



- I Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0022/11/22**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el registro Federal de Contribuyentes, clave de elector, constancia de situación fiscal, domicilio particular, número de teléfono celular, correo electrónico, Registro Federal de Contribuyentes (RFC), Clave Única de Registro de Población (CURP), cédula catastral y la clave catastral de persona física en páginas 9, 10,11, 233, 234 y 237.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69 en la sesión celebrada el 20 de enero del 2023.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69.pdf

VI Firma de titular:


Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

“Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica”. *

*Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

"NOHOCH ECO LODGE"

**PREDIO RÚSTICO DENOMINADO "PREDIO WILLIS 15",
LOTE 45, CAMINO COSTERO MAHAHUAL-VERO, OPB,
Q. ROO.**



**PROMOVIDO POR:
NOHOCH ECO ADVENTURAS, S.A. DE C.V.**

JUNIO - 2022.

INDICE

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....5

- I.1 Proyecto:
 - I.1.1 Nombre del proyecto
 - I.1.2 Ubicación del proyecto
 - I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto
 - I.1.4 Presentación de la documentación legal:
- I.2 Promovente
 - I.2.1 Nombre o razón social
 - I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente
 - I.2.3 Nombre y cargo del representante legal
 - I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:
- I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental
 - I.3.1 Nombre o Razón Social
 - I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP
 - I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio
Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.
 - I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....12

- II.1 Información general del proyecto
 - II.1.1 Naturaleza del proyecto
 - II.1.2 Selección del sitio
 - II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización
 - II.1.4 Inversión requerida
 - II.1.5 Dimensiones del proyecto
 - II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias
 - II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos
- II.2 Características particulares del proyecto
 - II.2.1 Programa general de trabajo
 - II.2.2 Preparación del sitio
 - II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto
 - II.2.4 Etapa de construcción
 - II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento
 - II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto
 - II.2.7 Etapa de abandono del sitio
 - II.2.8 Utilización de explosivos

- II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera
- II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....56

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO.....136

- IV.1 Delimitación del área de estudio
- IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental
 - IV.2.1 Aspectos abióticos
 - IV.2.2 Aspectos bióticos
 - IV.2.3.Paisaje
 - IV.2.4 Medio socioeconómico
 - IV.2.5 Diagnóstico ambiental

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....192

- V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales
 - V.1.1 Indicadores de impacto
 - V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto
 - V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación
 - V.1.3.1 Criterios
 - V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....205

- VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental
- VI.2 Impactos residuales

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....222

- VII.1 Pronóstico del escenario
- VII.2 Programa de vigilancia ambiental
- VII.3 Conclusiones
- VII.4 Carta Responsiva

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....228

- VIII.1 Formatos de presentación
 - VIII.1.1 Bibliografía
- VIII.2 Listados de Flora y Fauna
- VIII.3 Fotografías
- VIII.4 Anexos Legales
- VIII.5 Planos definitivos

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

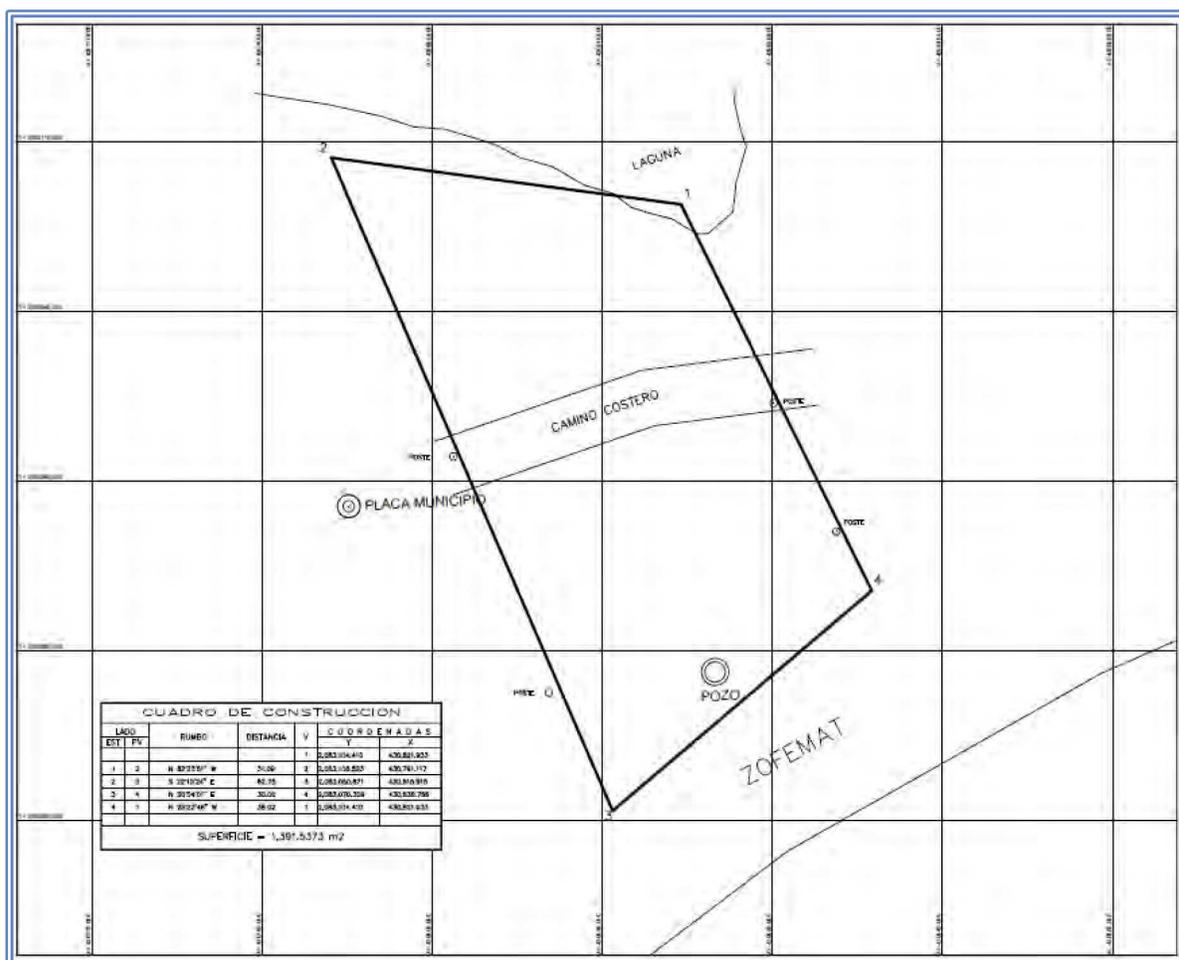
I.1 PROYECTO:

I.1.1 Nombre del proyecto:

"NOHOCH ECO LODGE".

I.1.2 Ubicación del proyecto

El área de estudio se ubica en el predio rústico denominado "Predio Willis", lote 45 localizado a la altura del km 17+319 sobre el camino costero Mahahual-Uvero, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.



* Para apreciar el plano a una escala adecuada favor de remitirse a los anexos del presente estudio.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL PREDIO WILLIS 15, LOTE 45.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,083,104.410	430,821.933
1	2	N 82°23'51" W	31.09	2	2,083,108.523	430,791.117
2	3	S 22°10'24" E	62.75	3	2,083,050.871	430,815.915
3	4	N 50°54'01" E	30.00	4	2,083,070.309	430,838.766
4	1	N 25°22'46" W	38.02	1	2,083,104.410	430,821.933
SUPERFICIE = 1,391.5373 m2						

Colindancias y superficie del polígono de conformidad con el levantamiento topográfico actualizado:

Al Norte en 38.02 metros con propiedad del Sr. Joaquín Fernández Vivas
Al Sur en 62.75 metros con Fracción del mismo predio denominado Chankhay
Al Este en 30.00 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe
Al Oeste en 31.09 metros con Terrenos Nacionales
SUPERFICIE: 1,391.5373 M².

Colindancias y superficie del polígono de conformidad con el Título de Propiedad:

Al Norte en 45.69 metros con propiedad del Sr. Joaquín Fernández Vivas
Al Sur en 50.87 metros con Fracción del mismo predio denominado Chankhay
Al Este en 30.00 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe
Al Oeste en 28.79 metros con Terrenos Nacionales
SUPERFICIE: 1,394.90 M².

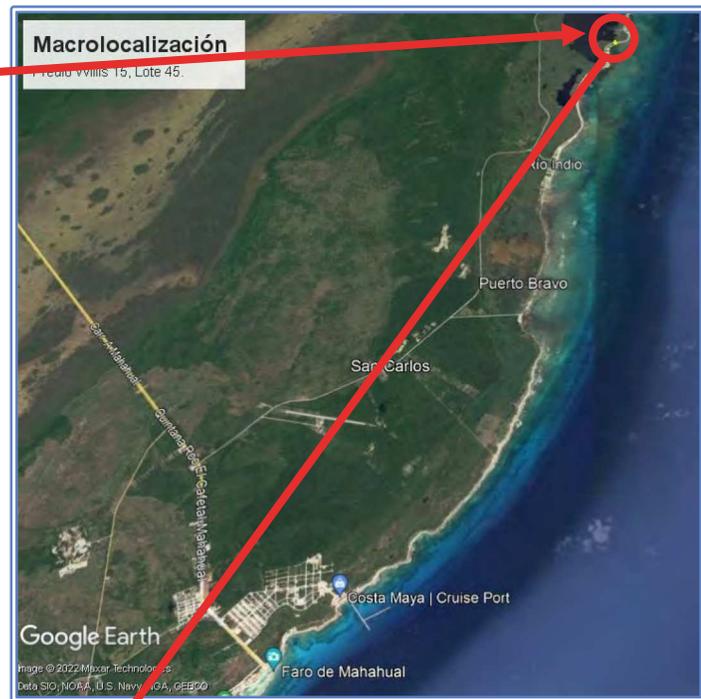
Nota: Entre la superficie marcada por el levantamiento topográfico de precisión y la superficie indicada en el Título de Propiedad, que describe al predio Willis 15 lote 45 se aprecia una variación de -3.36 m² en detrimento de la superficie del promovente, motivo por el cual, los cálculos se harán tomando como valor la superficie de menor área, es decir, **1,391.5373 m².**

Se manifiesta que, para fines legales y catastrales la variación es despreciable por lo que no se realizará un procedimiento de rectificación de medidas.

