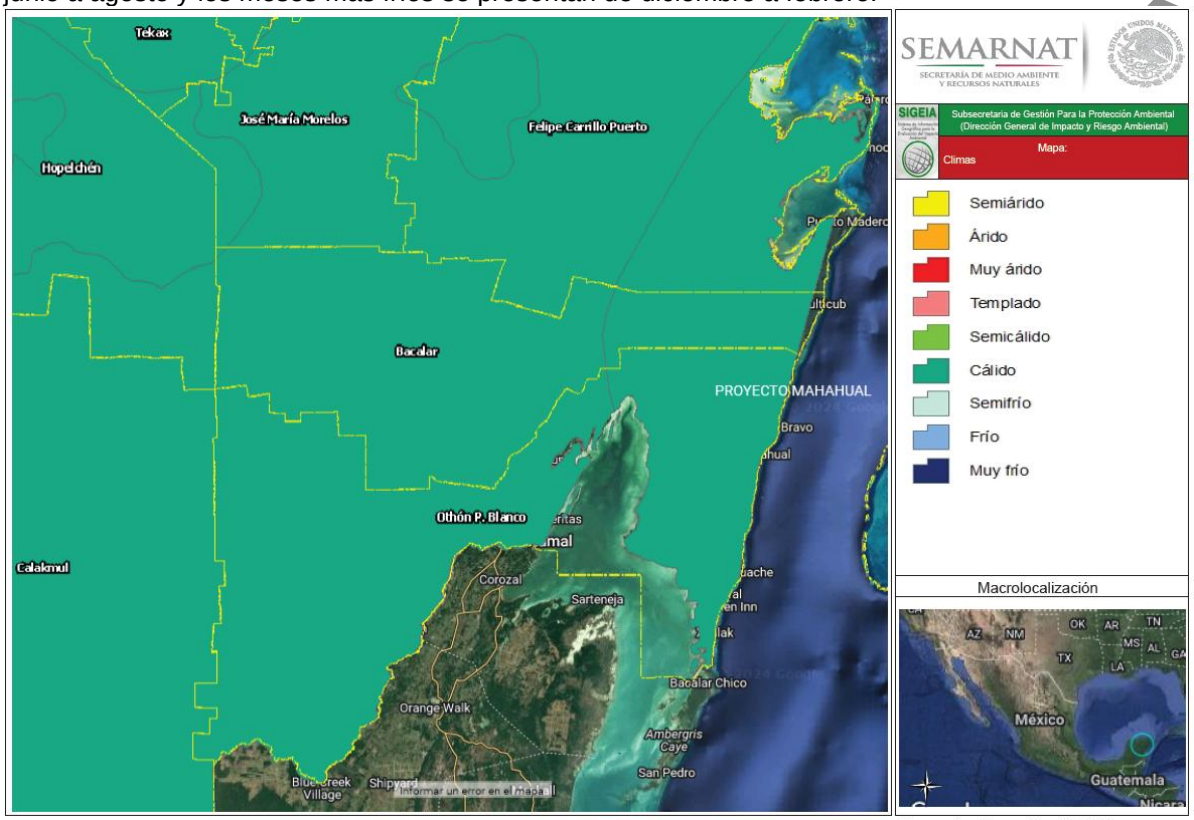
CONSULTA PÚBLICA

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Tipo de clima

La Subregión Costa Maya se ubica en la Región Hidrológica RH33, el clima es (Aw(x)´i) Cálido Subhúmedo con lluvias predominantes en verano y parte del invierno, la precipitación oscila para la media anual con 1,489.70 mm; para la máxima anual de 3,783.39 mm y para la mínima anual de 752.50 mm; la temperatura media anual es de 26.52ºC., con una oscilación térmica de 5ºC; las temperaturas más altas se registran de junio a agosto y los meses más fríos se presentan de diciembre a febrero.



Proyeccion Geografica WGS84

La evaporación potencial media anual en el área varía de 1,200 a 1,400 mm, este fenómeno influye en la pérdida de agua superficial y se mantiene activo debido a que extensas zonas están permanentemente saturadas. Se evapotranspira el 89% del agua precipitada, debido a la elevada temperatura y a la exuberante vegetación.

Temperatura	Precipitación	Clima (Leyenda)	Clave climatológica	Superficie del polígono de clima (Ha)	Componente vv	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.	Cálido	Aw2(x')	579629.44	PREDIO	PROYECTO MAHAHUAL	1,542.74	1,542.74

CONSULTA

	TEMPERATURAS HORARIAS PROMEDIO MENSUALES											
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
T. MAX	28.5	29.1	30.3	31.4	32.1	31.6	31.7	32	31.6	31.1	29.3	28.6
T. MIN	19.5	19.7	21	21.2	23.1	23.8	23.8	23.5	23.6	22.7	20.9	19.7
T. PROM	24	24.4	25.65	26.3	27.6	27.7	27.75	27.75	27.6	26.9	25.1	24.15

b) Precipitación y Vientos

Para la definición de los parámetros climáticos se utilizaron los registros correspondientes a los últimos diez años de las estaciones climatológicas instaladas en Mahahual e Xcalak. Como resultado de este análisis se observan las siguientes características registradas en la estación Xcalak: La precipitación media anual es de 1,131.7 mm. Las lluvias de invierno representan un 25 % del total y son originadas por los "nortes". Las temperaturas registradas indican que la Temperatura máxima es de 30.2°C, la Temperatura Mínima 23.0 °C y el valor de la Temperatura Media es de 26.6°C. En lo referente a la evaporación, se tienen valores promedio del orden de 1,689.4 mm.

Para los valores de la estación climatológica de Mahahual se tienen valores de precipitación media anual son de 690.0 mm; las temperaturas máximas extrema es de 32.5 °C, la temperatura mínima es de 19.1 °C y la temperatura media es de 26.6 °C, en cuanto a la evaporación se tiene un registro del orden de 136.4 mm. De acuerdo con la Carta de precipitación media anual (PMA) del INEGI, el sistema ambiental se ubica en una zona que presenta una PMA de 1200- 1500 mm.

Vientos dominantes.
En el sistema ambiental, los vientos dominantes de febrero a julio son los alisios, provenientes del sureste con velocidades de 10 km/ h en promedio y hasta 30 km/ h durante perturbaciones tropicales. Se presentan vientos del norte durante los meses de invierno, particularmente de noviembre a marzo.

Independientemente de que se trate de un huracán, tormenta tropical o norte, estos fenómenos son importantes agentes en la modificación de las Costas de Quintana Roo. La fuerza del embate ocasiona muerte a la flora y fauna del litoral. Estas pérdidas, además, se presentan en extensiones considerables. Las comunidades vegetales costeras, en particular la duna y el manglar sufren rupturas, desgajamiento y "quemaduras" por sal marina, de tal forma que se modifica temporalmente el paisaje. La precipitación media anual varía de 1,300 mm a 1,500 mm, las lluvias se presentan durante todos los meses del año, en la temporada de secas la precipitación es de 16.1 mm y, en septiembre la precipitación llega a ser de 277 mm.

El sistema de vientos tiene dos componentes principales durante el año. El primero y más importante en la región se presenta en primavera y verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este. El segundo es a fines de otoño e invierno, donde los vientos provienen del norte. La velocidad media de los vientos es de 3 a 3.5 m/s de marzo a junio y de septiembre a diciembre descienden hasta 2 m/s.

Fenómenos climatológicos.

Los principales fenómenos climatológicos que afectan a la Península de Yucatán y en particular al propio municipio están relacionados con la época del año: en el otoño e invierno se observan los "Nortes" o frentes fríos; en los meses de abril y mayo se presenta un período relativamente seco; a partir del mes de mayo y hasta octubre. La situación meteorológica en la entidad se ve fuertemente influenciada por la presencia de "ondas tropicales", cuyo potencial de humedad es importante; se presenta entonces la temporada anual de lluvias, que son del tipo tropical.

Por su ubicación geográfica, el municipio de Othón P. Blanco se ve amenazada por ciclones tropicales durante la temporada comprendida de mayo a noviembre, originados generalmente en el este del Mar Caribe en el Océano Atlántico, y que viajan hacia el oeste rumbo al Golfo de México, la Florida, la costa del este de los Estados Unidos de Norteamérica o se disipan al llegar a las frías aguas del Atlántico Norte. La mayor parte de estos fenómenos generados en esta zona, adquieren grandes magnitudes debido a que se desplazan enormes distancias sobre las cálidas aguas del Atlántico tropical, que entre otros factores alimentan de energía a dichos fenómenos y sus efectos suelen ser devastadores para las zonas alcanzadas.

Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan al municipio son los meteoros tropicales (ciclones tropicales) y frentes fríos. Otros fenómenos de menor incidencia son las sequías, incendios forestales, temperaturas extremas, inundaciones, trombas o turbonadas, granizadas y tormentas eléctricas.

CONSULTA PÚBLICA

Meteoros tropicales

Los meteoros tropicales son fenómenos meteorológicos de baja presión localizados dentro de los trópicos, en las cuales el viento circula en sentido contrario a las manecillas del reloj en el hemisferio norte, y tienen al menos una isobara cerrada, se conoce como de circulación “ciclónica”.

La Organización Meteorológica Mundial (OMM), los ha clasificado en depresión tropical, tormenta tropical y huracanes de acuerdo a la intensidad del viento y marea que generan, en base a la Escala de Beuffort.

Depresión y tormentas tropicales

Las tormentas y ondas tropicales son fenómenos hidrometeorológicos de circulación cerrada. Las primeras ondas de la temporada pueden identificarse fácilmente por las grandes nubes de tormenta que las acompañan y que se desplazan hacia el oeste del Caribe una o dos veces a la semana durante todo el verano. Estas nubes de gran desarrollo vertical traen consigo fuertes lluvias y vientos, así como tormentas eléctricas.

Hacia principios del verano y el otoño, las formaciones nubosas aumentan ligeramente en densidad y frecuencia provocando al chocar con masas de aire más frío provenientes del norte los frentes de lluvia típicos de las regiones tropicales y, si las condiciones son adecuadas, desarrollándose posteriormente en huracanes (Pereira y Vester, 2000). Las tormentas tropicales se presentan entre los meses de agosto y octubre en el municipio.

AÑO	FECHA	CURSO	CONTACTO CON TIERRA
1880	Oct. 6	NNW	40 millas este de Cancún
1901	Jul.8	NW	Cancún
1924	Sep.28	N	40 millas este de Cancún
1931	Jun. 25	NW	40 millas norte de Cabo catoche
1936	Jun.12	N	25 millas este de Cancún
1945	Jun. 21	N	25 millas este de Cancún
2020	3 de octubre	NNW	Tulum

Tabla 38. Tormentas tropicales que ha afectado la península de Yucatán.

Huracanes

Los huracanes son fenómenos hidrometeorológicos que se originan y desarrollan en mares de aguas cálidas y templadas, consistentes en una gran masa de aire cálida y húmeda, con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central de baja presión. Generalmente su diámetro es de unos cientos de kilómetros.

Cabe hacer mención que la formación de huracanes varía de un año a otro y se encuentra relacionado con fenómenos climáticos globales. Riehl (1979) afirma que para el periodo de 1885 a 1975 se han presentado un promedio de 40 huracanes por cada 5 años en el océano Atlántico. Sin embargo, en los primeros 45 años de periodo vemos que la actividad registrada se encuentra por debajo de la media (30 por cada 5 años) e incrementa hasta 50 por cada 5 años en las siguientes cuatro décadas.

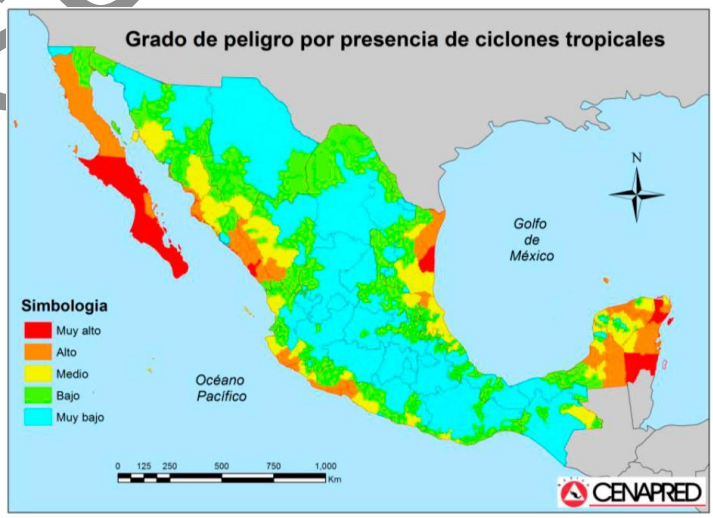


Figura 8. Grado de peligro por presencia de ciclones tropicales.

CONSULTA PÚBLICA

En los últimos años se ha observado un incremento en el número de ciclones tropicales formados en la cuenca del Océano Atlántico, Mar Caribe y Golfo de México. Esto se debe a que se presentan ciclos de altas y bajas en las formaciones de estos sistemas meteorológicos, que se repiten en un lapso que va desde los 25 hasta los 40 años, habiendo terminado el último ciclo a fines de los años 60s del siglo pasado. Prácticamente casi es un hecho que nos encontramos en el inicio de un nuevo ciclo de alta en la formación en el número de ciclones tropicales para esta cuenca, siendo esto notorio a partir del año de 1995 y continuo a partir del año 2002, la cual se espera tenga una duración de cuando menos dos décadas.

Estudios han mostrado que hay una relación entre los vientos que generan la circulación Madden-Julian y la actividad ciclónica del Caribe Occidental con un retraso de dos semanas aproximadamente. Se muestra un incremento de hasta 400% en la actividad ciclónica del Caribe y Golfo de México cuando la época ciclónica coincide con apariciones del fenómeno de Madden-Julian (Pereira y Vester 2000).

Otro factor que influye en la actividad ciclónica es la variabilidad en el comportamiento global de la temperatura, inducidos por El Niño en el Pacífico y su contraparte atlántica, La Niña. Banichevich & Lizano (1998) estudiaron la relación entre los ciclones tropicales y huracanes y el fenómeno El Niño/La Niña. En sus estudios mencionan que durante los años en que se presenta El Niño se ha observado una reducción estadísticamente sensible en el número y fuerza de los ciclones originados en el Caribe, en tanto que se observa que durante los años en que se manifiesta La Niña hay una actividad ciclónica mayor en la misma área.

En el verano y principios de otoño, el país se ve afectado por huracanes (ciclones tropicales), tanto en el Pacífico como en el Atlántico. Los huracanes se forman principalmente en zonas de aguas tropicales cálidas (por encima de 27°C), donde los cambios en la intensidad del viento en la vertical son débiles.

Los huracanes se originan en cuatro centros de origen. El primero es el Golfo de Tehuantepec, el cual se inicia en la última semana de mayo; el segundo, la Sonda de Campeche, que inicia en la primera quincena de junio; el tercero es el Caribe Oriental que inicia en julio; y por último, la Región Atlántica que inicia a finales de julio. Los huracanes formados en este último centro de origen son los más peligrosos, cuyo vórtice avanzan con trayectorias irregulares de este a oeste a una velocidad promedio de 25 km/h.

Los meses de mayor incidencia de estos fenómenos, para el estado de Quintana Roo y el municipio de Solidaridad, son agosto, septiembre y octubre. Sin embargo, el período de ocurrencia para toda la Península de Yucatán se extiende desde junio hasta noviembre. La zona oriental de la Península de Yucatán está considerada como área crítica con categoría de Alta Influencia, ya que es visitada por varios eventos extremos: depresión tropical, tormenta tropical y huracán.

HURACANES

AÑO	FECHA	CURSO	CONTACTO CON TIERRA
1895	Ago.26	NW	Isla Contoy y Cabo Catoche
1903	Ago.13	WNW	Cancún
1903	Ago.13	WNW	Cancún
1909	Ago.25	WNW	Cabo Catoche
1916	Ago.17	WNW	Isla Blanca
1922	Oct.18	W	Cancún
1938	Ago.13	NW	Cancún y Cabo Catoche
1944	Sep.20	W	Cancún e Isla Mujeres
1961	Sep.7	NW	40 millas noreste de Isla Convoy
1967	Sep. 18	SW	Norte de Chetumal.
1980	Ago. 7	WNW	40 millas norte Cabo Catoche
1988	Sep. 14	WNW	Cozumel y Playa del Carmen
1995	Sep. 25	WSW	Costa central de Quintana Roo
1995	Oct. 02	WSW	Costa central de Quintana Roo
2002	Sept.22	WSW	Costa Norte de Yucatán y Mérida
2005	Oct. 22	WNW	Cozumel, Costa noreste de Yucatán.
2007	Agosto	WNW	Cono sur de Yucatán y Majagual
2020	Octubre 7	NW	Puerto Morelos
2020	Octubre 26	NW	Tulum, Quintana Roo

Tabla 39. Huracanes que ha afectado la península de Yucatán. (Adaptado de Nat. Hurr. Center, 1990).

México es uno de los países con mayor incidencia directa o marginal de ciclones tropicales, lo cual es un factor determinante en la cuantificación de riesgos naturales, pues un ciclón tropical es equivalente, en lluvia, a un

CONSULTA PÚBLICA

conjunto de decenas o centenas de tormentas convectivas y tienen una fuerte penetración hacia el interior del continente. Es por ello que la incidencia de ciclones tropicales sobre las cuencas de México determina en forma importante su comportamiento hidrológico, su red de drenaje y su potencial de erosión, entre otros (Rosengaus, 2010). Una de las zonas con la mayor incidencia de ciclones tropicales en la República Mexicana es precisamente el Noreste de la Península de Yucatán, siendo la región que presenta el máximo número de frecuencia de ciclones tropicales extremos (categoría H5). Esto se debe a que muchos de los sistemas tropicales que han incidido sobre Quintana Roo son sistemas que ya han tenido un gran desarrollo en su trayectoria desde las islas de Cabo Verde frente a África (más de 5,000 km).

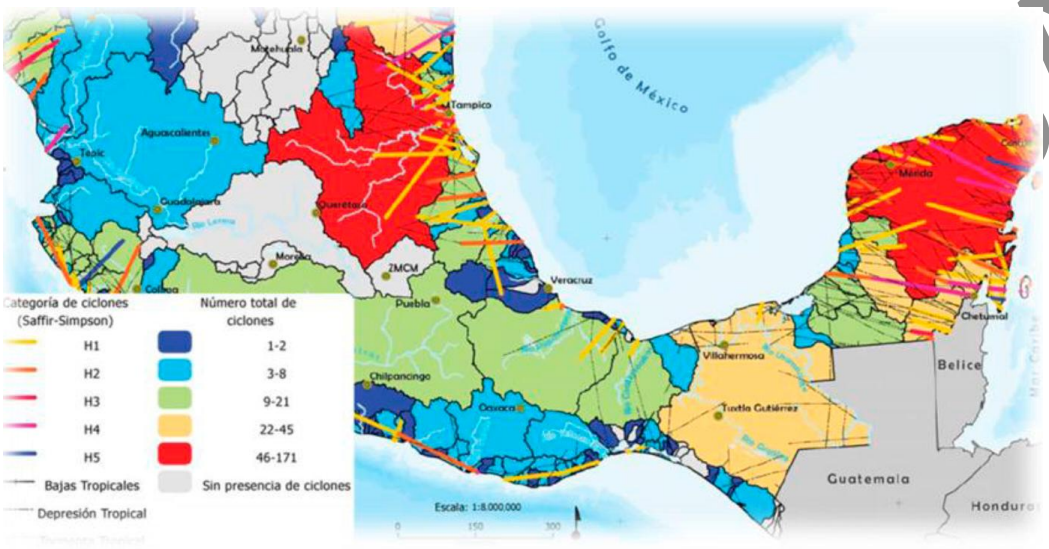


Figura 9. Mapa de riesgo por huracanes.

En cuanto a trayectorias se refiere, la Península de Yucatán destaca por el número de trayectorias de huracanes que la cruzan, ya que frecuentemente existe cruce completo de la misma debido al relieve relativamente plano que presenta y por estar casi al nivel del mar.

De acuerdo con datos del National Climatic Data Center (NCDC), y del International Best Track Archive for Climate Stewardship (IBTrACS), el número total de eventos hidrometeorológicos tuvieron influencia sobre las costas del Estado de Quintana Roo durante el periodo 1950-2013 fueron 82, de los cuales 34 corresponden a depresiones tropicales, 25 a tormentas tropicales y el resto a huracanes en diversas categorías.

Número de eventos	Categoría	Velocidad media del viento (kts=nodos)
34	TD (depresión tropical)	25.6
25	TS (tormenta tropical)	47.6
5	H1	72
4	H2	88.8
5	H3	104
4	H4	123.8
5	H5	152

Tabla 40. Eventos hidrometeorológicos de 1950-2013.

Del periodo que comprende de 1950 a 2013, la década que más eventos hidrometeorológicos presentó fue la de 2000-2010, registrándose un total de 22, de los cuales 7 fueron depresiones tropicales, 8 tormentas tropicales y 7 huracanes. Siendo el huracán Wilma (2005) el huracán de mayor categoría y que generó mayor afectación al municipio de Solidaridad.

COPIA CONTROLADA

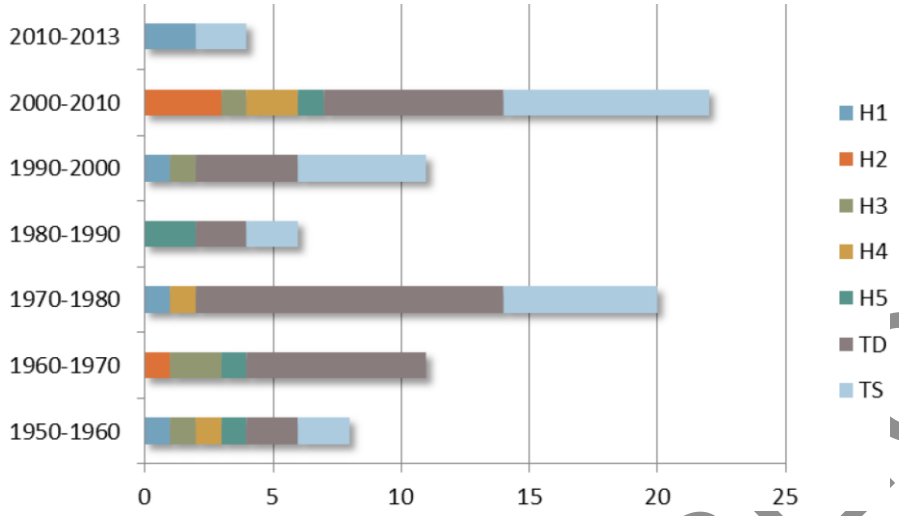


Figura 10. Diagrama de afectaciones hidrometeorológicas de 1950-2013.

Durante el periodo de tiempo analizado, se presentaron diversos fenómenos hidrometeorológicos que afectaron directa e indirectamente al municipio de Othón P. Blanco, sin embargo, fueron cuatro los huracanes que afectaron de forma considerable el territorio municipal ya que su trayectoria atravesó al mismo.

En conclusión, el municipio se encuentra en una región con alta frecuencia de ciclones tropicales, y no sólo el número de ciclones que se presentan es sobresaliente, sino la intensidad con que estos se desarrollan, lo cual vuele al municipio una zona vulnerable frente a este tipo de eventos meteorológicos.

A continuación se describen los eventos hidrometeorológicos que han afectado directa e indirectamente al territorio municipal y los cuatro eventos de mayor intensidad durante el periodo 1950-2013.

JANET.- En 1955 un fuerte huracán azotó a Quintana Roo, se trató de Janet, el cual fue completamente letal, ya que para esa época un fenómeno natural como este de categoría 5 representaba destrucción total. De acuerdo con diversos reportes, Janet dejó a su paso graves daños principalmente en Chetumal, sin embargo, alcanzó otras zonas de Quintana Roo e incluso algunos rincones en Yucatán. Su saldo fue de 712 muertos y destruyó cientos de viviendas de madera en aquel entonces.

GILBERTO.- Otro de los huracanes con mayor fuerza destructiva el cual se originó tras una depresión tropical que abrió paso a la tormenta y huracán fue Gilberto, el cual en 1988 dejó miles de damnificados, la estimación se habla de más de 100 mil, contando los estados de Yucatán y Quintana Roo, además de que la cifra de muertos fue cercana a los 300.

Ciclones 2002.

En el Atlántico, durante la temporada de ciclones del año 2002, se generaron dos depresiones tropicales, ocho tormentas tropicales y cuatro huracanes. De estos últimos, los más intensos fueron "Lili" e "Isidore" con categoría IV y III respectivamente, en la escala de intensidad Saffir-Simpson y les siguieron "Gustav" y "Kyle", ambos con categoría I.

Durante esta temporada, sólo uno de los ciclones que se generaron en la cuenca del Atlántico afectó directamente en territorio de México. El intenso huracán “Isidore" afectó fuertemente sobre la península de Yucatán.

Ciclones 2003

En el Atlántico, durante la temporada de ciclones del año 2003, se generaron cinco depresiones tropicales, diez tormentas tropicales y seis huracanes. De estos últimos, los más intensos fueron "Isabel", de categoría V, "Fabián" de categoría IV y "Kate" de categoría III, en la escala de intensidad Saffir-Simpson, seguidos de "Juan", de categoría II y "Claudette", "Danny" y "Erika" de categoría I.

El huracán "Claudette", cuya trayectoria se desarrolló del 8 al 16 de julio. En la madrugada del día 11 de julio, todavía como tormenta tropical, "Claudette" tocó tierra en la costa del estado de Quintana Roo, a 25 km al Sur-Suroeste de Cancún, Q. R., con vientos máximos sostenidos de 90 km/h y rachas de 110 km/h.

CONSULTA PÚBLICA

Ciclones 2004.

En el Atlántico, la temporada ciclónica se desarrolló desde el 31 de julio hasta el 2 de diciembre, generándose un total de una depresión tropical, siete tormentas tropicales y ocho huracanes, de los cuales seis fueron huracanes intensos, siendo el mayor de ellos, el huracán “Iván” de categoría V en la escala de intensidad de Saffir-Simpson, con vientos máximos sostenidos de 270 km/h, seguido de "Charley”, “Francés” y "Kart" de categoría IV y por “Alex” y “Jeanne” de categoría III.

Ciclones 2005

En el Atlántico, durante la temporada de ciclones del año 2005, se generaron 14 huracanes, 13 tormentas tropicales y 3 depresiones tropicales. De los huracanes, los más intensos fueron “Emily”, “Katrina”, “Rita” y “Wilma” de categoría V, “Dennis”, de categoría IV y “María” y “Beta” de categoría III, en la escala de intensidad Saffir-Simpson.

La depresión tropical “Cindy”; tocó tierra al Sureste de Felipe Carrillo Puerto, Q. R. en la madrugada del día 4 de julio, localizándose un poco después a 10 km al Oeste de esa misma población.

El día 18 de julio, un poco después de las 2:00 de la mañana, “Emily” tocó tierra en las inmediaciones de Tulum, Q. R., como huracán de categoría IV de la escala de intensidad Saffir-Simpson, con vientos máximos sostenidos de 215 km/h.

El huracán "Stan”, tocó la costa de Quintana Roo, como tormenta tropical, aproximadamente a las 7:00 horas del día 2 de octubre, a 33 km al Este Noreste de Felipe Carrillo Puerto con vientos máximos sostenidos de 75 km/h y rachas de 95 km/h.

El último ciclón tropical que afectó directamente las costas de México por el lado del Atlántico fue el intenso huracán "Wilma”. El día 19 de octubre por la mañana, cuando estaba a 520 km al Este-Sureste de Punta Allen, mantenía vientos máximos sostenidos de 280 km/h y registró la presión más baja en toda la historia de los ciclones en el Atlántico con 882 hPa.

El día 21 octubre a partir del mediodía avanzó sobre la isla de Cozumel, la cual, tres horas después, quedó rodeada por el ojo del huracán, mientras mantenía vientos máximos sostenidos de 230 km/h, aproximadamente a las 20:30 horas impacto tierra sobre la población de Puerto Morelos, Q. R., con vientos máximos sostenidos de 220 km/h y rachas de 270 km/h, como huracán de categoría IV.

Ciclones 2006

En el Atlántico, durante la temporada de ciclones del año 2006, se generaron 9 ciclones. De los cuales, cinco alcanzaron intensidad de huracanes y cuatro fueron tormentas tropicales. De los huracanes, los más intensos fueron “Helene" y “Gordon”, ambos de categoría III en la escala Saffir-Simpson, con vientos máximos sostenidos de 205 km/h y 185 km/h, respectivamente. Los cuales no impactaron el estado de Quintana Roo.

Ciclones 2007.

Dos años después del devastador paso de Wilma, un nuevo huracán acechó las costas de Quintana Roo y Yucatán. Se trató de Dean, el cual en un principio fue de categoría 5, sin embargo, se debilitó hasta categoría 3, aunque fue demasiado tarde para toda la región. Pues incluso alcanzó a Campeche dejando daños graves y a decenas de familias damnificadas, especialmente en Yucatán, en donde el impacto fue mayor que en los dos estados vecinos.

Ciclones 2008

En el Atlántico, durante la temporada de ciclones del año 2008, se generaron 17 ciclones, de los cuales, ocho alcanzaron intensidad de huracanes, ocho se desarrollaron a tormentas tropicales y una sólo alcanzó la etapa de depresión tropical. Los huracanes más intensos fueron, por orden de aparición, “Gustav”, con vientos máximos sostenidos de 240 km/h y rachas de 295 km/h, “Ike”, con vientos máximos sostenidos de 215 km/h y rachas de 260 km/h y “Paloma”, con vientos máximos sostenidos de 230 km/h y rachas de 275 km/h, los tres de categoría IV en la escala Saffir-Simpson, además, los huracanes “Bertha”, con vientos máximos sostenidos de 195 km/h y rachas de 240 km/h y “Ornar” con vientos máximos sostenidos de 205 km/h y rachas de 250 km/h, ambos de categoría III.

La tormenta tropical “Arthur”, presentó un recorrido sobre el Sur de Quintana Roo, Campeche y Oriente de Tabasco, durante su evolución de tormenta a depresión tropical, durante el 31 de mayo y 1 de junio. Los remanentes de "Arthur" ocasionaron lluvias intensas en el Sureste de México, con una acumulación máxima en 24 horas de 212 mm en Pijijiapan, Chiapas. No se reportaron daños significativos ni decesos asociados con "Arthur” en México.

La tormenta tropical “Dolly”, tocó tierra por la parte Sur de la Laguna de Nichupté, al Sur de Cancón, Quintana Roo, aproximadamente a las 01:30 horas local del día 21 de julio, con vientos máximos sostenidos de 85 km/h y rachas de 100 km/h.

CONSULTA PÚBLICA

Ciclones 2009

En el Atlántico, durante la temporada de ciclones del año 2009, se generaron 11 ciclones, de los cuales, 3 alcanzaron intensidad de huracanes, 6 se desarrollaron a tormentas tropicales y 2 alcanzaron la etapa de depresión tropical. El huracán más intenso fue “Bill” con vientos máximos sostenidos de 215 km/h y rachas de 260 km/h de categoría IV en la escala Saffir-Simpson. También “Bill” fue el de mayor recorrido con 8,100 km y el de mayor duración con 216 horas. No hubo afectación en territorio de Quintana Roo.

Ciclones 2010.

En el Atlántico, durante la temporada del año 2010, se generaron un total de 21 ciclones tropicales, de los cuales 19 tuvieron un nombre y de éstos, siete llegaron a la categoría de tormenta tropical y once alcanzaron intensidad de huracán, complementándose el total con dos depresiones tropicales. De los huracanes, el más intenso fue “Igor”, de categoría IV en la escala Saffir-Simpson, con vientos máximos sostenidos de 240 km/h y rachas de 295 km/h.

El ciclón "Alex", tocó territorio de México, el día 26 de junio, aproximadamente a las 21:30 horas local en el extremo Suroeste del estado de Quintana Roo, como tormenta tropical, a 90 km al Suroeste de Chetumal, Quintana Roo, con vientos máximos sostenidos de 95 km/h y rachas de 110 km/h.

“Karl” impactó como tormenta tropical, a 15 km al Sur-Suroeste de Puerto Bravo, Quintana Roo, con vientos máximos sostenidos de 100 km/h y rachas de 120 km/h el día 15 de septiembre, a las 7:45 horas local tiempo del Centro de México.

Ciclones 2011.

En el Atlántico se desarrollaron 5 huracanes, 3 tormentas tropicales y una depresión tropical. De los huracanes, el más intenso fue “Ophelia”, de categoría IV en la escala Saffir-Simpson, con vientos máximos sostenidos de 220 km/h y rachas de 275 km/h.

Cuatro ciclones impactaron directamente a México durante la temporada 2011, generados en el Golfo de México o el Mar Caribe.

A su vez, la tormenta tropical “Riña”, el cuarto meteoro que impacto en territorio mexicano, se aproximó a 30 km al Oeste de la isla de Cozumel, Quintana Roo, durante el día 27 de octubre, con vientos máximos de 95 km/h. Se reportó una lluvia máxima de 234.5 mm en Cozumel, Q Roo. No se reportaron decesos ni daños materiales significativos.

Ciclones 2012.

Huracán “Ernesto”

El día 1° de agosto por la tarde se formó la depresión tropical No. 5 de la temporada de ciclones 2012 en la cuenca del Océano Atlántico. Se inició a 1,300 km al Este de las Antillas Menores y a 4,200 km al Este de las costas de Quintana Roo, con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, misma fuerza con la que se mantuvo hasta la tarde del día 2, cuando se desarrolló a tormenta tropical con el nombre de “Ernesto”, alcanzando vientos máximos sostenidos de 85 km/h y rachas de 100 km/h a una distancia de 3,345 km al Este de la costa de Quintana Roo.

Mientras seguía su trayecto hacia el Oeste viajando en la periferia Sur de la amplia circulación anticiclónica de las Azores, la tormenta tropical “Ernesto” siguió fortaleciéndose y así, el día 7 de agosto a las 13:00 horas local, tiempo de México, después de haber atravesado a todo lo largo del Mar Caribe, se intensificó a huracán con vientos máximos sostenidos de 130 km/h y rachas de 160 km/h a 295 km al Este de Chetumal, Q.R.

Ya como huracán, “Ernesto" siguió aumentando su fuerza y a las 22:00 horas, tiempo del centro de México se encontraba sobre la línea de costa, en las inmediaciones de la población de Majahual, Quintana Roo y a 65 km al Este-Noreste de Chetumal, Quintana Roo con vientos máximos sostenidos de 140 km/h y rachas de 165 km/h.

Huracanes 2020.

La temporada de huracanes del Atlántico de 2020 es una temporada de ciclones tropicales en curso que ha presentado la formación de ciclones tropicales a un ritmo récord. Hasta ahora, ha habido un total de 31 ciclones tropicales o subtropicales, 30 tormentas con nombre, 13 huracanes y 6 huracanes intensos. Con 30 tormentas tropicales o subtropicales, es la temporada de huracanes más activa registrada. También es solo la segunda temporada de ciclones tropicales que presenta el sistema de nombres de tormenta con letras griegas, siendo la primera la temporada de 2005. La temporada comenzó oficialmente el 1 de junio y finalizará oficialmente el 30 de noviembre; sin embargo, la formación de ciclones tropicales es posible en cualquier momento, como lo ilustran las formaciones de las tormentas tropicales Arthur y Bertha, el 16 y 27 de mayo, respectivamente. Esto marcó el sexto año consecutivo récord con sistemas de pretemporada. Durante la temporada, la tormenta tropical Cristóbal y 27 sistemas posteriores han batido el récord de formación más temprana por número de

CONSULTA PÚBLICA

tormentas. La temporada ha tenido cinco huracanes de categoría 4, el número más alto registrado en una sola temporada en la cuenca del Atlántico y la última ocurrencia de este tipo desde 2005. Esta temporada también contó con 10 ciclones tropicales que han experimentado una rápida intensificación, vinculándola con 1995. Esta actividad sin precedentes ha sido impulsada por el fenómeno de la Niña en curso.

En junio, Cristóbal se formó, matando a 15 personas. En julio, se formó Edouard, seguida de la tormenta tropical Fay, que causó daños moderados y mató a seis en el noreste de los Estados Unidos, luego la tormenta tropical Gonzalo. Dos semanas después, Hanna, el primer huracán de la temporada, tocó tierra en el sur de Texas. A esto le siguió el Huracán Isaías, que tocó tierra en las Bahamas y Carolina del Norte, ambas veces como huracán de categoría 1, y provocó fuertes impactos y un brote de tornado destructivo. En agosto, Laura se convirtió en el ciclón tropical más fuerte registrado en términos de velocidad del viento en tocar tierra en Luisiana, junto con el huracán Last Island de 1856. Septiembre fue el mes más activo registrado en el Atlántico, con diez tormentas con nombre, comenzando con Nana, Omar, Paulette y Rene. El Huracán Paulette tocó tierra en Bermudas, la primera tormenta en hacerlo desde 2014. El Huracán Sally afectó severamente la Costa del golfo de Estados Unidos, mientras que un huracán masivo Teddy afectó al Atlántico canadiense como un ciclón extratropical, al tiempo que se convirtió en el cuarto ciclón tropical más grande registrado por vientos huracanados. El alfabeto griego comenzó con Alpha, la primera tormenta subtropical registrada en Portugal. Finalmente, la tormenta tropical Beta afectó a Texas, provocando inundaciones moderadas.

En octubre, la tormenta tropical Gamma y el Huracán Delta azotaron la Península de Yucatán en México. Más tarde, Delta impactaría a Louisiana, convirtiéndose en la décima tormenta en azotar los Estados Unidos continentales esta temporada. Además, el Huracán Epsilon se formó al sureste de las Bermudas y se convirtió en el cuarto huracán mayor de la temporada, mientras que el Huracán Zeta pasó por la península de Yucatán antes de convertirse en la quinta tormenta récord de la temporada en tocar tierra en Luisiana. A finales de este mes se formó una tormenta tropical que más tarde se convertiría en el Huracán Eta, que propició a más inundaciones en el sureste de México.

Tormenta tropical Cristóbal

TT Tormenta tropical (EHSS) Duración 1-10 de junio Vientos máximos 95 km/h (60 mph) (durante 1 minuto) Presión mínima 992 mbar (hPa; 29.29 inHg)

El Centro Nacional de Huracanes (NHC) comenzó a rastrear la depresión tropical Dos-E, luego la tormenta tropical Amanda sobre el Pacífico oriental para el desarrollo potencial en el Atlántico, a partir de las 6:00 UTC del 31 de mayo. Amanda luego tocó tierra en Guatemala y se disipó a las 21:00 UTC de ese día sobre Guatemala. Sus restos se trasladaron al norte y noroeste a la Bahía de Campeche y continuaron desarrollándose, alcanzando un 90% de posibilidades de formación a las 18:00 UTC del 1 de junio, sobre la península de Yucatán. Luego, a las 20:11 UTC de ese día, el Centro Nacional de Huracanes (NHC) emitió un mensaje especial indicando la formación de la depresión tropical Tres y que las advertencias comenzarán a las 21:00 UTC. A las 21:00 UTC de ese mismo día, los remanentes de la tormenta tropical Amanda se transformaron en una depresión tropical sobre la bahía de Campeche, y el Centro Nacional de Huracanes (CNH) comenzó a emitir avisos sobre la depresión tropical Tres. La depresión se movió muy lentamente hacia el oeste sobre la Bahía de Campeche y se intensificó. A las 15:00 UTC del 2 de junio, una unidad de reserva de cazadores de huracanes comenzó a investigar el sistema. Los datos del vuelo descubrieron que se había convertido en una tormenta tropical a las 15:15 UTC de ese día, donde se le dio el nombre de Cristóbal. Esto marcó la primera tormenta del tercer nombre en el Atlántico, superando el récord anterior establecido por la tormenta tropical Colin que se formó el 5 de junio de 2016. Después de la actualización, durante el resto del día, el campo eólico de Cristóbal se volvió más simétrico y bien definido, y varios vuelos de reconocimiento hacia la tormenta revelaron un viento que se fortalecía gradualmente y una presión barométrica descendente a medida que la tormenta serpenteaba hacia la costa mexicana. Cristóbal tocó tierra como una fuerte tormenta tropical al oeste de Ciudad del Carmen a las 13:35 UTC del 3 de junio. Cristóbal comenzó a debilitarse lentamente a medida que avanzaba el día mientras avanzaba más hacia el sudeste hacia el estado mexicano de Campeche, lo que significa una disminución en la actividad de tormentas eléctricas cerca del centro. A las 00:00 UTC del 4 de junio, Cristóbal se había estancado a solo 20 millas tierra adentro. Más tarde, ese mismo día, se informó que Cristóbal se había debilitado nuevamente al estado de depresión tropical a medida que la estructura general de la tormenta se deterioró mientras permanecía casi estacionaria en el sureste de México. La tormenta comenzó a acelerarse hacia el norte el 5 de junio cuando una banda de convección arqueada comenzó a desarrollarse sobre los lados norte y este de la tormenta. A las 18:00 UTC de ese día, a pesar de estar situado a 50 millas tierra adentro sobre la península de Yucatán, Cristóbal había vuelto a intensificarse para volver al estado de tormenta tropical.

CONSULTA PÚBLICA

A medida que Cristóbal se alejaba más al norte de la península de Yucatán, el aire seco y la interacción con un canal de nivel superior hacia el este comenzaron a despojar a Cristóbal de cualquier convección central, y la mayor parte de la convección se desplazó al este y al norte del centro y libró a Cristóbal de una típica estructura de ciclón tropical. A pesar de estar mal organizado, el avión de reconocimiento encontró a Cristóbal un poco más fuerte en la tarde del 6 de junio. El patrón de nubes de Cristóbal se parecía más a un ciclón subtropical que a un ciclón tropical durante este período, con los vientos más fuertes y la convección desplazados hacia el este del centro. La tormenta tropical Cristóbal tocó tierra el 7 de junio a las 5:00 p.m. CDT (2200 UTC) en el sureste de Luisiana, convirtiéndose en la segunda tormenta más temprana en tocar tierra en Luisiana en el registro.

El 1 de junio, el gobierno de México emitió una advertencia de tormenta tropical desde Campeche hacia el oeste hasta Puerto de Veracruz. El 3 de junio, la tormenta tocó tierra cerca de la ciudad de Ciudad del Carmen, produciendo viento de fuerza de tormenta tropical. Lluvias significativas cayeron en gran parte del sur de México y América Central. Alturas de olas de hasta 3 metros de altura puertos cerrados durante varios días. Hasta 243 milímetros de lluvia cayeron en la península de Yucatán.

Tormenta tropical Gamma

TT Tormenta tropical (EHSS) Duración 2-6 de octubre Vientos máximos 110 km/h (70 mph) (durante 1 minuto) Presión mínima 980 mbar (hPa; 28.94 inHg)

El 29 de septiembre, el Centro Nacional de Huracanes comenzó a monitorear una onda tropical sobre las Antillas Menores en busca de desarrollo potencial a medida que avanzaba hacia el Caribe Occidental. Se desplazó lentamente hacia el oeste y permaneció muy amplio y desorganizado durante un par de días. A medida que se acercaba a la costa de Honduras el 1 de octubre, la ola generó una amplia zona de baja presión y comenzó a organizarse rápidamente sobre las inusualmente cálidas aguas del Caribe occidental. A las 15:00 UTC del 2 de octubre, la baja ganó suficiente organización para ser designada como Depresión Tropical Veinticinco al norte de Honduras. La depresión se convirtió en la tormenta tropical Gamma a las 00:00 UTC del 3 de octubre convirtiéndose en la 24ª tormenta atlántica tropical más temprana registrada, superando la marca establecida por el Huracán Beta en 2005 en 24 días. Gamma comenzó a intensificarse rápidamente después de la formación, casi alcanzando la fuerza de un huracán a las 15:00 UTC del 3 de octubre. Justo cuando comenzaba a formar un ojo, Gamma tocó tierra cerca de Tulum, México en la Península de Yucatán en la fuerza pico con vientos de 70 mph (110 km/h) y una presión de 980 mb solo dos horas después a las 17:00 UTC. Gamma desaceleró mientras se movía sobre la parte noreste de Quintana Roo, luego emergió sobre el sur del Golfo de México a principios del 4 de octubre, todavía con vientos de 50 mph (85 km/h). Gamma se volvió a intensificar ligeramente después de retroceder sobre el agua, pero se desaceleró aún más y se quedó estacionario en un punto antes de que un rápido aumento de la cizalladura del viento dejara el centro expuesto, lo que lo debilitó a una depresión tropical a las 21:00 UTC del 5 de octubre. La tormenta se convirtió en postropical seis horas después, a sólo 85 millas al norte de la Península de Yucatán, ya que no logró reconstruir ninguna convección central.

Huracán Delta

Huracán Categoría 4 (EHSS) Duración 5-10 de octubre Vientos máximos 230 km/h (145 mph) (durante 1 minuto) Presión mínima 953 mbar (hPa; 28.14 inHg)

El 1 de octubre, el NHC comenzó a monitorear una onda tropical en el Caribe oriental en busca de un desarrollo potencial. Se movió constantemente hacia el oeste a 15-20 mph (24-32 km/h) y comenzó a organizarse a última hora del 3 de octubre. Aunque carecía de organización suficiente para ser considerado un ciclón tropical, su inminente amenaza a la tierra provocó que el NHC iniciara avisos sobre la perturbación, y fue clasificado como Potencial Ciclón Tropical Veintiséis a las 21:00 UTC del 4 de octubre. A las 03:00 UTC de la mañana siguiente, el NHC consideró la organización del sistema suficiente para etiquetar como una depresión tropical. Continuó estando mejor organizado y, a las 12:00 UTC, el sistema fue designado como Tormenta Tropical Delta, mientras que se encontraba aproximadamente a 160 km al sur de Jamaica. Esto convirtió a la tormenta en la primera tormenta tropical del Atlántico número 25 registrada, superando la antigua marca del 15 de noviembre, que fue establecida previamente por la tormenta tropical Gamma en 2005. Poco después, Delta comenzó a intensificarse rápidamente y, 12 horas después, el NHC declaró que había alcanzado la fuerza de huracán, convirtiéndose en el noveno huracán de la temporada. Los vientos en Delta continuaron fortaleciéndose rápidamente durante la mañana del 6 de octubre. A las 15:20 UTC, un avión de reconocimiento descubrió que el sistema se había fortalecido muy rápidamente hasta convertirse en un huracán importante de categoría 4 con vientos máximos sostenidos de cerca de 130 mph (210 km/h). La velocidad vertiginosa de intensificación de Delta se debió a una combinación de temperaturas extremadamente cálidas del agua del océano, baja cizalladura del viento y aire suficientemente. Después de alcanzar una presión de 954 mb y luego

CONSULTA PÚBLICA

una velocidad del viento de 145 mph (230 km/h), Delta se debilitó abruptamente el 7 de octubre debido a un ligero aumento en la cizalladura del viento a nivel medio, que inhibió el flujo de salida de la tormenta en los niveles superiores e interrumpió su pequeño núcleo. Delta continuó debilitándose antes de tocar tierra en Puerto Morelos, México como un huracán de categoría 2 con velocidades de viento de 110 mph (175 km/h). Se debilitó más a medida que avanzaba por tierra y hacia el Golfo de México, cayendo al estado de Categoría 1 antes de comenzar a reorganizarse nuevamente. Recuperó el estatus de Categoría 2 a principios del 8 de octubre y continuó intensificándose. Recuperó el estatus de Categoría 3 más tarde ese día y a las 06:00 UTC del 9 de octubre, Delta alcanzó su presión más baja de 953 mb cuando la velocidad del viento alcanzó un pico secundario de 120 mph (195 km/h). Al girar hacia el norte y luego hacia el noreste, Delta comenzó a debilitarse al entrar en un área de mayor cizalladura del viento, aire seco y aguas más frías. Fue degradado a huracán de categoría 2 a las 18:00 UTC.

Se produjeron cortes de energía generalizados, árboles y líneas eléctricas dañadas y daños estructurales en toda la Península de Yucatán. Antes de la llegada del huracán, un hombre de 65 años en Tizimín, Yucatán perdió la vida luego de caer desde el segundo piso de su casa mientras se preparaba para la tormenta. Pasada la tormenta, una mujer murió en Mérida tras ser electrocutada al tocar un poste de energía derribado, y dos personas se ahogaron en Florida tras quedar atrapadas en fuertes corrientes de resaca producidas por el huracán Delta.

Huracán Zeta

Huracán Categoría 2 (EHSS) Duración 24-29 de octubre Vientos máximos 175 km/h (110 mph) (durante 1 minuto) Presión mínima 970 mbar (hPa; 28.65 inHg)

A las 00:00 UTC del 15 de octubre, el NHC comenzó a monitorear el suroeste del Caribe para detectar el posible desarrollo gradual de una amplia zona de baja presión sobre la región. A las 18:00 UTC del 19 de octubre, se había formado una zona de baja presión en el Caribe occidental, pero los vientos desfavorables en los niveles superiores obstaculizaron un mayor desarrollo. Al día siguiente, una evaluación de las condiciones llevó al NHC a concluir que el sistema no tenía posibilidades de desarrollarse. Sin embargo, tres días después, nuevas imágenes de satélite y datos de radar mostraron que el sistema, que en ese entonces se encontraba justo al oeste de la isla Gran Caimán, se estaba definiendo gradualmente mejor. A las 21:00 UTC del 24 de octubre, el sistema se había organizado lo suficiente como para ser designado como Depresión Tropical Veintiocho. A las 06:00 UTC de la mañana siguiente, la depresión se convirtió en la tormenta tropical Zeta convirtiéndose en la 27ª tormenta tropical o subtropical del Atlántico más temprana registrada, superando la antigua marca del 29 de noviembre, establecida por el Huracán Épsilon de 2005. Después de permanecer inmóvil durante aproximadamente un día, la tormenta comenzó a moverse hacia el noroeste hacia la Península de Yucatán. A pesar de cierta cizalladura hacia el norte-noroeste, Zeta se intensificó constantemente, alcanzando el estado de huracán a las 19:20 UTC del 26 de octubre. Tocó tierra al norte de Tulum, México a las 04:00 UTC del 27 de octubre con vientos de 80 mph (130 Km/h) y una presión de 977 mbars. El huracán se debilitó a tormenta tropical mientras estaba tierra adentro a las 09:00 UTC. Zeta se trasladó frente a la costa norte de la península a las 15:00 UTC.

El aire seco envolvió la mitad norte de la circulación de Zeta, dejando el centro expuesto a pesar de tener una gran cantidad de flujo de salida a su alrededor. La tormenta tocó fondo a 65 mph (100 Km/h) y 990 mb a las 00:00 UTC del 28 de octubre; sin embargo, grandes ráfagas de convección ya se estaban reformando en el centro y rápidamente se formó un ojo irregular. A las 06:00 UTC, Zeta se convirtió nuevamente en huracán cuando comenzó otra fase de rápida intensificación.

Los fuertes vientos y la marejada ciclónica derribaron ramas de árboles en las calles inundadas de Playa del Carmen, cerca de donde Zeta tocó tierra en México.

Huracanes 2024.

Huracán Beryl.

La noche del 4 de julio fue tensa para la Península de Yucatán, en especial para la entidad, debido a que el huracán “Beryl” había alcanzado la categoría 3 de la escala Saffir Simpson y amenazaba con crecer más, y ya había apuntado sus baterías para afectar a Yucatán al pasar por la parte centro y sur, concentrando la mayor parte de energía al norte y noreste, pero esa misma noche la atmósfera inestable, ya que aire seco se coló de nuevo y se debilitó a huracán 2, yéndose, y proyectando su entrada por la zona de Tulum y Akumal, en Quintana Roo.

El día viernes 5 de julio, el centro de “Beryl” ingresó por punta Venado, Quintana Roo, casi amaneciendo y avanzó hacia Yucatán afectando a las ruinas de Cobá, entrando por Chemax a eso de las 8:20 am, ya debilitado a categoría 1. Siguió su avance rumbo a Valladolid afectándola como huracán 1 a partir de las 10:00

CONSULTA PÚBLICA

horas, causando daños y a sus colindancias que incluyeron a la zona de Tizimín. Ese giro hacia el norte fue suficiente para que la zona del cono sur ya no recibiera el impacto de lleno de “Beryl” y sólo cayeran lluvias por debajo de la fuerza esperada, fueron precipitaciones de hasta 65 mm de altura de lámina de agua, el aire seco que se colaba y su roce con tierra hacían rápidos efectos sobre el fenómeno que por ser un ciclón tropical compacto era muy susceptible a ellos, por eso se convirtió en tormenta tropical con rachas huracanadas.

Se esperaba que pasara entre Conkal y Mérida, afectando a esta última con rachas de vientos de hasta 110 km/h, por lo que expectante la población estaba, pero esto no sucedió, ya que “Beryl” tenía otros planes, pues viró más al norte de su ruta y pasó al norte de Izamal, a eso del mediodía, y se enfiló hacia la zona de Motul e Ixil, donde dio un giro a eso de las 16:00 horas rumbo al norte, para salir finalmente por Telchac Puerto y Uaymitún, cerca de las 16:30 horas. Luego se dirigió a la zona centro del Golfo de México.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS HURACANES Y SUS IMPACTOS

Las principales características destructivas de los huracanes que marcan su intensidad se deben a cuatro aspectos: 1) viento, 2) oleaje, 3) marea de tormenta y 4) lluvia. A lo largo de la historia, la marea de tormenta ha sido la responsable de la mayor cantidad de daños comparada con los otros efectos. Cada uno de estos fenómenos se localizan al interior del ciclón tropical o en su exterior, es decir, el viento y el oleaje están concentrados a pocos kilómetros del centro del huracán, mientras que las lluvias que lo acompañan afectan áreas a cientos de kilómetros de su centro.

Aun cuando no existen datos registrados que permitan evaluar los impactos de estos factores de manera individual, sus efectos e impactos de forma conjunta y una vez que el fenómeno ha dejado la zona (el municipio en este caso) se pueden medir de acuerdo a los daños en la infraestructura urbana. Para un huracán categoría 5 por ejemplo, se ha estimado la afectación al 80% de la infraestructura urbana que se encuentra en la trayectoria (con un radio de afectación de 40 a 240 km) de estos fenómenos.

El municipio es vulnerable a estos fenómenos por su ubicación geográfica. Cada año desde que inicia la temporada ciclónica para la región del Atlántico Norte, Golfo de México y Mar Caribe, del primero de junio al 30 de noviembre, la población residente tiene que tomar sus precauciones y estar alerta al pronóstico de la amenaza de huracanes, su trayectoria y sus posibles afectaciones.

Los huracanes también afectan la producción agropecuaria y pesquera, en menor medida para el conjunto de la economía, aunque no así para los productores que experimentan significativas pérdidas. Otra pérdida a consecuencia de estas amenazas naturales se refleja en la ecología y el paisaje del municipio, observándose una alta tasa de desforestación frente a la intensidad del fenómeno.

1) Vientos.- El viento es el factor que caracteriza a un ciclón tropical y lo diferencia de otras tormentas severas. También es la principal causa, directa o indirectamente, de las otras amenazas: el oleaje, la marea de tormenta y la precipitación pluvial.

Los vientos de los ciclones tropicales son una gran masa de aire con corrientes en forma de remolino que giran en torno a un centro, donde la presión atmosférica es la más baja del entorno, y con un diámetro del orden de 500 km. La magnitud del viento puede calcularse a partir de un balance entre varias fuerzas que lo generan. Cuando se toman en cuenta las fuerzas debidas a la presión del aire, la forma curva de la región donde sopla y la rotación de la Tierra, se obtiene el viento que se denomina gradiente. El viento gradiente proporciona una buena aproximación al viento que generan los ciclones tropicales, a partir del cual, se calcula el viento máximo sostenido.

Cualquier objeto suelto que es arrastrado por vientos de esta intensidad puede convertirse en un proyectil capaz de causar daños importantes; es común encontrarse con daños por viento tales como árboles, torres y líneas eléctricas derribadas. Los edificios altos que se encuentren expuestos a la fuerza directa del viento suelen resultar dañados sobre todo en cuanto a la ruptura de vidrios y ventanas, cuyos restos salen volando y caen al suelo con gran fuerza.

2) Oleaje.- El oleaje en el océano puede ser causado por diferentes tipos de factores, desde el paso de embarcaciones hasta fenómenos tales como terremotos submarinos. Sin embargo, la causa más común del oleaje es el viento. Cuando el viento pasa sobre la superficie del agua, la fuerza de fricción ocasiona que se formen ondas. La altura del oleaje se define como la distancia vertical que existe entre el punto más alto de la ola (cresta) y su punto más bajo (valle). Los factores que determinan la altura del oleaje son la fuerza del viento, la distancia que mantiene ese viento y su duración.

3) Marea de tormenta.- En el caso particular de los ciclones tropicales, éstos provocan un ascenso mayor al habitual del nivel medio del mar, lo que origina la entrada de agua marina a las zonas bajas que colindan con

CONSULTA PÚBLICA

el océano y pueden ocasionar inundaciones. Este levantamiento del nivel medio del mar se debe, principalmente, a los vientos de los ciclones tropicales y se le denomina marea de tormenta.

La marea de tormenta es el ascenso del nivel medio del mar debido a la acción de los vientos de los ciclones tropicales sobre una región del océano. Este levantamiento tiene la apariencia de un domo de agua, agregado a la superficie habitual del mar.

Esta marea dura de 12 horas a 3 días, puede causar inundaciones en las zonas bajas del continente colindantes a la costa, y oleaje que impacte sobre las estructuras y construcciones cercanas al mar. Así como la erosión de la arena de las playas por las corrientes de agua que inducen las olas. Cuando al ascenso del nivel del mar (pleamar) correspondiente a la marea ordinaria (astronómica) se combina con la marea de tormenta provoca una sobre elevación más alta.

4) Precipitación.-Las lluvias intensas asociadas a los ciclones tropicales en cualquiera de sus etapas, desde depresión tropical y tormenta tropical, hasta huracán, ocurren principalmente en el semicírculo derecho y pueden extenderse a grandes distancias de su región central.

En huracanes muy simétricos, la lluvia suele concentrarse cerca de su centro y en todas direcciones. Los aspectos de un ciclón tropical que influyen para la formación de lluvias torrenciales, son los siguientes: 1. Permanencia del centro del ciclón después de la llegada a tierra, 2. Desplazamiento, 3. Suministro continuo del vapor de agua, 4. Interacción de un ciclón tropical con un fenómeno de latitudes medias y 5. Configuración del terreno.

En algunas ocasiones, los ciclones tropicales producen lluvias muy intensas, en cambio otros pueden pasar rápidamente y atravesar una región sin causar precipitaciones fuertes. Esto dificulta relacionar la cantidad de lluvia con la intensidad del ciclón tropical. Sin embargo, estos eventos son trascendentes para la economía agrícola de las regiones semiáridas de México; ya que la precipitación contribuye significantemente a los niveles de las reservas de agua que se requieren como sustento de la producción agrícola.

Frentes fríos.

Los frentes fríos, comúnmente denominados “nortes”, llegan a la región a través del Golfo de México. Las masas de viento continental se forman en las latitudes altas de Norteamérica (Estados Unidos y Sur de Canadá) y son arrastradas por las fuertes corrientes de chorro que corren de oeste a este desde el Océano Pacífico.

Cuando una masa de aire frío avanza hacia el sur, su frente se desplaza con facilidad sobre la superficie llana del este de los Estados Unidos levantando el más ligero aire caliente que por convención se precipita aumentando la humedad del sistema y al pasar por el mar de las Antillas y el Golfo de México se satura con agua en forma de una gran nubosidad que se deposita como lluvia, es por este motivo se pueden observar densas nubes de alto desarrollo vertical que ordinariamente originan chubascos o nevadas si la temperatura ambiente del sitio también es muy baja. Durante su desplazamiento, la masa de aire frío desplaza al aire más cálido, causa descensos rápidos en las temperaturas en las regiones por donde transcurre el fenómeno. Año con año en la Península se presenta este tipo de fenómeno meteorológico durante la temporada invernal de octubre a marzo.

Los Nortes o frentes fríos son grandes masas de aire frío que descienden del polo produciendo al chocar con las masas de aire húmedo tropical frecuentes chubascos y tormentas eléctricas en la zona intertropical durante el invierno para el hemisferio norte, zona que con frecuencia se desplaza hacia el norte hasta llegar a quedar sobre la península de Yucatán.

Los nortes ocasionan la lluvia invernal, que en algunos años ha llegado a ser tan elevada que abarca el 15% del total de precipitación anual. La duración del efecto de los nortes puede ser en promedio tres días, tiempo en el que cubre su trayectoria. El municipio se ubica en una zona tropical, de modo que se ve afectado por diversidad de fenómenos hidrometeorológicos casi todo el año, excepto abril y mayo, considerados meses de “temporada de secas”.

Trombas o turbonadas.

Las lluvias torrenciales acompañadas de violentas ráfagas de viento, acompañadas de tormentas eléctricas y a veces de granizo, son conocidas popularmente como “trombas” siendo fenómenos hidrometeorológicos aislados que se presentan por lo regular al inicio de la temporada de lluvias. La intensidad de los vientos de una turbonada puede alcanzar una fuerza similar a la de un huracán.

Granizadas.

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbos son arrastrados por corrientes ascendentes de aire. Para que se presente una tormenta de granizo tienen que darse ciertas

CONSULTA PÚBLICA

condiciones de temperatura, humedad y viento, por lo que normalmente estos fenómenos se presentan durante los meses calurosos y están relacionados con las tormentas eléctricas. En función de la cantidad y del tamaño del granizo, será la magnitud del posible daño.

En zonas rurales y áreas verdes las tormentas de granizo destruyen jardines, sembradíos y plantíos, y en ocasiones provocan la muerte de animales de cría. En zonas urbanas y carreteras provocan problemas de tránsito porque se acumula y obstruye drenajes, generando inundaciones de manera que no permite la circulación, y en estructuras produce daños a viviendas precarias y naves industriales tanto por impacto del granizo como por la acumulación del mismo sobre techos, generalmente por el taponamiento del sistema de drenaje.

Inundaciones.

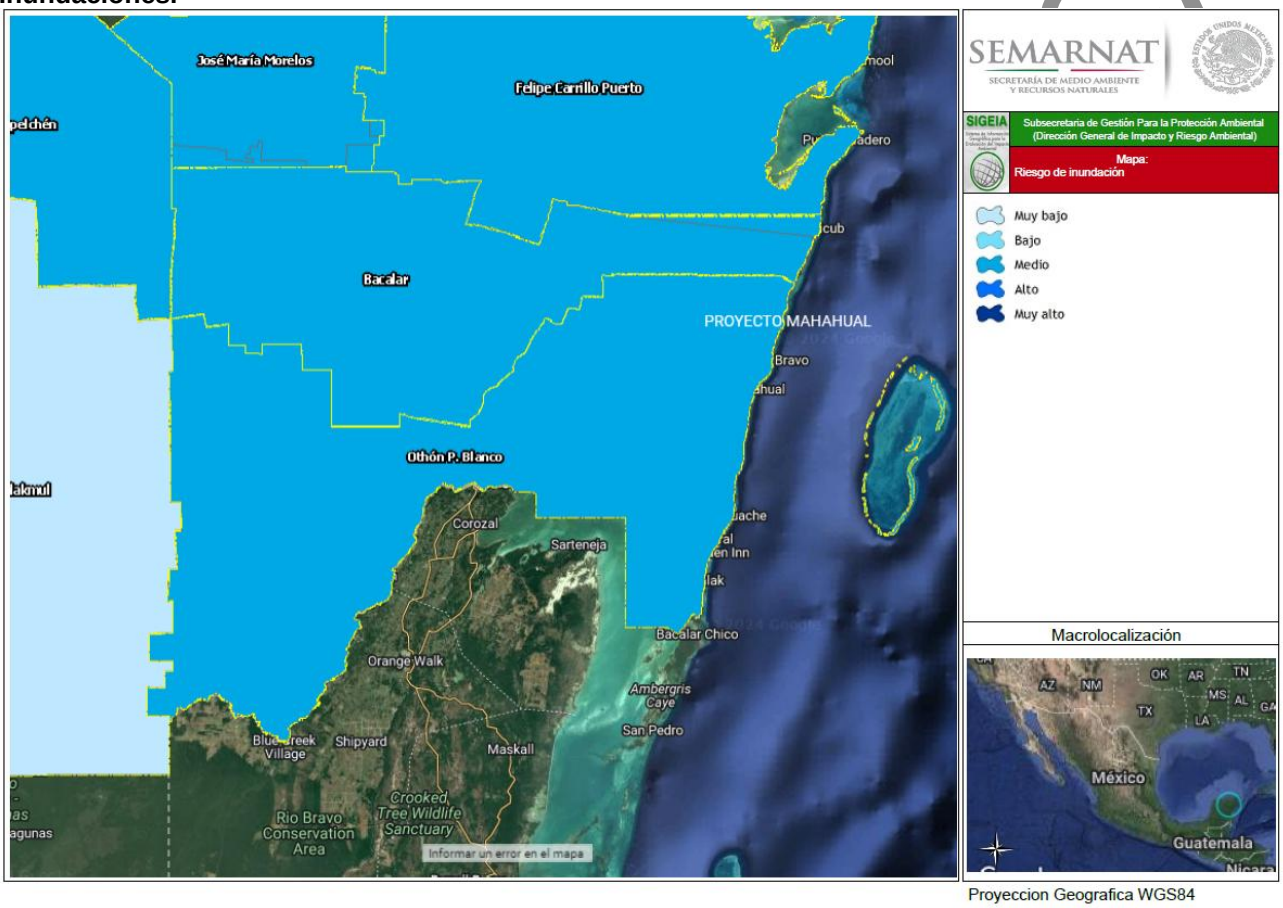


Figura 11. Riesgo de inundación en el área del proyecto (SIGEIA, 2024)

c) Humedad relativa y absoluta.

La humedad relativa media anual en la zona de estudio oscila alrededor del 94.4 %, misma que se mantiene casi constante a través de año, recibiendo además, aportes de aire marítimo tropical provenientes del mar Caribe. En lo que se refiere a la humedad máxima y mínima extremas mensuales, éstas comprenden aproximadamente el 97 % y el 60 % respectivamente.

d) Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración)

La Estación Meteorológica de Xcalak no lleva a cabo el registro de los valores que permitan determinar el balance hídrico de la región, por ello este apartado se ha elaborado con base en la información proporcionada por la Estación de Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, de la UNAM, con sede en el poblado de Puerto Morelos.

Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 Mm3, que en su mayor parte se precipita durante los meses de mayo a octubre, adicionalmente ingresa a la Entidad por su borde Sur el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que esta aportación es del orden de 500 Mm3/año.

Debido a la gran capacidad de infiltración y a la poca pendiente topográfica del terreno, alrededor de 80% de la precipitación pluvial se infiltra; el 20% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes.

Se tiene que durante los meses de primavera y verano existen valores de evaporación mucho más altos, con un promedio de 178 mm, que los que se captan por medio de la precipitación pluvial, lo cual es ocasionado por las altas temperaturas que se presentan en la zona. Para el final del verano y principio del otoño, en donde las lluvias se hacen manifiestas en la región, se compensan de manera significativa los volúmenes de humedad perdidos por evaporación (un promedio de 120 mm), siendo ésta una contribución importante para la recarga del acuífero.

e) Geología y geomorfología.

Geología

El marco geológico superficial de Yucatán está conformado por rocas sedimentarias originadas desde el período terciario hasta el reciente. Las rocas más antiguas de la entidad son calizas cristalinas de coloración clara, dolomitizadas y silicificadas sin fósiles, que datan del Paleoceno al Eoceno inferior (66-52 millones de años), afloran en la Sierrita de Ticul y cuyo espesor varía entre 100 y 350 m.

Agrupacion Leyenda	Entidadades	Era geológica	Clase	Serie	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
Caliza	Unidad cronoestratigráfica	Cenozoico	Sedimentaria	N/D	Caliza	Neógeno	Ts(cz)	1,542.74	1,542.74

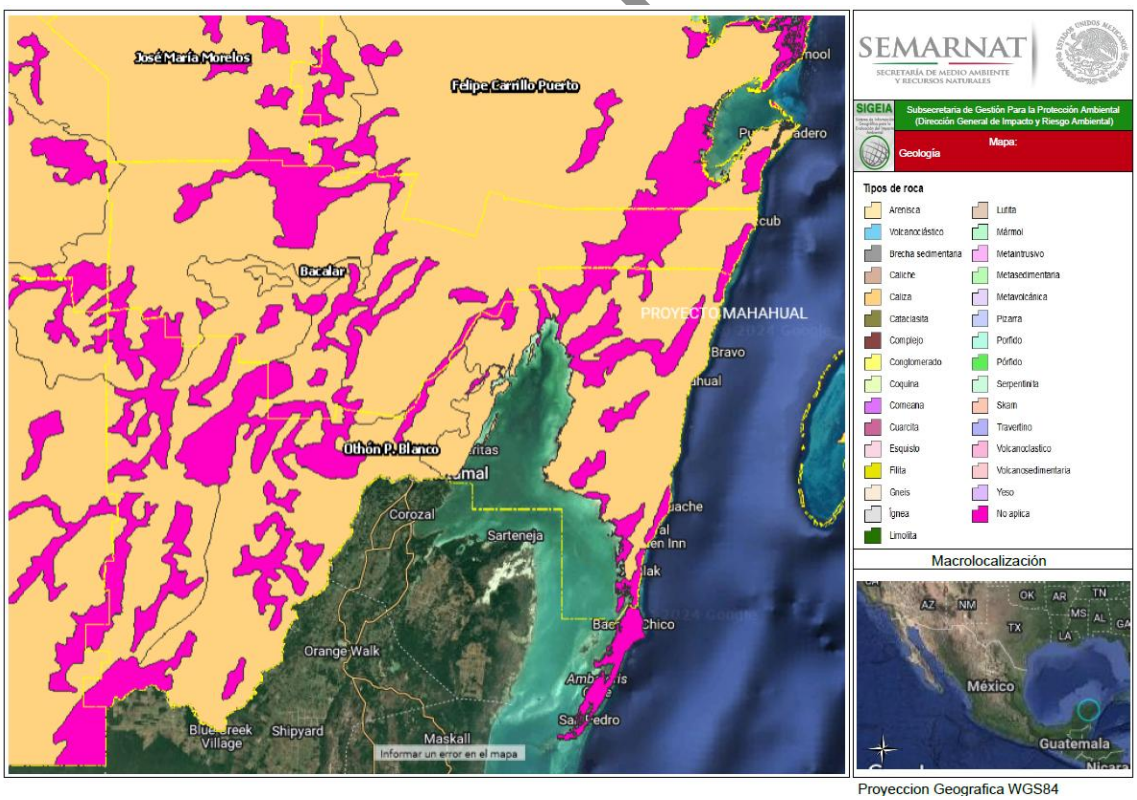


FIGURA 12. Geología del sitio del proyecto, Mahahual, Othón P. Blanco, Q.Roo.

Geomorfología

Los rasgos morfológicos de la Península de Yucatán, parecen estar íntimamente relacionados con la orientación NNE y SSO de la costa oriental que fue formada por una falla y que, a diferencia de las costas norte y oeste, desciende bruscamente a una profundidad de varios centenares de metros.

PÚBLICA

La Península de Yucatán se divide en 4 provincias geomórficas: 1) Zona Costera; 2) Planicie Interior; 3) Cerros y Valles y 4) Cuencas Escalonadas.
La Zona Costera comprende las áreas con playas de barrera y lagunas de inundación, además de una serie de bahías someras e incluye depósitos recientes como, arenas de playa, arcillas, turbas y calizas de moluscos, sus límites están definidos por la línea de costa y una línea paralela a ésta hasta de 20 Km. Se clasifica, de acuerdo a Carranza et. al., dentro de la unidad morfotectónica costera IV, con una longitud aproximada de 1100 Km, desde las cercanías de Isla Aguada, Camp., hasta Chetumal, Q. Roo.
Contiene costas primarias, de erosión terrestre, con topografía cárstica sumergida; secundarias por depositación marina, de barrera con playas e islas y también secundarias construidas por organismos arrecifales.

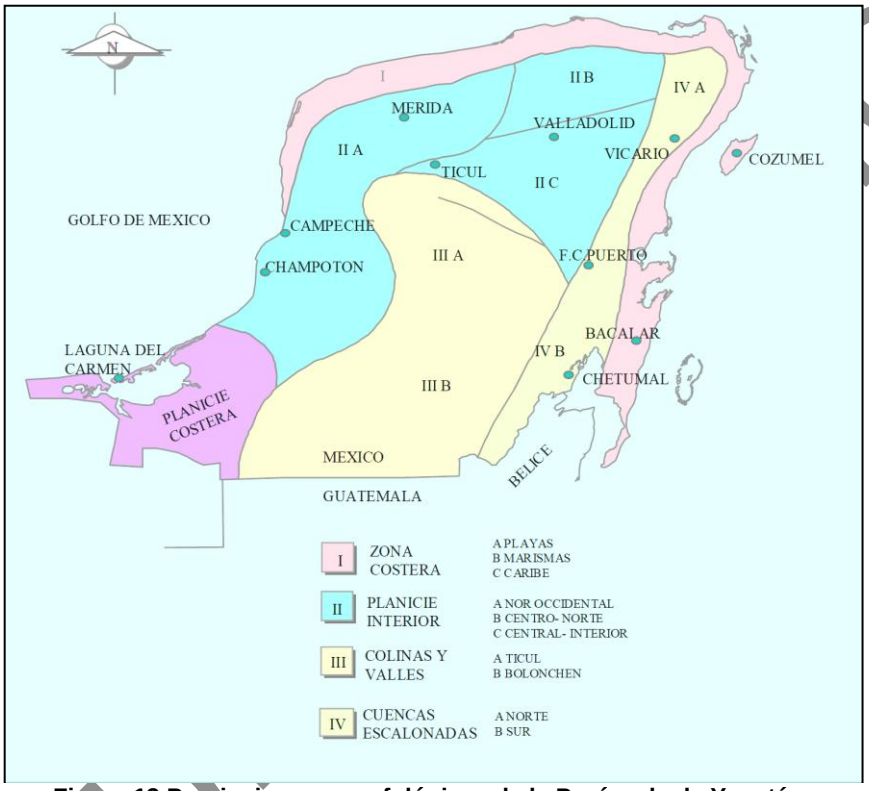


Figura 13 Provincias geomorfológicas de la Península de Yucatán.
Fuente: Provincias geomórficas de la Península de Yucatán (L. Velázquez, 1986).

Quintana Roo con sus poco más de 5 millones de hectáreas y más de 860 kilómetros de costa (Escobar, 1981), aunados a las nueve variantes descritas, presenta por efecto de las condiciones climáticas en que se encuentra inmerso, una dinámica extremadamente alta en algunos aspectos, en particular son altamente dinámicos los valles fluviales y los fluvio- cársticos, así como la zona costera del Estado. En el caso de las formaciones de tierra adentro, la dinámica está regida por la naturaleza misma de la capa geológica subyacente y su porosidad, los valles fluvio-cársticos son valles altamente cambiantes en los cuales la deposición de materiales puede alcanzar tasas sensiblemente altas, tanto por el arrastre de materiales desde las colinas que los limitan hasta por la impermeabilización parcial de la roca subyacente al terreno por efecto de las arcillas con la consecuente aceleración de los procesos acumulativos.

Por su parte los valles fluviales que encontramos en el Estado, son valles que se modifican en su perfil muy rápidamente debido a las altas tasas de disolución de los materiales superficiales y al acelerado transporte de los sedimentos por efecto de las escorrentías. A este proceso contribuye aparentemente, aunque en una proporción aún no cuantificada, la acidez incrementada del agua que se infiltra por la adición de ácidos orgánicos producto de la descomposición de materiales orgánicos originados en la abundante cobertura vegetal de la zona.

Como se mencionó en el apartado de climatología, los 860 km de la zona costera de Quintana Roo se encuentran expuestos a los efectos de los impactos directos de los huracanes. Por las características que presentan las costas del Estado, un huracán es un fenómeno donde las fuerzas que se manejan son

suficientemente grandes como para modificar la forma de la misma, particularmente en los casos en que dicha costa se encuentra formada por playas arenosas y no por costas rocosas y acantilados. Desde el punto de vista geológico y geomorfológico, estos cambios son inevitables y la magnitud y permanencia de los mismos se determina en mucho por la densidad y la resiliencia de la cobertura vegetal asociada a la franja costera.

f) Suelos.

El suelo está representado por los regosoles (según clasificación FAO/UNESCO), asociados a la barra arenosa y las playas. En la zona particular del proyecto, los suelos son derivados del proceso de sedimentación marina, de origen reciente. Tienen una textura muy arenosa a arenosa franca, no presenta una estructura determinada, siendo el tamaño de sus partículas arena fina y media. Su color es blanco cremoso cuando es seco y gris claro cuando es húmedo con cantidad de materia orgánica menor al 2%. Es de drenaje excesivo y muy rápido. De acuerdo al SIGEIA, en la zona del proyecto se encuentran los siguientes tipos de suelos:

Calificador 1 del suelo. Adjetivos de Unidades	Tercer grupo de suelo	"Tercer calificador del suelo, propiedades del suelo "	Calificador 2 del suelo. Adjetivos de Unidades	"Calificador del grupo de suelo, propiedades del suelo "	"Segundo calificador del suelo, propiedades del suelo"	Calificador 3 del suelo. Adjetivos de Unidades
Calcárico (ca)	Leptosol (LP)	Réndzico (rz)	Mólico (mo)	Sódico (so)	Sódico (so)	Húmico (hu)
Clave edafologica	Primer grupo de suelo	Fragmentos de roca	Segundo grupo de suelo	Descripción	Superficie de la geometría (m2)	Superficie de incidencia (m2)
ARcaso+SCmoso+LPhurz/1	Arenosol (AR)	NO	Solonchak (SC)	PROYECTO MAHAHUAL	1,542.74	1,542.74

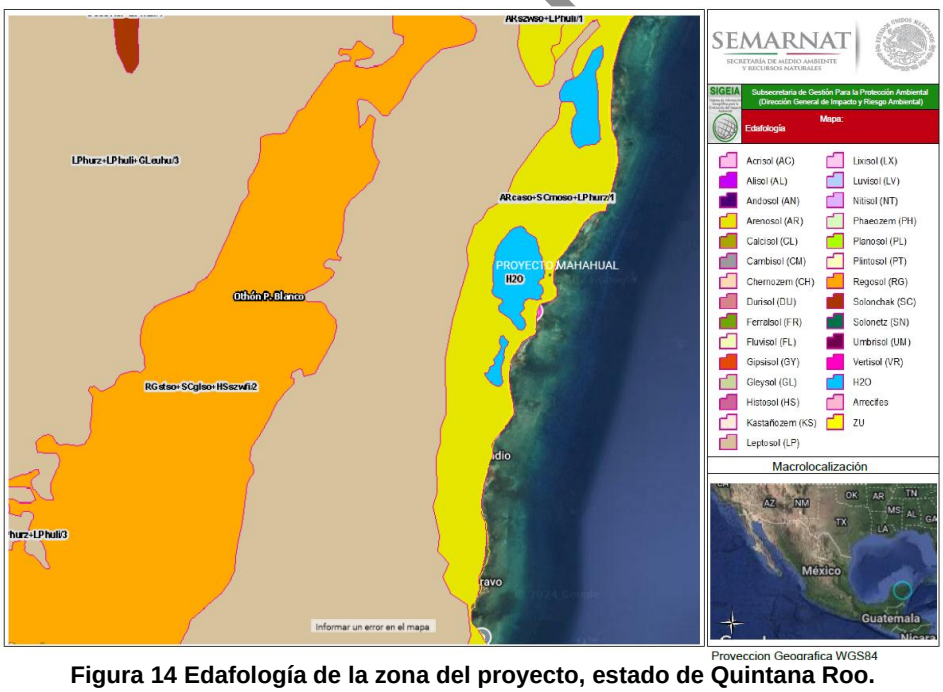


Figura 14 Edafología de la zona del proyecto, estado de Quintana Roo.

g). Hidrología superficial y subterránea.

Aproximadamente, el 69% de la superficie del Estado está comprendida en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este) a la cual pertenece el Municipio de Othón P. Blanco; la porción complementaria corresponde a la No. 32 (Yucatán Norte).

PÚBLICA
COM



La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de noreste a suroeste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal. Su cuenca tributaria tiene extensión total de 9,958 km^2, distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 km^2 corresponden a México; 2,873, a Guatemala, y 2,978, a Belice.

El río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos (Mm^3), estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia, durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m^3/seg.; el otro 85% del volumen escurrido procede del subsuelo, que le aporta un caudal base de 20 a 30 m^3/seg. El agua del río tiene salinidad del orden de 700 p.p.m. (UQROO, PEOT).

Todas las demás corrientes de la entidad son de régimen transitorio, bajo caudal y muy corto recorrido, y desembocan a depresiones topográficas donde forman lagunas; éstas son efímeras, con excepción de las de Bacalar, Chichancanab y Chunyaxché, que son permanentes debido a que en ellas aflora la superficie freática. La laguna de Bacalar, la de mayor extensión, tiene longitud de unos 50 Km. Y ancho de 2 a 3 Km. La isla de Cozumel carece totalmente de red de drenaje superficial.

El área del Sistema Ambiental en el que circunscribe el proyecto se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica denominada “Yucatán Este (Quintana Roo), con el número identificador 33 y la Clave de Región Hidrológica RH33, abarcando un área de 39,089.46 km^2 y un perímetro de 1,889.22 km.

Dentro de esta encontramos que se circunscribe la Cuenca denominada Bahía de Chetumal y Otras con Clave de Cuenca A, abarcando un área de 20,807.93 km^2 y un perímetro 1,580.67 km.

En la base de datos de INEGI posee el número identificador 289, la clave de subcuenca compuesta es RH33Aa de la Región Hidrográfica RH33 Yucatán Este (Quintana Roo) y en la Cuenca denominada “Bahía de Chetumal y Otras”, con Clave de Cuenca Compuesta A y Clave de Subcuenca a, recibiendo el nombre de Subcuenca “Varias”, siendo un tipo de subcuenca Exorreica siendo el lugar principal hacia donde drena la subcuenca RH33Ac “Bahía de Chetumal”. Tiene solamente una descarga de drenaje principal, siendo el Mar Caribe su punto de drenaje secundario.

El perímetro que abarca la subcuenca es de 340.97 km y un área de 1432.68 km^2, teniendo una densidad de drenaje de 0.0525 y un coeficiente de compacidad de 2.5403. La longitud promedio de flujo superficial de la Subcuenca es de 4.761904761904762 km.

La subcuenca no posee una elevación máxima ni una elevación mínima debido a que se encuentra a nivel del mar. La pendiente media es de 0.0000001719 %, su Elevación Máxima en Corriente Principal es de 10 m y la

CONSULTA PÚBLICA

mínima es de 2 m, la Longitud de la Corriente Principal es de 33,690 m, su pendiente es de 0.023 % y la Sinuosidad es de 1.3320866725151.

h) Balance Hidrometeorológico

Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 Mm^3, que en su mayor parte se precipita durante los meses de mayo a octubre, adicionalmente ingresa a la Entidad por su borde sur el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que esta aportación es del orden de 500 Mm^3/año.

Debido a la gran capacidad de infiltración y a la poca pendiente topográfica del terreno, alrededor de 80% de la precipitación pluvial se infiltra; el 20% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes.

i) El Acuífero

Formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Quintana Roo tiene espesor máximo del orden de 400 m. La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología; sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de organismos, y bajos en los estratos de caliza masiva. A lo largo del tiempo, estas características originales han sido modificadas por fracturamiento, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundaria, que varía dentro un amplio rango de valores altos y presentan una distribución espacial muy irregular, tanto en el área como en sentido vertical, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos. A escala estatal se trata de un acuífero de tipo freático y con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas.

La descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura y en la faja costera, sus componentes son: la evapotranspiración, el caudal base del río Hondo y el caudal subterráneo que escapa de la Entidad. La transpiración de las plantas extrae gran cantidad de agua del acuífero en las porciones oriental y norte del Estado, donde la superficie freática se halla a profundidades menores de unos 15 metros. La evaporación directa del agua subterránea es muy significativa en todos aquellos cenotes, lagunas permanentes y áreas de inundación donde aflora aquélla superficie, los cuales están ampliamente distribuidos en las porciones centro-oriental y norte del Estado. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes, no cuantificables separadamente, se estima en 6,300 mm^3.

Los acuíferos de Quintana Roo se explotan por medio de varios cientos de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones centro-oriental y norte del Estado. Las captaciones más numerosas son norias que extraen pequeños caudales para usos agrícola, doméstico y abrevadero, en número mucho menor, pozos con profundidades de 40 a 100 metros suministran gastos de 30 a 70 l.p.s. a los principales núcleos de población; bombas instaladas en algunos cenotes sacan agua para diversos usos. En el área Álvaro Obregón-Pucté, se construyeron 120 pozos para sustentar el desarrollo de la zona cañera, los pozos tienen profundidades de 30 a 250 metros y en su aforo proporcionaron caudales de 30 a 200 l.p.s.

La circulación natural del agua en el subsuelo de la Entidad es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción sur-occidental del Estado, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el noreste y hacia el este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.

CONSULTA PÚBLICA

d) Zona Marina

Tipo de costa.

La zona es típica del Estado de Quintana Roo, que consiste en una playa arenosa, aguas someras y de baja energía, con una gran cantidad de algas marinas en la plataforma adyacente.

Está bañada por las aguas provenientes del Mar Caribe, que tienen una corriente dominante con dirección noroeste. Dicha corriente ocasiona un proceso de transporte y depositación de residuos a lo largo de la playa; efecto de barcos cruceros que arrojan sus residuos en mar abierto.

Batimetría.

En general el incremento de la profundidad es gradual y constante, en función de la distancia a la línea de costa; los únicos cambios abruptos de más de 1 m que indican la presencia de bancos de arena o arrecifes son los sitios denominados “cordilleras”, de origen cárstico.

Composición de sedimentos.

Los sedimentos carbonatados de la plataforma continental restos de esqueletos carbonatados y de restos inorgánicos. La fracción de esqueletos está compuesta principalmente de antozoarios, algas coralinas, moluscos, foraminíferos y equinoideos; los granos de fragmentos que no son de esqueletos incluyen pellets calcáreos ovoides, ooides, agregados de lodo y litoclastos (fragmentos de caliza).

Ciclo de mareas.

Los diferentes planos de mareas están calculados tomando como base el nivel medio del mar, indicándose en cada puerto el período de dicho cálculo basado en los registros mareográficos, información que es generada por el CICESE de Ensenada, Baja California. A continuación se presentan los pronósticos para el mes de noviembre de 2025.