Localización del proyecto.



El predio Willis 15, lote 45, se ubica a la altura aproximada del kilómetro 17+319 del camino costero Mahahual-Uvero, mpio de OPB, Q. Roo.



Macrolocalización del predio Willis 15, lote 45 a 11.53 Km en línea recta del entronque Mahahual.



Microlocalización del área de interés.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Siempre que se respeten las características constructivas propuestas en los cálculos estructurales incorporados en los planos arquitectónicos y de detalles que se adjuntan (en su diseño se ha calculado el factor de resistencia a fenómenos hidrometeorológicos) y se dé el adecuado mantenimiento a las edificaciones y estructuras que conformarán el proyecto "Nohoch Eco Lodge", se estima su utilización en condiciones óptimas por lo menos para los próximos 50 años, motivo por el cual actualmente no se plantea un programa de abandono del sitio.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

Adjuntos a la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, en la sección de anexos, se hace entrega de la siguiente documentación de carácter legal y anexos documentales:

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Escritura Pública No. Setecientos noventa y cinco (795), Volumen Séptimo, Tomo "Tres", de fecha Veintiséis (26) días del mes de Octubre del año dos mil dieciséis (2016), pasada ante la fe del Lic. Elmer Arturo Paredes Quintana, Titular de la Notaría Pública No. Dieciséis (16) en ejercicio en la ciudad de Chetumal, estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar la constitución de una sociedad bajo la denominación de "Nohoch Eco Aventuras, S. A. de C. V." y, en su Cláusula Transitoria Séptima describe la aportación en especie del predio rústico con Clave Catastral 0145-028-0000-001154 y, en su Cláusula Transitoria Segunda establece como Administrador Único a la C. Alba Catalina Pech Contreras.
- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Identificación del Apoderado Legal, la C. Alba Catalina Pech Contreras, con Clave de Elector: [REDACTED].
- Copia simple de la cédula catastral [REDACTED] con folio No. [REDACTED].
- Constancia de Situación Fiscal del apoderado legal, C. Alba Catalina Pech Contreras, con No. [REDACTED].
- Fotografía aérea clave INEGI: 0185AZ_023A_004_0063_E162525A28_1981_01_0080K_000 de la zona 25-28 A de enero de 1981.
- ORTOFOTO DIGITAL DATUM ITRF92 DEL INEGI CON CLAVE: E16A58D de fecha febrero de 2000.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Nohoch Eco Aventuras, S. A. de C. V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

██████████

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Alba Catalina Pech Contreras.

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

Calle ██████, ██████, Mza ██████, Fase ██████; ████████████████████; C.P.77, ██████, Ciudad ██████████, ██████████, ██████████

Teléfono: ████████████████████.

1.2.5 Correo Electrónico:

██████████@yahoo.com.mx

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

I.3.1 Nombre o Razón Social:

M.C. Patricia E. Espinosa Ruiz

I.3.2 RFC:

██████████

I.3.3 CURP:

████████████████████

I.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio

- **Calle y número:** Calle ██████████, lote ██████, Mza ██████, Fase ██████
- **Colonia, barrio:** ████████████████████
- **Código postal:** ████████
- **Entidad federativa:** ████████████████████
- **Municipio o delegación:** ████████████████████
- **Teléfono(s):** ████████████████████
- **Correo electrónico:** ██

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Naturaleza del proyecto	Marcar con una cruz la modalidad que corresponda
Obra nueva	X
Ampliación y/o modificación	
Rehabilitación y/o reapertura	
Obra complementaria (asociada o de servicios)	
Otras (describir)	
<p>El Proyecto unifamiliar denominado "Nohoch Eco Aventuras", se ajusta a la descripción contenida en los supuestos del Artículo 28° de la LGEEPA fracción IX, así como inciso Q) del Art. 5° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de Impacto Ambiental, que a la letra dicen lo siguiente:</p> <p style="text-align: center;"><u>Q) Desarrollos Inmobiliarios que Afecten los Ecosistemas Costeros:</u></p> <p><u>Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:</u></p> <p>a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;</p> <p>b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y</p> <p><u>c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.</u></p> <p>Por este motivo, y, en cumplimiento del Artículo 28° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y 5° de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental se ha elaborado el presente estudio para su análisis y validación por parte de la Autoridad Federal, en el marco de la Normatividad ambiental vigente.</p>	
Descripción	<p>El Lote Rústico denominado "Predio Willis 15", lote 45, colinda al Norte en 38.02 metros con propiedad de Joaquín Fernández Vivas, al S en 62.75 metros con Fracción del mismo predio denominada Chankhay, al E en 30.00 mts con ZOFEMAT del Mar Caribe y al O en 31.09 mts con terrenos nacionales, localizándose la servidumbre de paso (camino costero) inmerso en el polígono de interés. Con superficie total de 1,391.5373 m² de acuerdo con el levantamiento topográfico de precisión, teniendo en campo una diferencia de -3.36 m² con respecto a la descripción legal del mismo predio.</p> <p>Se ubica a la altura aproximada del Kilómetro 17+319 del camino costero Mahahual-Uvero.</p> <p>En el polígono de interés abarca una superficie física de 1,391.5373 m² (son 0.1391 Has), se pretende construir una Residencia de dos niveles, estando conformada la planta baja por: sala, comedor, cocina,</p>