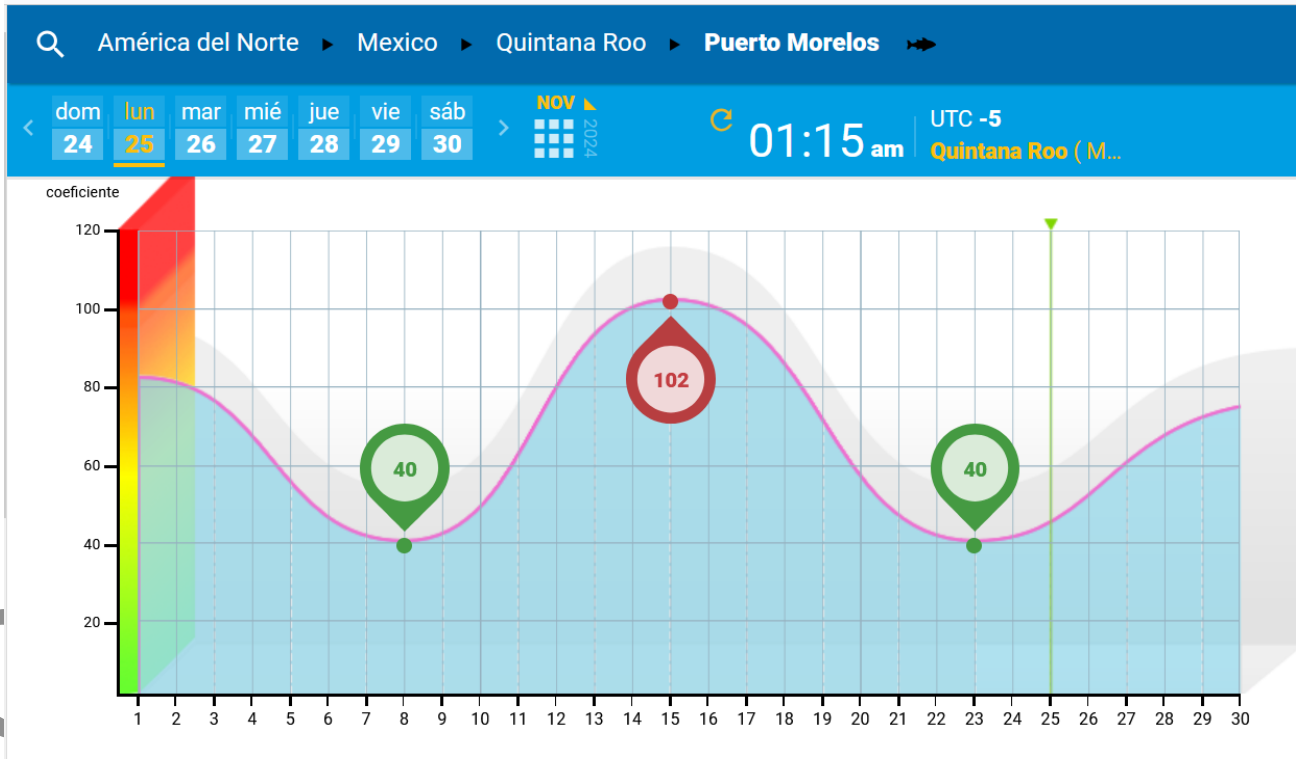


FIGURA 15. Pronóstico de mareas para el mes de noviembre de 2024 en Puerto Morelos, Q.Roo.

En base a los datos anteriores, así como a información existente en la literatura, se puede definir que el efecto de las mareas en la zona es del tipo diurno.

Las corrientes dominantes en el sitio son dirección norte -oeste, originadas por la corriente del Golfo a su paso por el Mar Caribe. Dicha corriente ocasiona un proceso de transporte y depositación de basura a lo largo de la playa.

PÚBLICA

Temperatura promedio del agua.
La temperatura anual promedio de la masa de agua es de 24.5 º C.

De acuerdo a las observaciones de campo, la masa de agua de la zona es característica agua marina. Muestreos previos para determinar nitritos, nitratos, fosfatos, amonio, silicatos, salinidad y oxígeno disuelto han reportado valores en el rango normal para aguas marinas, no se consideran el análisis de estos parámetros dentro de este trabajo.

CONSULTA PÚBLICA

IV.2.2 Aspectos bióticos

Para delimitar el Sistema ambiental (SA), el área del proyecto (AP) y el área de influencia del proyecto (AI), se tomaron como base las definiciones de la SEMARNAT, que define al **Sistema Ambiental como** la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Componentes ambientales críticos de los sistemas ambientales. Son definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes de los sistemas ambientales. Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Delimitación del área de estudio.

El área de estudio referida, se circunscribe a la superficie que integra el SA, el área de influencia y el área del proyecto, ya que la información vertida para este capítulo, debe describir los componentes ambientales (bióticos y abióticos), partiendo de lo general (SA), a lo particular (área del proyecto), con lo cual se dé una visión integral de los componentes que se localizan en cada una de las superficies indicadas previamente.

El promovente no debe confundir el área de influencia del proyecto con el Sistema Ambiental (SA) delimitado, por lo que ambas delimitaciones deben mostrar superficies distintas.

Delimitación del SA

Para delimitar el SA se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), considerando la ubicación y amplitud del proyecto, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del mismo, las cuales serán consideradas en el análisis. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se podrán aplicar por lo menos los siguientes criterios (para alguno de los cuales ya se dispone de información presentada en los capítulos anteriores), justificando las razones de su elección, para delimitar el SA:

a) Usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

b) Factores sociales (poblados cercanos);

c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros

d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas);

e) Límites administrativos (locales, municipales);

Delimitación del área de influencia

Por otra parte, se debe delimitar el área de influencia, la cual deberá estar determinada mediante la interacción positiva y negativa del proyecto sobre los componentes bióticos y abióticos. justificando los criterios empleados para la delimitación.

La delimitación del área del proyecto se ajustará al predio o superficie donde se pretenda desarrollar el mismo.

Deberá indicar la superficie de cada una de las áreas delimitadas (SA, el área de influencia y el área del proyecto), anexando planos donde se muestren los límites de cada área.

Tomando en cuenta estos conceptos, se decidió establecer los análisis de flora y fauna respecto al Sistema ambiental (SA) y el predio del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

IV.2.2.1 Vegetación del SA.

En Quintana Roo, la riqueza de ecosistemas está presente a través de toda su geografía, siendo los de tipo selvático los dominantes. Estos bosques tropicales usualmente presentan una estructura compleja que se manifiesta en la distribución de especies en distintos estratos. Los elementos arbóreos manifiestan amplias copas, mismas que al entremezclarse unas con otras llegan a integrar un paisaje sumamente denso. Esta intrincada relación hace que el aprovechamiento de las especies o la caída natural de los árboles sean eventos masivamente destructivos.

El valor de la vegetación en el Estado no solamente está representado en las selvas, sino también en los ecosistemas costeros, en los que se manifiesta una vegetación que alcanza una menor altura y que están representados por una serie de ecosistemas en donde se ve claramente la influencia de la línea litoral. De esta manera, se da lugar a la vegetación de duna costera y los manglares, zonas de exuberante belleza y en las cuales se desarrolla el motor económico de la región, las actividades turísticas.

Flores y Espejel (1994), modifica de manera ligera la distribución de la vegetación propuesta por Miranda, al añadir tres elementos de importancia como son: la vegetación de las zonas costeras que incluye a la duna costera y manglar. Así como la existencia de zonas bajas sujetas a inundación hacia el interior de la zona continental que se reconocen como propias para la distribución de asociaciones de hidrófitos. Las denominadas agrupaciones óptimas definidas por Miranda han reducido en tal medida su área geográfica y han sido remplazadas por comunidades no óptimas como son los acahuales o zonas de vegetación con estado de desarrollo secundario. De hecho, de acuerdo con estos autores, en la Península de Yucatán la vegetación dominante es aquella que tiene un origen secundario.

Tipos de Vegetación

La vegetación de Quintana Roo está constituida exclusivamente por asociaciones vegetales de clima cálido, mismas que se distribuyen acordes con la geomorfología de la Península de Yucatán; es decir, que se manifiestan a manera de amplias franjas dependientes de la antigüedad geológica de los mantos rocosos; por lo que existe una gradación no solo en el sentido Norte-Sur sino también en el Este-Oeste.

De manera general, puede decirse que la vegetación mejor desarrollada (árboles de mayor altura y corpulencia) tenderá a ubicarse en aquellas áreas que se encuentran ubicadas hacia el interior del Estado. Se puede confirmar que hacia la zona Sur se tiene una vegetación que alcanza la mayor altura y con árboles de mayor corpulencia: De igual manera, en una dirección hacia el Oeste y a medida que la influencia del Mar Caribe deja de tener importancia en las comunidades, se gana altura y corpulencia de las especies que se distribuyen en las selvas.

Todo este territorio se ubica en la zona de influencia de cinco importantes Bahías (Chetumal, Espíritu Santo, La Ascensión, la que forma el Sistema Lagunar de Chacmuchuch y el Sistema de Lagunas Nueva, Limbo y Conil). Por lo que de manera definitiva, este factor se habrá de reflejar directamente en los tipos de vegetación de la zona, ya que las variaciones en el nivel de inundación del terreno, condicionan la distribución de distintas comunidades vegetales adaptadas precisamente a esta condición.

De acuerdo a los criterios anteriores, se puede efectuar la clasificación de la vegetación de la región, por lo que en las zonas elevadas y no sujetas a períodos de inundación se considera la distribución de la Selvas (en sus distintas variantes) y a la Vegetación de Duna costera (en sus distintas variantes).

Por otra parte, en las zonas bajas e inundables se habrán de integrar aquellas especies de plantas tolerantes a esta misma condición, por lo que se puede desarrollar la *Vegetación acuática facultativa*, que para la zona se integra por las Selvas inundables, Manglares, Saibales y Tulares (ocasionalmente al conjunto de estos dos últimos tipos de vegetación se les conoce localmente como *Sabanas*).

Un segundo integrante de la vegetación sujeta a inundación comprende a las especies que permanecen sumergidas, emergentes o flotantes en los cuerpos de agua, denominadas como vegetación acuática estricta, que corresponde a la vegetación de cuerpos de agua permanentes marinos y dulceacuícolas.

Por otra parte, dentro de todos los tipos de vegetación que han sido señalados, se deberán considerar importantes áreas de vegetación modificada por las distintas actividades productivas y por afectaciones de

CONSULTA PÚBLICA

carácter natural, mismas que se denominan de manera genérica como Vegetación con estado de desarrollo secundario. En la siguiente Tabla se resumen los tipos de vegetación del Estado de Quintana Roo.

ECOSISTEMAS	• ASOCIACIONES TÍPICAS
Vegetación Acuática Estricta	• Seibadal. • Vegetación en cuerpos de agua dulce.
Vegetación de Duna Costera o Vegetación Halófila	• Vegetación costera con influencia lagunar. • Vegetación pionera con *Cakile yucatanens, Sporobolus virginicus* y *Sesuvium portulacastrum*. • Costa rocosa con *Strumpfia maritima* y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo). • Matorral costero con *Suriana maritima, Scaevola plumierii* y *Tournefortia gnaphalodes.* • Matorral costero con *Bumelia americana* y *Pithecellobium keyense.* • Matorral costero con *Coccothrinax readii* (Nakax), *Coccoloba uvifera* (uva de mar) y *Metopium brownei* (chechen). • Matorrales con *Ernodea littoralis*. • Palmares con *Thrinax radiata* (chit). • Palmares de cocotero (*Cocos nucifera*). • Selva baja costera con *Thrinax radiata* (chit) y • *Metopium brownei* (chechen).
Vegetación de Manglar	• De franja marino con *Rhizophora mangle.* • De franja lagunar con *Rhizophora mangle*. • Marisma con manglares dispersos con *Rhizophora mangle.* • Chaparro con *Rhizophora mangle*. • Enano con *Rhizophora mangle.* • Con *Conocarpus erectus.* • Con *Avicennia germinans*. • Mixto. • Petenes.
Sabanas o Vegetación Acuática Facultativa	• Saibal (asociación con *Cladium jamaicense).* • Tular (asociación con *Typha angustifolia*).
Vegetación Arbórea en Bajos Inundables	• Selva baja inundable con *Bucida buceras* (Pucté) y *Croton arboreus* (cascarillo). • Selva baja inundable con *Bucida buceras* (Pucté) y *Buxus bartletii.* • Tintales con *Haematoxylon campechianum* (palo de Campeche).
Vegetación Arbórea Baja (8 a 12 m de altura) o Modificada	• Selva baja subcaducifolia con *Thrinax radiata* (chit), *Vitex gaumeri* (Ya'axnik), *Manilkara zapota* (chicozapote). • Selva baja subcaducifolia con *Pseudophoenix sargenti*i (palma kuka) y *Beaucarnea ameliae* (despeinada). • Vegetación arbórea o arbustiva con desarrollo secundario.
Vegetación Arbórea Media (15 a 20 m de altura)	• Selva mediana subcaducifolia con *Lysiloma latisiliquum* y *Metopium brownei*. • Selva mediana subperennifolia con *Thrinax radiata* (chit).
Vegetación Arbórea Alta (25 ó más m de altura)	• Selva mediana (alta) subperennifolia con *Cryosophila stauracantha* (Huano kum). • Selva mediana (alta) perennifolia con *Orbignya cohune*.
Áreas Deforestadas	• Sascaberas, caminos, zonas urbanas, etc.
Zonas Productivas	• a) Actividades agropecuarias.

Tabla 41 Ecosistemas y asociaciones vegetales en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001)

CONSULTA PÚBLICA

En estos ecosistemas se distribuyen las siguientes especies, consideradas endémicas:

FAMILIA	ESPECIE
Acanthaceae	*Bravaisia tubiflora* Hemsl. *Justicia breviflora* (Nees) Rugby
Apocynaceae	*Echites yucatanenses* Millsp. *Thevetia gaumeri* Hemsl.
Arecaceae	*Coccothrinax readii* Quero *Sabal japa* Wright ex Beccari *Thrinax radiata* Lodd ex H.A. & Schult.
Asclepiadaceae	*Matelea belizensis* (Lundell & Standl) Wodson
Cactaceae	*Nopalea gaumeri* Britton & Rose
Celastraceae	*Rhacoma gaumeri* (Loes) Standl.
Ebenaceae	*Diospyros cuneata* Standl.
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus souzae* McVaugh *Croton glandulosepalus* Millsp. *Jatropha gaumeri* Greenm. *Sebastiana adenophora* Pax & Hoffm.
Fabaceae	*Acacia dolicostachya* Blake *Acacia gaumeri* Blake *Caesalpinia gaumeri* Greenm. *Caesalpinia yucatanenses* Greenm *Lonchocarpus xuul* Lundell *Platymiscium yucatanum* Standl.
Flacourtiaceae	*Samyda yucatanenses* Millsp.
Liliaceae	*Beaucarnea ameliae* Lundell
Loranthaceae	*Struthanthus cassytoides* Millsp. Ex Standl.
Malpighiaceae	*Byrsonima bucidaefolia* Standl.
Malvaceae	*Bakeridesia yucatana (*Standl.) Bates *Hampea trilobata* Standl.
Menispermaceae	*Hyperbaena winzerlingii* Standl.
Passifloraceae	*Pasiflora suberosa* L.
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum* (L.) Rolfe
Rubiaceae	*Asemannthe pubescens* Hook *Machaonia lindeniana* Baillon *Randia longiloba* Hemsl.
Sapindaceae	*Exothea diphylla* (Standl.) Lundell *Serjania yucatanensis* Standl. *Thouinia paucidentata* Radlk.
Verbenaceae	*Vitex gaumeri* Greenm.
Violaceae	*Hybanthus yucatanensis* Millsp.
Vitaceae	*Cissus gossypiifolia* Standl.

Tabla 42 Especies endémicas de la Península de Yucatán distribuidas en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001**)**

Dentro de la flora, se encuentran las siguientes especies listadas en la NOM-059-SEMARNATt-2010.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Especies Amenazadas		
Liliaceae	*Beaucarnea ameliae* Lundell	Despeinada
Anacardiaceae	*Astronium graveolens* Jacq. *Spondias radlkefori Standl.*	Kulinche' Jobo

CONSULTA PÚBLICA

Arecaceae	*Coccothrinax readii* Quero *Thrinax radiata* Lood. Ex H.A. & H.H. Schult. *Pseudophoenix sargentii* Wendland ex Sargent	Nakax Chit Palma Kuká
Bignoniaceae	*Tabebuia chrysantha* Nicholson *Mastichodendron capiri Calophyllum brasiliense* *Astronium graveolens*	Primavera Caracolillo Bari Jobillo
Zamiaceae	*Zamia loddigesii*	Zamia
Especies Raras		
Cactaceae	*Aporocactus flagelliformis* (L.) Lamaire	Cola de Rata
Especies bajo protección especial		
Combretaceae	*Conocarpus erecta* L. *Laguncularia racemosa* (L.) Gaert.	Mangle botoncillo Mangle blanco
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle* L.	Mangle rojo
Verbenaceae	*Avicennia germinans* (L.) L.	Mangle negro
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro

Tabla 43 Especies vegetales en la NOM-059 distribuidas en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001)

En el SA del proyecto, se observan los siguientes tipos de vegetación:

- *Zona de pioneras*

Plantas pioneras, principalmente hierbas de forma amacollada (rodetes) o rastreras, aunque hay hierbas de altura variable, puede haber arbustos de 1 a 2 m. de altura. Entre las especies herbáceas dominantes se encuentran: *Sesuvium portulacastrum, Suaeda linearis, Ambrosia hispida, Ageratum littoralis, Ipomea pes-caprae, Cakile lanceolada, Sporobolus virginicum, Canavalia rosea, Portulacca olearacea, Lycium carolinianum, Limpia reptans* y *Tríbulus cistoides*. Entre los arbustos pioneros: *Tournefortia gnapahalodes, Croton punctatus, Scaevola plumieri* y *Suriana maritima.*

- *Zona de matorral.*

Desde el punto de vista florístico, esta zona es más compleja que la anterior. Los arbustos principales son: *Bravaisia tubiflora, Agave angustifolia, Metopium brownei, Cordia sebestena, Acanthocereus pentagonus, Opuntia dilleni, Capparis incana, Maytenus phyllanthioides, Gymmnanthes lucida, Hippocratea celastroides, Pithecellobium keyense, Caesalpinia vesicaria, Gossypium hursutum, Thrinax radiata, Coccothrinax readii, Pseudophoenix sargentii, Coccoloba uvifera, Chrysobalanus icaco, Erithalis fruticosa, Bumelia retursa, Jacquinia aurantiaca, Lantana involucrata, Strumphia maritima* y *Krugiodendron ferreum*.

- *Manglares de franja.*

Pantano presente en los cayos y en los bordes de las lagunas costeras, con alturas de hasta 12 metros y más comúnmente de seis a ocho metros. Sus componentes típicos son los mangles rojo *(Rhizophora mangle*), negro (*Avicennia germinans*) y blanco (*Laguncularia racemosa*), en este orden de resistencia a la salinidad del agua.

- *Manglar chaparro.*

Esta formación de mangles *(Rhizophora sp.*) es, junto con el pantano de zacates, la más extensa en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. Tiene alrededor de dos metros de altura (los árboles de mangle no pueden crecer más porque los nutrientes no pueden ser absorbidos debido a la abundancia de carbonato de calcio) y cubre grandes extensiones de áreas interiores bajas que posiblemente concentren sales durante la época seca.

Vegetación de dunas costeras.

La vegetación terrestre de duna, que se encuentra en el este del **SA**, es la propia de las playas de Quintana Roo y la cual crece básicamente sobre arena móvil. Entre las características de las plantas herbáceas anuales que en ellas crecen, son la tolerancia a la extrema salinidad, los vientos fuertes y la acción de las mareas altas.

Dado que se ubica en la franja litoral, la vegetación es la correspondiente a las dunas costeras, así como en todo el litoral de la península. En este tipo de ecosistema, el medio es muy extremoso pues hay poca precipitación y altas temperaturas, es por eso que la vegetación que logra colonizar estas zonas se caracteriza

CONSULTA PÚBLICA

por ser halófita, de hojas crasas, hierbas rastreras y arbustos ramificados de escasa altura. (Flores, et al, 1994).

Existe una estrecha franja de 100 a 200 metros de ancho, a lo largo de la franja litoral del SA, que separa el oleaje marino de las lagunas salobres interiores. El 90 por ciento de ellas estuvo cultivado con la palma de coco (*Cocos nucifera*). Sin embargo, y debido a la aparición de enfermedades y plagas, tales como el "amarillamiento letal" del cocotero y el "anillo rojo", entre otras, en las últimas dos décadas, su población declinó en más de 80 por ciento. Debido a ello, la vegetación nativa de las dunas costeras presenta diversos grados de recuperación. El matorral de dunas costeras ha sido modificado básicamente por el desarrollo de las plantaciones de coco *Cocos nucífera*, en su mayoría afectadas por el amarillamiento letal, el desarrollo urbano y la infraestructura portuaria y urbana.

Aproximadamente el 10 por ciento presenta formaciones vegetales poco perturbadas, compuestas por elementos florísticos típicamente antillanos, como son el Chiít, *(Thrinax* sp.), skimay *(Tournefortia naphaloides), Strumpfia maritima*, riñonina *(Ipomoea pes-caprae),* siricote de playa *(Cordia sebestena),* lirio *(Hymenocallis* sp.), *Sesuvium* sp., uva de playa *(Coccoloba uvifera)* y *Ageratum littorale*, entre otros (Espejel, 1983).

*En el área de influencia del proyecto e*l matorral de dunas costeras fue modificado y actualmente se encuentra afectada, se ha introducido una especie invasora *Scaevola cattapa*, quedan en pie pocas palmeras y parte del predio es ocupado por el camino costero Mahahual – El Uvero, que da acceso al predio.

IV.2.2.1 Vegetación en el SA del proyecto:
Metodología para identificación de flora.
El estudio de la flora en el área de influencia del proyecto se inicia con la descripción de cada una de las Unidades de vegetación reconocidas. Seguidamente, se clasifica taxonómicamente y cuantifica las especies de flora por cada Unidad de vegetación. Para realizar el análisis de la diversidad biológica de la flora observada en el sitio se realizó mediante el Método Cualitativo de muestreo, se seleccionó este método ya que la flora del sitio ya fue afectada.

El procedimiento para la identificación de la flora se describe a continuación.
- Identificación de especies mediante un inventario.
- Comparación de especies encontradas con la NOM-059-SEMARNAT-2010 para identificar especies protegidas.
- Finalmente se determina la ausencia o presencia de Áreas Naturales Protegidas.

Criterios para la evaluación de la flora en el área de influencia del proyecto.

CRITERIO	DESCRIPCION
Presencia y distribución	Presencia de especies en el área de estudio. Número y distribución de especies en área de influencia del proyecto.
Conservación	Estado de conservación de las especies de flora.
Protección	Especies protegidas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010
Tamaño del predio	Se consideró la superficie del predio
Ubicación del sitio	Se encuentra dentro de zona de asentamientos humanos

Tabla 44. Criterios para la evaluación de la flora en el área de influencia del proyecto.

Metodología Cualitativa: La metodología empleada para el registro cualitativo de la flora fue el de Observación e Identificación en campo de las especies de flora dentro del área de estudio del proyecto. La identificación hasta el nivel de especie se realizó a través de la definición de las características morfológicas macroscópicas de hojas, tallos, flores y frutos de las especies detectadas. Las especies que no se llegaron a identificar en campo, fueron fotografiadas en sus características morfológicas para ser identificadas en Gabinete empleando los registros de Flora para el estado de Yucatán, Etnoflora Yucatanense, Lista florística y sinonimia maya (Victoria Sosa, J. Salvador Flores, V. Rico-Gray, Rafael Lira, J.J. Ortiz) mayo 1985.
Listado florístico.
Para caracterizar la vegetación presente en el **SISTEMA AMBIENTAL (SA)** donde se pretende desarrollar el proyecto, se realizaron recorridos en el sitio para la identificación de las especies que ahí se encuentran. Con la información recabada en campo, se elaboró el listado de especies vegetales presentes en el SA, y se

CONSULTA PÚBLICA

identificaron las condiciones de la vegetación a partir de sus características fisonómicas. En gabinete se consultó con literatura disponible para la identificación de la familia y nombre científico, así como se realizó una revisión en la normatividad para identificar aquellas especies que se encontraran bajo algún estatus de protección.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
ACANTHACEAE	*Bravaisia berlandieri*	Hulub	Arbusto
ACANTHACEAE	*Decliptera assurgens*	Poklampix	Hierba
AMARANTHACEAE	*Alternanthera ramossissima*	Sak pool tees	Hierba
AMARANTHACEAE	*Iresine flavescens*	Ki' bok tees	Hierba
AMARYLLYDACEAE	*Hymenocallis littoralis*	Lirio de playa	Hr
ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	Chechen	
ARECACEAE	*Cocos nucifera*	kokoh / coco	Palma
ARECACEAE	*Thrinax radiata*	Ch'iit / escoba	Palma
ASTERACEAE	*Bidens pilosa*	Maskab ch'iikbu'ul	hierba
ASTERACEAE	*Melanthera nivea*	Top'lan'xix	Hierba
BORAGINACEAE	*Cordia sabestena*	Sak k'opte' / Siricote de playa	Arbusto
BORAGINACEAE	*Tournefortia gnaphalodes*	Sismik	Arbusto
COMBRETACEAE	*Terminalia catappa*	Almendra	Árbol
COMBRETACEAE	*Conocarpus erecta L*	Mangle botoncillo	
COMBRETACEAE	*Laguncularia racemosa*	Mangle blanco	
COMPOSITAE	*Ambrosia hispida*	Margarita de playa	
CYPERACEAE	*Cyperus rotundus*	Tok' su'uki ha	pasto
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia buxifolia*	Xulul	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia dioica*	Xmehen xukul	Hierba
FABACEAE	*Canavalia rosea*	Frijol de playa	Hierba
FABACEAE	*Leucaena leucocephala*	Waxim	arbusto
FABACEAE	*Piscidia piscipula*	Ha'abin	Arbol
FABACEAE	*Pithecellobium pulcherrima*	Toxok	Arbusto
FABACEAE	*Pithecellobium keyense*	Tsiuche	Árbol
GOODENIACEAE	*Scaevola sericea**	Sak Kambal chunup de playa	Hierba
GOODENIACEAE	*Scaevola plumieri*	Kambal chunub de playa	Hierba
LAURACEAE	*Cassytha filiformis*	Fideos'ak	Parasita
MALVACEAE	*Malvaviscus arboreus*	Bisi Che' / Tulipán de monte	Arbusto
POACEAE	*Bouteloua repens*	Nej chamak	Pasto
POACEAE	*Cenchrus brownei*	Box muul	Pasto
POACEAE	*Cenchrus echinatus*	Muul	Pasto
POACEAE	*Digitaria bicornis*	Pakab keh	pasto
POACEAE	*Cynodon dactylon*	Chimes su'uk	Pasto
POACEAE	*Panicum racemosum*	Xsap' luk'i	pasto
POACEAE	*Sporobolus virginicus*	Chilib'suk	Pasto
POACEAE	*Sorghum halepense*	Zacate Johnson	Pasto
POLYGONACEAE	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar	Arbol
PORTULACACEAE	*Portulacca oleracea*	Verdolaga	Hierba
RHIZOPHORACEAE	*Rhizophora mangle* L.	Mangle rojo	Arbol
SOLANACEAE	*Licyum carolinianum*	Sak ch'ilibtux de playa	Arbusto
SOLANACEAE	*Solanum erianthum*	Chak ukuch	Arbusto
SURIANACEAE	*Suriana maritima*	Pant'sil/tabaquillo	Arbusto
VERBENACEAE	*Lantana involucrata*	Orégano de mar	Arbol
VERBENACEAE	*Avicennia germinans* (L.) L.	Mangle negro	Arbol
ZYGOPHYLLACEAE	*Kallstroemia maxima*	Xanab mukuy/sak xanab mukuy	Hierba

Tabla 45 Listado del total de especies de flora encontradas dentro del SISTEMA AMBIENTAL del proyecto.

Se registró un total de 46 especies contenidas en 22 familias taxonómicas, de las cuales se encuentran ejemplares rastreros y arbustivos, destacando la presencia de las siguientes especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CONSULTA PÚBLICA

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA	STATUS NOM 059-SEMARNAT-2010
ARECACEAE	*Trinax radiata*	Ch'iit	Hierba	Protección especial
COMBRETACEAE	*Conocarpus erecta L*	Mangle botoncillo	Árbol	
COMBRETACEAE	*Laguncularia racemosa*	Mangle blanco	Árbol	
RHIZOPHORACEAE	*Rhizophora mangle* L.	Mangle rojo	Árbol	
VERBENACEAE	*Avicennia germinans* (L.) L.	Mangle negro	Árbol	

Tabla 46. Listado del total de especies de flora protegidas encontradas dentro del SA del proyecto.

Es importante mencionar que se encontraron en la parte sureste del predio, ejemplares de la planta conocida como lechuga de mar, que es una planta introducida, invasora y debe ser removida.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
GODENIACEAE	*Scaevola sericea*	Lechuga de playa	Arb

IV.2.2.1 Vegetación en el predio del proyecto.

Se estima que el predio formó parte de las antiguas plantaciones de coco que fueron abandonadas, actualmente presenta una cobertura vegetal escasa, con elementos de matorral costero. Al oeste tiene la playa del Mar Caribe con una cobertura vegetal de duna pionera, y al este se encuentra la calle de acceso.

La caracterización se realizó tanto cualitativamente (inventario) como cualitativamente (transecto de intersección en línea). La metodología empleada para el registro cualitativo de la flora fue el de Observación e Identificación en campo de las especies de flora dentro del área de estudio del proyecto. La identificación hasta el nivel de especie se realizó a través de la definición de las características morfológicas macroscópicas de hojas, tallos, flores y frutos de las especies detectadas, empleando los registros de Flora para el estado de Yucatán, Etnoflora Yucatanense, Lista florística y sinonimia maya (Victoria Sosa, J. Salvador Flores, V. Rico-Gray, Rafael Lira, J.J. Ortiz) mayo 1985.

A continuación se presenta el listado de las especies identificadas:

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA
ACANTHACEAE	*Bravaisia berlandieri*	Hulub	Arbusto
ACANTHACEAE	*Decliptera assurgens*	poklampix	Hierba
AMARANTHACEAE	*Alternanthera ramossissima*	Sak pool tees	Hierba
AMARANTHACEAE	*Iresine flavescens*	Ki' bok tees	Hierba
AMARYLLYDACEAE	*Hymenocallis littoralis*	Lirio de playa	Hr
ARECACEAE	*Cocos nucifera*	kokoh / coco	Palma
ARECACEAE	*Thrinax radiata*	Ch'iit / escoba	Palma
ASTERACEAE	*Bidens pilosa*	Maskab ch'iikbu'ul	hierba
ASTERACEAE	*Melanthera nivea*	Top'lan'xix	Hierba
BORAGINACEAE	*Cordia sabestena*	Sak k'opte' / Siricote de playa	Arbusto
BORAGINACEAE	*Tournefortia gnaphalodes*	Sismik	Arbusto
COMBRETACEAE	*Terminalia catappa*	Almendra	Árbol
CYPERACEAE	*Cyperus rotundus*	Tok' su'uki ha	pasto
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia buxifolia*	Xulul	Hierba
EUPHORBIACEAE	*Euphorbia dioica*	Xmehen xukul	Hierba
FABACEAE	*Canavalia rosea*	Frijol de playa	Hierba
FABACEAE	*Leucaena leucocephala*	waxim	arbusto
FABACEAE	*Piscidia piscipula*	Ha'abin	Arbol
FABACEAE	*Pithecellobium pulcherrima*	Toxok	Arbusto
FABACEAE	*Pithecellobium keyense*	Tsiuche	Árbol
GOODENIACEAE	*Scaevola sericea**	Kambal chunup / chunup de playa	Hierba
GOODENIACEAE	*Scaevola plumieri*	Kambal chunub de playa	Hierba
LAURACEAE	*Cassytha filiformis*	Fideos'ak	Parasita
MALVACEAE	*Malvaviscus arboreus*	Bisi Che' / Tulipán de monte	Arbusto
POACEAE	*Bouteloua repens*	Nej chamak	Pasto

CONSULTA PÚBLICA

POACEAE	*Cenchrus brownei*	Box muul	Pasto
POACEAE	*Cenchrus echinatus*	muul	Pasto
POACEAE	*Digitaria bicornis*	Pakab keh	pasto
POACEAE	*Cynodon dactylon*	Chimes su'uk	Pasto
POACEAE	*Panicum racemosum*	Xsap' luk'i	pasto
POACEAE	*Sporobolus virginicus*	Chilib'suk	Pasto
POACEAE	*Sorghum halepense*	Zacate johnson	Pasto
POLYGONACEAE	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar	Arbol
PORTULACACEAE	*Portulacca oleracea*	Verdolaga	Hierba
SOLANACEAE	*Licyum carolinianum*	Sak ch'ilibtux de playa	Arbusto
SOLANACEAE	*Solanum erianthum*	Chak ukuch	Arbusto
SURIANACEAE	*Suriana maritima*	Pant'sil/tabaquillo	Arbusto
ZYGOPHYLLACEAE	*Kallstroemia maxima*	Xanab mukuy/sak xanab mukuy	Hierba

Tabla 47 Listado del total de especies de flora encontradas dentro del predio del proyecto.

Se registró un total de 39 especies contenidas en 19 familias taxonómicas, de las cuales se encuentran ejemplares rastreros y arbustivos, destacando la presencia de una especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Metodología cuantitativa (SA).
Para caracterizar la cobertura vegetal del sitio del proyecto se realizó 1 transecto de intersección en línea abarcando desde la orilla de la playa hasta el camino de acceso.

A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación del sitio de muestreo y los resultados obtenidos:

CUADRO DE CONSTRUCCION SITIO DE MUESTREO DE FLORA

LADO EST-PV	LADO	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
1	INICIO	0	431,013.6957	2,083,660.6780	-0°12'41.439868"	0.99965883	18°50'37.319941" N	87°39'17.395726" W
2	FINAL	45.000	431,057.4261	2,083,650.0643	-0°12'40.953068"	0.99965876	18°50'36.979884" N	87°39'15.900108" W

Tabla 48. Coordenadas del transecto de vegetación en el predio del proyecto.

A continuación, se presentan los resultados:

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	No. Sp.	INT. INICIO	INT. FINAL	Intercepción	COBERTURA	FORMA
Portulacca oleracea	Verdolaga	6	400	460	60	26	Hierba
Canavalia rosea	Frijol de playa	1	480	500	20	120	Hierba
Canavalia rosea	Frijol de playa	1	550	570	20	20	Hierba
Sorghum halepense	Zacate johnson	7	870	890	20	33	Hierba
Cynodon dactylon	Chimes suk	2	1000	1010	10	10	Hierba
Sporobolus virginicus	Chilib suk	8	1150	1160	10	15	Hierba
Euphorbia buxifolia	Xukul	3	1220	1260	40	50	Hierba
Euphorbia buxifolia	Xukul	3	1280	1300	20	17	Hierba
Kallstroemia maxima	Xanab mukuy	4	1310	1350	40	50	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	1330	1340	10	5	Hierba
Portulacca oleracea	Verdolaga	6	1370	1420	50	60	Hierba
Euphorbia buxifolia	Xukul	3	1410	1420	10	21	Hierba
Euphorbia buxifolia	Xukul	3	1430	1440	10	12	Hierba
Kallstroemia maxima	Xanab mukuy	4	1440	1460	20	50	Hierba
Kallstroemia maxima	Xanab mukuy	4	1490	1500	10	5	Hierba
Kallstroemia maxima	Xanab mukuy	4	1530	1540	10	23	Hierba
Euphorbia buxifolia	Xukul	3	1580	1600	20	15	Hierba
Euphorbia buxifolia	Xukul	3	1600	1610	10	12	Hierba
Euphorbia buxifolia	Xukul	3	1630	1650	20	13	Hierba
Euphorbia buxifolia	Xukul	3	1640	1650	10	8	Hierba

CONSULTA PÚBLICA

Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	1660	1670	10	7	Hierba
Kallstroemia maxima	Xanab mukuy	4	1690	1720	30	45	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	1690	1710	20	20	Hierba
Euphorbia buxifolia	Xukul	3	1750	1760	10	10	Hierba
Euphorbia buxifolia	Xukul	3	1760	1780	20	20	Hierba
Kallstroemia maxima	Xanab mukuy	4	1810	1820	10	9	Hierba
Kallstroemia maxima	Xanab mukuy	4	1820	1830	10	8	Hierba
Portulacca oleracea	Verdolaga	6	1900	1940	40	20	Hierba
Euphorbia buxifolia	Xukul	3	2000	2010	10	7	Hierba
Portulacca oleracea	Verdolaga	6	2300	2320	20	21	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	2430	2440	10	7	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	2550	2560	10	6	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	2630	2640	10	7	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	2660	2670	10	10	Hierba
Portulacca oleracea	Verdolaga	6	2690	2700	10	12	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	2720	2730	10	7	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	2750	2770	20	8	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	2770	2780	10	10	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	2830	2840	10	9	Hierba
Cynodon dactylon	Chimes suk	2	2890	2900	10	13	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	2910	2920	10	15	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	2940	2950	10	7	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	2960	2970	10	10	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	3000	3010	10	8	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	3000	3070	70	12	Hierba
Portulacca oleracea	Verdolaga	6	3080	3090	10	10	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	3130	3150	20	17	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	3170	3180	10	10	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	3200	3210	10	8	Hierba
Cynodon dactylon	Chimes suk	2	3230	3240	10	30	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	3240	3250	10	15	Hierba
Cynodon dactylon	Chimes suk	2	3270	3300	30	35	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	3300	3310	10	10	Hierba
Cynodon dactylon	Chimes suk	2	3310	3340	30	50	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	3360	3380	20	11	Hierba
Cynodon dactylon	Chimes suk	2	3390	3400	10	10	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	3400	3420	20	17	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	3440	3450	10	11	Hierba
Kallstroemia maxima	Xanab mukuy	4	3450	3500	50	45	Hierba
Melanthera nivea	Top'lan'xix	5	3490	3500	10	11	Hierba
Kallstroemia maxima	Xanab mukuy	4	3600	3620	20	14	Hierba
Cynodon dactylon	Chimes suk	2	3950	3960	10	15	Hierba
Euphorbia buxifolia	Xukul	3	4030	4040	10	21	Hierba
Cynodon dactylon	Chimes suk	2	4090	4190	100	140	Hierba
Cynodon dactylon	Chimes suk	2	4350	4390	40	32	Hierba
Euphorbia buxifolia	Xukul	3	4450	4500	50	20	Hierba

Tabla 49.- Resultados del transecto de vegetación herbácea en el predio del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

Presencia de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se identificó la siguiente especie de flora catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	FORMA	STATUS NOM 059-SEMARNAT-2010
ARECACEAE	*Trinax radiata*	Ch'iit	Hierba	Protección especial

Los resultados se analizaron para determinar el valor de importancia ecológica y el índice de diversidad del estrato herbáceo tanto en el SA como dentro del polígono del proyecto, obteniendo los siguientes resultados:

Familia	Nombre científico	Nombre común
ARECACEAE	*Thrinax radiata*	Palma chit
POLIGONACEAE	*Coccoloba uvifera*	Uva de mar
GOODENIACEAE	*Scaevola plumieri*	Orejona
BORAGINACEAE	*Tournefortia gnaphaloides*	Sikimay (Tabaquillo)
ANACARDIACEAE	*Metopium brownei*	Chechen
AMARYLLYDACEAE	*Himenocalis litorallis*	Lirio de playa
SURIANACEAE	*Suriana maritima*	Pat-zil
COMPOSITAE	*Ambrosia hispida*	Margarita de playa
VERBENACEAE	*Lantana involucrata*	Orégano de mar
CHRYSOBALANACEAE	*Chrysobalanus icaco*	Icaco
CYPERACEAE	*Cyperus planifolius*	Zacate de playa

Tabla 50 Principales familias botánicas y especies presentes en el estrato herbáceo del SA del proyecto.

Valor de Importancia ecológica del estrato herbáceo del SA.

En el estrato herbáceo se tienen relativamente pocas especies, de las cuales los mayores valores de importancia los obtuvieron los arbustos y estos se encuentran con una buena distribución y diversidad, una especie que crece en los espacios abiertos es indicadora de las perturbaciones que en algún momento ha sufrido el ecosistema, cabe resaltar que estas especies se han reportado en otros estudios de ecosistemas con vegetación de matorral costero.

Especie	Ind.	frec.	D.Relativa	F.Relativa	Valor de importancia
Metopium brownei	1	1	6.67	10.00	16.67
Pithecellobium keyense	4	2	26.67	20.00	46.67
Chrysobalanus icaco	1	1	6.67	10.00	16.67
Bravaisia berlanderiana	1	1	6.67	10.00	16.67
Thrinax radiata	4	2	26.67	20.00	46.67
Canavalia rosea	2	1	13.33	10.00	23.33
Hymenocalis litorallis	1	1	6.67	10.00	16.67
Convolvulus nodiflorus	1	1	6.67	10.00	16.67
TOTAL	**15**	**10**	**100.00**	**100.00**	**200.00**

Tabla 51 Valor de Importancia ecológica de las especies del estrato herbáceo del SA.

CONSULTA PÚBLICA

Se determinó el valor de importancia ecológica de la vegetación herbácea del predio, obteniendo los siguientes resultados:

NOMBRE CIENTIFICO	Indice de Densidad	Dens. Relativa	Intercepción (cms)	Indice de Cob. Lineal	Cob. Relativa	Frecuencia Ponderada	Frec. Relativa	Valor de Importancia
Melanthera nivea	5.448	51.7%	360	0.072	27.5%	0.327	26.3%	105.47%
Euphorbia buxifolia	1.904	18.1%	240	0.048	18.3%	0.220	17.7%	54.06%
Cynodon dactylon	0.928	8.8%	250	0.050	19.1%	0.206	16.6%	44.46%
Portulacca oleracea	0.672	6.4%	190	0.038	14.5%	0.224	18.0%	38.89%
Kallstroemia maxima	1.271	12.1%	200	0.040	15.3%	0.141	11.3%	38.68%
Sporobolus virginicus	0.133	1.3%	10	0.002	0.8%	0.067	5.4%	7.39%
Canavalia rosea	0.117	1.1%	40	0.008	3.1%	0.029	2.3%	6.51%
Sorghum halepense	0.061	0.6%	20	0.004	1.5%	0.030	2.4%	4.54%
	10.534	100%		0.262	100%	1.244	100%	300%

Tabla 52. Valor de Importancia ecológica de las especies del estrato herbáceo del predio del proyecto.

Igualmente, se determinaron los índices de diversidad y de similitud de las especies del estrato herbáceo, tanto del SA como del predio del proyecto, obteniendo los siguientes resultados:

Nombre común	Nombre científico	Individuos	ABUNDANCIA ABSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA	LOG Pi LN	Pi * LOG2 Pi
Chechen	*Metopium brownei*	1	0.250	0.067	-2.71	-0.18
k'aax	*Pithecellobium keyense*	4	1.000	0.267	-1.32	-0.35
Icaco	*Chrysobalanus icaco*	1	0.250	0.067	-2.71	-0.18
Julub	*Bravaisia berlanderiana*	1	0.250	0.067	-2.71	-0.18
Palma Ch'íit	*Thrinax radiata*	4	1.000	0.267	-1.32	-0.35
Frijolillo (rastrera)	*Canavalia rosea*	2	0.500	0.133	-2.01	-0.27
Lirio	*Eichhornia crassipes*	1	0.250	0.067	-2.71	-0.18
Flor Morada	*Convolvulus nodiflorus*	1	0.250	0.067	-2.71	-0.18
	TOTAL	**15**	**3.750**	**1.000**	**-18.20**	**-1.88**

Tabla 53 Diversidad (H'), equidad de las especies por estrato. Estrato herbáceo del SA.

Indice de Shannon Wiener	H'=	0.828	H max=		2.708
Indice de Simpson	λ=	0.694	Indice de equidad de Pielou	J'=	0.694

Tabla 54 Índices de diversidad de las especies del estrato herbáceo en el SA del proyecto.

NOMBRE CIENTIFICO	Encuentros	Pi	Ln Pi	Pi*LnPi	Pi^2
Canavalia rosea	2	0.03030	-3.4965	-0.1060	0.000918
Cynodon dactylon	9	0.13636	-1.9924	-0.2717	0.018595
Euphorbia buxifolia	13	0.19697	-1.6247	-0.3200	0.038797
Kallstroemia maxima	9	0.13636	-1.9924	-0.2717	0.018595
Melanthera nivea	25	0.37879	-0.9708	-0.3677	0.143480
Portulacca oleracea	6	0.09091	-2.3979	-0.2180	0.008264
Sorghum halepense	1	0.01515	-4.1897	-0.0635	0.000230
Sporobolus virginicus	1	0.01515	-4.1897	-0.0635	0.000230
	66			-1.6820	0.2291

Tabla 55. Diversidad (H'), equidad de las especies del estrato herbáceo del predio del proyecto.

Indice de Shannon Wiener	H'=	1.682	H max=		2.0794
Indice de Simpson	λ=	0.229	Indice de equidad de Pielou	J'=	0.8089

Tabla 56 Índices de diversidad de las especies del estrato herbáceo en el predio del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

c) Fauna silvestre.

Para determinar la metodología utilizada para el monitoreo e identificación de la fauna silvestre en el sitio, se realizó una visita previa de inspección al predio, con el fin de identificar el tipo de vegetación y la existencia o no de variedad de microambientes en el sitio, ya que la diversidad faunística de un sitio está íntimamente ligada a la vegetación y determinada por la variedad de microambientes conformados por la combinación de factores bióticos y abióticos (vegetación y ambiente físico) (PMRBRC,200).

Se observó que el predio presenta vegetación secundaria derivada de uso antrópico, con una variedad de especies nativas e introducidas, en una zona costera parcialmente desarrollada por casas de veraneo.

Una vez identificado el tipo de vegetación del sitio (matorral costero), se revisó la literatura disponible sobre la presencia de fauna silvestre en ecosistemas costeros, identificando que en la duna, están reportados los siguientes grupos de fauna: invertebrados y 5 grupos de vertebrados, dado que el sitio del predio no corresponde a un ecosistema acuático, se determinaron como objeto de estudio los siguientes grupos: ANFIBIOS Y REPTILES, AVES Y MAMÍFEROS.

La metodología utilizada para los cuatro grupos de fauna silvestre fue la de recorrer el predio, la zona de influencia indirecta y el sistema ambiental (SA). Se identificaron las aves por avistamiento, llamado y canto. Se identificaron a los mamíferos, reptiles y anfibios por avistamientos y rastros (huellas y excretas). Las coordenadas del recorrido para la detección de fauna fueron las siguientes:

CUADRO DE CONSTRUCCION RECORRIDO DE REGISTRO DE FAUNA SILVESTRE								
LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
A	302°11'14.19"	27.672	430,997.7784	2,083,576.8211	-0°12'41.582606"	0.99965886	18°50'34.589821" N	87°39'17.929044" W
B	06°0'30.60"	122.227	430,974.3593	2,083,591.5617	-0°12'41.846854"	0.99965890	18°50'35.066578" N	87°39'18.731140" W
C	111°11'56.47"	23.316	430,987.1535	2,083,713.1173	-0°12'41.753402"	0.99965887	18°50'39.022816" N	87°39'18.309297" W
D	187°31'36.31"	111.847	431,008.8916	2,083,704.6861	-0°12'41.510170"	0.99965884	18°50'38.751126" N	87°39'17.565435" W
E	97°35'10.48"	14.569	430,994.2409	2,083,593.8031	-0°12'41.628316"	0.99965886	18°50'35.141890" N	87°39'18.052064" W
F	07°45'32.69"	97.346	431,008.6820	2,083,591.8798	-0°12'41.468186"	0.99965884	18°50'35.081051" N	87°39'17.558368" W
G	77°21'27.46"	21.489	431,021.8245	2,083,688.3345	-0°12'41.361013"	0.99965882	18°50'38.220695" N	87°39'17.121452" W
H	188°41'19.78"	108.932	431,042.7920	2,083,693.0376	-0°12'41.131445"	0.99965878	18°50'38.376223" N	87°39'16.405578" W
I	74°19'19.06"	22.964	431,026.3359	2,083,585.3561	-0°12'41.270793"	0.99965881	18°50'34.870931" N	87°39'16.954308" W
J	05°22'42.37"	110.473	431,048.4453	2,083,591.5617	-0°12'41.029226"	0.99965877	18°50'35.075476" N	87°39'16.199610" W
K	274°24'44.51"	37.658	431,058.8003	2,083,701.5481	-0°12'40.958105"	0.99965875	18°50'38.655028" N	87°39'15.859642" W
L	190°25'20.80"	129.765	431,021.2536	2,083,704.4454	-0°12'41.373639"	0.99965882	18°50'38.744779" N	87°39'17.142993" W
RECORRIDO = 830 m								

Tabla 57. Coordenadas del recorrido para identificación de fauna en la zona del proyecto.

Se estableció una estación de puntos por conteos en la parte central del predio, la estación fue monitoreada en dos ocasiones una en la mañana y una en la tarde cuando hay mayor actividad de la fauna silvestre, para formar un total de 2 conteos con un tiempo de 60 minutos por conteo, destinando los primeros 30 minutos a la identificación de aves y los siguientes 30 minutos a la identificación de especies terrestres (reptiles, anfibios y mamíferos). Haciendo un total de 120 minutos de monitoreo.

Resultados

Especies presentes

El recorrido por el área del camino costero de Mahahual al norte. Dada la ubicación del predio y como ha sido descrito en el estudio, se trata de una estrecha franja de duna costera, dividida del área de manglares por el camino mencionado. La situación actual del predio, la capa de vegetación nativa ha sido parcialmente sustituida por de especies vegetales exóticas. La composición de la fauna silvestre registrada resultó en el registro de 24 especies de la fauna silvestre. De estas, una fue un anfibio, otra un reptil y 22 fueron aves. Distribuidos los primeros, herpetofauna, en dos órdenes y dos familias, mientras que las aves pertenecen a cuatro órdenes con 13 familias. De las especies de aves registradas 16 son especies residentes y ocho son migratorias de invierno. También se tiene que 11 son especies de hábitos acuáticos y nueve son terrestres. Se menciona que dentro del predio únicamente se observó una especie de fauna silvestre, el cenzontle tropical (*Mimus gilvus*). Todas las demás especies fueron registradas en los alrededores del predio y hasta aproximadamente un kilómetro previo y posterior al predio del estudio.

CONSULTA PÚBLICA

NÚMERO DE INDIVIDUOS DE LA FAUNA SILVESTRE CON REGISTRO DENTRO Y FUERA DEL SITIO DEL PROYECTO.

TAXA	ORDEN	FAMILIAS	ESPECIES	%
ANFIBIOS	1	1	1	4.17
REPTILES	1	1	1	4.17
AVES	4	13	22	91.67
MAMÍFEROS	0	0	0	0.00
TOTALES	**6**	**15**	**24**	**100.00**

Se presenta a continuación la lista de fauna silvestre obtenida en el sitio del predio del proyecto:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	estatus	NOM	DENTRO	FUERA
CLASE AMPHIBIA					
Orden Anura					
Familia Bufonidae					
Bufo valliceps	Sapo valiceps				x
CLASE REPTILIA					
Orden Squamata					
Suborden Lacertides					
Familia Iguanidae					
Ctenosaura similis *	Huh, yax ikil, Iguana rayada		A		x
CLASE AVES					
Orden Suliformes					
Familia Fregatidae					
Fregata magnificens	fragata tijereta	R			
Familia Ardeidae					
Ardea herodias	garzón cenizo	R,M			
Familia Charadriidae					
Pluvialis squatorola	chorlo gris	M			
Charadrius wilsonia	chorlo pico grueso	R,M			
Charadrius semipalmatus	chorlo semipalmeado	M			
Familia Scolopacidae					
Actitis macularius	playero alzacolita	M			
Arenaria interpres	vuelve piedras rojizo	M			
Calidris alba	playero blanco	M			
Familia Laridae					
Leucopaheus atricilla	gaviota reidora	R			
Orden Cuculiformes					
Familia Cuculidae					
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	R			
Orden Piciformes					
Familia Picidae					
Melanerpes aurifrons	Carpintero chejé	R			
Orden Passeriformes					
Familia Tyrannidae					
Tyrannus melancholicus	Mosquero pirirí	R			
Familia Vireonidae	vireo manglero	R			
Vireo pallens			Pr		
Familia Hirundinidae					
Hirundo rustica	Golondrina viajera	M			
Familia Mimidae					
Mimus gilvus	cenzontle tropical	R		X	
Familia Parulidae					
Parkesia noveboracensis	chipe charquero	M			
Setophaga magnolia	chipe de magnolias	M			

CONSULTA PÚBLICA

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	estatus	NOM	DENTRO	FUERA
Familia Icteridae					
Quiscalus mexicanus	zanate mayor	R			
Icterus cucullatus	calandria dorsonegro menor	R			

Tabla 58 Listado de la fauna silvestre observada en el predio del proyecto y alrededores.

Claves: NOM = especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059SEMARNAT-2010 (A= especie Amenazada; P = especie en Peligro de extinción y Pr = especie bajo protección especial). Estatus: R = especie residente; M = especie migratoria y M,R = especies residentes con poblaciones migratorias durante una parte del ciclo anual. HAB: Hábitos: A = Acuática, T = Terrestre.

Especies de fauna en la NOM-059SEMARNAT-2010:
Del total de especies registradas se tienen dos que se encuentran incluidas en la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010, que son: la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) se encuentra bajo la categoría de especie Amenazada; y una especie de ave, el víreo manglero (*Vireo pallens*), especie bajo Protección especial. Ninguna de las dos especies fue observada dentro del predio, aunque si en puntos relativamente cercanos al mismo, por lo que puede asumirse de la presencia de individuos de esta especie en o cerca de los bordes del predio.

A continuación se presenta el índice de Shannon de la fauna observada:

INDICE DE BIODIVERSIDAD (SHANNNON-WIENER)

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	SUMA	ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD (H)
Actitis macularius	Playero alzacolita	2	-0.099
Ardea herodias	garzón cenizo	1	-0.064
Arenaria interpres	Vuelve piedras rojizo	3	-0.125
Bufo valliceps	Sapo valiceps	1	-0.064
Calidris alba	Playero blanco	7	-0.173
Charadrius semipalmatus	Chorlo semipalmeado	3	-0.125
Charadrius wilsonia	Chorlo pico grueso	2	-0.099
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	3	-0.125
Ctenosaura similis *	Huh, yax ikil, Iguana rayada	2	-0.099
Icterus cucullatus	Calandria dorsonegro menor	2	-0.099
Leucopaheus atricilla	Gaviota reidora	9	-0.177
Melanerpes aurifrons	Carpintero chejé	1	-0.064
Mimus gilvus	Cenzontle tropical		
Parkesia noveboracensis	Chipe charquero	2	-0.099
Pluvialis squatorola	Chorlo gris	4	-0.143
Quiscalus mexicanus	Zanate mayor	7	-0.173
Setophaga magnolia	Chipe de magnolias	1	-0.064
	TOTAL	50	-1.056
	INDICE DE DIVERSIDAD		1.056

Tabla 59 Índice de diversidad de Shannon – Wiener de la fauna observada en la zona del proyecto.

El resultado obtenido, de acuerdo con los datos de campo, se observa que el índice de diversidad resultante es muy bajo. Si a esto se agrega que dentro del predio se registró un individuo de una sola especie, el cenzontle tropical, del cual se detectaron al menos cuatro organismos dentro y fuera del predio, se tiene que el índice de diversidad obtenido es notablemente bajo. Por lo que el resultado refleja la degradación del hábitat dentro del predio y también, de manera parcial, en los alrededores de este.

Plano de registro de fauna silvestre.
En la Figura 6 se anexa un plano en que se presentan los puntos georreferenciados de registro de fauna silvestre con evidencia directa e indirecta. El plano incluye las coordenadas geográficas correspondientes, de acuerdo a las especificaciones consignadas en el documento guía para la elaboración de la manifestación de impacto ambiental.

CONSULTA PÚBLICA

Todas las especies con registro en el presente estudio, son especies comunes en la vegetación de las dunas costeras y varias de ellas inclusive en áreas urbanas incluidos parques y jardines municipales. Varias son especies que ocurren en sitios perturbados de la región. La mayoría de ellas podrán prosperar en el sitio del proyecto, de manera similar a como lo hacen actualmente en la zona. Esto es debido a que se trata de un área, tanto el predio como sus alrededores, que cuenta con asentamiento humanos desde hace ya varios años.

CONSULTA PÚBLICA

Problemática ambiental.
Al continuar la degradación del paisaje natural de selva, manglar y tular, por expansión de la frontera turístico-urbana y comercial en la barra costera del sur de Quintana Roo, la radiación tenderá a aumentar, y la precipitación y la humedad se modificarán. De ahí la importancia de aplicar políticas de planeación para la utilización racional de los recursos naturales en el área y su zona de influencia.

El análisis de la dinámica turística en la zona permite inferir que el crecimiento de la demanda, así como los diferentes proyectos, reflejan la expansión turística en el espacio geográfico del municipio.

La implantación y el crecimiento de la actividad turística y la consecuente urbanización, colocados bajo el signo de la libre empresa y la libre concurrencia, permiten ver determinadas tendencias en el área en estudio, cuyo sello ha sido impreso por el propio carácter del turismo. Así, dentro del panorama económico deben destacarse las modificaciones que la actividad terciaria ha propiciado en el paisaje natural, ya que la región dejó de ser eminentemente rural para convertirse en un espacio semi urbano, mediante un acelerado proceso en el que el desarrollo turístico de la costa mediante la construcción de un muelle para atraque de cruceros ha acentuado el uso intensivo del recurso.

La vulnerabilidad potencial del área en estudio se manifiesta, de manera concreta, en el impacto que ha sufrido la vegetación, ya que si bien son necesarios los estudios sobre las consecuencias de las modificaciones del manto vegetal sobre los suelos, la atmósfera, el ecosistema y su medio ambiente, la transformación de áreas forestales en áreas urbanas tiene efectos desfavorables para el bienestar del hombre, por ejemplo, el aumento de la contaminación del aire y del agua, los cambios en las precipitaciones, la temperatura diurna y la radiación global, así como una disminución de la humedad relativa y un aumento en la velocidad del viento, entre los más notables.

Conviene subrayar, además, que las variaciones climáticas pueden tener efectos negativos, lo que acentúa la vulnerabilidad a que ha quedado expuesta el área. A continuación se presentan diversas amenazas al ambiente generadas por el desarrollo.

AMENAZAS POR NIVEL DE CLASIFICACIÓN	DEFINICIÓN
1.- Desarrollo residencial y comercial.	Asentamientos humanos u otros usos de tierras no agrícolas con una huella sustancial
1.1.-Vivienda y áreas urbanas Áreas urbanas, suburbios, pueblos, casas de vacaciones, zonas comerciales, oficinas, escuelas, etc.	Ciudades, pueblos y asentamientos humanos, incluyendo el desarrollo no residencial típicamente integrado con vivienda
2. Agricultura y acuacultura.	Las amenazas de la agricultura y la ganadería como resultado de la expansión e intensificación agrícola, incluyendo silvicultura, maricultura y acuicultura
Acuicultura marina y de agua dulce Acuicultura de camarones o peces de aleta, estanques de peces en granjas, salmón de incubación, lechos de mariscos sembrados, camas de algas artificiales	Animales acuáticos criados en un lugar en recursos cultivados o no locales; también liberación de peces cultivados y exóticos en el medio ambiente.
3.- Producción de energía y minería.	Amenazas de la producción de recursos no biológicos
3.1 Perforación de petróleo y gas. Pozos de petróleo, perforación de gas natural en aguas profundas	Explorar, desarrollar y producir petróleo y otros hidrocarburos líquidos
4. corredores de transporte y servicio	Las amenazas de largo, estrechos corredores de transporte y los vehículos que los utilizan, incluyendo la mortalidad de fauna asociada
4.1 Carreteras y ferrocarriles Autopistas, carreteras secundarias, carreteras de tala, puentes y calzadas, roadkill, cercas asociadas con carreteras, ferrocarriles	Transporte de superficie en carreteras y vías dedicadas

CONSULTA PÚBLICA

5.- Uso de recursos biológicos.	Amenazas por el uso consuntivo de recursos biológicos "silvestres", incluidos los efectos deliberados y no intencionales de la cosecha; también persecución o control de especies específicas
5.1 Caza y recolección de animales terrestres. Caza de caza, caza de trofeos, captura de pieles, recolección de insectos, caza de miel o caza de aves, control de depredadores, control de plagas, persecución	Matar o atrapar animales silvestres terrestres o productos animales para fines comerciales, recreativos, de subsistencia, de investigación o culturales, o por razones de control / persecución; incluye mortalidad accidental / captura incidental
6. Intrusiones y disturbios humanos	Las amenazas de las actividades humanas que alteran, destruyen o perturban los hábitats y las especies asociadas a los usos no consuntivos de los recursos biológicos
6.1 Actividades recreativas Vehículos todoterreno, motos acuáticas, motos acuáticas, motos de nieve, aviones ultraligeros, barcos de buceo, avistamiento de ballenas, bicicletas de montaña, excursionistas, observadores de aves, esquiadores, etc.	Personas que pasan tiempo en la naturaleza o que viajan en vehículos fuera de los corredores de transporte establecidos, generalmente por razones recreativas
7. Modificaciones del sistema natural	Amenazas de acciones que convierten o degradan el hábitat al servicio de la "gestión" de los sistemas naturales o semi-naturales, a menudo para mejorar el bienestar humano
7.1. Incendios y control de incendios Supresión de incendios para proteger hogares, manejo inapropiado de incendios, incendios agrícolas escapados, incendios criminales, fogatas, incendios para cazar	Supresión o aumento de la frecuencia y / o intensidad del fuego más allá de su rango natural de variación
8.Especies invasoras y otras especies y genes problemáticos	Amenazas de plantas, animales, patógenos / microbios no autóctonos y nativos o materiales genéticos que tienen o se prevé que tengan efectos nocivos sobre la biodiversidad después de su introducción, propagación y / o aumento de la abundancia
8..1 Animales invasores no autóctonos / exóticos Ganado feroz, mascotas domésticas, introducción de especies para el control biológico.	Plantas, animales, patógenos nocivos y otros microbios no encontrados originalmente en el (los) ecosistema (s) en cuestión e introducidos o diseminados directa o indirectamente por actividades humanas. Eg. *Scaevola sericea.*
8.2 Especies nativas problemáticas Cultivos nativos sobreabundantes, algas sobreabundantes debido a la pérdida de peces de pastoreo nativos, plantas nativas que se hibridan con otras plantas, plaga que afecta a los roedores	Plantas, animales o patógenos nocivos y otros microbios que se encuentran originalmente en el (los) ecosistema (s) en cuestión, pero que se han "desequilibrado" o "liberado" directa o indirectamente debido a actividades humanas
9.- Contaminación	Amenazas de introducción de materiales exóticos y / o exceso o energía de fuentes puntuales y no puntuales
9.2 Efluentes industriales y militares. Productos químicos tóxicos procedentes de fábricas, vertidos ilegales de sustancias químicas, desechos de minas, arsénico de minas de oro, fugas de depósitos de combustible, PCB en los sedimentos de los ríos	Contaminantes de origen hídrico procedentes de fuentes industriales y militares, incluidas la minería, la producción de energía y otras industrias de extracción de recursos, incluidos nutrientes, productos químicos tóxicos y / o sedimentos
10.- Eventos geológicos	Amenazas de eventos geológicos catastróficos.
10.2. Terremotos /tsunamis.	Terremotos y eventos asociados
11.- Cambio climático y climas severos	Cambios climáticos a largo plazo que pueden estar relacionados con el calentamiento global y otros eventos climáticos o climáticos severos fuera del rango natural de variación que podría acabar con una especie o hábitat vulnerable

CONSULTA PÚBLICA

11.1. Desplazamiento y alteración del hábitat Aumento del nivel del mar, desertificación, descongelación de la tundra, decoloración de los corales	Cambios importantes en la composición y ubicación del hábitat
11.2. Sequías. Fuerte falta de lluvia, pérdida de fuentes de agua de superficie	.Períodos en los que la precipitación cae por debajo del rango normal de variación

Tabla 60 Categorías de amenazas y algunos ejemplos de la actual clasificación unificada de las amenazas de conservación de la UICN-Conservation Measures Partnership.

Como puede verse en la tabla anterior, los diferentes usos del suelo y las tendencias de desarrollo en la zona costera sur del estado de Quintana Roo ocasionan diversos impactos en el ambiente, ocasionando su deterioro. De esta manera, se analizan los distintos usos de suelo, el nivel de afectación que ocasiona sobre los recursos naturales del área y su comparación con el tipo de desarrollo que se plantea en el proyecto.

1.- Desarrollo residencial y comercial. Asentamientos humanos u otros usos de tierras no agrícolas con una huella sustancial				
FLORA	**FAUNA**	**SUELO**	**AGUA**	**BIODIVERSIDAD**
Pérdida de vegetación asociada con la eliminación de la cobertura vegetal	Ahuyentamiento de la fauna por incremento en las actividades antológicas y pérdida del hábitat	Pérdida de la cobertura por pavimentación y retiro de la capa de suelo	Disminución en la capacidad de absorción y captación de agua	Pérdida de plantas y animales característicos de selva mediana sub perennifolia
2. Agricultura y acuacultura y sobrepastoreo a. Las amenazas de la agricultura y la ganadería como resultado de la expansión e intensificación agrícola, incluyendo silvicultura, maricultura y acuicultura				
FLORA	**FAUNA**	**SUELO**	**AGUA**	**BIODIVERSIDAD**
Pérdida de vegetación asociada con la eliminación de la cobertura vegetal invasión de especies exóticas	Ahuyentamiento de la fauna por incremento en las actividades antológicas y pérdida del hábitat invasión de especies exóticas	Agotamiento paulatino de los nutrientes. Erosión.	Disminución en la capacidad de retención de agua. Incremento en la cantidad de contaminantes por efecto de pesticidas y herbicida**s.**	Perdida de diversidad por introducción de monocultivos. Pérdida de fauna nativa. Invasión de especies oportunistas.
3.- Producción de energía y minería. Amenazas de la producción de recursos no biológicos				
FLORA	**FAUNA**	**SUELO**	**AGUA**	**BIODIVERSIDAD**
Remoción total de la cobertura vegetal	Ahuyentamiento de la fauna por incremento en las actividades antológicas y pérdida del hábitat	Pérdida total del suelo, modificación irreversible de la topografía.	Alumbramiento y contaminación del manto freático. Disminución en la captación por evaporación.	Pérdida total de flora y fauna. Invasión de especies oportunistas
4. corredores de transporte y servicio. Las amenazas de largo, estrechos corredores de transporte y los vehículos que los utilizan, incluyendo la mortalidad de fauna asociada				
FLORA	**FAUNA**	**SUELO**	**AGUA**	**BIODIVERSIDAD**
Remoción total de la cobertura vegetal	Ahuyentamiento de la fauna por incremento en las actividades antológicas y pérdida del hábitat. Berrera contra libre movimiento de fauna. Atropellamiento.	Pérdida total del suelo, modificación irreversible de la topografía.	Disminución en la capacidad de absorción y captación de agua	Pérdida de plantas y animales característicos de selva mediana sub perennifolia Invasión de especies ruderales.

CONSULTA PÚBLICA

5.- Uso de recursos biológicos. Amenazas por el uso consuntivo de recursos biológicos "silvestres", incluidos los efectos deliberados y no intencionales de la cosecha; también persecución o control de especies específicas

FLORA	FAUNA	SUELO	AGUA	BIODIVERSIDAD
Pérdida de especies con valor comercial para uso decorativo o venta como madera.	Caza y recolección de animales terrestres	Extracción de suelo para venta como tierra.		Pérdida de especies de valor ecológico o protegidas, principalmente las palmas.

6. Intrusiones y disturbios humanos. Las amenazas de las actividades humanas que alteran, destruyen o perturban los hábitats y las especies asociadas a los usos no consuntivos de los recursos biológicos

FLORA	FAUNA	SUELO	AGUA	BIODIVERSIDAD
Pérdida de flora nativa. Invasión de especies exóticas.	Ahuyentamiento de especies por Vehículos todoterreno, bicicletas de montaña, excursionistas, observadores de aves, etc	Compactación de suelo por incremento en el tránsito de personal y maquinaria.	Contaminación de aguadas y cenotes por disposición inadecuada de residuos.	Pérdida de flora y fauna característica de la zona.

7. Modificaciones del sistema natural. Amenazas de acciones que convierten o degradan el hábitat al servicio de la "gestión" de los sistemas naturales o semi-naturales, a menudo para mejorar el bienestar humano

FLORA	FAUNA	SUELO	AGUA	BIODIVERSIDAD
Manejo inapropiado de incendios, incendios agrícolas escapadosr	Pérdida de animales por incendios criminales, fogatas, incendios para caza.	Modificación de la capa de suelo por actividades humanas (compactación, pérdida de cobertura).	Contaminación de cuerpos de agua superficiales por disposición inadecuada de residuos.	Pérdida de flora y fauna nativa característica de la selva mediana subperennifolia.

8.Especies invasoras y otras especies y genes problemáticos

FLORA	FAUNA	SUELO	AGUA	BIODIVERSIDAD
Amenazas de plantas, patógenos / microbios no autóctonos y nativos.	Especies invasoras oportunistas	Amenazas de patógenos / microbios no autóctonos y nativos que contaminen la capa de suelo.	Invasión de cuerpos de agua por especies exóticas, e introducidos o diseminados directa o indirectamente por actividades humanas	Materiales genéticos que se prevé que tengan efectos nocivos sobre la biodiversidad después de su introducción, propagación y / o aumento de la abundancia

9.- Contaminación Amenazas de introducción de materiales exóticos y / o exceso o energía de fuentes puntuales y no puntuales

FLORA	FAUNA	SUELO	AGUA	BIODIVERSIDAD
Amenazas de plantas, patógenos / microbios no autóctonos y nativos	Pérdida de fauna por envenenamiento o intoxicación por sustancias o materiales peligrosos.	Contaminación por disposición inadecuada de residuos. Vertidos de sustancias peligrosas o tóxicas.	Contaminantes de origen hídrico procedentes de fuentes industriales y militares, incluidas la minería, la producción de energía y otras industrias de extracción de recursos, incluidos nutrientes, productos químicos tóxicos y / o sedimentos	Desplazamiento de especies nativas por especies exóticas oportunistas.

CONSULTA PÚBLICA

10.-Cambio climático y climas severos. Amenazas de eventos geológicos catastróficos.				
FLORA	**FAUNA**	**SUELO**	**AGUA**	**BIODIVERSIDAD**
Sequías o inundaciones que afecten a la comunidad vegetal. Pérdida de cobertura por efecto de huracanes.	Desplazamiento de fauna nativa por modificación del hábitat. Invación de especies oportunistas.	Pérdida de las características del suelo por compactación o erosión extrema.	Fuerte falta de lluvia, pérdida de fuentes de agua de superficie Intrusión salina por efecto de huracanes, inundaciones y eventos asociados. Contaminación por residuos dispuestos incorrectamente.	Cambios importantes en la composición y ubicación del hábitat podrían acabar con especies o hábitats vulnerables

Tabla 61 Usos de suelo, el nivel de afectación que ocasiona sobre los recursos naturales del área y su comparación con el tipo de desarrollo que se plantea en el proyecto.

Diagnóstico ambiental.

El estado general de conservación actual del subsistema natural es satisfactorio y aunque está sometido a enormes presiones sólo presenta algunas áreas muy localizadas realmente degradadas, principalmente en la franja costera y alrededor de los núcleos urbanos.

En la actualidad es casi imposible encontrar ecosistemas en condiciones prístinas no alteradas, pues eventos naturales, como el paso de ciclones y los grandes incendios forestales, así como diversas actividades antropogénicas, entre las que destacan la coprera, turística, agropecuaria y los asentamientos humanos, han dado como resultado diversos estados de sucesión o alteración.

Es importante mencionar que se encontraron en la parte sureste, ejemplares de la planta conocida como lechuga de mar, que es una planta introducida, invasora y debe ser removida.



Sobre las dunas se desarrolla el complejo de vegetación de costa arenosa (Borhidi 1991), donde la variedad morfológica de las plantas que lo conforman influye en la estabilidad de estas barras arenosas y en la diversidad paisajística. Sin embargo, la introducción intencional o natural de especies con potencial invasor en esta formación, unido a la acción desfavorable de los factores antrópicos y naturales conllevarían, de mantenerse en el tiempo, al deterioro irreversible de las dunas y su consecuente pérdida a largo plazo.

CONSULTA PÚBLICA

Tal es el caso de *Scaevola serícea* Vahl. (Godeniaceae), especie oriunda de África, la India, sur de Asia, Australia e islas del Pacífico, introducida en el Caribe para la ornamentación de zonas costeras y que en la actualidad resulta una especie invasora en la vegetación costera de Islas Caimán y Florida (González 2008).



Foto 1. Planta de *Scaevola sericea* (Gaertn.) Roxb. (Goodeniaceae) donde se observa el arreglo característico de las hojas en el tallo. (Fotografía José G. García Franco).

La lechuga de mar, o también llamada col de playa, es el nombre común que recibe un arbusto halófilo que habita en las costas mexicanas de la península de Yucatán, pero que había pasado desapercibido en algunas exploraciones botánicas (Flores 1983, Espejel 1987, 2017, Collantes-Chávez-Acosta et al. 2019, Gutierrez-Báez et al. 2020). La lechuga de mar es conocida técnicamente por los botánicos como *Scaevola sericea* (Gaertn.) Roxb. y pertenece a la familia Goodeniaceae. Este arbusto puede alcanzar los 5 metros de altura y sus ramas son algo leñosas. Las hojas son grandes, gruesas y lisas, generalmente de color verde brillante; se agrupan en la punta de los tallos, dándole la apariencia de una lechuga o una col, de donde se deriva su nombre.

Presenta flores de color blanco a ligeramente violetas, con líneas longitudinales más oscuras. Los frutos son redondos de color blanco, y cada uno contiene una sola semilla cubierta por una capa pulposa, lo que los hace muy atractivos para las aves y pequeños mamíferos (Sudhakar 1980)



Foto 2. *Scaevola sericea* (Gaertn.) Roxb. (Goodeniaceae). **A**. Flores y **B.** Frutos. (Fotografías: **A**. José G. García Franco. **B**. Gonzalo Castillo Campos).

CONSULTA PÚBLICA

Este arbusto es muy apreciado como planta de ornato y se utiliza para la jardinería de hoteles y zonas urbanas de las ciudades costeras, ya que es muy resistente al rocío de agua marina y a la sequía, debido a su capacidad de almacenar agua en sus tallos y hojas. Gracias a ello, su follaje siempre está verde. Además, es muy fácil de reproducir vegetativamente a través de fragmentos del tallo (esquejes o estacas), y crece rápidamente, por lo que también ha resultado útil para el control de la erosión de suelos en algunas zonas costeras. A continuación, se presenta su clasificación botánica:

Reino	**Phylum**	**Clase**	**Orden**	**Familia**
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Campanulales	Goodeniaceae

Nombre Comun: huahekili (Ingles, Hawaii), Lechuga hawaiana de playa, aupaka, (Ingles, Hawaii), Media flor hawaiana (Inglés), *Scaevola* (English), Uva Hawaiana, lechuga de mar, media flor (Inglés).

Sinonimia: *Scaevola sericea*, var. *sericea* (Gaertn.) Thieret & B. Lipscomb, *Scaevola sericea*, var. *sericea* Vahl. *Scaevola sericea* , var. *bryanii* St. John *Scaevola sericea* , var. *fauriei* (Levl.) St. John *Scaevola sericea* , var. *sericea* (Vahl) St. John *Scaevola sericea* , (Gaertn.) Roxb. *Scaevola frutescens*, Krause *Scaevola frutescens* , var. *sericea* (Vahl) Merr., 1912 *Scaevola lobelia* , var. sericea (Vahl) Benth., 1852 *Scaevola frutescens* , (Mill.) Krause *Scaevola lobelia* , L. *Scaevola koenigii* , Vahl

Por otra parte, Eshbaugh & Wilson (1986) refieren su establecimiento en Bahamas a partir de semillas provenientes de la Florida o de algún lugar del propio archipiélago donde se cultivaba como ornamental.

Incremento de especies invasoras afecta costa.
Alrededor de tres de cada 10 especies de comunidades de duna costera de la Península de Yucatán son exóticas invasoras, y actualmente ocupan lugares dominantes en la estructura comunitaria con fuertes efectos en su funcionalidad, de acuerdo al profesor investigador de la UADY, Víctor Parra, destaca que, a nivel mundial, las zonas costeras han sido ecosistemas sujetos a fuertes presiones que los han modificado drásticamente, mediante la deforestación y el cambio de uso de suelo para desarrollos turísticos, así como la contaminación, lo que ha facilitado la aparición de estas especies invasoras. El académico precisó que los datos demuestran que, en tan solo 30 años, un tercio de las 71 especies de esas comunidades costeras son exóticas invasoras, capaces de introducirse fácilmente en las redes de interacción planta-polinizador, sugiriendo efectos a nivel comunitario.

Acerca del futuro de la duna costera, el especialista dijo que se necesita redefinir las áreas naturales protegidas, pues éstas son vitales ya que ayudan a cimentar la arena, evitan la erosión, son ecosistemas importantes y constituyen la primera barrera natural ante eventos hidrometeorológicos, como ciclones, nortes y turbonadas.

Scaevola sericea se desarrolla por lo general en el complejo de vegetación de costa arenosa, donde se ubica en las primeras franjas próximas a la línea de costa. Entre las especies propias de este ecosistema que comúnmente coexisten con *S. sericea* están: *Ambrosia hispida* Pursh, *Cakile lanceolata* (Willd.) O. E. Schulz, *Suriana marítima* L., *Sesuvium portulacastrum* (L.) L., *Tournefortia gnaphalodes* (L.) R. Br., *Cenchrus echinatus* L. y *Scaevola plumieri* (L.) Vahl.

Resulta importante señalar que *S. sericea* se diferencia de la nativa *S. plumieri* por ser un arbusto denso, los frutos maduros son blancos, las hojas son espatuladas, de mayor tamaño y de color verde claro brillante, carnosas pero no rígidas, con márgenes ligeramente revolutos u ondulados y unas pequeñas hendiduras en el ápice. Además, la raíz de *S. sericea* es blancuzca en contraste con la de *S. plumieri* que es negruzca o pardo oscura.

La altura promedio de los individuos oscila entre 0,90 y 2,0 m. *S. sericea* desplaza las plantas nativas que conforman la vegetación de estas costas arenosas debido a su crecimiento rápido y al cubrimiento compacto de sus ramas. Aunque no se ha realizado un estudio fenológico, la especie se observó florecida y fructificada en los meses de enero, abril, mayo, junio, octubre y noviembre.

CONSULTA PÚBLICA

Impactos generales:
De acuerdo al compendio mundial de malezas de playa, *S. sericeae* o Lechuga de playa (LDP) es una maleza ambiental y agrícola. **El Consejo de Control de Plantas Exóticas de Florida la clasifica como ESPECIE CATEGORÏA I,** que se define como una planta que irrumpe e invade las comunidades de plantas nativas, se ha incluido en una investigación de plantas potencialmente invasoras cultivadas en Hawai.

S. sericeae coloniza la duna de playa y compite con la vegetación costera nativa. Puede formar rápidamente colonias extensas, proveyendo una fuente de semillas que permiten una rápida dispersión sobre la línea de costa.

En la costa de Yucatán Roo compite directamente con la planta nativa *Scaevola plumieri* (kanchunup de playa), que tiene la hoja mas oscura, y tiene frutos oscuros.

Disturbios físicos. El sistema de raíces someras de *S. sericeae*, combinado con su habilidad para eliminar a las especies nativas, favorece la desestabilización de la duna, aunque en otras ocasiones se ha utilizado para controlar la erosión de las playas.

Modificación del régimen de nutrientes: *S. sericeae* puede ocasionar un incremento en la descarga de nutrientes al medio marino, debido a la desestabilización de la duna.

Otros impactos:
Se ha reportado en las Islas Caimán, que manchones de individuos de *S.sericea* pueden obstaculizar el anidamiento de las tortugas marinas.

Métodos de control.
Manual: *S.sericea* es difícil de controlar. Las ramas carnosas son fáciles de arrancar con la mano, pero los tallos subterráneos rotos vuelven a brotar fácilmente si no se eliminan por completo (Lockhart, sin fecha).

Los especímenes jóvenes pueden extraerse a mano y deben retirarse del sitio porque la planta crece de los restos de las raíces fácilmente, formado esquejes. Las plantas más viejas pueden eliminarse mecánicamente excavando o tirando a mano y retirada (junto con las semillas) del sitio (Randall Marinelli & Brooklyn Botanic Garden 1996).

Químico: Los herbicidas han sido efectivos en el hábitat de dunas secas, pero la eliminación de *S.sericea* y el tratamiento de la playa en áreas de manglares de marea requiere un tratamiento más cuidadoso. El seguimiento y el retratamiento son necesario durante al menos dos o tres años después de la eliminación, para eliminar nuevas plántulas y tallos brotes (Lockhart sin fecha). Si la remoción mecánica no es posible, las plantas deben cortarse al suelo y tratado con 50% de herbicida triclopir (fórmula de amina) y 50% de agua (Randall Marinelli y Jardín Botánico de Brooklyn 1996). La recomendación de erradicación en Florida, EE. UU., es a base de aplicación con 10% de Garlon 4 o aplicación de tocón con 50% de Garlon 3A.

Manejo Integrado de Plagas:
Se recomienda monitorear la propagación de *S. sericea* en la zona del proyecto y preguntar a la comunidad, para ayudar reportando nuevas locaciones donde se observe la planta.

Para ayudar en identificación de campo, se recomienda elaborar un cartel y un formulario de seguimiento para ayudar a distinguir a la especie nativas de *Scaevola plumieri*.

Se recomiendan especies alternativas a las especies invasoras para el paisajismo y jardinería, por ejemplo, el canchunup nativo *(Scaevola plumieri)*. Esta especie es originaria de Yucatán, Florida, Louisiana, Texas y Puerto Rico y es apropiado para plantaciones de dunas y playas, erosión control, como arbusto base y para cribado (Burrell et al. 2006). Según un autor, *S. plumieri* responde bien a la poda y puede formar muchas formas interesantes como un solo arbusto o cobertura continua del suelo. Los densos racimos formados por esta planta constituyen una excelente cobertura para muchas pájaros y pequeños animales." (de Seashore Plants of South Florida and the Caribbean por David W. Nellis).

A la fecha, no se conoce con certeza en qué momento fue introducida la lechuga de mar, o si llegó por las corrientes marinas a las costas mexicanas. Sin embargo, se ha documentado que, en otros países como Bahamas, Cuba, Gran Cayman y Venezuela, entre otros, se ha convertido en un problema bastante serio (Clubbe y Hamilton 2010, Eshbaugh 2014, Oviedo Prieto y Gonzáles-Oliva 2015), ya que se adapta fácilmente invadiendo los ambientes naturales y desplazando la flora nativa (G. Castillo obs. pers.). En las costas de la península de Yucatán la lechuga de mar ha sido introducida para su uso en los jardines de los hoteles, así

CONSULTA PÚBLICA

como en las calles y avenidas de las zonas urbanas importantes, como Cozumel, Cancún e Isla Mujeres en Quintana Roo, y en la Isla del Carmen en Campeche. Recientemente se ha registrado su presencia fuera de los jardines, en las playas y dunas, y en particular en la costa de Quintana Roo, donde se puede observar en la mayoría de las playas turísticas a lo largo de la línea costera. Su presencia y gran abundancia en la zona genera mucha preocupación, ya que observaciones de campo realizadas recientemente indican que está comenzando a desplazar a la flora nativa, principalmente en los sitios donde presenta una gran cobertura, como es el caso de los caminos de acceso a la playa. Además, existe evidencia de que las flores pueden atraer a una gran cantidad de abejas (Liao 2008), por lo que grandes manchones de lechuga de mar pueden ser importantes competidores por polinizadores para la flora nativa.

Hasta ahora se sabe que su distribución se está expandiendo rápidamente en la península de Yucatán, ya se encuentra en las dunas costeras de los tres estados; Campeche, Quintana Roo y Yucatán (Castillo-Campos et al. 2021b, Naturalista 2021). Seguramente, pronto alcanzará Tabasco y Veracruz en el Golfo de México. Así mismo, es posible que empiece a convertirse en un problema en las costas del Pacífico, ya que también se ha registrado en las zonas hoteleras de Acapulco, Guerrero (M.L. Martínez, obs. pers.) y se tienen registros en otros estados del país (Naturalista 2021). Estudios detallados de los efectos de esta planta en las diferentes especies de flora nativa, así como el análisis de estrategias para su extracción, son de gran relevancia para desarrollar planes de manejo y control de su expansión como planta invasora.

CONSULTA PÚBLICA

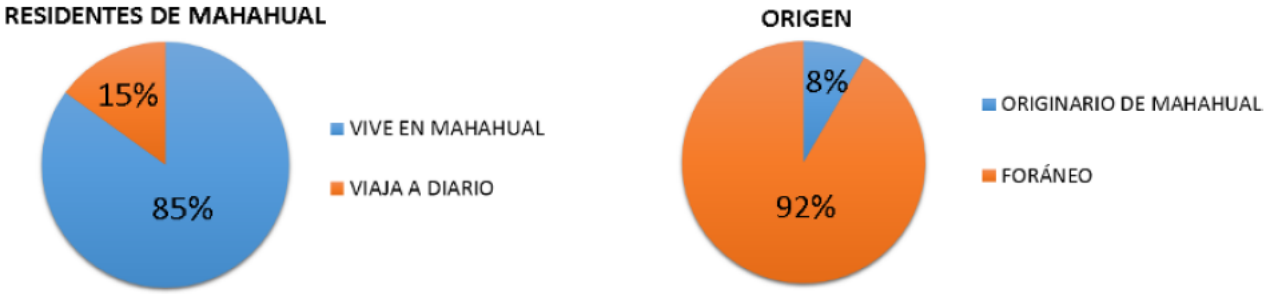
IV.2.4 Medio socioeconómico.

Demografía.

Aunque el predio del proyecto se encuentra administrativamente en el municipio de Othón P. Blanco, para este apartado se presenta la información de la localidad de Mahahual, que es la más cercana al predio del proyecto, y que actualmente se encuentra en expansión,

La población establecida en Mahahual (INEGI, clave 230040053) según el reporte para el censo de 2010, se tenía una población fija de 920 habitantes de los cuales 437 son femeninos y 483 masculinos, para el censo de población intermedio de 2015, INEGI indica que a esta fecha habitaban en el centro de población de Mahahual más de 1,000 habitantes, sin contar la población flotante que trabaja en el puerto en las diversas actividades que éste realiza, es decir, los que permanecen sólo cuando hay cruceros.

De acuerdo con los resultados de las encuestas aplicadas recientemente en el estudio de campo, el 15% de la población es flotante, lo que quiere decir que viajan todos los días, expresamente por trabajo. Mientras que el 85% restante, lo conforman los habitantes locales, de los cuales, 68 son infantes que asisten al Kínder, 282 alumnos de Primaria, 134 estudiantes de Secundaria, 76 que cursan el Bachillerato. Asimismo, se manifiesta que sólo el 8% de estos habitantes son originarios de Mahahual, el resto nació en comunidades cercanas dentro de la región, lo que resulta evidente por el hecho de que Mahahual no cuenta con el servicio hospitalario para atención del nacimiento.



Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos del estudio de campo realizado en junio de 2018.

Figura 16: Residencia y origen de los habitantes de Mahahual, Othon P, Blanco, Q,Roo.

Fuente: PDUCP- Mahahual, junio de 2018.

En la tabla siguiente se presentan las fuentes y datos de población, viviendas, predios, hoteles y comercio que en distintas fechas registran INEGI 2010, INEGI 2017 y CAPA 2017, cuyo criterio en la base de datos no son necesariamente iguales entre INEGI y CAPA.

DATOS	INEGI 2010	INEGI 2017	CAPA 2017*
Nº de habitantes.	920	4,817	1,879
Nº Viviendas	299	1,564	610
Nº Predios			2,363
Nº Hoteles			40
Nº Comercios.			173

Infraestructura

Para atender a la población fija, así como la población flotante y a los turistas que llegan por vía cruceros o por carretera, además de los hoteles y los servicios diversos, Mahahual cuenta con una subestación eléctrica, un cárcamo de agua potable, así como un cárcamo y planta de tratamiento de aguas residuales; además de las redes de telefonía y cablevisión para solventar la comunicación y entretenimiento.

Servicio de agua potable

Tal como reporta la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), en su informe, recibido a través de la Dirección de Desarrollo Urbano de la SEDETUS, la infraestructura de Mahahual, está compuesta por un cárcamo de agua potable ubicado en el km 50, carretera Cafetal-Mahahual, un cárcamo y planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en la Av. Caribe con Calle Cacao del Fraccionamiento Nuevo Mahahual (“Casitas”), una planta de drenaje por vacío ubicada en la calle Atún con Sardina.

CONSULTA PÚBLICA

Para el desarrollo de las funciones operativas se cuenta con las herramientas necesarias, así como con mobiliario y equipo de cómputo en condiciones regulares y con antigüedad de más de 10 años, así como un parque vehicular de 1 camioneta y 3 motocicletas con antigüedades desde 6 a 15 años, por lo mismo la mayoría en regulares y malas condiciones. En el área técnica, actualmente se cuenta con una plantilla laboral de 6 empleados, divididos en la planta de vacío y el cárcamo de agua potable No 1.

Actualmente el sistema de CAPA, tiene registrado 889 usuarios, en la comunidad de Mahahual, así como 320 medidores instalados.