	<p>desayunador, alacena/lavado, cubo de escaleras y una recámara con sanitario; mientras que, en planta alta contará con: 3 recámaras, 2 baños compartidos y un estudio. Contando todo el proyecto, en planta baja, con una superficie de construcción permanente de 150.10 m², equivalente al 10.7866 % de la superficie total del predio, mientras que el primer nivel la vivienda contará con una superficie de 100.95 m².</p> <p>Se considera como superficie neta de aprovechamiento la casa habitación en Planta Baja más el área que ocupará el sistema de tratamiento de aguas residuales, su campo de oxidación y 2 registros sanitarios; para un total de aprovechamiento que asciende a 157.6718 m², más el camino costero, que asciende a 140.4604 m², por lo cual queda como área en condiciones de área verde a reconvertir, una superficie de 1,093.4051 m², equivalente al 78.5753 % de la superficie total del predio.</p> <p>El Proyecto contempla la mejora de las condiciones de la vegetación y la introducción y enriquecimiento con especies arbustivas propias de duna, matorral y selva baja costera ya que actualmente solo hay presencia de palmas de coco y lechuga de mar, el embellecimiento mediante el empleo de jardinería orgánica y forestación a base de especies endémicas y/o de alto valor ecológico situadas de tal manera que se cree una barrera vegetal que aisle paisajísticamente el sitio para dar privacidad a los residentes y restaurar el sitio.</p> <p>Los servicios básicos como el agua potable, drenaje y tratamiento de aguas negras serán satisfechos mediante el empleo de eco-tecnologías, empleando para ello tecnología de punta con un arreglo híbrido. La energía eléctrica es dotada por la CFE.</p> <p>En la ZOFEMAT y Zona Marina no se pretende la colocación de ningún tipo de estructuras.</p> <p><u>Así mismo, se manifiesta que, de conformidad con la revisión <i>in situ</i> de la vegetación del lote, su historia de rancho coprero y las condiciones de vegetación actuales y antiguas, no es necesario el cambio de uso de suelo en materia ambiental ni la presentación de un Estudio Técnico Justificativo en materia Forestal, por no contar con vegetación forestal y por haberse dado el cambio de Uso de Suelo hace más de 41 años en esta zona, lo que se demuestra con imagen satelital que data del año 1981 proporcionada por el INEGI misma que se adjunta en formato digital para su validación.</u></p>		
Sitios Alternos	No se han previsto sitios alternos pues esta es la única propiedad en posesión de la sociedad que la desarrollará y fue adquirida expreso para este fin.		
Objetivos	Brindar a una pareja de jubilados una vivienda de descanso.		
Inversión en pesos	Terreno \$800,000.00	Infraestructura \$3,000,000.00	Prevención y Control \$300,000.00
Capacidad productiva o de servicios	La vivienda contará con cuatro recámaras por lo que la capacidad máxima asciende a 8 habitantes simultáneos, aún cuando se ha diseñado para 1 persona por recámara No habrá espacios habitacionales o de servicios		

	adicionales a los aquí manifestados.
Políticas de crecimiento a futuro	No se prevé crecimiento futuro. En caso de requerirse obras adicionales posteriormente se tramitarán los permisos correspondientes.

II.1.2 Selección del sitio

Con base en los instrumentos de desarrollo urbano y ordenamiento aplicables al sitio se pudo determinar las fortalezas que sustentan la selección del sitio, siendo los más relevantes los siguientes:

- El sitio donde se ubica el predio queda dentro del ámbito de aplicación del POEL Municipio de Othón P. Blanco, mismo que le otorga una política de Aprovechamiento Sustentable con uso predominante para el turismo (UGA 43), y se consideran viables las residencias, incluidas aquellas que presten servicios, por lo que el Proyecto, aun cuando no preste servicios, es concordante con esta política.
- El lote, por su ubicación, está físicamente apartado de la comunidad más cercana, que es Mahahual, sita a más de 11.53 kilómetros al Sur en línea recta (aproximadamente a 17+319 km bordeando la costa), pero, no conserva atributos de privacidad y naturalidad paisajística dado el uso histórico del sitio;
- El predio Willis 15 forma parte de la zona conocida como Río Indio – Uvero que, en su totalidad, abarca más de 10 kilómetros de frente de playa y fue históricamente uno de los ranchos copreros más antiguos del Estado, mismo que sufrió severamente las afectaciones del amarillamiento letal en los cocoteros en los años 70's, daños que se aprecian aún al día de hoy en las palmas y que han originado en parte abandono en la zona y en parte que los cocoteros sean sustituidos por especímenes resistentes como el coco enano malayo, criollo alto del pacífico y el maypán (alto panameño);
- En los alrededores y colindancias del predio de interés hay la presencia de viviendas de descanso y recreo para jubilados que presentan las mismas características de la que se analiza en el presente estudio;
- En el área de interés el suelo está conformado por arena altamente permeable, con un alto contenido de carbonatos y una pobre composición de materia orgánica, con escasos afloramientos de roca caliza, evidentemente de origen marino pues se puede apreciar corales en su composición, por lo que es una laja sólida emergida recientemente del mar; mientras que hacia la parte posterior se colinda con el camino costero, mismo que es una servidumbre de paso y que en este caso se asienta sobre terrenos nacionales; al Norte y Sur con fracciones del mismo predio, las que actualmente ya están desarrolladas por viviendas de descanso. Hacia el Oeste, posterior a la servidumbre de paso, se ubican terrenos nacionales en los que se presentan características de zona inundable estacional y más atrás de los mismos se localiza la Laguna San Antonio, una de las lagunas interiores permanentes más grandes en esta zona;
- En el lote la topografía es plana en el terreno natural y menor a 2° a partir de la pleamar,
- No hay presencia de dunas estratificadas,
- Los niveles en esta franja costera varían de entre 0.65 a 1.5 metros con respecto al nivel de la pleamar;