Sin embargo, con base a los estudios físicos realizados a la par, se determina la escasez de agua apta para consumo humano en toda la zona; situación que genera una condicionante importante para lograr el ansiado detonante en la Costa Maya dando como resultado la necesidad de hacer estudios de búsqueda de agua de calidad, pues el agua sigue siendo un importante reto para resolver.

En este análisis, nuevamente se hace notoria la división de los dos sectores de población específicos; puesto que en el Kilómetro 55, la mayoría de los habitantes carece de los servicios básicos de infraestructura, dada la situación irregular de los posesionarios de estos lotes, misma que les impide la legal contratación de servicios públicos y por su parte, al gobierno municipal y estatal el acceso a fondos de inversión pública que permita abatir el rezago de éstos servicios, mientras tanto, la mayoría de los habitantes de esta zona, resuelven el problema del agua por medio de pozos, fosas sépticas y biodigestores , ya que no cuentan con servicio de drenaje.

Servicio de electricidad

La cobertura eléctrica en la localidad es brindada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), pero cabe mencionar que el porcentaje obtenido respecto al servicio de luz, se debe a que recientemente se está instalando la red de alumbrado público, por lo que sólo hace falta cubrir el 9% del Km 55, mientras que el Fraccionamiento “Casitas”, cuenta con casi todos estos servicios.

Servicio de telecomunicaciones

En cuanto a telecomunicaciones, la telefonía e internet tienen cobertura por parte de la empresa Telmex y la telefonía celular por medio de las compañías Telcel y Movistar, con antenas repetidoras ubicadas en Chetumal.

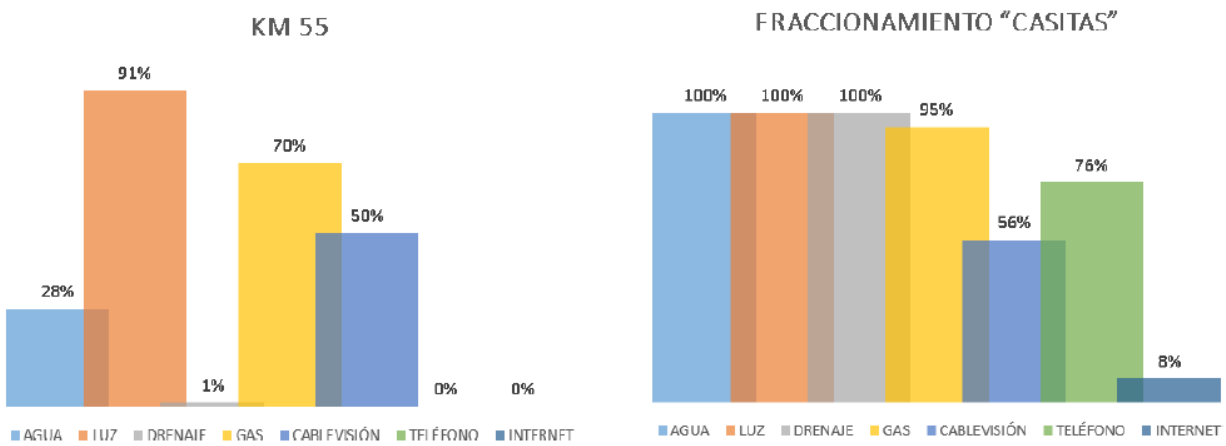


Figura 17. Servicios con que cuenta la población de Mahahual, OPB, Quintana Roo.

De igual modo, es importante señalar que el hecho de “contar” con dichos servicios, no significa que éstos sean suministrados con calidad, ya que la mayoría de la población los califica como deficientes e inestables.

COPIA PÚBLICA

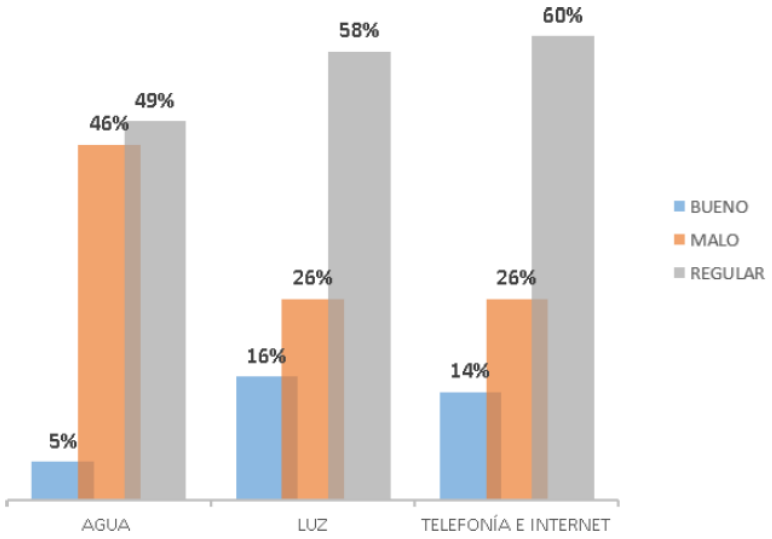


Figura 18. Calidad de los servicios en la población de Mahahual, OPB, Quintana Roo.

En el caso particular del agua, sólo el 28% de la población describe su apariencia como limpia durante todo el año, la parte restante indica que el agua es “turbia” algunos días, otros durante meses y hasta todo el año, inclusive existen días en los que ni siquiera se cuenta con el servicio, pero éste sí se ve reflejado en los recibos.

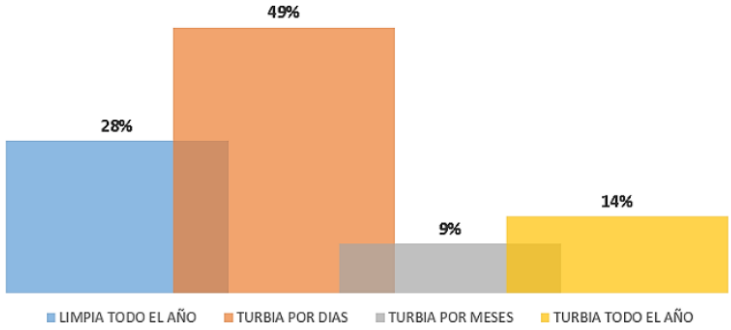


Figura 19. Calidad del agua en la población de Mahahual, OPB, Quintana Roo.

En este sentido, fue necesario cuestionar el uso que se le da al agua por parte de los habitantes y si ésta recibe algún tratamiento previo a su utilización, debido a sus condiciones aparentemente insalubres. A lo que la mayoría manifestó que no se toman el tiempo de tratar el agua, simplemente evitan usarla para su higiene personal.

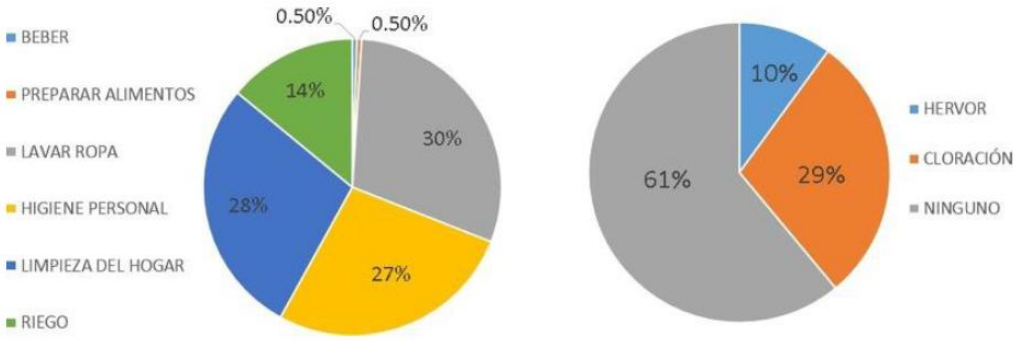


Figura 20. Usos del agua en la población de Mahahual, OPB, Quintana Roo.

Sumado a esta problemática, el drenaje sanitario es un servicio carente, ya que como se mencionó anteriormente, no toda la población cuenta con él, por lo se debe recurrir a la utilización de métodos alternativos como biodigestores o fosas sépticas.

No obstante, como ya se ha mencionado en la planta de tratamiento situada en calle Atún con Sardina (Fraccionamiento Nuevo Mahahual), el drenaje sanitario existente trabaja por vacío, dadas las características casi planas del terreno, que conducen a una planta de tratamiento de aguas residuales, ubicada en el área del manglar, en virtud de su centralidad, además de que no opera de manera eficiente, enviado al manglar una cantidad importante de aguas residuales sin un tratamiento adecuado, esto a decir de los encargados de la operación de la planta, pudiendo propiciar un foco de contaminación que inclusive puede causar efectos negativos en la zona costera y laguna arrecifal.

Desechos sólidos y peligrosos

Según reporta Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), en respuesta a la información solicitada, el sistema de alcantarillado sanitario es combinado por vacío y gravedad, el cual cuenta con 3,700 mts. lineales de red de drenaje por vacío y 16,642 mts. lineales de red de atarjeas a gravedad, en donde se incrementará a un corto plazo (sin precisión de tiempo) con 4,300 mts. De red de drenaje combinado, actualmente se tiene en proceso de construcción la obra en la colonia denominada KM 55, con lo que se pretende incrementar la cobertura de alcantarillado sanitario.

Las aguas residuales se reciben en una planta de vacío ubicada en la Calle Atún con Calle Sardina con una capacidad de recolección de 7 lps., también se cuenta con un cárcamo de recolección ubicada en el Fraccionamiento Nuevo Mahahual con capacidad de 12 lps. Estas aguas residuales se conducen a una planta de tratamiento, ubicada en la Av. Caribe con Calle Cacao la cual tiene una capacidad de 10 lps. con un proceso de tratamiento de tipo anaeróbico.

De igual manera, se comenta que se está ejecutando obra de una planta de tratamiento por el método combinado anaeróbico- aeróbico con una capacidad de 10 lps. próxima a terminarse (esto sin comprobarse).

Las fuentes de abastecimientos para la localidad de Mahahual se encuentran en el km 37+600 carretera Cafetal- Mahahual en el cual se tienen 2 pozos de captación de 20 lps.

Loa pozos operan entre 6 y 8 horas de acuerdo con las demandas que existan por la llegada de cruceros a la localidad, se cuentan con 14.2 km de línea de conducción de 14” de diámetro. de PAD (polietileno de alta densidad) esta llega a un cárcamo de rebombeo con capacidad de almacenar 250 m^3 de agua el cual tiene un equipamiento de 15 lps el cual se distribuye en una red primaria de 14” de diámetro. De PVC (policloruro de vinilo) a lo largo de 3.5 km.

Disposición de residuos sólidos urbanos.

El poblado de Mahahual, no cuenta con un sistema de recolección de basura ni público ni privado por lo que la basura se recoge fuera de fechas por camiones que se encargan de ello aunque no de manera consuetudinaria; la alcaldía de Mahahual se encarga de la recolección de los residuos, sin embargo operativamente el servicio no es tan formal como sucede en centros de población mayores.

Asimismo es preciso decir que no se cuenta con sistema alguno de tratamiento de la basura, por lo que se lleva a un tiradero a cielo abierto donde no se realizan labores de separación o reciclaje, el tiradero a cielo abierto se encuentra sobre la carretera Mahahual-Xcalak a 10 kilómetros del entronque, esta disposición permite que los procesos de putrefacción y de lixiviados penetren directamente al subsuelo con la contaminación que conlleva al no tener tratamiento alguno.





Figura 21. Tiradero a cielo abierto de la localidad de Mahahual, OPB, Quintana Roo.

CONSULTA PÚBLICA

Movilidad.

El asentamiento original de Mahahual tiene una sencilla estructura urbana lineal, que se desarrolla paralela a la costa en dirección norte-sur. El sistema vial está integrado por la Av. Mahahual (que es el malecón costero) como vialidad primaria complementado con vialidades secundarias o calles locales, de las cuales existen las calles, Cherna, Rubia, Sierra, Martillo, Coronado y Sardina, todas ellas en terracería, no existe fluidez en su estructura vial, teniendo solamente a la Av. Mahahual como vialidad de acceso y de salida para la población; en caso de contingencia puede presentarse un caos al conformarse un "cuello de botella" en la confluencia de esta Avenida con la carretera Cafetal-Mahahual. Las funciones habitacionales, de servicios y equipamiento se sitúan a lo largo de la única vialidad importante Av. Mahahual y de la calle Huachinango (paralela a la anterior).

Respecto a las opciones de movilidad con las que cuenta Mahahual, estas resultan muy limitadas ya que no existe transporte público; el 37% de las personas utilizan el servicio de taxis, el 23% utiliza la bicicleta (a pesar de que Mahahual no cuenta con ciclovías para hacer los recorridos más seguros) -sin embargo, la bicicleta resulta un medio conveniente gracias al tamaño de la localidad-, el 22% se transporta en vehículo particular, tan sólo el 5% utiliza la motocicleta y el 13% restante se traslada a pie -la circulación a pie, igualmente se ve favorecida dentro de cada una de las zonas componentes de Mahahual, que dentro de si mismas son pequeñas y en consecuencia son distancias caminables.

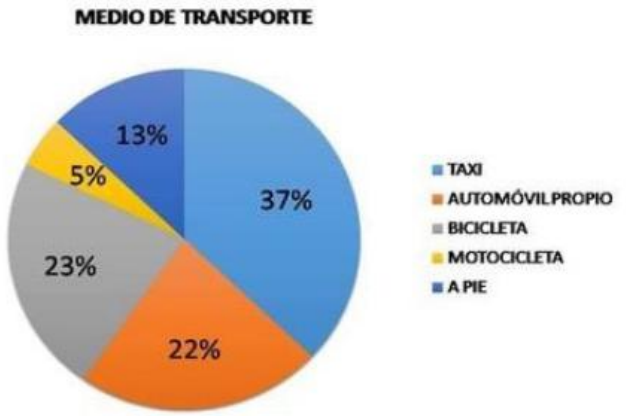


Figura 22 Medios de transporte en Mahahual, OPB, Quintana Roo.

Por otra parte, resulta muy fácil identificar los sitios de taxis en la localidad, y por lo regular no se debe esperar mucho para tomar uno, excepto cuando es temporada alta, ya que los taxistas prefieren brindar servicio a los turistas, más que a la gente local, por lo que los últimos deben esperar hasta 1 hora para conseguir transporte.







Vías de Comunicación y Transporte
Vía marítima.

Mahahual es conocido por tener en su territorio un muelle internacional, cuya concesión fue otorgada por la entonces Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) en 2009 en conjunto con la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). El "Puerto Costa Maya", está ubicado al norte de Mahahual.



Figura 23. Vista del muelle de cruceros en Mahahual, OPB, Quintana Roo.
Fuente: Recuperado de http://oti.turismo-sostenible.net/project/los-arrecifes-de-mahahual-en-peligro/

En la Costa Maya, en latitud 18°43'58"N y longitud 87°41'31"W; se localiza el muelle turístico de Mahahual, esta estructura tiene forma de "Y", es de concreto premezclado, con una profundidad máxima en el brazo Este de 14 metros, no cuenta con servicios para abastecimiento de combustible, agua potable o aguas negras. Tiene alumbrado público y pueden atracar hasta tres cruceros turísticos de 366 metros de eslora, no cuenta con servicio de remolcadores.

A 1.2 kilómetros, sobre la línea de costa, en latitud 18°42'43"N y longitud 87°42'37"W se encuentra un muelle denominado de pescadores, esta estructura es de concreto en forma de "Y" de 128 metros de longitud, 4 metros de ancho y plataforma de maniobras, la profundidad a la cabeza es de 2.5 metros, cuenta con servicio de alumbrado público; ambas bandas son útiles para el atraque y desatraque de embarcaciones; para el acceso al muelle desde el mar, existe una boya esférica de color amarillo en latitud 18°42'49"N y longitud 87°42'35"W, que sirve como señalamiento del límite Norte del quebrado.

La autoridad responsable es la Capitanía de Puerto de Mahahual



CONSULTA PÚBLICA

Vía aérea
En Mahahual no se cuenta con aeropuerto, sin embargo, al norte en la latitud 18°45' N y longitud 87°41' W, al interior del centro de población, se encuentra un aeródromo con pista de asfalto con terracería compacta y capa de petróleo, con una longitud de 1,200 metros de largo y 25m de ancho. Es operado por la empresa VIPSAESA.

La aeropista mantiene al poblado comunicado vía aérea con otras localidades, actualmente está funcionando y recibe avionetas, sin embargo, las oficinas se encuentran fuera de servicio, en estado de abandono. Ésta es controlada y monitoreada por una base militar localizada a un costado de la pista

Vía terrestre
En Othón P. Blanco existen dos carreteras consideradas principales y de jurisdicción federal, una que enlaza al municipio con el Estado de Campeche por el sur (carretera federal #186) y otra que da acceso hacia el norte del estado (carretera federal #307), pero la carretera Cafetal-Mahahual, que comunica al litoral del Mar Caribe, es la carretera que sirve como conexión de entrada y salida de la localidad de Mahahual.

La carretera estatal (sin número) Cafetal-Mahahual parte de la carretera federal #307, justo en el entronque conocido como Cafetal, que a su vez se sitúa a 4.5 km al sur de la localidad de Limones, Municipio de Bacalar.

Los medios de transporte para realizar estas conexiones son colectivos o camionetas "van", con horarios específicos de traslado, sin embargo, los itinerarios no son respetados del todo.

Por supuesto, se cuenta con la opción de traslado con vehículo particular.
De igual manera, cuenta con una opción alterna, como son los autobuses de la empresa ADO que, a pesar de no contar con una terminal, tienen una oficina donde se pueden comprar los boletos.

En Mahahual son muchas las vialidades que no están pavimentadas aún, o que no han recibido ningún mantenimiento. En Km. 55, las calles no han sido atendidas, siendo todas de terracería mientras que en el fraccionamiento "Casitas" se podría afirmar que todas las calles están pavimentadas, sin embargo, actualmente se encuentran en malas condiciones por la falta de mantenimiento. Por su parte, la carretera de acceso principal desde Cafetal a Mahahual tampoco ha recibido mantenimiento alguno desde su inauguración en el año 2001.

Accesibilidad Universal
La accesibilidad universal es el grado en el que todas las personas pueden utilizar un objeto, visitar un lugar o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas.

Es indispensable e imprescindible, ya que se trata de una condición necesaria para la participación de todas las personas independientemente de las posibles limitaciones funcionales que puedan tener.

Para promover la accesibilidad se hace uso de ciertas facilidades que ayudan a salvar los obstáculos o barreras de accesibilidad del entorno, consiguiendo que estas personas realicen la misma acción que pudiera llevar a cabo una persona sin ningún tipo de discapacidad. Estas facilidades son llamadas ayudas técnicas. Entre éstas se encuentran el alfabeto Braille, la lengua de señas, las sillas de ruedas, las señales auditivas de los semáforos, etc.

En Mahahual se tiene la facilidad de desplazamiento y conectividad sin embargo aún no se puede precisar como movilidad universal, por lo que es importante añadir, que Mahahual tiene conectividad internacional, ya que en el año de 1999 se inicia la construcción del Puerto Costa Maya, consistente en la construcción de un muelle para el arribo de cruceros con capacidad de hasta tres posiciones, hoy se proyecta la ampliación del muelle para recibir una cuarta posición, una terminal marítima con centro comercial y un fraccionamiento con diferentes niveles de vivienda, equipamiento y servicios adecuado al PDU de Mahahual de 2005. Esta inversión le da a la zona un fuerte impacto y ánimo para la promoción de la Costa Maya.

Así mismo, como ya se había mencionado en el apartado de comunicaciones y transporte, Mahahual cuenta con una aeropista que desde su construcción sigue estando activa.

CONSULTA PÚBLICA

Respecto al servicio de transporte público en general, el 20% de la población dice que la calidad de este servicio es buena, por el contrario, el 25% dice que la calidad es mala, esta apreciación se desprende del hecho de que solo se les atiende cuando no arriban cruceros, dando preferencia al turista de excursión.

A Aspectos socioeconómicos.

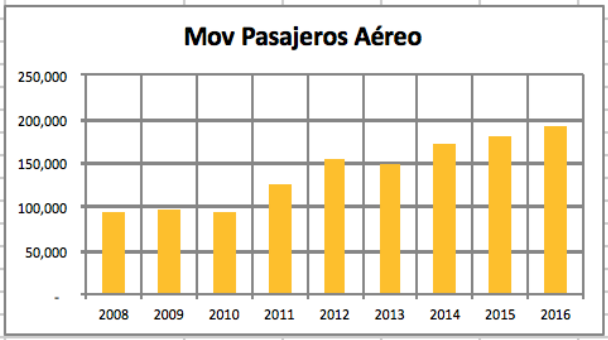
De acuerdo con datos de la Secretaria de Turismo del Estado el puerto recibió durante 2017 un 10% más de cruceros que el 2016, por tanto, se pronostica una mayor afluencia de barcos durante el 2018, tanto que ya preparan una ampliación del muelle para operar hasta con cuatro barcos de manera simultánea.

La pandemia por el COVID-19, y que se ha mantuvo a lo largo del año 2020, paralizó las operaciones del Puerto Costa Maya.

Cabe destacar, que el arribo de cruceros a Mahahual representa el mayor porcentaje de visitantes al poblado y zonas aledañas como El Ubero, donde existe un club de playa y un delfinario (sólo utilizado para los cruceristas) y zonas arqueológicas cercanas como Chacchoben.

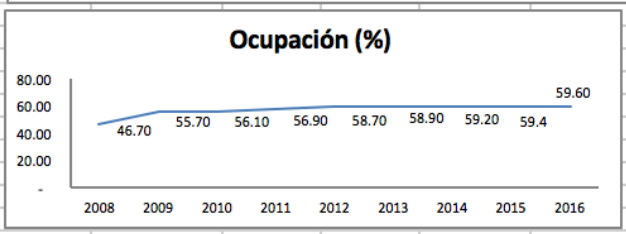
Comportamiento Turístico en Mahahual
Anualizado 2008-2016

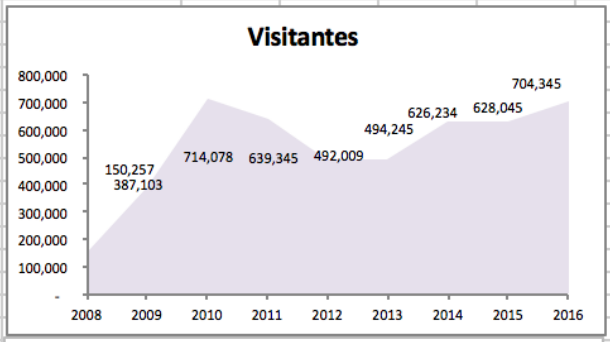
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017*
Mov Pasajeros Aéreo	92,934	96,195	93,195	126,929	154,334	147,376	170,700	179,767	192,103	121,783
Visitantes	150,257	387,103	714,078	639,345	492,009	494,245	626,234	628,045	704,345	345,788
Habitaciones	246	308	330	343	343	343	343	343	565	565
Derrama (MDD)	15.11	31.99	56.91	51.32	40.06	42.11	47.10	47.9	52.30	26.7
Ocupación (%)	46.70	55.70	56.10	56.90	58.70	58.90	59.20	59.4	59.60	59.9



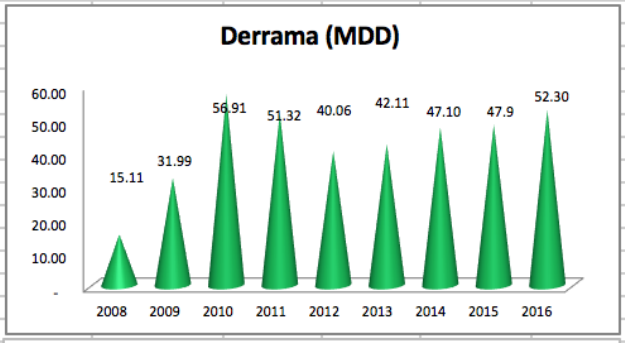
Tomando como referencia el aeropuerto internacional de la ciudad de Chetumal, el crecimiento en la llegada de pasajeros en 2016 fue de 6.9% con respecto al 2015.







En 2016 se cerró con la llega de 700,345 visitantes mostrando una recuperacion en el rubro de cruceristas para el cierre de ese año.



La infraestructura Hotelera de Mahahual tiene un desarrollo considerable, siendo uno de los destinos jovenes en el Caribe Mexicano, se estima que para el 2017 se lleguen las 600 habitaciones.
La derrama económica al cierre de 2016 reporta un monto de 52.3 millones de dólares. 9.2% más que en 2015.

*Enero - Junio

Figura 24. Comportamiento turístico de Mahahual 2008-2016.

Si bien es cierto que esta afluencia de visitantes genera una derrama económica importante y principal fuente de recursos y los servicios turísticos como la fuente principal de empleo. También es donde se demandan los servicios y equipamiento, dejando a la municipalidad o al poblado la problemática de mantenimiento del puerto, siendo el aumento de residuos sólidos entre otras condicionantes negativas; situación que obliga a generar un indicador para revisar el costo beneficio del arribo de cruceros y su participación en la consolidación del proyecto Mahahual que permitan poner en práctica acciones que logren el equilibrio económico del lugar.

Situación actual.
El municipio de Othón P. Blanco, se encuentra dividido en tres zonas, la primera que es la zona metropolitana de Chetumal, en la cual se asienta la mayor parte de la población, la segunda corresponde con la zona limítrofe y del Rio Hondo y la tercera correspondiente con la zona de la Costa Maya en la cual se encuentra el poblado de Mahahual cuya población se ha dedicado a dos actividades preponderantes, la pesca y el turismo representando la zona de mayor riesgo en virtud de que ha sido el punto más afectado por fenómenos hidrometeorológicos.

Es muy importante resaltar que ante las amenazas de desastres naturales o provocados por el hombre, deben existir los planes y programas de protección civil en el municipio, y con sus aplicaciones se logre la salvaguarda de la vida e integridad física de los ocupantes de la casa, sus posesiones y pertenencias dentro de un marco de legalidad y respeto.

Pese a que se tiene el Atlas de Riesgos del Municipio de Othón P. Blanco y en el plan de desarrollo se realiza el programa de protección civil, en ambos se menciona únicamente a la población de Mahahual como sujeto de ambos programas sin embargo no se cuenta con programas específicos para la localidad siendo estos de suma importancia ya que como se ha mencionado, tanto sus actividades como su situación y los asentamientos humanos irregulares presentan una situación de vulnerabilidad a los riesgos de los fenómenos hidrometeorológicos y de actividades de tipo antropogénico.

Sin embargo, de acuerdo a los datos proporcionados por la misma población al momento de enterarse de la posibilidad de presentarse algún fenómeno, lo que se hace es realizar la evacuación de las zonas bajas y de mayor vulnerabilidad, habilitándose escuelas como refugios temporales, en su caso trasladarlas a zonas más altas.

Es también importante mencionar que de acuerdo con datos del Consejo Nacional Forestal (CONAFOR,), el área de estudio de la ciudad se encuentra sumamente propensa a los incendios forestales, ya que en los meses de marzo a junio como el periodo de mayor incidencia debido a la temporada de secas y a la facilidad de encontrar material seco e inflamable en las diversas áreas de la zona de incidencia. CONAFOR considera a Mahahual y Bacalar como las zonas con mayor riesgo a pérdidas por este fenómeno.

En este sentido, los principales fenómenos naturales que nos afectan son los ciclones tropicales, cuya temporada anual se calendariza de julio a noviembre cuyos intensos vientos y altas precipitaciones pluviales, son los principales causantes de los daños.

Los frentes fríos, ocurren en la temporada de octubre a marzo que provoca el choque de temperaturas frías con corrientes tropicales, ocasionando un alto contenido de humedad y que producen lluvias extraordinarias de intensidad variable que en ocasiones llega a ser alta, causando de diversos daños por efectos de las inundaciones.

Las sequías, que pueden producirse en cualquier época del año, aunque su incidencia es principalmente en los meses de abril a junio, en donde se presenta escasez de agua y por tanto afectaciones a las actividades agropecuarias incrementando la posibilidad de incendios forestales.

Las ondas de calor son el proceso de calentamiento de una zona por aire invasivo muy caliente que puede durar de unos días a una semana causando de manera personal desde insolación, deshidratación hasta golpes de calor que pueden causar daños severos al organismo de las personas. En cuanto al medio ambiente, pueden afectar desde las áreas verdes hasta provocar incendios forestales y pérdida de flora y fauna silvestres.

CONSULTA PÚBLICA

A manera de conclusión podemos determinar que, para llegar a un estatus favorable contra los peligros, reducir la vulnerabilidad de un sistema, y por tanto minimizar los riesgos, es necesario seguir las medidas de prevención y contingencia que las autoridades de proyección civil establezcan.

Vivienda.
El aprovechamiento del suelo y las construcciones se encuentran dispersas dentro de los límites del fundo legal por lo mismo, encontramos muchos vacíos urbanos que dificultan los servicios. Asimismo, no existe una traza regular de las calles y avenidas, pero sobre todo la fragmentación de Mahahual por sectores desconectados, propician indefiniciones en el alineamiento de los predios en zonas del poblado original.

En el área definida a lo largo de la zona costera, podemos encontrar edificaciones de viviendas que son usadas en las temporadas vacacionales o de fin de semana, creándose una variedad de usos que por un lado enriquecen el contexto urbano y que atraen una diversidad de usuarios, pero por otro se crean tipos de invasiones a la zona federal generando anarquía e impactando la imagen turística.

En el año 2000, se autorizó el Fraccionamiento Nuevo Mahahual (conocido localmente como “Casitas”), en el cual se registran actividades de apoyo al desarrollo turístico y actividades complementarias al muelle de cruceros situado en Punta Chac-chí, a partir de ese año, se han venido realizando actividades de compraventa de terrenos con usos de suelo mezclados entre habitacional y comercial, sin embargo, a la fecha la ocupación urbana de dicho fraccionamiento registra por debajo del 30%, teniendo una reserva sumamente amplia, en casos de semi-abandono en la única área del poblado que cuenta con certeza jurídica en la tenencia de la tierra, específicamente con usos habitacionales.

A lo anterior hay que precisar que si bien el semi abandono y el dominio de terrenos baldíos sin desarrollo al interior del Fraccionamiento Nuevo Mahahual, no necesariamente indica que tampoco hayan sido comercializados aún por la empresa desarrollado original; porque en este sentido hay que señalar que una parte significativa de los lotes han sido comercializados en más de 2 ó 3 ocasiones, cambiando de propietarios privados en cada operación.

Es decir, que muchos de los lotes del fraccionamiento son utilizados más como una inversión inmobiliaria (comprar ahora-vender más tarde), y no tanto con el interés de construir y desarrollar proyectos.

Existe un área con usos también mixtos principalmente habitacional que se registran a la altura del Km. 55, ubicado sobre la carretera Cafetal - Mahahual, en proximidad de la Partida Naval Mahahual, en cuyo caso, la tenencia de la tierra es incierta ya que se trata de una invasión de terrenos nacionales, pero que ha sido atendida para efectos de su regularización y urbanización por el Gobierno del Estado, aunque no ha concluido ambos procesos, que a la fecha ha “crecido” o aumentado de superficie hacia el sur de Mahahual, en una propiedad privada denominada San Isidro.

Es en este lugar donde se asienta principalmente la mayoría de la población trabajadora, a este fraccionamiento no se le ha dado puntual seguimiento de solución a la problemática de la tenencia de la tierra dándose ya un desarrollo importante en el aprovechamiento de los predios.

Actualmente, la mayor parte de la población local se encuentra dividida en dos sectores específicos; por un lado, se encuentra el ya mencionado Kilómetro 55, en condición de asentamiento irregular, y por el otro el Fraccionamiento “Casitas”.

Esta clasificación y diferencia, resulta evidente, mediante la apreciación de las condiciones físicas de ambos sectores, y estableciendo parámetros que consideran desde los materiales predominantes de la vivienda hasta los servicios de infraestructura con los que cuentan o no, mismos que se abordan en el siguiente inciso.

CONSULTA PÚBLICA

A continuación se presentan imágenes comparativas de ambos tipos de viviendas.



Figura 25. Imágenes de casas en el KILÓMETRO 55 y Fracc. Casitas, Mahahual, OPB, Quintana Roo.

De esta manera, del análisis realizado, se puede visualizar la existencia de una zona de nivel socioeconómico "bajo" o de tipo popular (Kilómetro 55), integrado también por viviendas en situación de precariedad y otra zona de nivel socioeconómico "medio" ("Casitas" o Fraccionamiento Nuevo Mahahual) integrado también por algunas viviendas de estatus más alto de tipo residencial. Esta clasificación puede apreciarse claramente en las siguientes gráficas:



Figura 26 Material de fabricación de las viviendas en el KILÓMETRO 55 y Fracc. Casitas, Mahahual, OPB, Quintana Roo.

Obteniendo como resultado, que la población se divide en números casi iguales, pues aunque el Fraccionamiento Casitas, representa más cantidad en cuanto a superficie de tierra, aún existen muchos lotes sin construcción, en estado baldío y muchas casas deshabitadas (vivienda de temporada o en renta). Por el contrario, el Km 55 se encuentra habitado en su totalidad y continúa en expansión, sobre terrenos con propietarios o posesionarios continuando con la irregularidad al menos en cuanto a tenencia de la tierra se refiere, además de considerar que la mayoría de estas construcciones se realizan sin los permisos licencias o autorizaciones. Lo que nos lleva a determinar que muchos de los habitantes de esta zona, se encuentran en condiciones de muy baja calidad de vida.

El caso es problemático, ya que en lo general el Km. 55 es de origen una invasión de terrenos, aunque la mayoría de los residentes se declaren propietarios y les permita incluso rentar las viviendas, a pesar de no contar con la documentación que acredite dichos terrenos. Siendo lo contrario en el fraccionamiento "casitas" donde se tiene certeza legal de la tenencia de la tierra y la calidad de vida es ciertamente mejor.

CONSULTA PÚBLICA

Equipamiento
Paralelamente con el suelo, la infraestructura, la vivienda y el equipamiento conforman los componentes urbanos -fundamentales- en los asentamientos humanos.

El equipamiento tiene un impacto significativo tanto cualitativo como cuantitativo, y a su vez, tanto en forma colectiva o comunitaria como en lo individual, por lo que es una gran aportación para el desarrollo social y económico, para coadyuvar con el desarrollo de las actividades productivas y generar calidad de vida, a su vez, apuntalar directamente con el bienestar de la comunidad y el desarrollo integral.

Abasto y comercio
Como se ha mencionado con anterioridad, la mayor parte del comercio está ubicado en el malecón o en el centro de Mahahual, en Km. 55 los terrenos situados a ambos lados de la carretera Mahahual-Cafetal concentran comercios. En el recorrido realizado se pueden encontrar hoteles, restaurantes, cafeterías, boutiques, farmacias, minisúper, y otros giros.

Haciendo un resumen de ellos, podemos encontrar alrededor de 20 minisúper, 10 farmacias, 55 Restaurantes-Bar, 20 locales con venta de tours, y 2 boutiques.

También existen escuelas de idiomas, lavanderías, papelerías, refaccionarias, ferreterías, tiendas de materiales de construcción, carnicerías, pollerías, tortillerías, expendios de cerveza, estéticas, un museo del tequila y un parque acuático que también es un atractivo turístico.

La oferta hotelera es amplia, existen aproximadamente 55 centros de hospedaje en donde se pueden encontrar hoteles, hostales, posadas, cabañas y zonas de camping. Existen más de 500 cuartos hoteleros en Mahahual. Además de 92 casas y departamentos vacacionales en renta a través de la plataforma Airbnb.

Respecto al abasto de mercancía para el hogar, en Mahahual no se cuenta con un supermercado mayor ni mercado público como tal, existe muchos minisúper y únicamente se cuenta con una tienda llamada “Bodegas Baroudi”, donde la mayor parte de la población local hace sus compras de despensa, pero debido a esto, la mercancía se agota muy rápido.

Es significativa la proporción de la población que prefiere salir a localidades cercanas mas grandes como Chetumal, Felipe Carrillo Puerto o Bacalar, para realizar sus compras para el hogar ya sea de manera quincenal o mensual.

Lo anterior se vuelve totalmente indispensable cuando se trata de adquirir mercancías especializadas; habiendo casos en los cuales la única opción es viajar a la región norte de Quintana Roo y adquirirlas en Playa del Carmen y/o Cancún, que tienen opciones comerciales más extensas, diversificadas y especializadas.

El abastecimiento de gas es a través de diferentes empresas foráneas como “Tomza” “Zeta Gas” y “Gas Imperial”, estas empresas deben turnarse los días que visitarán Mahahual para ofrecer este servicio.

Educación
El espacio de propiedad pública (estatal o municipal), dominio y uso público. Es el lugar donde cualquier persona tiene el derecho a circular en paz y armonía, donde el paso no puede ser restringido por criterios de propiedad privada, y excepcionalmente por reserva gubernamental.

El espacio público abarca, por regla general, las vías de tránsito o circulaciones abiertas como: calles, plazas, carreteras; así como amplias zonas de los edificios públicos, como las bibliotecas, escuelas, hospitales, ayuntamientos, estaciones o los jardines, parques y espacios naturales, cuyo suelo es de propiedad pública.

En su caso, Mahahual ofrece servicio educativo desde preescolar hasta bachillerato, sin embargo, se puede ver una desatención en las escuelas en cuanto al equipamiento y servicios con los que éstas cuentan.

La mayor parte de los profesores son foráneos, trasladándose diariamente desde Chetumal, Bacalar y Felipe Carrillo Puerto. Según los datos recabados, solo el 26% de la población considera que la educación en Mahahual es buena.

CONSULTA PUBLICA

A continuación, se describen de manera particular, las instituciones educativas y espacios públicos con las que cuenta Mahahual:

Jardín de niños.
El jardín de niños está ubicado en el Km. 55, de nombre “Kaambal Kaal”, al cual asisten 68 infantes; cuenta con 3 aulas y 3 profesores que vienen de Chetumal y Felipe Carrillo Puerto, se imparten clases tanto en horario matutino como vespertino. Deportes es la única clase extracurricular que se imparte y en idiomas solo se tiene la clase de inglés.

La escuela está equipada con material didáctico como pintarrones, proyector y equipo de audio y video; además de una plaza cívica con domo, comedor, cocina y baños.

Cuenta con servicios de agua y luz, y no tiene servicio de drenaje por lo que utilizan una fosa séptica.

Escuela primaria.
La escuela primaria "Vicente Kau Chan", está ubicada en el Km. 55, cuenta con 12 aulas y 12 profesores foráneos, asisten 282 estudiantes; la escuela tiene un horario de tiempo completo, es decir de 8:00 am a 3:00 pm.

Se imparten clases extracurriculares como danza y artes plásticas, el programa escolar incluye clase de inglés, sin embargo, no se imparte la clase ya que por el momento ya que actualmente no se cuenta con profesor.

La escuela tiene una plaza cívica con una cubierta de sombra a base de estructura metálica y lleva mucho tiempo en construcción, se encuentra equipada con pizarrones, proyector, equipo de audio y video, aula de medios, cafetería y baños.

La escuela tiene servicios de agua y luz; está conectada a la línea federal "México, internet para todos" sin embargo el internet lleva mucho tiempo sin funcionar en la escuela. Hace falta material didáctico, libreros, muebles para guardar material, y sobre todo, aire acondicionado en las aulas, ya que la escuela está construida con PVC relleno de concreto y techos de lámina, lo que hace que los espacios concentren calor.

Escuela secundaria.
La secundaria “Jorge Luis Cortés Mugartegui” está ubicada en el centro de Mahahual, asisten 134 estudiantes en un horario matutino, la escuela cuenta con 6 aulas y 6 profesores foráneos. Se imparten clases extracurriculares como danza, artes plásticas y deportes.

Las aulas están equipadas con aire acondicionado, esto gracias a los padres de familia que se organizaron para apoyar económicamente. De igual manera la escuela cuenta con pintarrones, proyector, canchas deportivas, comedor y baños.

La escuela cuenta con servicios de luz, agua, internet y teléfono, no cuenta con drenaje, por lo que se instaló un biodigestor. Hace falta material deportivo como redes y balones, faltan libros y sobre todo computadoras ya que en la clase de tecnología se ha sustituido y deben hacer cultivos de vegetales porque no se cuenta con el equipo de computadoras para poder tomar la materia prevista en el plan de estudios. Se prevé que la escuela pueda crecer construyendo 3 aulas más.

Bachillerato.
Colegio de Bachilleres EMSAD Mahahual, preparatoria de 3 aulas y 4 profesores que vienen de Chetumal y Felipe Carrillo Puerto, asisten 76 estudiantes y únicamente se imparten clases en horario matutino.

Los estudiantes pueden tomar clases extracurriculares como música, futbol y ajedrez. La escuela está equipada con pizarrones, un proyector, equipo de audio y video, cancha deportiva (improvisada), aula de medios, comedor y baños. Hace falta una cafetería con cocina, canchas deportivas con material deportivo, proyectores, computadoras para el aula de medios, una biblioteca y más libros, ya que no se cuenta con los suficientes. Tiene servicios de luz, agua, internet y drenaje.

Centro Comunitario

CONSULTA PÚBLICA

Además, Mahahual cuenta con un centro comunitario, que es de suma importancia para el fomento de la cultura y deportes en la población, es de carácter privado, pero brinda servicio al público en general de lunes a viernes en horario de 8:00 am a 2:00 pm y de 3:30 pm a 7:00 pm.

El centro comunitario cuenta con una estancia con ludoteca y biblioteca virtual, tiene aulas para aproximadamente 20 personas en las que se imparten diversas clases entre ellas: zumba, jazz, gimnasia, ballet, salsa, yoga, expresión corporal, body sculpt, chi kung tai chi, kung fu, artes marciales, natación, ajedrez y manualidades; las clases son tanto para niños como para adultos y únicamente se pide una cuota de recuperación de $50 pesos al mes. Cuenta con una cancha para fútbol y una cancha para básquetbol y cada fin de mes se hacen proyecciones de cine. El centro comunitario se mantiene a través de patrocinadores y el personal docente es voluntario. Al día se reciben entre 60 y 80 personas que participan en las diferentes actividades.

Salud.
En el sector salud, Mahahual cuenta con dos unidades médicas, una de carácter privado y otra pública, ambas con personal tanto local como foráneo.

Sector público
En el centro de salud Mahahual laboran dos enfermeros (uno entre semana y uno el fin de semana) y dos médicos, de los cuales uno se encuentra en horario de planta. Al día, atienden más de 20 casos. Únicamente se cuenta con un consultorio para consultas generales, a pesar de que atienden urgencias no cuentan con un área designada para estos casos, teniendo que improvisar con los espacios; no cuentan con quirófano ni con área de hospitalización; tienen una ambulancia, pero no cuentan con chofer para dicha unidad y ésta solo se utiliza para eventos de traslado. Se considera que el servicio es sumamente deficiente ya que hace falta personal, material de curación y mejores instalaciones.

Atención de Vectores
Ante una emergencia causada por vectores de la salud, se cuenta con personal especializado para estos casos, llamada Bandera Blanca en Vectores, misma que actúa, realizando fumigaciones contra mosquito de paludismo, cada dos meses.

De lunes a jueves se cuenta con un vigilante epidemiológico, que da seguimiento a casos de paludismo, tanto en Mahahual como en otras regiones cercanas.

Sector Privado
Costamed, es una clínica privada que cuenta con una plantilla de 15 colaboradores foráneos que atienden aproximadamente a 15 personas al día, cuenta con personal médico que labora en horario de planta. Tienen un consultorio general y área de urgencias, no cuenta con quirófano ni con área de hospitalización, tienen dos ambulancias funcionando. Se considera que el servicio es suficiente y las instalaciones son excelentes. Las emergencias causadas por vectores de la salud se controlan con medicamento y si el caso es grave se puede trasladar al paciente a Chetumal o Tulum.

Dependencias gubernamentales y privadas
De acuerdo con el Bando de Policía y Gobierno del Municipio de Othón P. Blanco, Mahahual como localidad tiene asignada la categoría político-administrativa de Alcaldía (Art. 13 del Bando señalado).

El edificio de la alcaldía se ubica en la carretera Cafetal Mahahual, es decir, en el camino de acceso al poblado y no se encuentran abiertas todos los días. Cabe decir que la mayoría de la población no tiene buenas opiniones de su labor, expresando que no cumple con sus funciones. Este edificio de la alcaldía de Mahahual cuenta con un módulo o caja de la Tesorería Municipal donde se puede realizar el pago de las contribuciones y derechos del orden municipal.

A un costado de la Alcaldía, se encuentra la estación de bomberos, también municipal, que cuenta con vehículo de rescate para dar servicio al poblado.
Dentro del fraccionamiento “Casitas” se ubica la oficina de la Agencia del Ministerio Público de Mahahual de la Fiscalía General del Estado.

CONSULTA PÚBLICA

Así mismo, a un costado del faro de Mahahual, sobre el malecón, se encuentra la base de la Secretaría de Marina para la seguridad del puerto, y en general la vigilancia y protección de la Costa Maya, como también cuando se requiere, la búsqueda y rescate de pescadores perdidos en alta mar.

La oficina de CAPA se encuentra en el fraccionamiento “Casitas”. Cabe recalcar que el abastecimiento y calidad de agua es una de las principales carencias que se viven en Mahahual, según los datos recabados de las encuestas y como ya se ha mencionado, no todos los ciudadanos tienen acceso al abastecimiento de agua limpia y constante.

La estación de CFE se ubica en la carretera principal de Mahahual, y es el que provee de energía a toda la población, incluido el Km. 55, el cual recientemente fue dotado de este servicio.

Telégrafos Telecomm, tiene sus oficinas a un lado de la alcaldía, junto a bomberos; y a falta de bancos y cajeros, aquí la población puede enviar y recibir dinero, además de poder pagar diferentes servicios como la luz, cable, telefonía, internet, vuelos, etc. Por lo que estas oficinas son de las más concurridas en el poblado.

CONSULTA PÚBLICA

B. Factores socioculturales.
Mahahual se localiza en el Mar Caribe en la zona costera de la región sur de Quintana Roo; es una localidad del municipio de Othón P. Blanco, es una región plana, a 5 m por encima del nivel del mar y pertenece a la provincia fisiográfica Costa Baja de Quintana Roo.

Antecedentes históricos
Aunque la historia de la comunidad de Mahahual es más reciente comparte los antecedentes de Xcalak, presentados anteriormente, al vincularse sus primeros pobladores con los ranchos copreros, desde principios del siglo XX.

A principios de siglo, en 1909, poco después de la creación del Territorio Federal de Quintana Roo, Valerio Rivero Rivero residente de Xcalak adquiere un terreno donde actualmente se ubica la localidad de Mahahual, con una superficie de casi 81 ha dedicadas al cultivo del coco; dicho predio perteneció anteriormente a la Nación. Posteriormente, en 1937, el señor Valerio A. Rivero Anduze, también nativo de Xcalak, adquiere a su vez una fracción del predio de Mahahual, con una superficie de 22 ha y estableció un rancho coprero. Estos hechos pueden ser considerados como los antecedentes de esa localidad. En estos ranchos llegaron a vivir más de 10 familias, dedicadas a la producción de copra.

El paso del huracán Janet en 1955, por el sur de Quintana Roo ocasionó la pérdida y destrucción de los cocales y el consecuente abandono del rancho en Mahahual, quedándose a residir tan solo un encargado con su familia. En la década de los ochenta, los señores Álvaro Nemesio y Valerio Primo Rivero adquieren el predio del rancho de Mahahual en copropiedad por la sucesión intestamentaria de Valerio A. Rivero.

Sobre el auge de la actividad coprera en la zona de Mahahual, Don Santos Fernández, nativo de Río Indio nos menciona que:

De acá todo, hasta Punta Herrero, hasta Xcalak era puro cocal, aquí se hacía la copra, venía un barco, ahí se cargaba la copra de aquí; se llevaba en camión hasta allá, al Uvero; Allá entraba el mismo barco también a cargar copra, en Xcalak, en Punta Herrero. Pero sí sacaba toneladas, y limpiecito estaba; el terreno así estaba todo de cocal, bonito estaba. Aquí lo que pasó fue con el Janet, arruinó todo el cocal; sembré otra vuelta, pero ya no levantaba igual. Yo entiendo que la tierra ya está cansada, porque volvemos y estamos sembrando, pero por 'ai están creciendo, pero muy despacio. Ya la tierra está cansada, todo esto se va a acabar. Porque, no sé si usté se dio cuenta, ya no hay. …. No, esta era una cosa bonita, usté no lo hubiera reconocido, había coco pa' aventar; lástima, ni modo.

En 1981 ambos señores venden al gobierno del estado este predio dentro de la administración de Pedro Joaquín Coldwell. En estas mismas fechas la comunidad de pescadores de Xcalak solicita al gobierno del estado un terreno donde construir un campamento pesquero, quedando establecido en Mahahual, lo que da origen a la comunidad de pescadores que actualmente se asienta en esta localidad (Rosado et al., 1998).

En relación con el origen de la actual comunidad, una de las primeras residentes permanentes nos menciona:

Y ahí nació; pasó mucho tiempo en que empezaron los pescadores a hacer sus casitas, que en esa época no tenían casa, sino que la misma casa donde yo vivía ahí vivían ellos; ellos dormían porque son de los que salen a Chinchorro, hacen ocho días y regresan. Y otros que venían que estaban dos, tres días, salen, regresan y se dedicaban a remendar redes; así se la pasaban. Hasta que empezaron los pescadores a hacer sus casitas en unos terrenos que habíamos metido una máquina pa' que limpie, para sembrar sandía, chile, tomate y sí, sí daba, con la arena daba. Y fue como se empezó a poblar lo que es Mahahual.

Monumentos históricos
Mahahual es conocido como uno de los polos turísticos más bellos de Quintana Roo. La belleza de sus aguas, su arrecife, sus playas de arena blanca y lo poco conocido que es para muchos el lugar, lo hacen el destino ideal para muchas personas que buscan descansar y alejarse de las grandes urbes o con más gente como Cancún, Playa del Carmen y Tulum.

Pese a lo turístico que este polo de Quintana Roo resulta también es un destino con mucha historia. Hace un par de años expertos del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) encontraron un asentamiento

CONSULTA PÚBLICA

prehispánico que dataría del 1200-1546D.C. Este descubrimiento sería el primero de esa temporalidad detectado en Mahahual.

El arqueólogo Fernando Cortés de Brasdefer, quien se ha dedicado a explorar el sitio, afirma que el lugar hace posible hallar indicios de espacios de élite o de algún centro ritual o cívico-religioso.

Según estima, la zona arqueológica en una primera etapa de estudio es de 1.5 kilómetros de largo por 450 metros de ancho, sin embargo, se esperaría ésta fuera mucho más amplia, lo que arrojaría datos más precisos sobre el asentamiento.

Mahahual tiene la particularidad de que todas las estructuras localizadas hasta el momento son de carácter habitacional o de abastecimiento de agua, se teoriza que la vocación fundamental de quienes lo habitaron fue la pesca y la agricultura.

“El asentamiento tiene hasta ahora la forma de **una red heterogénea** en el plano, es decir, la conformación de su entretejido la constituyen predios familiares que daban origen a un extenso pueblo altamente organizado”. Lo anterior explicaría lo que los pobladores actuales de Mahahual creyeron que eran albarradas de origen natural.



Aunque en realidad se trata de construcciones de predios con huertos y “pequeñas casas de bajareque construidas sobre plataformas de piedra caliza, con estructuras de madera y palma de guano, iguales a las casas tradicionales edificadas por los mayas contemporáneos”.

Fue gracias a los recorridos en superficie, a solicitud del dueño del terreno en el que se plantea realizar un proyecto de desarrollo turístico, que fue posible encontrar cerca de 80 estructuras: vestigios habitacionales, en su mayoría; “aguadas”, recipientes artificiales para colectar agua, sartenejas y pozos naturales que los perforaban en sus fondos para llegar hasta el nivel freático.

La región en la que se ubica el sitio arqueológico también alberga cenotes, cuevas y grutas. Asimismo, cuenta con diversos elementos que con el paso del tiempo se han depositado en ella. Un ejemplo son los restos de una caldera metálica, la cual se calcula data de la época porfiriana.

Por ahora, los investigadores del Centro INAH Quintana Roo continúan con la investigación y el desarrollo de los informes que serán entregados al Consejo de Arqueología del Instituto.

Si bien Mahahual no es un sitio con grandes estructuras rituales, sí es importante en la medida que aporta nuevos datos para conocer hasta qué geografías de la Costa Oriental de la península yucateca, muy cerca de la frontera con Belice, se extendieron los poblados mayas precortesianos con las características mencionadas.

CONSULTA PÚBLICA

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

A) Integración e interpretación del inventario ambiental.

De acuerdo a las observaciones en campo y a la ubicación del sitio se puede decir que:

- El predio del proyecto se encuentra ubicado en la carretera Mahahual – El Uvero, principal vía de comunicación de la costa Maya, en Quintana Roo.
- El predio cuenta con servicios básicos como acceso por tierra y energía eléctrica.
- De acuerdo al SIGEIA el predio se encuentra en Asentamientos humanos.
- Se observa basura que recala debido a las corrientes y vientos en la zona marina y por vehículos que transitan por la zona.
- En el predio se observó un ejemplar de *Thrinax radiata,* el cual se encuentra catalogado en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se realizará un programa de rescate y reubicación de este ejemplar hacia las zonas consideradas para áreas verdes.
- En cuanto a la fauna dentro del predio no se observaron ejemplares catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, en las colindancias se observó un ejemplar de *Ctenusaura similis y uno de Vireo pallens*la cual si se encuentra en la NOM por lo que se realizará un programa de ahuyentamiento y reubicación de fauna.
- El proyecto contará con un programa de manejo de residuos y una planta de tratamiento de aguas residuales para evitar la contaminación del suelo y del acuífero.
- El predio se ubica dentro de la Región terrestre prioritaria Región Terrestre Prioritaria 147 (RTP). Sian Ka'an-Uaymil-Xcalak.
- El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna área natural protegida ni sitios RAMSAR, campamentos tortugueros, manglar o humedales.
- Al oeste, fuera del polígono del predio se encuentra el ANP Área de Protección de flora y Fauna Uaymil y al este el polígono que delimita la Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano
- Ninguna de estas ANPs se verán afectadas por el proyecto.
- El uso de suelo para casa habitación es compatible con el el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Programa de Ordenamiento Ecológico y Marino y Regional del Golfo de México y el Mar Caribe y Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, México.

El predio del proyecto ha sido perturbado anteriormente, ya que se ubica en la zona costera entre las localidades de Mahahual y El Uvero, misma que se aprovechó para cultivo de la palma *Cocos nucífera*, se observa un tipo de vegetación diferente a la forestal, y en el caso de la fauna, está ha sido ahuyentada de la zona, por la operación de la vía de comunicación y el aumento de las actividades antrópicas, sin embargo, se instruirá a los trabajadores para que eviten cazar o perturbar a las especies que puedan encontrarse en el área.

B) Síntesis del inventario.

El proyecto cumple con los ordenamientos ecológico decretados, mismos que fueron vinculados en el apartado correspondiente. El predio del proyecto se ubica en el municipio de Othón P. Blanco.

La vegetación nativa ha sido modificada por la acción del hombre y el aumento de las actividades turísticas, se observa un terreno con una zona de vegetación afectada y basura que arrojan las corrientes y vientos dominantes en el este del predio

El predio se encuentra al este de la carretera Mahahual – El Uvero, a la altura del Km. 14+000, con acceso apto para la construcción de la obra.

Paralela a la carretera se encuentra la línea de distribución de energía eléctrica de 34.5 Kv´s de la CFE, lo que favorece la implementación del proyecto.

Se contará con una planta de tratamiento para las aguas residuales, un programa de manejo de residuos, un programa de rescate de flora y fauna, con el objeto de cumplir con los instrumentos de planeación y políticas de desarrollo tanto federales, estatales y locales.

Se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación del ejemplar de flora catalogado en la NOM-059-SEMARNAT-2010, además de un programa de restauración de la vegetación característica de la duna costera.

CONSULTA PÚBLICA

Integración e interpretación del inventario ambiental.
De acuerdo a los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, en el diagnóstico se consideran los siguientes puntos:

Normativos. Las normas aplicables a este tipo de proyectos son varias. Resaltan ordenamientos ecológicos Federales, Estatales y Municipales. En todos los casos, el proyecto es compatible con los ordenamientos, manteniendo la superficie de construcción dentro de la establecida por el POET-OPB.

El proyecto no se encuentra incluido en algún área protegida, y se ajusta a los criterios establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico aplicables al sitio.

***De diversidad*.** Se identificaron en el lugar de estudio 39 especies vegetales principales pertenecientes a 19 familias, con lo que se evidencia una diversidad baja, característica de una vegetación de duna costera alterada.

Rareza. No se da este atributo en el paisaje valorado. Como se ha mencionado, la biocenosis presente, es prácticamente idéntica a la duna de toda la costa de la zona y no se encontró alguna especie o circunstancia que se pueda calificar como rara.

Naturalida*d.* La biocenosis presente en el sitio es el resultado de la sucesión, lo que indica una fuerte perturbación por influencia humana y no representa un estado natural.

Grado de aislamiento. La vía de comunicación de acceso al oeste del predio, constituye una barrera para la fauna; el tránsito de vehículos y la presencia humana es constante debido a los visitantes de las playas y al aprovechamiento que se hace de los recursos naturales, como la pesca, recolecta de leña, turismo, etc.

En general la estructura de la asociación vegetal es diferente a la forestal, debido las actividades humanas que se desarrollaron en la zona en años atrás.

Síntesis del inventario.

La vegetación del predio tiene elementos de duna costera y vegetación introducida, después de pasar por varios estadíos de aprovechamiento y con fuerte perturbación humana y por efectos de huracanes. La fauna identificada es acorde con el hábitat vegetal. No se encuentra en el sitio una estructura ecosistémica excepcional.

Con base en la caracterización ambiental del predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se observa que se encuentra en una zona costera antropogenizada, debido a que existen una línea de distribución de energía, una carreta compactada al oeste del predio y viviendas en predios al norte y sur, que son ocupadas temporalmente en los meses de vacaciones.

El turismo y la construcción de una vivienda unifamiliar se pueden integrar al medio, manteniendo la calidad del ambiente al controlar las descargas de aguas residuales, los residuos sólidos y los impactos ambientales negativos que pudiera ocasionar la construcción de este tipo de proyectos.

CONSULTA PÚBLICA

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

En el presente capítulo, se identifican, caracterizan y clasifican los efectos que tendrán sobre el medio ambiente y el medio socioeconómico la construcción y operación del proyecto**.**

Como marco de referencia, el proyecto en cuestión se encuentra ubicado en una zona costera al sur de Quintana Roo, en un predio que presenta alteraciones de origen antropogénico, y tiene vegetación de pioneras de duna en la parte norte y secundaria derivada de matorral de duna costera, con especies introducidas como *Cocos nucifera y* la invasora *Scaevola sericeae.*

En las diversas etapas del proyecto, la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, son responsabilidad del promovente.

Metodología para la evaluación de impactos ambientales

La evaluación de impacto ambiental de un proyecto es claramente una herramienta de previsión y en su caso de prevención, adquiriendo sentido cuando su resultado influye en la toma de decisiones de las actividades que lo componen, desde el nivel cero, permitiendo que todo siga como se planeó o en términos drásticos cancelando su ejecución, en función de que se identifiquen afectaciones a los ecosistemas donde se lleva a cabo y de su zona de influencia, o malas prácticas que pongan en riesgo la estabilidad de los mismos.

En este caso, se trata de un proyecto de construcción y operación de una casa habitación en un ecosistema costero, en un predio inmerso en una zona antropogenizada por usos previos, para lo cual se prevé la habilitación del área para una operación óptima, con generación de efectos negativos y positivos, cuya responsabilidad en la magnitud de éstos durante la construcción y operación y la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, corresponde a los propietarios.

Descripción de la metodología.

Primera fase: identificación de impactos.

La primera fase de cualquier evaluación de impacto ambiental, es la **identificación de impactos**, lo cual se realiza en la metodología según dos líneas paralelas, una que analiza el proyecto y que desemboca en el la identificación de las *acciones* de éste susceptibles de producir impactos significativos y otra que analiza el entorno afectado para identificar los *factores* del medio que presumiblemente serán alterados por aquellas acciones; ambas líneas confluyen en una tarea destinada específicamente a la identificación de efectos potenciales mediante la búsqueda de relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores, utilizando para ellos técnicas adecuadas. (Gómez, 2003).

En este caso, la descripción del proyecto se presenta en el capítulo II, y los componentes del sistema ambiental se describen en el capítulo IV. Una vez identificados las *acciones* y los *factores ambientales*, se procede a la identificación de las relaciones causa-efecto entre ellas.

La técnica empleada para descubrir las relaciones causa-efecto utilizada será una ***matriz de relación causa-efecto***, que consiste en cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos, ambas entradas identificadas en tareas anteriores.

Después de llenada la matriz correspondiente, se posibilita identificar los impactos potenciales que se presentarán por la preparación del sitio, la construcción y la operación del proyecto, quedando un listado final.

Segunda fase: evaluación de impactos.

Ya que se han identificado los impactos ambientales potenciales del presente proyecto, se les aplica un **valor** a cada uno de ello, bajo un criterio subjetivo y presentado en una matriz modificada. Para poder aplicarles un valor, se requiere una descripción explícita de cada uno de los impactos, **describiendo** sus implicaciones e importancia.

Para la valoración de los impactos se aplica parámetros bajo la siguiente escala:

CONSULTA PÚBLICA

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS			
CARACTERÍSTICA	**CLASIFICACIÓN**		
Carácter	Positivo (1)	Negativo (-1)	Neutro (0)
Perturbación	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco probable (1)
Extensión	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)

Tabla 62 Criterios de clasificación de los impactos ambientales.

Para la valoración de los impactos se utiliza la siguiente relación:

Impacto Total = C * (P+I+O+A+D+R)

Finalmente los resultados obtenidos se contrastan con la siguiente escala:

CONDICIÓN DEL IMPACTO	NEGATIVO	POSITIVO
ALTO	> -45	> 45
MEDIO	-30 a -45	30 a 45
BAJO O COMPATIBLE	<-15	<15

Tabla 63 Escala de condición del impacto.

Tercera fase: evaluación global del proyecto

Finalmente para determinar el impacto total del proyecto sobre el medio, y así recomendar su aceptabilidad o no, se presenta el ***escenario modificado por el proyecto***, es decir se describe la condición de los factores ambientales según la predicción de su estado una vez alterado por el proyecto.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

a. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES.

Siguiendo la metodología descrita anteriormente, a partir de la información presentada en los primeros capítulos de este documento y el análisis de la misma, las acciones del proyecto susceptibles a producir impactos son las siguientes:

ETAPA	ACTIVIDADES
PREPARACIÓN	Remoción vegetación herbácea y arbustiva
CONSTRUCCIÓN	Excavaciones, nivelación y compactación
	Obra civil
	Implementación de sistema eléctrico
	Implementación del sistema hidrosanitario
	Carpintería
	Equipamiento de baños y cocina
	Acabados
	Arreglo paisajístico
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Habitación
	Mantenimiento

Tabla 40 Identificación de acciones susceptibles a generar impactos.

CONSULTA PÚBLICA

b. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES.

Los factores relevantes se presentan a continuación organizados en esquematizados tres niveles:

MEDIO	FACTOR	SUBFACTOR
FÍSICO	Agua subterránea	Calidad del recurso
		Cantidad del recurso
	Suelo	Topografía
		Erosión
		Infiltración y drenaje
		Calidad
BIOLÓGICO	Vegetación	Vegetación secundaria (duna costera)
		Especies de flora protegida (1)
	Fauna	Especies de fauna silvestre
		Especies de Avifauna
		Hábitat de fauna silvestre
SOCIOECONÓMICO	Población	Empleo
		Valor del uso de suelo
	Servicios	Demanda de servicios
	Actividades económicas	Infraestructura turística
	Paisaje	Calidad del paisaje

Tabla 64 Identificación de factores ambientales.

c. IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES: Matriz de causa efecto.

Una vez identificados las actividades del proyecto y los factores del medio susceptibles a recibir los impactos derivados de dichas actividades, se presenta en la siguiente hoja una matriz de causa-efecto, en donde se identifican con una “X” las interacciones entre sí.

CONSULTA PÚBLICA

ETAPA			PREPARACIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO											
MEDIO	**FACTOR**	**ACTIVIDAD/ SUBFACTOR**	Remoción vegetación herbácea	Excavaciones, nivelación y compactación	Obra civil	Infraestructura hidrosanitaria y eléctrica	Acabados	Arreglo paisajistico	Consumo de agua	Generación aguas residuales	Generación de residuos sólidos	Demanda de energía eléctrica	Mant. Áreas verdes	Mant. Servicios	Mant. Infraestructura
FÍSICO	Agua subterránea	Calidad del recurso			x	x	x	x		x					
		Cantidad del recurso			x	x	x	x	x	x			x		
	Suelo	Topografía		x											
		Erosión				x							x		
		Infiltración y drenaje			x	x		x					x		
		Calidad								x	x		x	x	x
BIOLÓGICO	Vegetación	Vegetación secundaria	x					x					x		
		Especies de flora protegidas						x					x		
	Fauna	Especies de fauna silvestre			x			x							
		Especies de Avifauna	X					x					x		
		Hábitat de fauna silvestre	X					x					x		
SOCIOECONÓMICO	Población	Empleo	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
		Valor del uso de suelo	X		x	x	x	x						x	x
	Servicios	Demanda de servicios	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Actividades económicas	Infraestructura turística	X		x	x	x	x						x	x
	Paisaje	Calidad del paisaje	x		x		x	x					x		

Tabla 65 Matriz de identificación de impactos.

d. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

De la matriz anterior, se identifican los siguientes impactos potenciales en cada una de las etapas del proyecto:

ETAPA	IMPACTO
I. PREPARACIÓN DEL SITIO	I.a. Remoción de vegetación secundaria de duna costera.
	I.b. Generación de empleos.
	I.c. Modificación del escenario actual.
	I.d Afectación a vegetación secundaria.
	I.e Afectación a una especie de flora protegida.
II. CONSTRUCCIÓN	II.a. Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.
	II.b. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.
	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.
	II.d. Generación de empleos.
	II.e. Incremento calidad de vida.
	II.f. Modificación de paisaje.
III. OPERACIÓN	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.
	III.c. Modificación de la calidad de vida.
	III.d. Incremento en la demanda de servicios.
	III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.

Tabla 43 Listado de impactos ambientales identificados.

V.1.1 Descripción y clasificación de los impactos.

A continuación se describen y clasifican cada uno de los impactos ambientales detectados, de acuerdo a la etapa del proyecto de posible ocurrencia. Como se ha mencionado anteriormente, la construcción del proyecto se realizará en un plazo de 3 años, y la operación de la casa se prevé sea permanente y estará determinado por la ocupación de ésta por sus habitantes.

I. <u>Etapa: Preparación del sitio</u>

I.a. *Remoción de vegetación secundaria de duna costera.*

Descripción: Es necesaria para la primera fase del proyecto de construcción de infraestructura, pues se requiere de remover vegetación en las áreas que serán alteradas por las obras.

Este es uno de los mayores efectos ambientales que se generan en proyectos de construcción, y a partir de este se desprenden algunos secundarios, sin embargo la vegetación presente en el predio es diversa a la forestal, secundaria, predominando el estrato herbáceo, el proyecto considera la remoción de especies ornamentales del predio para realizar las actividades de construcción, sin embargo se destinará un área del predio como área de conservación, que corresponde a un área que se encuentra colindando con la franja de zona federal, para protección de la duna costera y otras áreas que se ubicarán en las partes norte y sur del predio.

I.b. Generación de empleos.

Descripción: La generación de empleos para la construcción es un impacto positivo, pues se requiere contratar personal para las labores en esta etapa. Los trabajos deben ser ejecutados con base en mano de obra.

Tanto los trabajadores como los responsables del proyecto requieren durante el desarrollo de esta etapa de la obra de alimentarse, transportarse y de otros servicios complementarios, con lo que se abre la posibilidad de que los vecinos u otros prestadores ya establecidos sean capaces de proporcionárselos.

I.c. Modificación del escenario actual.

Descripción: Los trabajos realizados en esta etapa generarán un cambio en el paisaje, sin embargo esto no será significativo, puesto que el área que será afectada ha sido previamente perturbada y actualmente se encuentra en un área para desarrollo de viviendas unifamiliares, donde están presentes algunas construcciones. Las construcciones ocuparán menos del 30% de la superficie del predio, que corresponde a

CONSULTA PÚBLICA

lo autorizado por los ordenamientos ecológicos aplicables. considerando que se modificará de manera poco significativa el actual paisaje, integrando de manera armoniosa el proyecto al escenario actual.

I.d. Afectación a vegetación secundaria.

Descripción: Es necesaria para la primera fase de cualquier proyecto de construcción de infraestructura, pues se requiere de un terreno libre de vegetación, para poder construir la casa y dotarla de sus instalaciones.

De realizarse las actividades de remoción de vegetación de manera indiscriminada, tanto por la ubicación de las construcciones, como por la afectación indirecta en la ejecución de las actividades de construcción, se podrá ocasionar la remoción de la vegetación de la primera duna costera, que representa una barrera natural para protección de la erosión eólica en la zona.

I.e. Afectación a especies protegidas

Previamente al inicio de las actividades de remoción de la vegetación se verificó que existe en el predio una especie de flora bajo protección.

II. <u>Etapa: Construcción.</u>

II.a. *Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.*

Descripción: Derivado de la construcción del proyecto, se tendrá una ocupación del 28.52% de la superficie total del predio, donde la permeabilidad no podrá realizarse directamente hacia el suelo y no permitirá la infiltración directa de agua de lluvia que recargue el acuífero.

II.b. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.

Descripción: Necesariamente las personas tienen que eliminar sus desechos metabólicos, el efecto negativo se da originalmente en el sitio de generación o lugares cercanos cuando no se disponen adecuadamente. La descarga directamente al suelo sin tratamiento previo, puede ocasionar la contaminación del agua subterránea.

II.c. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.

Descripción: Este impacto, está relacionado con el consumo de alimentos de los trabajadores, y su consecuente generación de desechos de comida, como envases, envolturas y desperdicios de manera constante, creando posibles focos de contaminación de magnitud variable, dependiendo de la atención que se ponga en estos detalles.

Asimismo, la edificación del proyecto genera residuos de materiales de construcción como trozos de madera, restos no usados de material, entre otros.

II.d. Generación de empleos.

Descripción: El área favorecida sobre todo en la de construcción, es la socioeconómica, pues en estas actividades se requiere la participación de técnicos especializados y albañiles en la obra.

Por otra parte, es previsible que el valor de la propiedad de las construcciones que se encuentran en la zona, aumente al contar con una opción de turismo de segunda residencia.

II.e. Incremento calidad de vida.

Descripción: Durante el proceso de construcción se genera una demanda de diversos insumos y servicios por el personal que labora en la obra, por lo que aumenta la calidad de vida local al abrirse oportunidades de negocio y verse beneficiadas las familias por un ingreso monetario al ofertar servicios a los trabajadores y aun cuando es temporal, coadyuva a disminuir este problema del desempleo.

II.f. Modificación de paisaje.

Descripción: Después de la construcción, el cambio de paisaje es mínimo, ya que además de ubicarse en una zona previamente afectada y con casas de verano en desarrollo, la construcción estará integrada al paisaje manteniendo áreas de conservación con vegetación al norte, al sur y al este del predio.

CONSULTA PÚBLICA

ETAPA DE OPERACIÓN

II.g. Contaminación del suelo por residuos sólidos.

Descripción: La generación de residuos domésticos de los habitantes de la casa, podría generar contaminación en el suelo si se acumulan en un sitio y no se maneja adecuadamente, sin embargo se considera el uso de contenedores para almacenar y separar desde su origen los residuos y tener un sitio específico para su disposición temporal mientras se traslada al sitio de disposición final, sea centros de acopio y/o relleno sanitario.

Pueden provocar contaminación del suelo, del agua, del paisaje, provocar focos de infección, daños a la salud y creación de plagas si no se maneja de acuerdo a la normatividad.

II.h. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.

Descripción: Necesariamente las personas tienen que eliminar sus desechos metabólicos, acompañados de papel, jabón, restos de comida, grasa y todos los demás residuos que se desalojan por la tarja, el excusado y las coladeras o incluso en pasillos y áreas verdes.

El efecto negativo se da originalmente en el sitio de generación o lugares cercanos cuando se almacenan o disponen incorrectamente los residuos sólidos o líquidos, pero se da principalmente en sitios lejanos, donde se disponen finalmente, suponiendo que ahí se les dará tratamiento adecuado. Pueden provocar contaminación del agua, del paisaje, provocar focos de infección, daños a la salud y creación de plagas si no se maneja de acuerdo a la normatividad.

El tratamiento de aguas residuales se pretende dar mediante una planta de tratamiento prefabricado instalado en la casa donde las aguas residuales que se generen pasarán por una planta para su tratamiento. Con ello se asegura la remoción en alto grado de contaminantes, siempre y cuando vaya acompañada de mantenimiento y limpieza de la planta de tratamiento.

II.i. Modificación de la calidad de vida.

Descripción: El resultado de desarrollar una residencia, aunque sea pequeña, conlleva beneficios para la sociedad, como son las oportunidades de negocio. Dado que los habitantes de la casa, requerirán de abastecerse de bienes y servicios, que pudieran aumentar la demanda de estos, se genera una derrama económica puntual.

II.j. Incremento en la demanda de servicios.

Como se ha mencionado, para la operación de la casa, los habitantes requerirán abastecerse de bienes y servicios, para lo cual se ha programado el abastecimiento mediante pipas de agua potable y de electricidad. Un servicio relevante será la recoja y traslado de los residuos sólidos generados en la casa, para lo que se requerirá la recolección y disposición de estos.

II.k. Mantenimiento de áreas de conservación.

Descripción: Como parte del diseño de paisaje, se dará mantenimiento a las áreas de conservación que sean mantenidas y en su caso restauradas una vez finalizada la construcción.

V.2 metodología para evaluar los impactos ambientales.

La metodología empleada para la evaluación de los impactos ambientales en este proyecto se detalla al inicio de este capítulo.

A continuación se presenta una matriz modificada en donde se le ha aplicado un valor a cada uno de los impactos identificados y descritos en el apartado anterior.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 66 Valores asignados a los impactos ambientales identificados.

ETAPA	IMPACTO	CARÁCTER	GRADO PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	OCURRENCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	GRADO DE REVERSIBILIDAD	RELACIÓN	CONDICIÓN
I. PREPARACIÓN DEL SITIO	I.a. Remoción de vegetación secundaria de duna costera.	-1	1	1	1	1	10	5	**-19**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	I.b. Generación de empleos.	1	1	5	3	5	1	1	**16**	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	I.c. Modificación del escenario actual.	-1	1	1	1	1	10	5	**-15**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	I.d Afectación a vegetación secundaria.	-1	1	1	1	1	5	5	**-10**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	I.e Afectación a especies de fauna	-1	1	1	1	1	10	5	**-15**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
II. CONSTRUCCIÓN	II.a.Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.	-1	1	1	1	1	10	5	**-5**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.b.Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.	-1	5	5	1	1	5	5	**-22**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.	-1	1	1	1	5	10	5	**-23**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.d. Generación de empleos.	1	5	1	3	5	5	1	**20**	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.e. Incremento calidad de vida.	1	1	1	3	5	5	1	**16**	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	II.f. Modificación de paisaje.	-1	1	1	3	5	10	5	**-15**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
III. OPERACIÓN	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.	-1	5	1	1	1	10	5	**-23**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.	-1	1	1	1	5	10	10	**-15**	NEGATIVO BAJO/ COMPATIBLE
	III.c. Modificación de la calidad de vida.	1	5	1	2	5	10	5	**28**	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	III.d. Incremento en la demanda de servicios.	1	5	1	2	5	10	5	**28**	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE
	III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.	1	5	1	3	1	10	5	**25**	POSITIVO BAJO/ COMPATIBLE

CONSULTA PÚBLICA

V.3. Impactos ambientales generados.

V.3.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto

Las características físicas del área en donde se pretende desarrollar el proyecto, será modificado por la ocupación de infraestructura de manera permanente construida en el 28.52% del área del proyecto.

La preparación del sitio, que consistirá en el retiro de vegetación herbácea y arbustiva en una superficie que actualmente se encuentra afectada no afectará la estructura tanto de la comunidad vegetal de la parte frontal de duna ni de la fauna asociada a ésta (compuesta principalmente por aves y pequeños reptiles) y del suelo.

En la etapa de operación las actividades de mayor impacto son la generación de residuos sólidos y las descargas de aguas residuales, que se dan a medida que sea ocupada la Casa Unifamiliar, con lo cual si no hay un manejo adecuado podrá disminuir la calidad del agua subterránea y generar focos de infección y lixiviados. Así mismo, derivado de la ocupación de la casa se generará ruidos que podrán afectar las especies de fauna silvestre con potencial distribución en la zona del proyecto.

A pesar de que la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, ha sufrido alteraciones antropogénicas, la comunidad vegetal que está presente en el norte del predio, propia de la primera duna costera, con funciones de barrera protectora de erosión eólica, así como fuente de alimento para aves costeras, será mantenida como áreas de conservación de la vegetación. La vegetación que será removida, corresponde a vegetación ornamental

Con respecto al agua, aire y suelo, es importante mencionar que serán alterados a una escala menor, siendo el suelo el único que será impactado al reducir su capacidad de infiltración directa por la ocupación del área por infraestructura permanente. Los caminos de acceso no son pavimentados.

La implementación del proyecto generará un cambio menor en el paisaje como consecuencia de que la construcción de la casa se realizará en una superficie del 20.52%, en la parte central del predio.

En el sitio se identificó una especie de flora catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante la construcción, se generarán una mayor cantidad de residuos sólidos inorgánicos, derivados de los materiales de construcción y de la alimentación de los trabajadores, que si no son manejados adecuadamente se pueden dispersar a las áreas naturales y predios colindantes, así como contaminar el suelo y convertirse en un foco de infección y plagas.

El personal involucrado en la obra, requerirá realizar sus necesidades fisiológicas, que si se cuenta con un servicio sanitario con el manejo y disposición adecuada (letrina portátil) se podrá evitar la contaminación al acuífero por las descargas sin tratamiento de las aguas residuales. Asimismo, existe el riesgo de que a falta de servicios sanitarios se realicen las necesidades fisiológicas al aire libre, con lo que se contamina el suelo y disminuye la calidad del agua subterránea por lixiviados.

En la etapa de operación las actividades de mayor impacto serán la generación de residuos sólidos y las descargas de aguas residuales, que se darán a medida que sea habitada la casa, con lo cual si no hay un manejo adecuado podrá disminuir la calidad del agua subterránea y generar focos de infección y lixiviados.

La implementación del proyecto generará un cambio en el paisaje como consecuencia de la superficie que será construida (28.52%), manteniendo además áreas verdes y de conservación.

Para el desarrollo del proyecto, se requiere de materiales, insumos y de personal, la empresa encargada de la construcción favorecerá la contratación de mano de obra local, lo cual generará un impacto positivo en la población rural, mientras dure el proyecto.

Todos estos procesos serán puntuales en el área del predio donde se desarrollará el proyecto, sin que resulten afectadas directamente las áreas adyacentes del proyecto.

CONSULTA PÚBLICA

V.3.2 Identificación de los efectos en el sistema ambiental.
Medio físico.
Los efectos sobre la calidad del aire, son puntuales y temporales, limitándose a la maquinaria de construcción que se empleará en la obra, se consideran poco significativos.

El proyecto no representa un riesgo para la disponibilidad de agua subterránea, puesto que su demanda será cubierta por una cisterna que se abastecerá de un proveedor autorizado, se utilizará únicamente con fines domésticos para los habitantes de la casa, con una ocupación máxima de 8 personas. La calidad del agua subterránea, podría verse afectada si no se tomaran las medidas preventivas y las descargas de las aguas residuales se realicen directamente al manto freático. Sin embargo, este proyecto contempla la instalación de un sistema individual para el tratamiento de las aguas residuales y las aguas tratadas serán conducidas hacia un campo de absorción impermeabilizado.

Durante la etapa de preparación y construcción, se tomarán como medidas de prevención la instalación de letrinas portátiles, para evitar la defecación al aire libre, así como la descarga de aguas residuales directamente al manto freático. La construcción del proyecto, afectará de manera permanente por obras civiles un área del 28.52%, y se permitirá la infiltración natural directa y no se modificarán las características físicas del suelo, por el camino. Se considera un impacto bajo. Al menos el 71.4% de la superficie del predio, permanecerá como áreas naturales, libre de cimentación o construcción permanente.

El camino de acceso se encuentra construido desde hace mas de 40 años, compartiendo parte del predio al poniente, mitigando este impacto. La superficie del camino de acceso se mantendrá sin pavimentar.

La generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, por cualquier tipo de actividad, pueden generar contaminación en el suelo, si no son manejados adecuadamente. Se considera un impacto bajo, por el número de personas y la ocupación estimada de la casa, en tanto que estos los residuos domésticos serán generados de manera permanente.

Medio biológico
El proyecto ocasionará la remoción de vegetación del predio en los sitios donde se ubicara la casa y los servicios, sin embargo se mantendrán áreas verdes y de conservación, las cuales serán áreas de manera permanente estarán compuestas por especies propias del paisaje costero de la zona.

Se mantendrá el 71.4% el área no ocupada del predio, con lo que se restaurarán las áreas naturales, como zona de conservación de la vegetación de duna costera, lo cual representa el incremento de áreas con condiciones favorables para la fauna silvestre de la región (aves y pequeños reptiles).

Las áreas verdes (ornamentales y de conservación) están diseñadas para rodear prácticamente el área de construcción de la casa al sur norte y este del predio.

El mantenimiento de las áreas de conservación con especies propias del paisaje costero y plantas que están reportadas como alimento de aves, permitirán la conservación de la biodiversidad florística del predio, así como mantendrá hábitat disponible para la fauna silvestre del área de influencia.

Se removerán los ejemplares de la planta invasora *Scaveola sericeae*, que ha invadido la esquina suresrte del predio.

Se tomarán las medidas preventivas durante las actividades de construcción, para evitar la afectación indirecta, así como durante la operación del proyecto se dará mantenimiento y vigilancia al área de conservación para asegurar la permanencia de dicha área.

De manera permanente, se le dará mantenimiento a las áreas de conservación que serán habilitadas en el proyecto, lo cual representa el mantenimiento de la biodiversidad florística en el predio a largo plazo.

La afectación a la fauna silvestre asociada al área, la cual está compuesta por pequeños reptiles, aves e insectos, será mínima puesto que ha sido ahuyentada previamente y la escasa fauna podrá ser desplazada a predios vecinos durante la preparación y construcción; y una vez restauradas (reforestación y enriquecimiento) las áreas de conservación del proyecto, estas podrán convertirse en su fuente de alimento.

CONSULTA PÚBLICA

Medio socioeconómico
La preparación del sitio y construcción del proyecto, generará empleos temporales, asimismo, durante la habitación de la casa se requerirán algunos servicios, lo cual representa un efecto positivo en la población de las localidades cercanas, sin embargo resulta un impacto moderado, dadas las dimensiones del proyecto.

Determinación del área de influencia
El área de influencia del proyecto corresponde a una zona en la parte central del predio, así como las casas construidas en la duna, al este colinda a con la ZOFEMAT y al este con el camino de acceso y vegetación de manglar.

El uso de suelo actual del área del proyecto y sus colindancias es habitacional y se encuentran parcialmente habitados, se tomarán medidas para minimizar la afectación por las actividades de construcción a la población que ahí circule.

La generación de residuos sólidos derivada de las actividades del proyecto, tendrán como destino final sitios diferentes al predio del proyecto, por lo que se espera no generar contaminación en el suelo.

CONSULTA PÚBLICA

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

Los impactos ambientales sobre el entorno que generará el desarrollo del proyecto, como se ha descrito anteriormente, cubren una amplia gama de aspectos en sus diferentes etapas. Algunos de los impactos que han sido identificados y evaluados, son inevitables, pero con la aplicación de medidas de mitigación se disminuye su efecto negativo.

A continuación, se enlistan y caracterizan las medidas que son útiles para la correcta implementación del proyecto, mencionando la etapa de aplicación y el impacto ambiental a evitar, mitigar u optimizar.

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

ETAPA	IMPACTO	MEDIDAS
I. PREPARACIÓN DEL SITIO	I.a. Remoción de vegetación secundaria de duna costera. I.c. Modificación del escenario actual.	Se delimitará mediante balizas de madera y/o cintas, exclusivamente el área necesaria para las construcciones (afectación directa), para prevenir la afectación de la vegetación de duna costera que se encuentra al norte del proyecto. La remoción de vegetación se realizará de manera manual, estando prohibido el uso de agroquímicos, herbicidas o fuego.
	I.b. Generación de empleos.	Se favorecerá la contratación de personal local capacitado para realizar los trabajos.
	I.d. Afectación a vegetación secundaria.	Previo al desmonte, se delimitará físicamente el área de conservación al norte, para evitar su afectación durante las actividades de construcción. Se mantendrá como zona de conservación
II. CONSTRUCCIÓN	II.a. Reducción de la superficie natural disponible para la infiltración del suelo.	Se debe asegurar la hermeticidad de las cimbras con el objeto de evitar derrames de concreto en áreas colindantes. Se controlará durante la construcción las mezclas compactantes (cemento), esto a fin de prevenir excedentes que se puedan dispersar por la zona y también fuera de ella.
	II.b. Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos.	Se colocarán los residuos sólidos generados en contenedores con tapa y serán transportados para su disposición final en el sitio que indique la autoridad municipal. Se supervisará al personal de la construcción, para verificar que todos los materiales residuales (clavos, maderas, etc.) sean colocados en los contenedores para residuos sólidos.
	II.c. Contaminación del agua subterránea por descargas de aguas residuales sin tratamiento.	Se instalará una letrina portátil en el sitio para el servicio del personal de trabajo. Se contratará a una empresa especializada para la recolección de las aguas residuales. Se verificará que se les dé el mantenimiento adecuado a las letrinas.
	II.d. Generación de empleos.	Se favorecerá la contratación de personal local capacitado para realizar los trabajos.
	II.f. Modificación de paisaje.	Se llevarán a cabo diariamente actividades de limpieza. Una vez que se haya terminado la construcción de la obra civil, se deberá dar inicio a la reforestación y creación de áreas verdes y de conservación.
III. OPERACIÓN	III.a. Contaminación del suelo por residuos sólidos.	Los residuos sólidos generados, serán dispuestos en contenedores con tapa, y clasificados (orgánicos, inorgánicos y sanitarios). Se favorecerá la separación de los residuos para que aquellos que puedan ser reutilizados o reciclados, sean enviados y/o vendidos a un centro de acopio, con el fin de minimizar el impacto ambiental producto de la generación de residuos sólidos en el municipio.
	III.b. Contaminación del acuífero por aguas residuales sin tratamiento.	Se verificará periódicamente el funcionamiento adecuado de la planta de tratamiento de aguas residuales. Se le dará mantenimiento periódico con la limpieza y retiro de los lodos generados por una empresa autorizada.
	III.e. Mantenimiento de áreas de conservación.	Se destinará un área que corresponde al 23.27**%** del área del proyecto como zona de conservación. Se realizará la reforestación en las áreas verdes ornamentales y áreas de conservación. Se le dará el mantenimiento permanente a éstas áreas.

CONSULTA PÚBLICA

VI.2.Programa de rescate de flora.

Rescate de flora

I.-Introducción.

Las afectaciones a superficies con cobertura vegetal por el desarrollo de proyectos, eliminan lo que se conoce como "hábitat" de flora y fauna silvestre. Esto puede tener consecuencias adversas, ya que el hábitat sirve de refugio y provee de alimento a la fauna que ahí se desarrolla. Es importante considerar que los ejemplares colectados en el caso de la flora en un sitio que será posteriormente afectado por un proyecto sean relocalizados en otro ecológicamente similar para de esta manera asegurar los recursos suficientes para su sobrevivencia. La ejecución de este programa es una medida para la conservación de las especies silvestres y es una herramienta muy útil para el mantenimiento de la biodiversidad local.