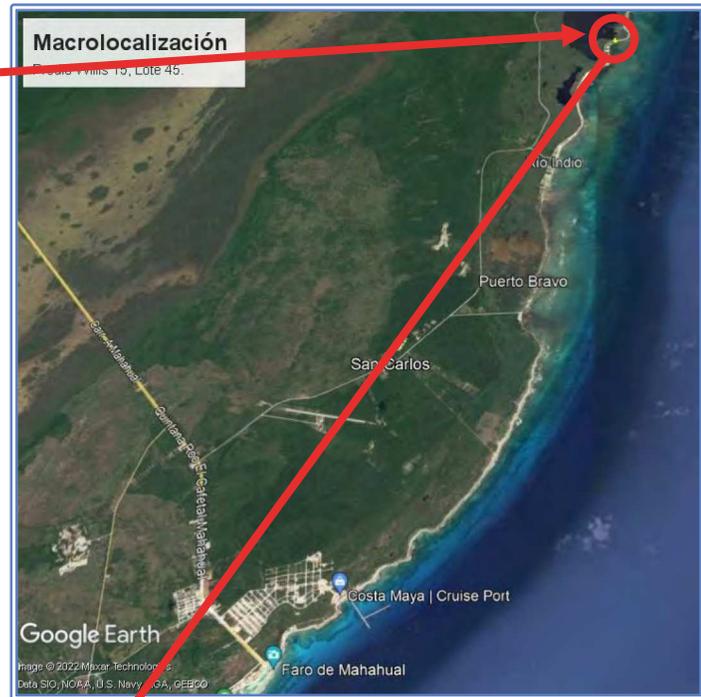
- En la zona federal hay una pendiente suave que tiene un máximo de 2° con respecto al nivel de pleamar máxima, conformada por arena con afloramientos escasos de material calizo de la costa;
- La dinámica costera frente al predio, es de baja intensidad pues está localizada en una bahía, protegida por formaciones rocosas al Norte y al Sur, lo que ayuda a dispersar la energía del oleaje y genera una laguna costera somera.
- La zona de playa se encuentra prácticamente desprovista de vegetación y sin que haya excedentes o terrenos ganados al mar;
- La zona marina presenta pastizales y abundante acumulación de sargazo, aun cuando no se prevé ninguna obra en esta zona;
- En la zona de aprovechamiento del proyecto (UGA 43) solamente se presentan individuos aislados de palmas de coco (*Cocos nucifera*) y lechuga de playa (*Scaveola taccada*), no hay indicios de vegetación propia de áreas sujetas a inundaciones temporales dentro de la zona de aprovechamiento, que queda localizada anterior al camino, no obstante, por detrás del camino costero, a aproximadamente a 15.00 metros en línea recta se encuentra la Laguna San Antonio, la cual es una laguna interior con abundante presencia de manglar de borde;
- En el interior de la porción de aprovechamiento del Predio Willis, localizada en su totalidad en la UGA 43, no hay presencia de manglar, su presencia se localiza a 15.00 mts aproximadamente por detrás del camino costero, ya dentro de la UGA 49-A, fuera de la zona de aprovechamiento del proyecto y en Terrenos Nacionales, donde da inicio la Laguna San Antonio. Detrás del camino costero no se contará con obras.

II.1.3 Localización del proyecto.



El predio Willis 15, lote 45, se ubica a la altura aproximada del kilómetro 17+319 del camino costero Mahahual-Uvero, mpio de OPB, Q. Roo.

Macrolocalización del predio Willis 15, lote 45 a 11.53 Km en línea recta del entronque Mahahual.



Microlocalización del área de interés.

a) Coordenadas Geográficas (UTM):

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL PREDIO WILLIS 15, LOTE 45.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,083,104.410	430,821.933
1	2	N 82°23'51" W	31.09	2	2,083,108.523	430,791.117
2	3	S 22°10'24" E	62.75	3	2,083,050.871	430,815.915
3	4	N 50°54'01" E	30.00	4	2,083,070.309	430,838.766
4	1	N 25°22'46" W	38.02	1	2,083,104.410	430,821.933
SUPERFICIE = 1,391.5373 m²						

Colindancias y superficie del polígono de conformidad con el levantamiento topográfico actualizado:

Al Norte en 38.02 metros con propiedad del Sr. Joaquín Fernández Vivas
Al Sur en 62.75 metros con Fracción del mismo predio denominado Chankhay
Al Este en 30.00 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe
Al Oeste en 31.09 metros con Terrenos Nacionales
SUPERFICIE: 1,391.5373 M².