El Programa de Rescate y Reubicación de Flora, se diseñó con el objetivo de reubicar ejemplares susceptibles de rescate y que habitan en el área de afectación del Proyecto. Las principales actividades a desarrollar son:

- Colecta e identificación de los individuos.
- La obtención de germoplasma para la propagación vegetativa de especies protegidas.
- Traslado y reubicación de las especies rescatadas a un área ecológicamente similar.

Las características que los sitios deben poseer para asegurar el éxito del rescate son:

1. Que el sitio destino presente condiciones y recursos adecuados para la sobrevivencia y desarrollo de los ejemplares reubicados,
2. Que el sitio se encuentre a una distancia lo más cercana posible para disminuir el estrés de los organismos a relocalizar, y
3. Que el sitio de reubicación cuente con protección o inaccesibilidad para minimizar la perturbación de los ejemplares o que puedan poner en riesgo a las personas, o que entran en conflicto con el humano.

II Antecedentes.

Como parte de los trabajos de construcción y operación del proyecto, se llevó a cabo un recorrido por el predio del proyecto, para el rescate y reubicación de especies de flora, que comprenderá una caracterización a detalle de la flora, donde se encontró una especie protegidas y catalogada por la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, la cual se menciona a continuación.

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCIÓN	CATEGORIA
ARECACEAE	*Thrinax radiata**	Ch'iit / escoba	No endémica	Amenazada

Simbología: Ar=Árbol, Palma=Palma.

A continuación, se presenta un cuadro con las coordenadas del sitio de reubicación de las especies a rescatar en el predio del proyecto:

CUADRO DE CONSTRUCCION AREA DE VIVERO

LADO EST-PV	AZIMUT	DISTANCIA (MTS.)	COORDENADAS UTM ESTE (X)	NORTE (Y)	CONVERGENCIA	FACTOR DE ESC. LINEAL	LATITUD	LONGITUD
16-5	185°22'38.69"	8.003	431,016.0529	2,083,665.3337	-0°12'41.415681"	0.99965883	18°50'37.471691" N	99°39'17.315767" W
5-4	98°53'37.24"	5.000	431,015.3029	2,083,657.3659	-0°12'41.420830"	0.99965883	18°50'37.212377" N	99°39'17.340390" W
4-14	05°22'40.46"	8.004	431,020.2428	2,083,656.5929	-0°12'41.366007"	0.99965882	18°50'37.187821" N	99°39'17.171496" W
14-16	278°52'56.74"	5.000	431,020.9930	2,083,664.5616	-0°12'41.360856"	0.99965882	18°50'37.447167" N	99°39'17.146867" W
AREA = 40.00 m2								

III.Objetivos.

3.1.-Objetivo general

- Elaborar y aplicar un Plan de manejo de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre, con la descripción de las técnicas apropiadas para evitar algún daño a cualquiera de las especies susceptibles de rescate dentro del área del Proyecto.

3.2.-Objetivos particulares.

- Identificar los sitios idóneos para el trasplante de las diferentes especies, dentro de las áreas destinadas para este fin en el área de influencia del proyecto.

• Verificar que los sitios de reubicación presenten las condiciones ambientales equivalentes a las del área donde fueron rescatadas.

• Ejecutar las actividades de rescate, previo a la etapa de preparación del sitio, con énfasis en individuos de especies protegidas bajo alguna categoría de protección, ya sea por instrumentos mexicanos como la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas especies de importancia ecológica o con algún valor comercial o cultural a través de trasplante.

• Colectar germoplasma para la propagación vegetativa de plantas de especies ecológicamente importantes para la selva mediana perennifolia y aquellas que presenten un valor comercial y/o cultural para la región.

IV.- Vegetación.

La vegetación presente en el predio del proyecto corresponde a matorral y duna costera. Las especies susceptibles de rescate y reubicación son: *Thrinax radiata* (ch'iit), *Borrichia arborescens (*Té de playa/verdolaga), *Sesuvium portulacastrum (*Verdolaga de playa), *Cakile edéntula (Xal xiw), Amaranthus gregii (*amaranto yucateco), *Ambrosia hispida (*Encaje, altaniza de mar, margarita de mar), *Ipomoea pes-caprae (*riñonina), *Suriana marítima (*pantsil) y *Tournefortia gnaphalodes (*tabaquillo), entre otras.

A continuación, se presenta la taxonomía, descripción, características, distribución, ambiente y estado de conservación de ***Thrinax radiata***, especie a rescatar y reubicar:

Taxonomía de *Thrinax radiata.*

Superreino:	Eukaryota
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Subclase:	Commelinidae
Orden:	Arecales
Familia:	Arecaceae
Subfamilia:	Coryphoideae
Tribu:	Corypheae
Subtribu:	Thrinacinae
Género:	*Thrinax*
Especie:	*radiata*



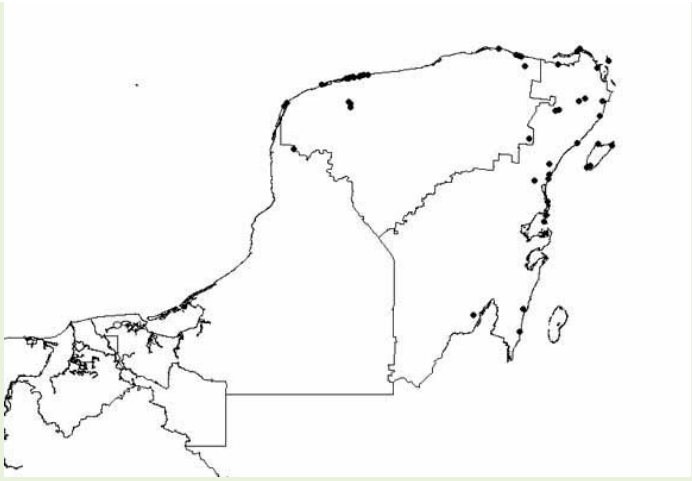
Thrinax radiata (ch'iit).

Clasificación y descripción.

Thrinax radiata es una palma de tallo delgado con un diámetro que varía de 10 a 15 cm, cuya altura es de 2 hasta 15 m, aunque algunas plantas pueden alcanzar los 18 m, el crecimiento de los individuos es lento, tardando entre 30 y 50 años para alcanzar una altura de 4 metros, dependiendo principalmente de las condiciones de luz en las que se desarrolla, la edad estimada para alcanzar los 15 metros oscila entre 100 y 145 años. Puede llegar a crecer bastante en los bosques y maniguas costeras donde vive. En la base presenta una gran cantidad de raíces muertas, que sobresalen por encima del suelo. Presenta hojas en forma de abanico, entre 5 a 25 hojas por palma y hasta 1 metro de diámetro. La inflorescencia es ramificada entre 50-60 cm de longitud, presenta pequeñas flores hermafroditas (5 mm) de color crema; su fruto es globular, de 0.6-0.8 cm de diámetro, es de color verde cuando es inmaduro y al madurar es de color blanco. Los troncos son utilizados como postes y las hojas para trabajos de artesanía, en la confección de sombreros o para cubrir tejados.

Distribución.

Habita en zonas costeras arenosas en México, Cuba, la Florida, Bahamas, Jamaica, Belice Honduras y las Islas Caimán. Es la única especie del género en México, la cual solo se localiza solo en península de Yucatán, particularmente en los estados de Quintana Roo y Yucatán.



Ambiente

La palma crece y desarrolla en dunas costeras y en selvas subperennifolias y subcaducifolias principalmente en áreas con influencia de los vientos, sin embargo, se ha encontrado hasta 50 kilómetros tierra adentro. La palma se desarrolla por lo general en condiciones de regiones con clima tropical húmedo. Se le encuentra frecuentemente en hábitat netamente tropicales costeros como selvas medianas subperennifolias, selvas medianas subcaducifolias, y en dunas costeras asociadas a sabanas, manglares y marismas de Quintana Roo y Yucatán. El suelo de la Península de Yucatán está formado por calizas.

Esta palma crece preferentemente en suelos calcáreos alcalinos (rendzinas) y altas concentraciones de sales; la altura de los individuos adultos depende de las condiciones micro climáticas y edáficas. En zonas secas crecen hasta 3 m menos, que en los lugares donde hay selva mediana subperennifolia. Se puede encontrar a *T. radiata* en dunas costeras con concentraciones muy altas de Sodio y Cloro por la cercanía al mar, y luego tierra adentro en la selva baja y mediana subcaducifolia, donde la concentración, de esos nutrientes es despreciable, lo cual se puede pensar que esta especie, con capacidad para adaptarse a concentraciones diferentes de salinidad en el suelo.

Estado de conservación

Las palmas son un componente importante en la mayoría de los bosques tropicales y constituyen un recurso clave para la fauna, especialmente en períodos de escasez de alimento. *T. radiata*, es una especie de palma de importancia económica y cultural entre los mayas peninsulares. La mayor amenaza que enfrentas las poblaciones de esta especie es la destrucción de la selva mediana, la vegetación costera y el uso local de los troncos como material de construcción.

En la Península de Yucatán el corte y la venta ilegal de esta especie son frecuentes y carecen de un control adecuado. Por las razones anteriores, esta especie está catalogada como amenazada en México, de acuerdo a la norma 059-SEMARNAT-2010.

La palma chit no están incluidas en ninguno de los 3 apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) puesto que no existe comercio con, tampoco se encuentra en La Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN)

A continuación, se describen algunas especies de vegetación de duna costera que se integrarán en el programa de rescate y reforestación:

Lirio de playa

FAMILIA:
Amaryllydaceae
NOMBRE CIENTÍFICO:

Hymenocallis caribaea

NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL:
Lirio de playa

NOMBRE EN MAYA:
Sak lirio



DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE:
Son plantas geófitas, bulbosas que tiene un atractivo follaje de color verde grisáceo, con amplios márgenes de color blanco cremoso. Tiene una corona estaminal que caracteriza al género. La flor es grande y blanca.

DESCRIPCIÓN DE SU HÁBITAT:
Se desarrolla en lugares cercanos a la costa, en duna costera y matorral costero.

USOS TRADICIONALES DE LA ESPECIE:
Es una de las plantas más empleadas en la decoración de parques, plazas y avenidas y también tiene usos medicinales. Los bulbos secos son diuréticos, y se usan externamente en cataplasmas contra los tumores inflamatorios, abscesos, furúnculos, llagas inflamadas y conjuntivitis.

Sismik

FAMILIA:
Boraginaceae

NOMBRE CIENTÍFICO:
Tournefortia gnaphalodes

NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL:
Tabaquillo

NOMBRE EN MAYA:
Sismik / sik'imay



DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE
Son árboles pequeños, arbustos o trepadoras leñosas de 1 a 3 m. Con hojas alternas u opuestas, enteras, pecioladas o raramente sésiles. Inflorescencias en cimas esparcidas a marcadamente ramificadas, densas a laxas, terminales o internodales; sépalos 5, generalmente uno de ellos excediendo a los demás en longitud, persistentes; corola blanca a verde o amarillo-verdosa, de forma tubular con 5 lobos patentes; estambres 5, anteras generalmente sésiles o casi sésiles, dispuestas en la parte interna del tubo de la corola; ovario ovoide a globoso, 4-locular, estilo terminal o ausente. Frutos drupáceos, frecuentemente blancos al madurarse, más tarde separados en 2 o 4 nuececillas óseas.

DESCRIPCIÓN DE SU HÁBITAT:
Se desarrolla muy bien en dunas costeras, matorral de duna costera, selva mediana subperennifolia.

USOS TRADICIONALES DE LA ESPECIE:
Tiene uso ornamental y principalmente melífero.

Pant'sil



FAMILIA:
Simaroubaceae

NOMBRE CIENTÍFICO:
Suriana maritima

NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL:
Pantsil.

NOMBRE EN MAYA:
Pant'sil

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE:
Son árboles o arbustos xerófitos con hojas pequeñas o medianas, alternas, coriáceas, pecioladas o sésiles, simples, enteras, lineales o lanceoladas o oblongas y con los márgenes enteros. Son hermafroditas con la inflorescencias en racimos o cimas. El fruto es una drupa. Florece de enero a mayo y de noviembre a diciembre, da fruto de junio a noviembre.

DESCRIPCIÓN DE SU HÁBITAT:
Se desarrolla en lugares cercanos a la costa, en duna costera y matorral costero.

USOS TRADICIONALES DE LA ESPECIE:
Sus usos son principalmente medicinales.

Ipomoea pes-caprae.



FAMILIA:
Convolvulaceae

NOMBRE CIENTÍFICO:
Ipomoea pes-caprae

NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL:
Riñonina

NOMBRE EN MAYA:

DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE: Es una herbácea robusta, suculenta, de tallo postrado, rastrero, extendiéndose por más de 15 m, hojas simples, alternas, reniformes (forma de riñón), coriáceas.
Segrega látex lechoso. Flores llamativas purpúreas o rosáceas, campanulares, por dentro en el cuello son de un color muy intenso; filamentos, estambres, estigma y estilo blancos; son flores solamente de un día.
Muchas veces las flores y las hojas son apetecidas por herbívoros.
Los frutos son cápsulas, dehiscentes cuando se secan, en cada cápsula cuatro semillas color pardo oscuro, muchos pelos cortos aterciopelados

DESCRIPCIÓN DE SU HÁBITAT: Se encuentra en dunas costeras y playas y en las carreteras cerca de la costa. Afuera de México se conoce a veces de orillas de lagunas. También habita sitios perturbados cerca de la costa.

USOS TRADICIONALES DE LA ESPECIE: Sus usos son principalmente medicinales y ornamentales.

Ambrosia hispida

FAMILIA:
Asteraceae

NOMBRE CIENTÍFICO:
Ambrosia hispida

NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL:
Encaje, altaniza de mar, margarita de mar.

NOMBRE EN MAYA:



DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE: Es una hierba perenne que crece erguida en delgados tallos, puede alcanzar hasta dos metros de altura, pero más a menudo no pasa de un metro. Las hojas son de hasta 12 centímetros de largo y varían en forma desde forma de lanza a casi oval, y se dividen en muchos lóbulos estrechos y alargados. El tallo y las hojas son tomentosas. La parte superior del vástago está ocupado por una inflorescencia que es generalmente una espiga. La especie es monoica, y la inflorescencia está compuesta por cabezas de flores estaminadas (masculino) y con flores pistiladas que se encuentran a continuación en las axilas de las hojas. Florece de junio a noviembre.
Las cabezas pistiladas producen el fruto que es un aquenio de forma ovalada de color marrón verdoso de alrededor de medio centímetro de largo. Las semillas, parecidas a cadillos, son peludas y espinosas a veces. La planta se reproduce por semilla y por brotes de un rizoma reptante.

DESCRIPCIÓN DE SU HÁBITAT: Es una planta común en muchos tipos de hábitats, incluyendo las áreas perturbadas, como caminos. En Eurasia es una especie introducida.

USOS TRADICIONALES DE LA ESPECIE: Sus usos son principalmente medicinales.

Amaranthus greegii

FAMILIA:
Amaranthaceae

NOMBRE CIENTÍFICO:
Amaranthus gregii

NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL:
Amaranto yucateco

NOMBRE EN MAYA:
X'tees de playa/ya'ax tes



DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE: Es un género de plantas herbáceas y anuales perteneciente a la familia Amaranthaceae. Algunas de ellas son malas hierbas extendidas en los cultivos, en algunos casos, como *A. retroflexus*, de difícil erradicación.

DESCRIPCIÓN DE SU HÁBITAT: Se desarrolla muy bien en vegetación de duna costera, matorral costero y Manglar.

USOS TRADICIONALES DE LA ESPECIE: Sus usos son principalmente ornamentales, aunque en algunos lugares sus semillas se usan como alimento en la elaboración de dulces tradicionales.

Cakile edentula

FAMILIA:
Brassicaceae

NOMBRE CIENTÍFICO:
Cakile edentula

NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL:

NOMBRE EN MAYA:
Xal xiw



DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE:
Los individuos de esta especie son plantas suculentas con hojas gruesas. Esta planta crece como un arbusto corto en las playas. Las hojas, una por nudo, crecen alternativamente en el tallo. Estas hojas tienen varios patrones de dientes y lóbulos.

DESCRIPCIÓN DE SU HÁBITAT:
Cakile edentula crece en las dunas de las playas costeras, así como en las costas de los lagos de agua dulce. Se prefiere un suelo arenoso bien drenado. Es probable que se encuentre en áreas a medio camino de las playas, fuera del alcance de las olas y las mareas, que pueden destruir a las personas, especialmente durante las tormentas. *Cakile edentula* tiene el ciclo de vida de una planta anual en las latitudes del norte. En climas más cálidos, sobrevive como bienal si es posible. *Cakile edentula* echa raíces de forma más agresiva e intensa si se detecta un competidor cercano. La planta no reacciona de esta manera si el competidor cercano es pariente.

USOS TRADICIONALES DE LA ESPECIE:
Las hojas son comestibles, preferiblemente cocidas, y no se comen en gran cantidad.

Sesuvium portulacastrum

FAMILIA: Aizoaceae

NOMBRE CIENTÍFICO:
Sesuvium portulacastrum

NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL:
Verdolaga de playa

NOMBRE EN MAYA: Sak xiw



DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE:
Los individuos de esta especie son plantas suculentas con hojas gruesas. Esta planta crece como un arbusto corto en las playas. Las hojas, una por nudo, crecen alternativamente en el tallo. Estas hojas tienen varios patrones de dientes y lóbulos.

DESCRIPCIÓN DE SU HÁBITAT:
Crece en las dunas de las playas costeras, así como en las costas de los lagos de agua dulce. Se prefiere un suelo arenoso bien drenado. Es probable que se encuentre en áreas a medio camino de las playas, fuera del alcance de las olas y las mareas, que pueden destruir a las personas, especialmente durante las tormentas. Tiene el ciclo de vida de una planta anual en las latitudes del norte. En climas más cálidos, sobrevive como bienal si es posible; echa raíces de forma más agresiva e intensa si se detecta un competidor cercano. La planta no reacciona de esta manera si el competidor cercano es pariente.

USOS TRADICIONALES DE LA ESPECIE:
Las hojas son comestibles, preferiblemente cocidas, y no se comen en gran cantidad.

Borrichia arborescens

FAMILIA:
Asteraceae

NOMBRE CIENTÍFICO:
Borrichia arborescens

NOMBRE COMÚN EN ESPAÑOL:
Té de playa

NOMBRE EN MAYA:



DESCRIPCIÓN DE LA ESPECIE:
Borrichia arborescens produce cabezas de flores amarillas a fines de la primavera y el verano. A pesar de su nombre común, es solo un arbusto que alcanza alturas de 5 pies (150 cm). Hojas (al menos caulinares medias) oblanceoladas a lineares, 5-10(-15) × 0.4-2 cm, márgenes enteros o dentados a aserrados (dientes alejados mayormente hacia los ápices), caras glabras o sericeas (a veces en la misma hoja). Cabezuelas que nacen solas o (3-6) en arreglos cimiformes (pedúnculos de 0,5-5 cm). Involucros ovoides a hemisféricos, (8-)10-14(-17) mm. Filarios 10-16 en 3-4 series (cartáceas en cabezuelas fructíferas, exterior ovado-elíptica, ápices obtusos o agudos, caras glabras o sericeas; interior oblanceoladas, ápices redondeados, obtusos o agudos, caras glabras). Paleae: ápices obtusos a agudos. flores liguladas 7-15; láminas 5-8 × 2,5-4 mm. Floretes de disco 20-50; corolas 5-6 mm, lóbulos 1-1,5 mm. Cypselae 3.5-5 mm, de 4 ángulos. 2n = 28. Floración tardía primavera-verano.

DESCRIPCIÓN DE SU HÁBITAT:
Se desarrolla en vegetación de duna costera y matorral costero. Es una planta sufrutice.

USOS TRADICIONALES DE LA ESPECIE: Ornamental.
La población en la UGA (o sistema ambiental) también aprovecha algunas plantas como el mangle, que se encuentra al sur de la UGA para uso en construcción o como leña.

Eventualmente realizan actividades pesqueras, pero esto es para autoconsumo.

La mayoría de los pobladores permanente de la zona se dedican a actividades terciarias, como el comercio, la construcción y servicios domésticos.

V.- Metodología.
Actividades.
Se realizará un recorrido por el predio del proyecto con el fin de identificar las especies vegetales de interés para su rescate y reubicación en este caso se trata de *Thrinax radiata* (ch'iit), *Borrichia arborescens (*Té de playa), *Sesuvium portulacastrum* (Verdolaga de playa)*, Cakile edéntula* (Xal xiw)*, Amaranthus gregii* (amaranto yucateco), *Ambrosia hispida* (Encaje, altaniza de mar, margarita de mar), *Ipomoea pes-caprae* (riñonina), *Suriana marítima* (pantsil), *Tournefortia gnaphalodes* (tabaquillo) e *Hymenocallis caribaea* (sac lirio, lirio de playa)

Se marcarán con cinta roja los ejemplares susceptibles de rescate, eligiendo en primer término los ejemplares más vigorosos y de buen tamaño, libres de plagas, hongos o de cualquier cosa que ponga en riesgo su supervivencia.

Trasplantes.
Los ejemplares colectados, se extraerán de su medio con suficiente sustrato, dado por sus dimensiones (por ejemplo, 1 m^2 de superficie de tierra por toda la profundidad de suelo humífero que este localizado en el sitio de donde se extraerá cada uno de los individuos), procurando que las raíces de cada individuo, queden

envueltas en bolsas de plástico y/o colocadas en cajas de cartón, para posteriormente ser transportados en carretillas o vehículo, según sus dimensiones, al sitio de acopio, donde se mantendrán en condiciones óptimas mediante mantenimiento (riego, fertilizado, actividades fitosanitarias, etc.), hasta su traslado y trasplantado a los sitios definitivos.

La técnica de trasplante se describe a continuación:

- Las plantas se deberán obtener con cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), cuidando de no estropear ni exponer al aire las raíces de las plantas. Además, se deberá reducir en lo posible, el tiempo entre su extracción y su trasplante.
- Las características del sitio en que se vayan a trasplantar deben ser similares del que fueron obtenidas.
- La planta debe ser liberada de cualquier clase de competencia que pueda presentarse (maleza, exceso de cobertura, plagas, hongos, etc.). La forma de traslado de las plantas al lugar de acopio o sitio de reforestación, se llevará a cabo, de acuerdo con el tamaño de la planta, así como de lo distante y accesible que este el sitio.

A continuación, se describen las diferentes técnicas de traslado de plantas durante su rescate.
a) Traslado de plantas con bolsas en carretilla. Al acomodar los ejemplares en el vehículo, se procurará que exista un espacio suficiente, que permita su mejor estibado; cuidando que el tallo y las hojas no sufran dobleces o quebraduras.

b) Acarreo de plantas en carretilla. Este tipo de traslado está recomendado para cuando los sitios de trasplante están cercanos al área donde serán colectadas las especies vegetales; el acarreo lo pueden hacer personas auxiliándose de cajas o huacales, transportados en carretillas. En este caso solo se debe cuidar que las plantas queden bien acomodadas y tengan el menor movimiento posible. La manera de realizar el trasplante es la siguiente: Cuando el trasplante es a raíz desnuda, lo más importante es cuidar que la planta se introduzca a la cepa de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla. El hoyo o cepa en que se vaya a introducir la planta, debe contar con las dimensiones adecuadas, dependiendo del tamaño de las raíces, que les permita conservar una posición lo más natural posible El inicio del tallo debe quedar por lo menos al ras del suelo, o preferentemente un poco debajo, para prevenir un asentamiento del sustrato. La tierra fina que cubre el sistema radicular, es presionada con la mano, mientras que el relleno total de la cepa es compactado mediante el pisoteo. Cuando la planta tiene cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), lo más importante es que se logre la profundidad de trasplante correcta y que exista buen contacto con el suelo. Por ningún motivo se debe enterrar el contenedor o envase (plástico o cartón) en el que se envolvió la raíz al momento de extraerse de su sitio de origen.

El riego se realizará en las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, efectuándose con mangueras o manualmente, utilizando cubetas o regaderas.

Materiales.
Para los trabajos de rescate y reubicación de especies de plantas, se requiere de equipo y herramienta que faciliten la realización de una tarea mecánica que requiere de cierta fuerza, ya que las plantas al tener raíces profundas y delicadas son difíciles de extraer, se requiere de herramienta especial para hacer excavaciones o cortes de raíces.

Material y equipo que se utilizara para el rescate y reubicación.

MATERIAL	**EQUIPO**
1 libreta de Campo	Gps
2 Palas cuadradas	Cámara de video
2 Palas redondas	Cámaras fotográficas
1 pala de jardinería	**E. PROTECCION PERSONAL**
2 picos	Guantes de carnaza
2 machetes	Botas de hule
1 carretilla	impermeable
Cinta de color rojo	Camisa de manga larga
Bolsas (pitas)	Gorra o sombrero
Bolsas negras de 2 kg	Lentes o caretas

Bolsas negras de 1 kg	Soga de henequén
Bolsas negras de ½ kg	1 cubeta
Madera (palotada)	Malla sombra

El equipo de protección personal, es muy importante a la hora de realizar las actividades de rescate y reubicación, ya que previene y evita posibles lesiones al personal que realiza el rescate de los ejemplares de plantas.

Construcción del vivero temporal.
Para el caso de la construcción del vivero temporal se construirá con materiales que se obtendrían de las cercanías de la zona, como madera principalmente, se utilizara malla sombra al 50% o 70 %, hilo pulpero para el amarre de la madera y piedras para la base de los postes. Se seleccionará un área para el vivero y se hará un clareo selectivo, para que se coloquen las bolsas con tierra.

Siembra.
Los primeros trabajos de rescate de vegetación iniciaran en el predio del proyecto con el llenado de bolsas negras con tierra u hojarasca, se trasplantarán las especies rescatadas, se separarán de acuerdo a su familia y se acomodaran en línea de 10 ejemplares, se les dará un riego inicial para evitar el estrés hídrico y se contaran después de la siembra.

Monitoreo.
Posteriormente al rescate y reubicación, se realizarán monitoreos diarios, semanales y mensuales, con el objetivo de determinar la sobrevivencia y con ello asegurar el éxito de la reubicación.

Se realizarán visitas al vivero semanalmente y después cada mes, para observar la evolución de las especies trasplantadas y en caso de observar alguna planta muerta, enseguida replantarla en las bolsas para así asegurar su rápida adaptación.

También durante los trabajos de monitoreo o mantenimiento se procurará eliminar las hierbas que crezcan en el interior de las bolsas negras para evitar competencia por nutrientes a las plantas.

Recursos humanos.
Se recomienda que el personal que realice las actividades posea entrenamiento previo en estas tareas, de modo de minimizar el riesgo de muerte de los individuos a rescatar y reubicar durante su manejo.
Por ello se sugiere que un mismo equipo de personas se encargue de dichas actividades. Esto permitirá adquirir la experiencia y las habilidades necesarias para la mejora continua de esta tarea.
Se propone el siguiente personal para la supervisión de las tareas propuestas para las actividades de rescate y reubicación de flora:
• Un Coordinador general del programa.
•Un biólogo.
• Tres ayudantes generales.

VI.- Resultados.
Se espera una supervivencia del 80 % de las plantas rescatadas, número que ira incrementando conforme avance el proyecto. En caso de que haya ejemplares muertos, se volverá a hacer la resiembra en los tiempos que se determinen.

A continuación, se presenta un cuadro con el número de especies que se pretende rescatar y reubicar en el predio del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NÚMERO POR ESPECIE
*Thrinax radiata**	Ch'iit / escoba	1
Borrichia arborescens	Té de playa/verdolaga	20
Sesuvium portulacastrum	Verdolaga de playa	20
Cakile edéntula	*Xal xiw*	**20**

Amaranthus gregii	amaranto yucateco	**20**
Ambrosia hispida	Encaje, altaniza de mar, margarita de mar	**20**
Ipomoea pes-caprae	riñonina)	**10**
Suriana marítima	pantsil	**10**
Tournefortia gnaphalodes	tabaquillo)	**10**
Hymenocallis caribaea	sac lirio, lirio de playa	**20**
	Total	**151**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (SEMANAS)

ACTIVIDAD	SEMANAS					
	1	2	3	4	5	6
PROGRAMA DE RESCATE						
Recopilación de información						
Elaboración de programa de rescate						
APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE RESCATE (PLAN DE ACCIÓN)						
Rescate de vegetación						
Mantenimiento de vivero en sitio						
Reubicación en áreas verdes						
Elaboración de reporte						

Nota: las semanas no son continuas, una vez presentado el programa de rescate ante la autoridad, se establecen dos semanas naturales, para conocer las observaciones y comentarios, momento en el cual dará inicio la aplicación del programa de rescate (Plan de acción).

Una vez iniciadas las labores de rescate no podrán suspenderse porque las plantas mencionadas no son muy resistentes a la exposición de las raíces a las condiciones ambientales de la zona

VII.-Conclusiones.

- La actividad de rescate y reubicación de vegetación es útil en la medida que se aplique en momentos cercanos al inicio de las actividades del proyecto. Esta actividad tiene muchos beneficios en cuanto a la conservación de la vegetación que representa el lugar ya que las plántulas son nativas y tienen potencial ornamental.
- Se estima una supervivencia del 80% de las plantas rescatadas mismas que irán incrementando conforme avance el proyecto.
- Se les dará mantenimiento diario, semanal y mensual, a las plantas adultas y/o plántulas rescatadas y se tendrá personal capacitado con conocimientos de vivero para el cuidado de las plantas.
- Se contará con supervisión ambiental para el monitoreo de la evolución de las especies rescatadas mismas que se documentará con fotografías para el informe correspondiente.

COPIA

VI.3. Programa de rescate de fauna.

Objetivos:

Determinar, a partir del estudio adjunto, la riqueza (riqueza y diversidad) de especies de la fauna silvestre del predio de estudio.

Realizar un rescate de fauna silvestre atendiendo a cada grupo taxonómico que la componen: anfibios y reptiles, aves y mamíferos.

Reunir en una base de dato la información morfométrica por individuos y realizar un marcaje de acuerdo a las técnicas de uso corriente en el manejo convencional de los organismos.

Reubicar los organismos rescatados y realizar un monitoreo posterior para buscar conocer acerca del éxito de sus reubicaciones.

Elaborar un reporte exhaustivo sobre todo el proceso de rescate y reubicación de los organismos. Posteriormente elaborar un informe sobre el monitoreo de los organismos rescatados y reubicados.

Antecedentes:

Con base en la información obtenida para el estudio de impacto ambiental sobre las comunidades de especies dentro del predio que incluyen a) la obtención de listados de la fauna silvestre (riqueza de especies); b) una valorización de la abundancia de las especies y su representatividad dentro del hábitat del sitio de estudio y c) conocer cuáles son las especies con problemas de conservación y su estatus dentro del predio.

Metodologías

El plan de rescate se ajusta a las características de los distintos grupos de la fauna silvestre con que su presencia ha sido documentada en el predio. Así se busca realizar el rescate de acuerdo a los grupos taxonómicos, anfibios y reptiles, aves y mamíferos. Y dentro de cada uno de estos, algunas aplicaciones específicas a ciertos grupos que comparten rasgos particulares como son el tamaño de los individuos, hábitos de actividad cotidiana y de alimentación.

Para la herpetofauna.

Si bien se tiene indicios que dentro del sitio del proyectos y zonas aledañas la herpetofauna parece estar escasamente representada, se trata de uno de los dos grupos de la fauna silvestre donde se debe enfocar el mayor esfuerzo. Esto debido a que la gran mayoría son animales que no pueden desplazarse como para alejarse del predio, al inicio y durante la realización de las obras. Por el contrario, por los hábitos de guardarse en sus sitios de descanso durante la mayor parte del día y por los hábitos nocturnos, requieren de atención particular. La captura de organismos será con el uso corriente de técnicas adecuadas, como el uso de redes de golpe, trampas fijas, entre otras.

Se utilizará el trazado de cuadrantes de 500 m^2 cada uno, y serán trabajados por dos personas capacitadas en el manejo de herpetofauna.

Se plantea realizar el rescate con la meta de lograr un cuadrante por día. Así, el tiempo que tomará este trabajo de rescate tendrá una duración máxima de cuatro días. El primero y cuarto día se realizarán recorridos nocturnos con los mismos equipos de participantes. Con esto se podrá también incidir con las especies de hábitos nocturnos cuyos individuos no hayan sido localizados y capturado durante los trabajos diurnos en los cuadrantes.

El uso de equipo de campo deberá incluir, bolsas de tela de distintos tamaños, guantes de carnaza, ganchos herpetológicos, redes de golpeo y lámparas de cabeza. Durante la captura o antes de la liberación cada organismo será medido y marcado de acuerdo a las técnicas convencionales para cada grupo de organismos (Gallina y López, 2011).

Los organismos serán liberados dentro del mismo hábitat a una distancia no mayor a 500 metros del sitio del proyecto. Garantizando así en mayor medida que puedan permanecer dentro de la misma población a que pertenecen. Dependiendo de los individuos y especies rescatadas irán siendo liberadas sobre el trazo de una línea virtual buscando espaciar los organismos liberados en función del tamaño y capacidad de locomoción.

La liberación de cada organismo deberá ser georreferenciada, para tener posibilidades de monitorear los resultados regresando posteriormente a cada punto y realizar búsquedas de los mismos, efectuando al menos dos visitas al sitio en el año siguiente, cada seis meses.

Para las aves.
Para el plan de rescate de aves, se plantea que éste sea efectuado fuera de la temporada de reproducción. De no ser posible esto, es seguro que todos los polluelos que se encuentren en nidos no podrán ser rescatados con vida. Se ha escrito al respecto sobre rescate y reubicación de nidos, pero en realidad se trata de algo que no arroja resultados positivos. Al remover un nido se condena invariablemente a la muerte de embriones o polluelos aún con incapacidad de vuelo.

Para el rescate de las aves, simplemente se procederá a ahuyentarlas recorriendo el predio a lo largo por líneas en las que las personas que trabajarán en el plan caminarán de manera paralela y coordinada produciendo gran cantidad de ruidos, partiendo del límite oriental, junto a la calle, hasta el extremo opuesto del predio.

Los recorridos se efectuarán al menos en tres ocasiones y durante el rescate de la herpetofauna o, preferentemente, justo de manera previa al arranque de las obras. La capacidad de vuelo de las aves permitirá su alejamiento a distancias en que estás puedan sentirse a salvo. Los ruidos de las maquinarias contribuirán a mantener alejados a los organismos.

Se considera que las aves permanecerán cerca de sus sitios de actividades originales, incluso dentro de los ámbitos hogareños de las mismas. Por lo que no se prevé afectaciones sobre las poblaciones. Esto debido al impacto puntual y reducido que representa la obra, dentro de la extensa superficie de matorral costero que la rodean.

Para los mamíferos.
Para los mamíferos se aplican lo mencionado para las aves. De hecho, el ahuyenta miento se aplica para la mayoría de organismos de ambos grupos taxonómicos: aves y mamíferos. No obstante, y como se ha mencionado en el documento al que este plan de rescate se anexa, los organismos de hábitos nocturnos que ocupen madrigueras dentro del predio, deberán buscarse su rescate y reubicación.

Para el rescate se procederá a colocar tres trampas Shermann cada una separada a distancias de ocho metros. Al mismo tiempo de la colocación de las trampas de colecta, se colocarán cámaras trampa para poder fotografiar y filmar la actividad de los organismos y conocer si estos se encuentran presentes y si no intentan llegar a los cebos dispuestos en las mismas.

Al igual que los individuos de la herpetofauna que hayan sido rescatado durante la ejecución de este plan de rescate, los mamíferos que sean colectados serán medidos y marcados. Lo que será realizado mediante la aplicación de tintas no tóxicas y de larga duración, siendo marcados con rayas en colores distintivos y en número progresivo, siendo así para cada organismo que sea liberado. Estos números deberá medir al menos entre cinco y siete centímetros y gracias a esto podrán ser identificados a la distancia con el uso de binoculares. Las rayas, sus colores y ubicación en las zonas del cuerpo, pueden arrojar mejores resultados para la identificación de los individuos a la distancia que los números.

Para la reubicación de organismos de la mastofauna se seguirá lo descrito para el apartado de la herpetofauna, siguiendo los mismos procedimientos de manera puntual.

Calendario.
Para el rescate y reubicación de la fauna se requiere al menos de una semana de trabajo intensivo. Los primeros cuatro días serán para las actividades de barrido de cuadrantes para la herpetofauna. Los días uno, tres y seis se realizarán recorridos de ahuyentamiento de fauna. Lo anterior para aves y mamíferos.
Para los mamíferos con presencia probable en madrigueras, se colocarán las trampas y las cámaras durante el primer día de actividades y serán revisadas cada noche para ver si hay capturas o para restablecer las condiciones de operatividad de las trampas. La reubicación y liberación de organismos será realizada a partir

del quinto al séptimo día restantes. En caso de ser necesario se utilizarán más días hasta que el plan haya sido cumplido a cabalidad.

Calendario de actividades. El recorrido previo será antes de las actividades de desmonte con probabilidades de realizar rescate de fauna, privilegiando en todos los casos la huida natural de los ejemplares silvestres.

Captura, liberación y elaboración de informes

Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7
Ccuadrantes herpetofauna	Cuadrantes herpetofauna	Cuadrantes herpetofauna	Cuadrantes herpetofauna	Cuadrantes herpetofauna	Liberación de organismos	Liberación de organismos
Colocación de trampas	Colocación de trampas	Revisión de trampas	Revisión de trampas	Revisión de trampas	Liberación de organismos	Liberación de organismos
Actividades de ahuyentamiento		Actividades de ahuyentamiento		Actividades de ahuyentamiento		

Programa de actividades del rescate de fauna.

Productos a entregar.
Listas de especies en documentos físicos y electrónicos con los datos morfométricos, de edad, sexo y peso y estimaciones cualitativas de la condición corporal y de comportamiento a la captura y manipulación para cada organismo capturado y liberado. Conteniendo así mismo las coordenadas en que cada uno haya sido liberado.

Archivos y memorias fotográficas y de video, presentadas de acuerdo a las referencias establecidas en la sistematización de la información.

El plan de monitoreo incluye una visita trimestral para el primer año, una semestral durante el segundo año y una anual durante los siguientes tres años del aprovechamiento del predio.

El informe final será elaborado durante el mes siguiente al término de las actividades en campo. Los informes del monitoreo durante las semanas siguientes a cada una de las visitas efectuadas de acuerdo al calendario y un informe final a los dos meses del término de todas las actividades.

Plan de autosuficiencia y sustentabilidad.
Agua potable: No existe red de agua potable en la zona; se construirá una cisterna de 20,000l para el abastecimiento de la casa. Se adquirirá agua de un distribuidor autorizado por la alcaldía de Mahahual.

Electricidad: Se cuenta con red de energía eléctrica de distribución en la calle que se encuentra al este del predio. Se complementará esta infraestructura mediante paneles solares.

Sistema de tratamiento de aguas residuales: se instalará un sistema de tratamiento de aguas residuales que cumpla con las especificaciones de la NOM. NOM-001-SEMARNAT-2021.

Sistema de drenaje pluvial: Se instalarán cuatro pozos de absorción en el predio para la captación del agua de lluvia en la techumbre de las construcciones.

Manejo de residuos: Se tendrá un programa para la separación de residuos en orgánicos e inorgánicos desde la etapa de construcción. Estos se almacenarán temporalmente en el sitio del proyecto y se depositarán en el sitio que indique la autoridad municipal.

CONSULTA

Piscina.
El agua para el llenado de la piscina y abastecimiento de la casa se hará mediante un proveedor autorizado por la alcaldía de Mahahual.

Características de la piscina.
El agua de una piscina es el elemento esencial que hace posible la diversión y el entretenimiento durante los días calurosos de verano. Los factores que influyen en la durabilidad del agua en las piscinas y cómo mantenerla en condiciones óptimas durante más tiempo.

El ciclo de vida del agua en una piscina se refiere al período de tiempo durante el cual el agua se mantiene en condiciones adecuadas para el uso. En condiciones ideales, el agua de una piscina podría durar indefinidamente, pero en la práctica, varios factores afectan su calidad y claridad.

Factores que Afectan la Durabilidad del Agua en una Piscina
A. Contaminación: Uno de los principales factores que afecta la durabilidad del agua de la piscina es la contaminación. Los nadadores, el polvo, la suciedad, los productos químicos, las hojas y otros desechos pueden entrar en la piscina y afectar la calidad del agua.
B. Productos Químicos: La cantidad y el tipo de productos químicos utilizados en una piscina son cruciales para mantener el agua limpia y segura. El equilibrio adecuado de cloro, pH y otros productos químicos es esencial para evitar el crecimiento de algas y bacterias.
C. Evaporación: El agua de la piscina se evapora constantemente debido al sol y al viento. Cuanto más se evapora el agua, más concentrados se vuelven los minerales y productos químicos en ella, lo que puede afectar negativamente la calidad del agua.
D. Uso de la Piscina: Cuánto se utiliza la piscina también tiene un impacto significativo en la durabilidad del agua. Cuantas más personas naden en la piscina y más tiempo pasen en ella, mayor será la probabilidad de contaminación y deterioro del agua.
E. Clima: El clima local también juega un papel importante. Las piscinas en climas cálidos y soleados pueden experimentar una mayor evaporación y más problemas con algas y bacterias, mientras que las piscinas en climas más fríos pueden tener una durabilidad del agua más larga.

Cómo Mantener el Agua de la Piscina por Más Tiempo.
Mantenimiento Regular: La clave para mantener el agua de la piscina durante más tiempo es el mantenimiento regular. Esto incluye la limpieza de la piscina, la verificación y ajuste de los niveles de químicos, y la filtración adecuada del agua.
Cubiertas de Piscina: Utilizar una cubierta de piscina cuando no esté en uso puede ayudar a reducir la evaporación y prevenir la entrada de contaminantes en el agua.
Control de la Evaporación: Para reducir la evaporación, se pueden utilizar sistemas de control de agua como los sistemas de cubierta flotante o los dispositivos de evaporación.
Pruebas y Ajustes Regulares: Realizar pruebas regulares del agua y ajustar los niveles de químicos según sea necesario es fundamental para mantener la calidad del agua de la piscina.

Cambio de Agua de la Piscina.
A pesar de todos los esfuerzos para mantener el agua de la piscina en condiciones óptimas, eventualmente, llegará el momento en que sea necesario cambiar el agua. Esto puede deberse a una acumulación excesiva de minerales, niveles incontrolables de productos químicos o contaminación extrema.

Con un mantenimiento adecuado y atención constante, considerando estos hechos, es recomendable cambiar el agua de la piscina en un periodo de cinco o seis años aproximadamente.

Para mantener el agua en buen estado, se recomienda:
- Mantener limpia la arena del filtro
- Desinfectar el agua
- Eliminar y prevenir las algas
- Verificar el pH del agua
- Cepillar las paredes y el suelo de la piscina
- Eliminar turbiedades del agua
- Controlar el nivel del agua

CONSULTA PÚBLICA

- Evitar las pérdidas de agua

Desinfección con cloración salina.
Las piscinas de cloro tradicionales tienen una inversión inicial más baja, pero a largo plazo requieren incorporar productos químicos continuamente y que, al final, esto repercute en un gasto mayor. Además, hemos de tener en cuenta que el uso del cloro puede tener repercusiones en la salud de los bañistas, como la irritación de ojos u otros tipos de problemas en la piel. También hemos de considerar que el cloro no deja de ser un producto tóxico y que debemos tener cuidado al manipularlo.

Por motivos como los expuestos anteriormente es por lo que mucha gente ha optado por la cloración salina. Este sistema es una alternativa a los tratamientos tradicionales y proporciona múltiples ventajas.

La cloración salina genera cloro a partir de sal mediante un proceso de electrólisis. La electrólisis es un proceso químico en el que mediante un sistema o aparato, llamado clorador salino, la sal común se descompone en varios elementos, entre ellos el cloro y el sodio. El cloro gaseoso es liberado durante dicho proceso y se combina con el agua, siempre que el pH sea el adecuado y esté entre 7,1 y 7,3, generando ácido hipocloroso que actúa como desinfectante en la piscina, exactamente igual que si hubieses añadido cloro líquido o en pastillas. Para ello se aportan 4,5 gramos de sal por cada litro de agua, manteniéndola y reponiéndola si fuera necesario por su utilización o pérdida en proceso de limpieza, por evaporación o simplemente por el continuo movimiento entrando y saliendo del agua de las personas que se bañan en la piscina.