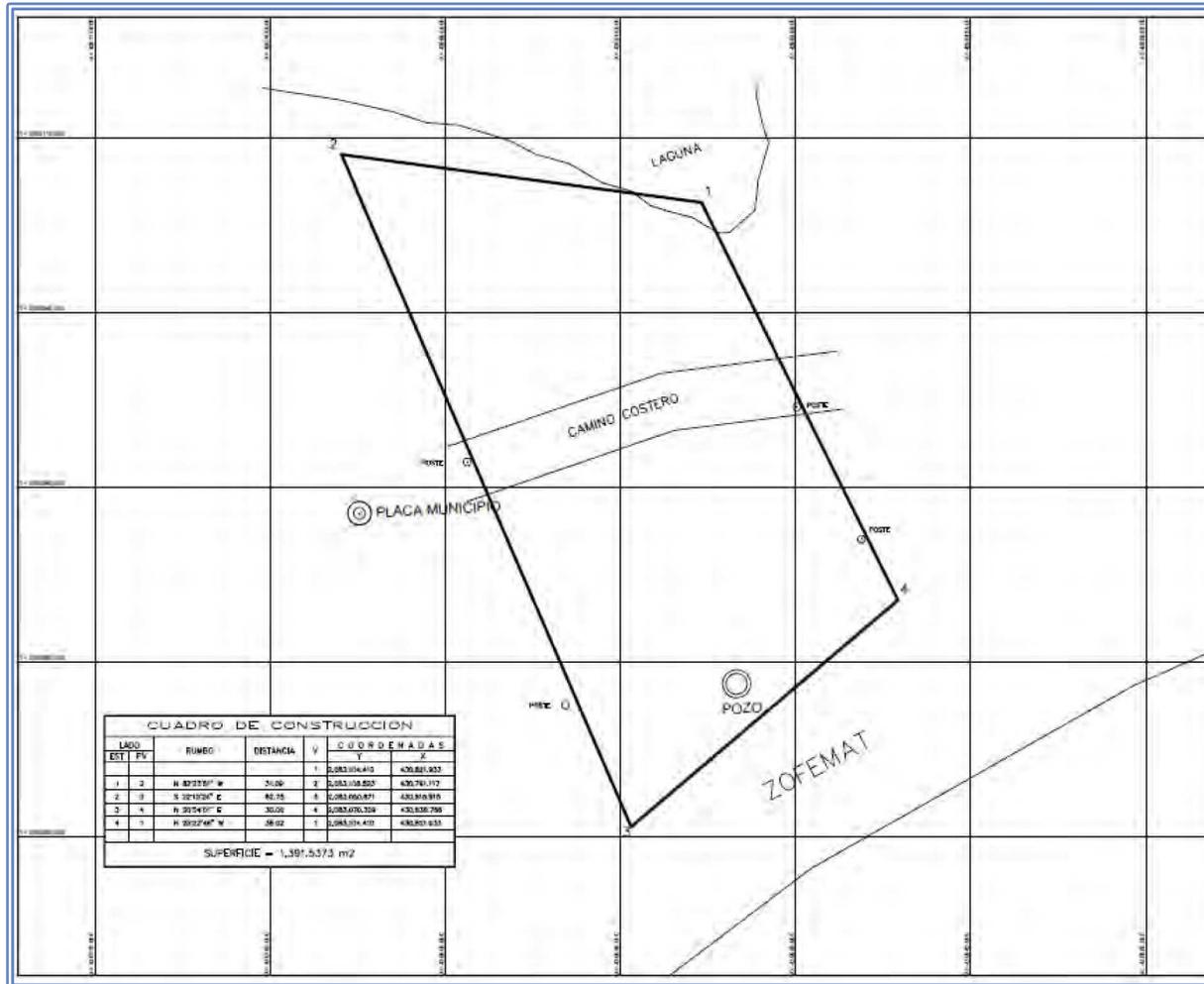
Colindancias y superficie del polígono de conformidad con el Título de Propiedad:

Al Norte en 45.69 metros con propiedad del Sr. Joaquín Fernández Vivas
Al Sur en 50.87 metros con Fracción del mismo predio denominado Chankhay
Al Este en 30.00 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe
Al Oeste en 28.79 metros con Terrenos Nacionales
SUPERFICIE: 1,394.90 M².

Nota: Entre la superficie marcada por el levantamiento topográfico de precisión y la superficie indicada en el Título de Propiedad, que describe al predio Willis 15 lote 45 se aprecia una variación de -3.36 m² en detrimento de la superficie del promovente, motivo por el cual, los cálculos se harán tomando como valor la superficie de menor área, es decir, **1,391.5373 m².**

Se manifiesta que, para fines legales y catastrales la variación es despreciable por lo que no se realizará un procedimiento de rectificación de medidas.

b) Plano Topográfico:



La imagen es sólo una referencia, se adjunta al presente estudio, en calidad de anexo documental el plano topográfico realizado con Estación Total SET 630R, marca SOKKIA, para la liga del polígono con el vértice GPS diferencial. * Para detalles del plano favor de ver anexos.