Al agua de piscina se le añade sal en una proporción unas 10 veces inferior al agua del mal. Una célula instalada en el circuito genera la electrólisis que transforma la sal en cloro. A medida que el cloro va desinfectando, se transforma de nuevo en sal. Se trata de un ciclo cerrado en el que sólo habrá que reponer sal en caso de pérdidas de agua.

La electrólisis salina es un método más seguro, no utiliza productos químicos ni tóxicos, sólo la sal. Es muy cuidadosa con el medio ambiente porque utiliza sustancias naturales que no son contaminantes y respetan el medio ambiente. En este caso la inversión inicial es un poco más costosa porque se ha de adquirir varios dispositivos: el clorador y la célula; pero a la larga supone una inversión menor ya que no se gasta en productos químicos, apenas requiere mantenimiento y funciona durante muchos años. Es igual de eficaz en la desinfección del agua que el sistema tradicional y evita los riesgos para los bañistas a la vez de optar por una solución más ecológica.

En conclusión, con la cloración salina, la sensación para el bañista suele ser más placentera y, como las personas no están expuestas a productos químicos, se evita el riesgo de accidentes y se consigue un ciclo totalmente ecológico y respetuoso con la naturaleza.

La cloración salina tiene varias ventajas, entre ellas:

- Es un método libre de productos químicos.
- No es agresivo para la piel ni los ojos de los bañistas.
- No deja residuos químicos ni olor a cloro.
- Es más ecológico, ya que la sal se reutiliza y el clorador consume poca energía.
- Mantiene el agua limpia de forma continua, evitando picos de cloración.

El clorador salino debe conectarse a la corriente eléctrica. El tiempo de funcionamiento depende de la temperatura del agua y el número de bañistas, pero se recomienda que sea de al menos 8 horas diarias.

Desinfección con cloro Vs cloración salina
Las piscinas de cloro tradicionales tienen una inversión inicial más baja, pero a largo plazo requieren incorporar productos químicos continuamente y que, al final, esto repercute en un gasto mayor. Además, el uso del cloro puede tener repercusiones en la salud de los bañistas, como la irritación de ojos u otros tipos de problemas en la piel. También hay que considerar que el cloro es un producto tóxico y se debe tener cuidado al manipularlo.

La electrólisis salina es un método más seguro, no utiliza productos químicos ni tóxicos, sólo la sal. Es muy cuidadosa con el medio ambiente porque utiliza sustancias naturales que no son contaminantes y respetan el

CONSULTA PÚBLICA

medio ambiente. En este caso la inversión inicial es un poco más costosa porque se ha de adquirir varios dispositivos: el clorador y la célula; pero a la larga supone una inversión menor ya que no gastarás en productos químicos, apenas requiere mantenimiento y funciona durante muchos años. Es igual de eficaz en la desinfección del agua que el sistema tradicional y evitamos los riesgos para los bañistas a la vez de optar por una solución más ecológica.

En conclusión, con la cloración salina, la sensación para el bañista suele ser más placentera y, como las personas no están expuestas a productos químicos, se evita el riesgo de accidentes y se consigue un ciclo totalmente ecológico y respetuoso con la naturaleza.

La cloración salina es un proceso de limpieza más natural. Para que el agua de las piscinas esté libre de bacterias y microorganismos, el método tradicional de limpieza es el uso de productos químicos como el cloro. Ahora bien, el proceso de mantenimiento del agua de las piscinas se lleva a cabo por medio de la electrólisis, la cual utiliza cloro natural que está presente en la sal común. Este proceso de limpieza es, entonces, más natural pues no existe la necesidad de agregar otros productos químicos.

Es un sistema de mantenimiento del agua de la piscina sostenible. El sistema de mantenimiento del agua a través de la electrólisis es un proceso más sostenible en relación con los métodos tradicionales, pues la sal que se le agrega al agua se reutiliza continuamente.

Es un proceso apto para todo tipo de piscinas. Los equipos de cloración salina son aptos para cualquier tipo de piscina: gresite, poliéster o liner.

La cloración salina es segura para los usuarios de las piscinas. Al dejar a un lado el uso de productos químicos como el cloro para el mantenimiento del agua de las piscinas, efectos como irritación de piel y ojos se pueden evitar. Además, al utilizar sal para llevar a cabo este proceso, los olores fuertes y desagradables a cloro desaparecen.

El proceso de cloración salina se lleva a cabo con bajas concentraciones de sal; por esta razón, la sensación de estar bañándose en agua salada llega a ser imperceptible.

La concentración de sal en el agua es muy baja (inferior a 10%) por lo que las instalaciones de la piscina no se ven afectadas al igual que la vegetación que pueda existir en sus alrededores.

El proceso de instalación de los equipos de cloración salina es sencillo. Para llevarlo a cabo, sólo se debe colocar el clorador en la tubería de retorno de la piscina. De esta forma, el agua pasará por la célula y comenzará el proceso de electrólisis.

A pesar de que la cloración salina sea un proceso de limpieza del agua que siempre está en funcionamiento y no requiere mantenimiento constante por parte de un experto, es importante tener en cuenta que hay elementos de la electrólisis que se tienen que controlar con cierta frecuencia. Los niveles del pH en el agua y la limpieza de la célula del clorador son elementos claves para que el proceso de electrólisis se lleve a cabo correctamente. En la figura siguiente se observa una piscina con un sistema de clorador electrolítico.



El sistema de cloración salina presenta las siguientes ventajas:

CONSULTA PÚBLICA

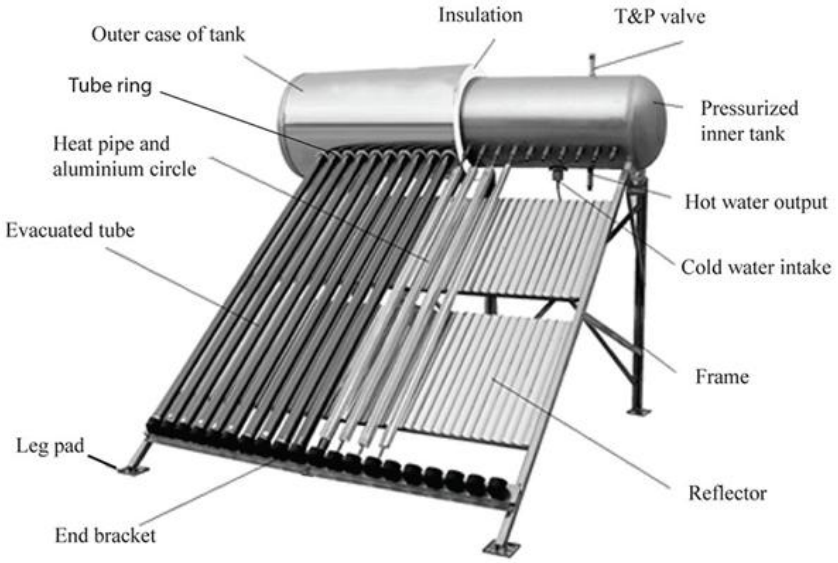
- **Evita los daños oculares y dermatológicos** que producen la presencia de cloraminas en el agua producidas por el cloro granulado o en pastillas.
- **La concentración salina del agua** es muy inferior a la del agua marina y esta favorece el bronceado y las defensas naturales de la piel.
- **No es necesario transportar ni almacenar producto químico**, solo sal común.
- **Es apto para todo tipo de piscinas**, tanto públicas como privadas, al igual que para los centros de spa y los balnearios.
- **Tiene un consumo muy bajo, similar a una bombilla tradicional**. Los sistemas de electrólisis permiten un ahorro del 80% en mantenimiento y un 100% en productos químicos.

Se presenta la imagen de un equipo de cloración salina.



Calentador de agua solar.

Para el calentamiento de agua en la casa, se propone la utilización de un calentador solar de tubos, de funcionamiento de sistema de presión compacto: El tubo de vacío recolecta el calor de la luz solar, el anillo de aluminio en el interior transfiere el calor al tubo de calor, luego el tubo de calor transfiere el calor al agua dentro del tanque, el sistema inicia y transferencia de calor es rápido, la eficiencia de calor diario puede ser de hasta 55%. A continuación se presenta un esquema del sistema propuesto:



Descripción del calentador.

- Material del tanque exterior: acero inoxidable SUS304 o acero galvanizado
- Material del tanque interno: acero inoxidable de grado alimenticio SUS304 de 1,2 mm de espesor (Material opcional SUS316L)
- Material del tubo de vacío: vidrio de borosilicato 3.3; revestimiento absorbente AL-SS-CU, con tubo de calor de cobre en el interior.
- Material de la estructura: acero inoxidable de 1,2 mm de espesor
- Material de aislamiento: poliuretano de 55 mm de espesor
- Adecuado para agua a presión hasta 8 bar / 116psi)
- Fácil instalación de plug-in.
- Instale la válvula T / P en el tanque presurizado.
- Material de sellado: silicio estabilizado de alta temperatura.

Se han identificado equipos que cumplen con las especificaciones requeridas, entre los que se encuentra el sistema SUNRISE SR-PC/PS-10 que tiene las siguientes características.

Modelo	especificación							cantidad 20GP/40GP/40HQ (sets)
	Tubo de vacío				Tanque			
	Diámetro (mm)	Largo (mm)	No. (pcs)	Absorb area(m2)	Dia.Interior (mm)	Dia Exteror (mm)	Litros	
	58	1800	15	2.57	360	470	168	40GP

Especificaciones:

- Alto rendimiento térmico y temperatura de trabajo: la tasa de intercambio de calor incluso en invierno puede superar el 55%.
- La eficiencia de recolección de calor es al menos un 20% superior a los sistemas solares comunes.
- Trabaje todo el día y toda la temporada: no importa en cualquier rincón del mundo, este sistema puede funcionar bien incluso a -40 ℃ para evitar el problema de congelación del tubo.
- Fiabilidad: no hay agua pasa del tubo, por lo que la escala de agua no se puede generar， el sistema aún puede seguir funcionando incluso con algunos tubos dañados.
- Pueden conectarse con el grifo de agua y funcionar automáticamente con una presión de 0,6 Mpa, brindando una experiencia de lavado agradable.
- Seguridad: la válvula P / T liberaría presión y temperatura para proteger el tanque.

Energía fotovoltaica.

Un kit de energía solar para interconexión con la CFE es útil para los usuarios que desean utilizar energía solar para su hogar o negocio y conectarla a la red de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Este tipo de kit permite a los usuarios generar su propia energía renovable y reducir su dependencia de la electricidad proporcionada por la CFE, lo que resulta en un ahorro en su factura de electricidad. Además, los kits de energía solar para interconexión con la CFE también ayudan a reducir la demanda de electricidad en la red y a mejorar la eficiencia energética en general, lo que es positivo para el medio ambiente.

Se propone instalar un kit Solar para Interconexión de 2.2KW de Potencia Pico 220Vcc con Microinversor y 4 Módulos de 550 W fabricado por ECO GREEN ENERGY GROUP LIMITED, que tiene los siguientes componentes:

Cantidad	Modelo	Descripción
4	EGE550W144M(M10)	Módulo Solar ATLAS-ECO GREEN ENERGY, 550W, 50 Vcc , Monocristalino, 144 Celdas grado A, 10BB
1	HMS20004T	Microinversor 2 Kw, 220 Vca, para Interconexión a Red Eléctrica
1	ACTRUNKCABLE	Conector Troncal Para Microinversores HMS-2000-4T
1	KITHOYMILESTOOL	kit de Herramienta y Accesorios Para Cable Troncal de Microinversor
1	VEKTOR8R	Montaje Riel de 4400mm para Módulos con Espesor de 40mm

CONSULTA PÚBLICA

Parrilla de inducción magnética.

Es la última tecnología para la cocina, que ha ido evolucionando durante siglos, adaptándose a las necesidades de las personas. Siempre se han buscado métodos más eficientes para la cocción de los alimentos, desde el fuego directo, hornos a leña, a carbón, estufas de gas, parrillas eléctricas tradicionales de resistencia, hasta las parrillas de inducción magnética.

La inducción magnética es un principio físico que se estudia desde la mitad del siglo XIX. El pionero en su estudio fue el físico inglés Michael Faraday, quien estudió la reacción de la inducción electromagnética en objetos.

Las parrillas de inducción magnética trabajan distribuyendo la energía directamente al sartén, lo que hace que se desperdicie menos energía que en las estufas eléctricas convencionales. No necesita un combustible para generar calor, ni una placa que se caliente al rojo vivo. Utiliza espirales de cobre que generan campos electromagnéticos de alta frecuencia que actúan directamente en las moléculas de hierro del recipiente, sean comales, ollas o sartenes, calentándolos directamente, evitando el desperdicio de energía, lo que hace que sea un método de cocción más eficiente.

Al transmitir directamente la energía al sartén, solamente éste se calentará y no la superficie de la estufa, evitando así accidentes y aumentos de temperatura, elevando la seguridad de la parrilla de inducción magnética.

Las parrillas de inducción magnética no causan problemas a la salud ya que trabajan con imanes que reaccionan únicamente al colocarles el sartén y no con ondas de radiaciones electromagnéticas como las microondas. Si buscamos rapidez a la hora de cocinar una parrilla de inducción magnética es la elección perfecta, nos hacen cocinar más rápido y ahorrar energía, son fáciles de limpiar, son resistentes y son más seguras que otras estufas, al no calentarse su superficie.



Foto de una parrilla de inducción Vier Schönes Bauen.

Cuando se cocina en una parrilla de inducción no se corre ningún riesgo, pues no genera problemas de salud, ya que la calefacción que se genera en el sartén no emite ondas electromagnéticas. Estas parrillas de inducción no cuentan con una resistencia que tenga calor, ni una flama, por lo que es muy seguro cocinar en ellas.

Debido a que una parrilla de inducción es más eficiente y tiene menos pérdidas, el consumo de energía es menor. El consumir menos energía para cocinar los alimentos se ve reflejado en un ahorro del recibo de luz. La inducción es el sistema más eficiente, calienta rápido y su consumo energético es bajo. Una placa de inducción calienta los utensilios de cocina (y los alimentos) de manera más eficiente, ya que calienta los utensilios de cocina directamente. Consumer Reports ha descubierto que las placas de inducción pueden hervir el agua entre un 20 y un 40 % más rápido que las placas de gas y las placas eléctricas tradicionales que se han probado.

Necesita los utensilios de cocina adecuados. Si bien la mayoría de los utensilios de cocina son compatibles con la inducción, algunas sartenes, incluidas las de aluminio y aluminio anodizado, no funcionarán en la inducción. La mayoría de las demás, incluidas las de acero inoxidable y hierro fundido, sí lo harán. Se deben comprar utensilios de cocina para cocinas de inducción, ollas y sartenes marcadas como "compatibles con inducción". Para determinar si su arsenal actual de utensilios de cocina funcionará con una cocina de inducción, debe verificar si un imán se adhiere firmemente al fondo de las ollas. Si es así, funcionarán en una hornilla de inducción.

CONSULTA PÚBLICA

La cocina de inducción combina el tiempo de respuesta instantáneo del gas con la limpieza más sencilla (y los beneficios ambientales) de los electrodomésticos eléctricos. Las cocinas de inducción también hierven el agua más rápido que cualquiera de las alternativas y también son más seguras, porque no se puede calentar un quemador sin una sartén en su lugar.

Comparación con las cocinas de gas y las cocinas eléctricas convencionales.
Son más respetuosas con el medio ambiente. Las cocinas de inducción son hasta un 10 por ciento más eficientes energéticamente que las cocinas eléctricas convencionales de superficie lisa y aproximadamente tres veces más eficientes que las cocinas de gas. Y, en comparación con el gas, son mejores para la calidad del aire interior.

Tienen una función de seguridad incorporada. Si enciendes una placa de inducción sin una olla encima por error, no se calentará. Esto se debe a que el calor se crea desde el interior de la propia olla; tan pronto como la retiras de la placa, el calentamiento se detiene. Por lo tanto, la superficie de vidrio nunca se calienta tanto como lo haría en una cocina eléctrica tradicional con calefacción radiante, y no corres el riesgo de quemarte si la tocas. La superficie de la placa de cocción puede simplemente sentirse caliente de la misma manera que se siente caliente una encimera de cocina si colocas una olla de sopa recién hecha sobre ella.

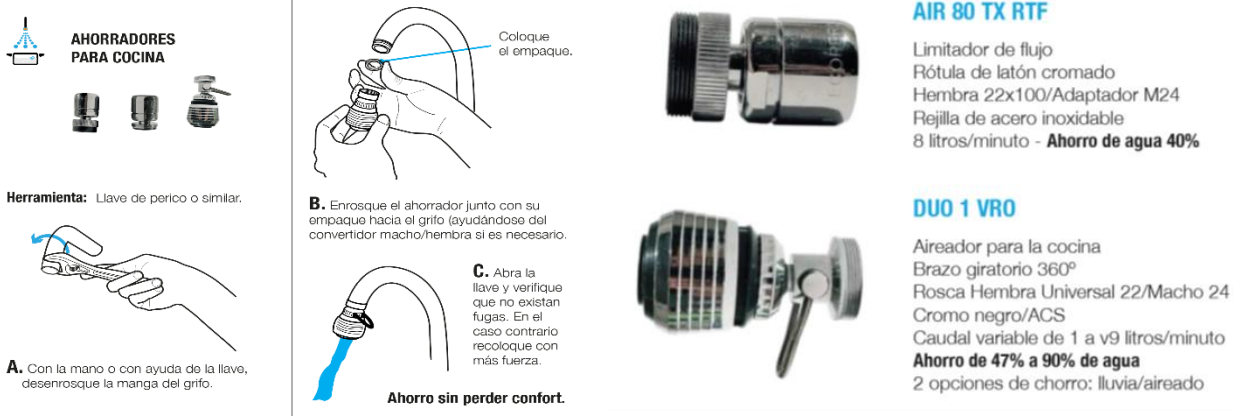
Los alimentos se cocinan más rápido. Ninguna otra tecnología de cocina que hemos probado es más rápida que la de inducción. Elimina el paso intermedio de calentar un elemento y luego transferir el calor a la olla. En comparación con la cocina eléctrica o de gas, la inducción cocina más rápidamente cuando se aumenta el calor y responde más rápido cuando se reduce. 6 litros de agua se acercarán al punto de ebullición entre 2 y 4 minutos antes que en una cocina a gas o eléctrica.

Cocinar es más fácil. Con el calor generado desde el interior de la olla o sartén, las cocinas de inducción cocinan de forma más precisa y uniforme. Eso significa que ya no habrá salsas hirviendo a fuego lento que salpiquen ni muslos de pollo que salgan de la sartén quemados.

Son más fáciles de limpiar. Al igual que otras cocinas eléctricas de superficie lisa, las superficies de inducción son fáciles de limpiar.

Grifos ahorradores de agua.
Los aireadores, atomizadores o perlizadores nos permiten disminuir entre un 30 y un 60% el caudal del agua del grifo sin pérdida de presión. Una buena medida para ahorrar en nuestras facturas y ayudar al medio ambiente. Son muy económicos y fáciles de instalar

Se colocan en la salida de la llave y tienen una membrana que hace que el agua pase por un orificio más pequeño, esta se mezcla con el aire y se reduce el flujo hasta un 50%. Esto significa que, con la misma cantidad de agua, el flujo es más eficiente y ahorra agua. A continuación se presentan las especificaciones de los equipos propuestos.



https://islaurbana.mx/product/ahorrador-para-cocina-giratorio/.

CONSULTA PÚBLICA

Focos ahorradores.
Los focos LED son diodos que transforman directamente la electricidad en luz. Además, ofrecen un ahorro de energía entre 80% y 90% frente a los focos incandescentes.

Las bombillas LED, aunque son un poco más caras que las normales, pueden ayudarte a ahorrar hasta un 80 % en la factura de la luz. Entre sus ventajas destaca su eficiencia, no producen calor y son ecológicas. Además, duran mucho más que las convencionales y su bajo consumo, permite un importante ahorro energético.

Programa de ahorro de energía.
Utilizar la luz natural.
Una forma de ahorrar energía es usar la iluminación natural en lugar de las luces artificiales, siempre que el día te lo permita. Abre las cortinas y persianas a primera hora del día para que entre más luz natural al interior de tu hogar y, de esta manera ahorrar electricidad.

Desenchufar aparatos eléctricos
Todos los aparatos eléctricos que no se estén utilizando deberían desenchufarse siempre. El televisor, el equipo de música, el ordenador o la cafetera son algunos de los electrodomésticos que solemos dejar enchufados de forma perpetua. Y es importante saber que, mientras están en modo standby, continúan consumiendo energía, aunque el aparato esté apagado.

Los aparatos eléctricos que más consumen en standby son aquellos que tenemos normalmente en el salón: la tele, el home cinema, el aire acondicionado, el decodificador de la TDT, el DVD, el router y las videoconsolas. Desenchufarlos por la noche o cuando salgas de casa o cuando no los vayamos usar, hará que notemos mejoras en la factura de la luz.
Usa temporizadores
Puedes usarlos para que tus electrodomésticos se apaguen o se enciendan a determinada hora. Por ejemplo, para que se encienda cuando te levantes o se apague cuando te vayas a dormir.

Usa regletas con interruptor
Los comúnmente denominados ladrones cuentan, a menudo, con un interruptor. Conecta ahí todos los aparatos que quieras desenchufar; de este modo, solo tendrás que apagar un interruptor para apagarlos todos.

Apagar las luces
Este consejo para ahorrar energía que te vamos a dar es el más sencillo de todos: apagar las luces. La luz supone el 20% del gasto energético en los hogares, por lo que apagar las luces que no vamos a usar puede significar un buen ahorro. Cada vez que salgamos de una habitación, hemos de apagar la luz y encender solo las estrictamente necesarias.

Contratar una tarifa de luz adecuada
El consumo de electricidad no es igual en todos los hogares; en cuanto a volumen ni en cuándo se produce ese consumo. Una familia puede tener un mayor consumo eléctrico durante las horas diurnas, mientras que en otras familias puede que el consumo tan sólo se produzca en horas puntuales al llegar de trabajar. En el primer caso es más adecuada una tarifa eléctrica fija, mientras que, en el segundo, la tarifa variable sería más conveniente.

Escoger una tarifa de luz adecuada a nuestros hábitos de consumo eléctrico nos ayudará a ahorrar en nuestra factura mensual de la luz. Si escogemos una empresa de luz y gas, como factor energia, te podrás beneficiar de un descuento extra al contratar ambos servicios en la misma compañía.

Iluminación solar en exteriores
Estos sistemas se componen de pequeños paneles solares que se conectan a una batería y se usan para alimentar luces LED o luces fluorescentes. Estos sistemas son muy eficientes y te van a permitir ahorrar en tu factura a la vez que iluminas la zona exterior de tu hogar.

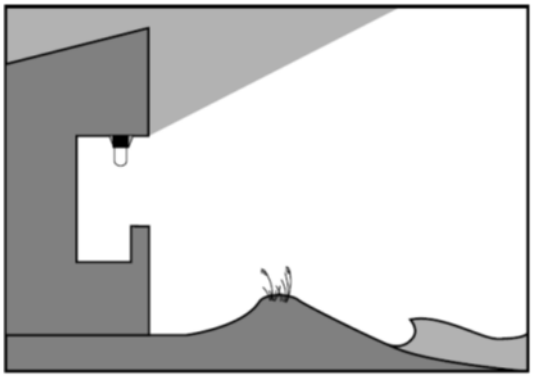
CONSULTA PÚBLICA

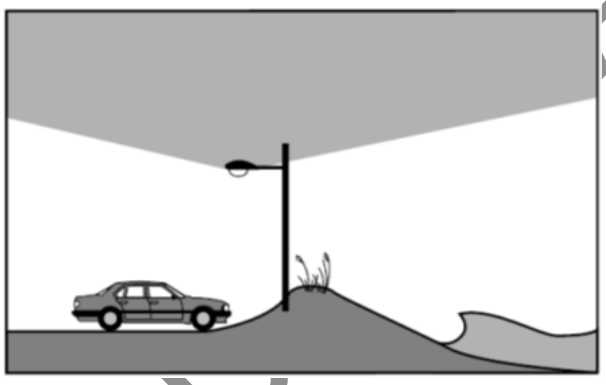
Usa sensores de movimiento

Otro de los consejos para ahorrar luz es colocar sensores de movimiento en lugares de paso, espacios cerrados o zonas exteriores, como el pasillo, la cocina, las escaleras, el balcón, etc.

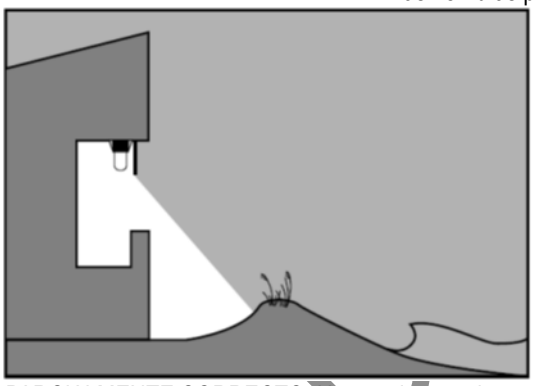
Orientación del haz de luz.

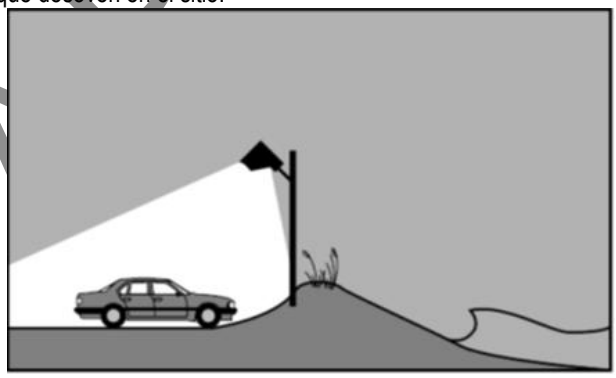
No obstante que el área no está identificada como zona de anidación de tortugas marinas, con el objeto de prevenir los efectos negativos de la iluminación artificial en su comportamiento, se recomienda dirigir el haz de las luces de manera indirecta y/o hacia el piso, como se ilustra en los siguientes esquemas.



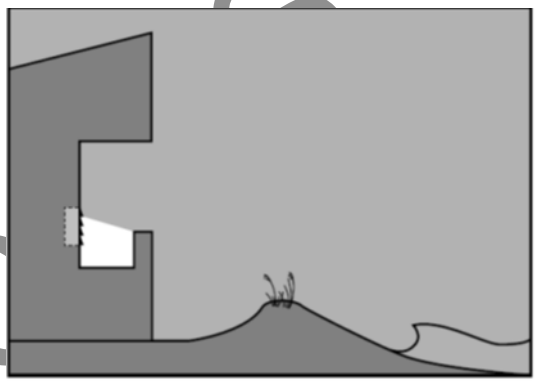


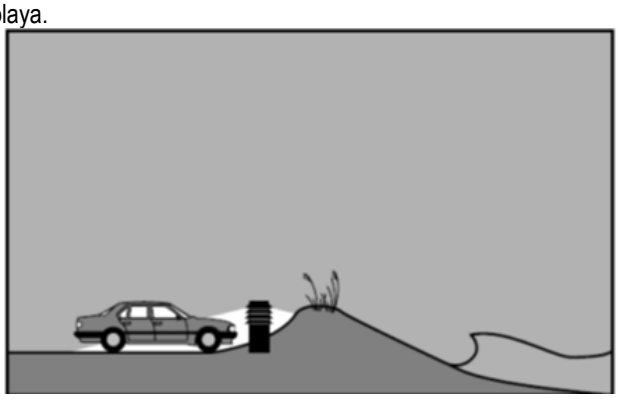
INCORRECTO: Este tipo de iluminación puede ocasionar desorientación de los neonatos de tortuga y también interferir en las hembras para que desoven en el sitio.





PARCIALMENTE CORRECTO: Una cortina que haga sombra puede reducir el haz de luz que incide directamente sobre la playa.





CORRECTO: La instalación de persianas que dirijan la luz hacia el piso, previene que la luz de los balcones afecte las playas de anidación.

Apagar los electrodomésticos que no se utilicen y que estén en stand by, para no subir innecesariamente el consumo.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

El proyecto que se evalúa en la presente manifestación de impacto ambiental consiste en la construcción y operación de una casa unifamiliar de segunda residencia que se ubica en un ecosistema costero.

No se considera que el desarrollo del mismo constituya una degradación del paisaje, debido que se trata de obras en un sitio previamente modificado por actividades humanas, como la producción de copra, la pesca y la presencia de casas habitación.

Las características constructivas de la casa, serán adecuadas a las condiciones de intemperismo y salinidad que se presentan en la línea de costa, garantizando una mayor vida útil y menos mantenimiento de la obra.

El impacto social será limitado, pues el proyecto se trata simplemente de la construcción de una casa habitación, que será habitada probablemente durante ciertas temporadas, por lo que la generación de empleos relacionados con la obra se iniciará en la etapa de construcción; sin embargo puede esperarse la apertura de espacios de oportunidad de empleo para las labores domésticas de este sitio. De esta manera pudiese anticiparse un escenario positivo para la sociedad.

Como media de mitigación y compensación se mantendrán áreas verdes, que incluyen áreas de conservación de la vegetación, que estarán integradas al predio, estas áreas serán conservadas con el fin de incrementar la biodiversidad florística en el sitio, plantando especies propias del paisaje costero y especies reportadas como proveedoras de hábitat para fauna silvestre (aves y pequeños reptiles).

La restauración de las áreas de conservación en la zona de playa, permitirá la continuidad de la vegetación en el área de influencia del proyecto, lo cual favorecerá la movilidad de la fauna silvestre de la zona.

Por último, es importante mencionar que los usuarios de la casa tomarán la responsabilidad de mantener en condiciones óptimas su vivienda, dándose a la tarea de llevar la operación de manera que sea lo más amigable con ambiente que lo hospeda y con la población vecina. En el caso de suceder alguna contingencia ambiental relacionada con alguna etapa del proyecto, el promovente se hará cargo de implementar las necesarias medidas de mitigación de impactos que apliquen al caso.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental

Cumplimiento de Medidas de Prevención y Mitigación.

A continuación, se presenta de manera sistemática las estrategias y acciones que se implementarán para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados en la MIA-P.

MEDIDA	**Limpieza del sitio del proyecto.**
Objetivos	Prevenir la contaminación del suelo, derivado de las actividades de preparación y construcción.
Impactos que serán atendidos.	Contaminación del suelo.
Indicadores	Superficie del sitio libre de residuos sólidos. Área libre de contaminación de suelo.
Metodología de seguimiento	Supervisión de instalación de contenedores para los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos. Comprobantes de recolección de residuos sólidos y peligrosos. Evidencia fotográfica. Evidencia de capacitación.
Acciones preventivas o correctivas	Colocación de contenedores con tapa para los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos que sean generados en el sitio del proyecto. Recolección periódica y traslado de residuos sólidos a un sitio de disposición final. Capacitación al personal que intervendrá en las actividades del proyecto.
MEDIDA	**Mantenimiento de maquinaria y equipo.**
Objetivos	Prevenir la emisión excesiva de humo y gases. Prevenir la contaminación de suelo y agua por residuos peligrosos.
Impactos que serán atendidos.	Contaminación de aire por emisiones de humo y gases. Contaminación de suelo por derrames.
Metodología de seguimiento	Bitácora de mantenimiento de maquinaria.

CONSULTA PÚBLICA

Acciones preventivas o correctivas	A los vehículos automotores y maquinaria que se utilizarán durante la construcción, recibirán el mantenimiento adecuado para que las emisiones de gases que generen a la atmósfera a través de sus escapes, cumplan con los valores máximos de los parámetros que dictan las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041-SEMARNAT-2006, 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 (D.O.F. 06/Marzo/2007), NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible (D.O.F. 13/Septiembre/2007), además se verificará que cuenten con los silenciadores necesarios para prevenir la generación de ruido excesivo.
MEDIDA	**Instalación de letrinas portátiles.**
Objetivos	Prevenir la contaminación del suelo y el agua por residuos sanitarios.
Impactos que serán atendidos.	Contaminación del suelo y agua por residuos sanitarios.
Indicadores	Área libre de contaminación de residuos sanitarios.
Metodología de seguimiento	Inspección de instalación y uso de sanitarios. Comprobantes de arrendamiento de letrinas. Comprobantes de mantenimiento de letrinas. Evidencia fotográfica de instalación y mantenimiento de letrinas.
Acciones preventivas o correctivas	Habilitar un servicio sanitario con tratamiento primario (fosa séptica) disponible para los trabajadores. Instruir a los trabajadores y empleados al uso de los sanitarios.
MEDIDA	**Instalación de botes de basura.**
Objetivos	Implementar un manejo adecuado de los residuos sólidos.
Impactos que serán atendidos.	Contaminación del suelo y agua. Proliferación de fauna nociva.
Indicadores	Número de contenedores de basura. Área libre de residuos sólidos. Número de letreros.
Metodología de seguimiento	Inspección de instalación y uso de contenedores de basura. Evidencia fotográfica del uso de basureros y de instalación de letreros. Recorridos de inspección para verificar el área libre de residuos.
Acciones preventivas o correctivas	Colocar tambos de basura con tapa para que se depositen los residuos que generen los trabajadores, enviándolos periódicamente al sitio de disposición final autorizado, este deberá ser el que determine la autoridad municipal. Promover la separación de la basura en orgánica, inorgánica y sanitaria. Limpiar las áreas cuando sea utilizada para la descarga de materiales de construcción, inmediatamente después de terminadas las maniobras. Se colocarán letreros específicamente prohibiendo arrojar basura al suelo. Realizar la limpieza general del sitio, verificando que quede libre de residuos sólidos una vez finalizada las actividades de construcción.
MEDIDA	**Riego del terreno.**
Objetivos	Prevenir la generación de polvo en la zona.
Impactos que serán atendidos.	Generación de polvos en la zona. Incremento en la generación de polvos en la zona.
Indicadores	No. de riegos realizados en el sitio.
Metodología de seguimiento	Bitácora de riegos. Inspección visual de las áreas de trabajo.
Acciones preventivas o correctivas	Se regará el terreno para mantenerlo húmedo y prevenir de esta manera el levantamiento de polvo que pueda afectar a las inmediaciones, esta medida evitará que el polvo ocasionado por la construcción se propague a otras áreas ocasionando contaminación a la atmósfera.
MEDIDA	**Instalación de letreros informativos.**
Objetivos	Informar al personal que intervenga en la obra a cumplir con la normativa ambiental y el plan de manejo ambiental del proyecto.
Impactos que serán atendidos.	Contaminación del suelo. Afectación a fauna silvestre. Prevenir accidentes de tránsito.

CONSULTA PÚBLICA

Indicadores	Número de letreros instalados en el sitio. Número de accidentes de tránsito ocasionados en el sitio.
Metodología de seguimiento	Evidencia fotográfica de la instalación de los letreros. Inspecciones en el sitio para verificar su mantenimiento.
Acciones preventivas o correctivas	Se instalarán señalamientos informativos alrededor del sitio, así como en la calle aledaña; esta medida tiene la intención de prevenir accidentes e informar de las obras y actividades que se realizarán en el sitio y afectación a los recursos naturales de la zona.
MEDIDA	**Plan de emergencias y contingencias ambientales específico para la etapa de construcción.**
Objetivos	Establecer un curso de acción organizado, planificado y coordinado que debe ser seguido en caso de incendio o descargas accidentales, derrames de residuos peligrosos, y/o accidentes (emergencias) ambientales que pueda poner en riesgo la salud de los trabajadores, de la población y el medio ambiente; derivado de las actividades de construcción del proyecto.
Impactos que serán atendidos.	Contaminación del suelo por residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.
Indicadores	No. de derrames accidentales. No. de incidentes y/o contingencia ambiental.
Metodología de seguimiento	Evidencia de capacitación al personal. Recorridos de inspección para verificar la presencia del equipo de protección personal y material de apoyo.
Acciones preventivas o correctivas	Las acciones se realizarán de acuerdo a la situación que se presente.
MEDIDA	**Programa de capacitación en la etapa de construcción.**
Objetivos	Proporcionar los conocimientos básicos para el cumplimiento del manejo ambiental de las actividades de construcción al personal que estará involucrado en el proyecto.
Impactos que serán atendidos.	Prevención de accidentes. Contaminación de suelo. Afectación a flora y fauna silvestre.
Indicadores	Número de personal capacitado.
Metodología de seguimiento	Evidencias de impartición de cursos de capacitación.
Acciones preventivas o correctivas	Impartición de los siguientes cursos de capacitación: Programa de Cumplimiento Ambiental. Seguridad e Higiene en el Trabajo. Impactos y medidas de Mitigación. Uso de los EPP. Prevención y atención de emergencias y contingencias ambientales
MEDIDA	**Inspección y vigilancia para el manejo de sustancias peligrosas.**
Objetivos	Manejo adecuado de sustancias peligrosas.
Impactos que serán atendidos.	Contaminación del suelo por sustancias peligrosas. Prevención de accidentes y derrames.
Indicadores	No. de accidentes y/o derrames de combustibles ocurridos.
Metodología de seguimiento	Comprobante de adquisición de combustible en estaciones de servicio.
Acciones preventivas o correctivas	Todos los combustibles serán adquiridos directamente en estaciones de servicio. No se almacenará combustible en la zona de la obra.
MEDIDA	**Control de la generación y manejo de residuos peligrosos.**
Objetivos	Prevenir la contaminación del suelo por residuos peligrosos.
Impactos que serán atendidos.	Contaminación del suelo por residuos peligrosos.
Indicadores	Superficie contaminada por residuos peligrosos.
Metodología de seguimiento	Inspección visual del almacenamiento temporal de residuos peligrosos. Evidencia fotográfica. Evidencia de capacitación al personal. Bitácoras de residuos peligrosos. Comprobante de recolección por empresa autorizada.

CONSULTA PÚBLICA

Acciones preventivas o correctivas	Se contará con tambos con tapa y debidamente rotulados con la leyenda “residuos peligrosos”, donde serán colocados todos los residuos peligrosos que sean generados durante la construcción del proyecto, tales como envases y recipientes de combustible y aceites. Se habilitará un almacén temporal para los residuos peligrosos que se generen en el sitio. Se capacitará al personal que intervenga en la obra, así como se comunicará a los trabajadores sobre el manejo de los residuos peligrosos, con el fin de evitar un manejo inadecuado de estos residuos. Se contratará a una empresa autorizada para la recolección de los residuos peligrosos para su envío a un sitio de disposición final autorizado.

Medidas y acciones del programa de manejo ambiental e indicadores de cumplimiento.

La magnitud del proyecto estudiado ha dado lugar a una serie de medidas de prevención y mitigación que resultan sencillas de aplicar, por lo que no se considera necesario establecer un programa de vigilancia muy elaborado; pero debido a que siempre es de gran importancia asegurarse que las medidas establecidas en este Manifiesto sean respetadas, el promovente deberá vigilar principalmente que los participantes en las etapas de preparación y construcción del proyecto no violen ninguna medida establecida.

Esto se podrá hacer estableciendo un Reglamento de Construcción con la inclusión de cláusulas ambientales con las empresas y/o personal que se contrate, así mismo se recomienda llevar una bitácora de obra, en la que se tome nota del cumplimiento de estas medidas, rindiendo cuenta, de ser solicitado, a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

El cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación durante la etapa de operación es responsabilidad única de los usuarios de la casa, aunque las autoridades ambientales serán las indicadas para darle seguimiento a la buena o mala aplicación de la normatividad.

CONSULTA PÚBLICA

VII.3 CONCLUSIONES.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de la información del medio natural del predio y sus alrededores, así como del tipo de proyecto, se prevé un impacto ambiental negativo de baja magnitud, que puede ser mitigado mediante la aplicación de medidas preventivas.

La construcción y operación del proyecto genera de impactos cuyos beneficios, rebasan a los efectos negativos ambientales.

A continuación se enlistan las conclusiones:

- Se trata de un proyecto de vivienda unifamiliar, ubicado en una zona compatible con este uso y que permite el aprovechamiento del ecosistema en una baja intensidad.
- La obra civil no afectará más del 28.52% del área del predio.
- Se realizarán acciones para mitigar y compensar el impacto ambiental, designando áreas para la conservación de la vegetación.
- Se utilizará el camino de acceso existente en el predio, disminuyendo el área de impacto sobre la vegetación y del suelo.
- Se promoverá la continuidad de la vegetación con la primera duna costera colindante al este del predio.
- Se favorecerá la movilidad de fauna silvestre en el sitio con la siembra de especies que proveen hábitat y son fuente de alimento para aves costeras y pequeños reptiles.
- Este impacto es meramente puntual y no tiene repercusiones regionales.
- Se utilizará energía fotovoltaica mediante la instalación de paneles solares y medidor bidireccional de consumo para complementar el consumo de la red eléctrica.
- Las medidas de prevención minimizarán el impacto generado por las diversas acciones, especialmente en las etapas de preparación y construcción del proyecto.
- Se implementarán medidas para el manejo adecuado de los residuos sólidos y las aguas residuales.
- El proyecto cumple con las normatividad en materia ambiental.
- El proyecto es compatible con los ordenamientos ecológicos aplicables.

Por lo anterior, se concluye que se trata de un proyecto ambientalmente viable, cumpliendo con las normas, regulaciones y ordenamientos en materia ambiental.

Los beneficios son principalmente socioeconómicos.

Las medidas de prevención y mitigación de impacto propuestas durante todas las etapas del proyecto, favorecen la compatibilidad del proyecto con el medio**.**

CONSULTA PÚBLICA

CAPÍTULO VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

VIII. 1. Formatos de presentación

Se entrega un ejemplar impreso del presente estudio, así como su respaldo en memoria magnética (copia en disco compacto).

Se presenta un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.1 Figuras de ubicación.

Se presenta en el Anexo I.

VIII.1.2 Fotografías.

Se presenta en el Anexo III.

VIII.1.3 Documentos Legales.

Se presenta en el Anexo IV.

CONSULTA PÚBLICA

VIII.3. Bibliografía consultada.

Arellano J. et al (2003) Etnoflora Yucatanense. Universidad Autónoma de Yucatán, facultad de medicina veterinaria y zootecnia.

Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México

Espinoza, G. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Centro de Estudio para el Desarrollo (CD). Chile.

Chan, C. et al. (2002). Guía ilustrada de la flora costera representativa de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Mérida, México

Comisión Nacional del Agua. Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 60 años. Gerencia Regional Sureste. Península de Yucatán.

Durán, R., *et al.* (2000). Listado Florístico de la Península de Yucatán. Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán. Mérida, México.

Fiona A. Reid. A Field Guide to the Mammals of Central America and South East Mexico.

Flores, S. & Espejel, I. (1994). Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya. Fascículo 3. México.

Handbook of Bird Biology. Cornell Lab of Ornithology

Howell, Steven, N.G. & Webb, Sophie. 1995. A guide to the Birds of Mexico and Northern Central America

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2020). Anuario Estadístico de Yucatán, Edición 2020.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (s/f). Cartas sinópticas del Estado de Yucatán de Climas, Temperaturas, Geología, Hidráulicas y Edafológicas.

Lesser, H. (1976) Estudio Geohidrológico e hidrogeoquímico de la Península de Yucatán. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México D.F.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.(1996) Diario Oficial de la Federación. 13 de diciembre de 1996.

MacKinnon, B. 2005. Plantas costeras que conservan las playas y alimentan las aves. Amigos de Sian Ka'an A.C. Cancún, Quintana Roo. México.

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. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día jueves 30 de diciembre de 2010.

Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa de Yucatán. (2007) D.O. del Gobierno del Estado de Yucatán, 31 de Julio de 2007.

Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente en materia del Impacto Ambiental.(2000) Diario Oficial del Gobierno del Estado. 23 de Marzo de 2000.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental. (1996) Diario Oficial de la Federación.13 de diciembre de 1996.

CONSULTA PÚBLICA

Secretaría de Gobernación. (1988). Los municipios de México. Centro Nacional de Estudios Municipales de la Secretaría de Gobernación. México, D.F.

Universidad Autónoma de Yucatán. (1999) Facultad de Arquitectura. Atlas de Procesos Territoriales.

U.S. Fish & Wildlife Service, Statistical Guide to Data Analysis of Avian Monitoring Programs. Biological Technical Publication.

CONSULTA PÚBLICA