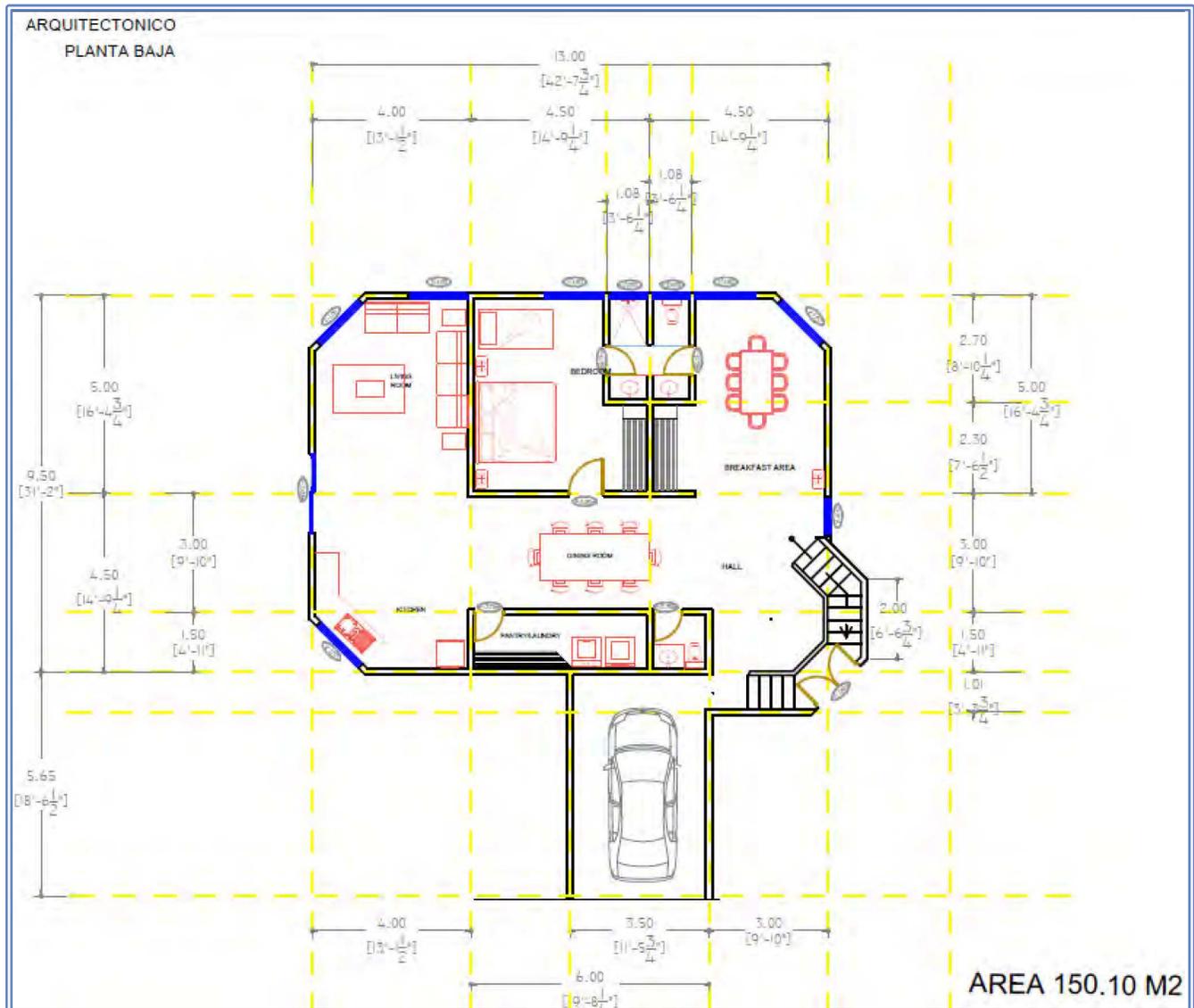
c) Plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas dentro del predio:



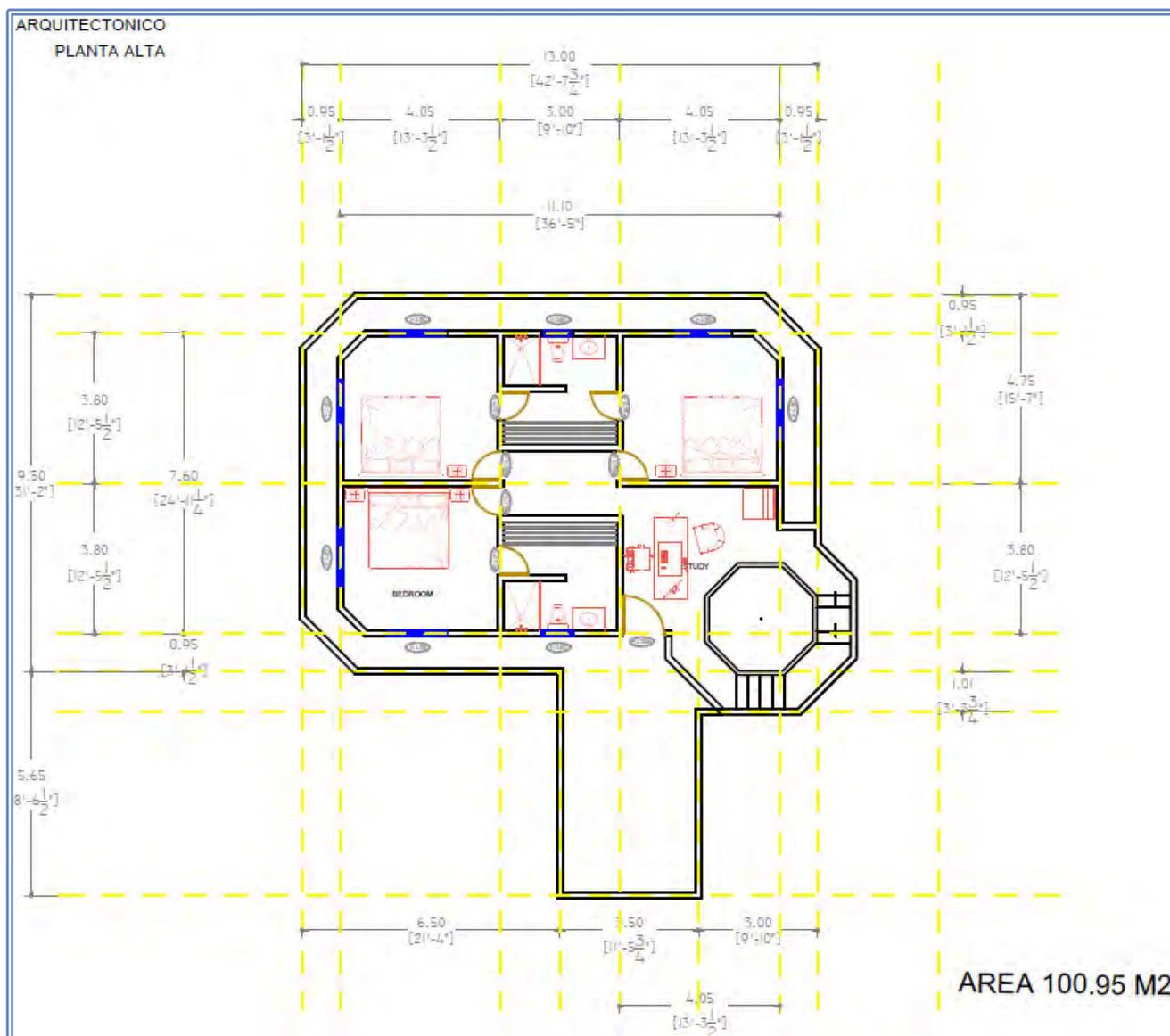
En esta imagen del plano de conjunto se aprecia la distribución de todas las obras de la vivienda en Planta Baja, misma que contará con un solo módulo de vivienda principal con área de estacionamiento adosado, registros sanitarios, micro Planta de Tratamiento, y campo de oxidación, todo sobre un área de **157.6718 m²**.

* Para ver detalles de los planos favor de consultar en anexos.

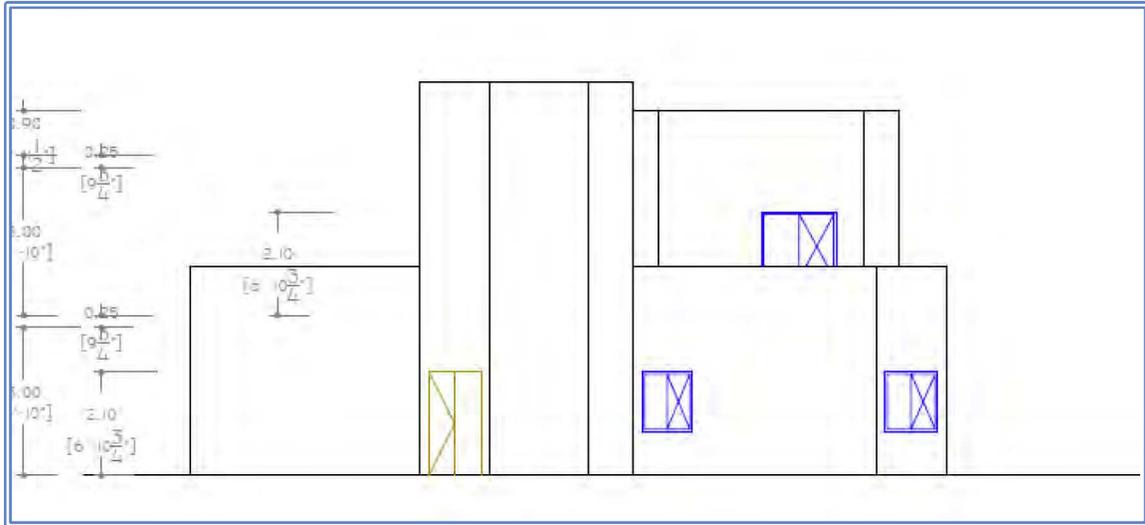
Planta baja de la vivienda, abarca en total 150.10 m², con una altura de 4.25 metros hasta el remate de la losa de techo. Se conforma de 1 módulo que contará con cocina, desayunador, comedor, sala, vestíbulo, recámara con sanitario incluido, cuarto de servicio (lavadora y alacena) y cubo de escaleras. El estacionamiento es parte de este módulo.



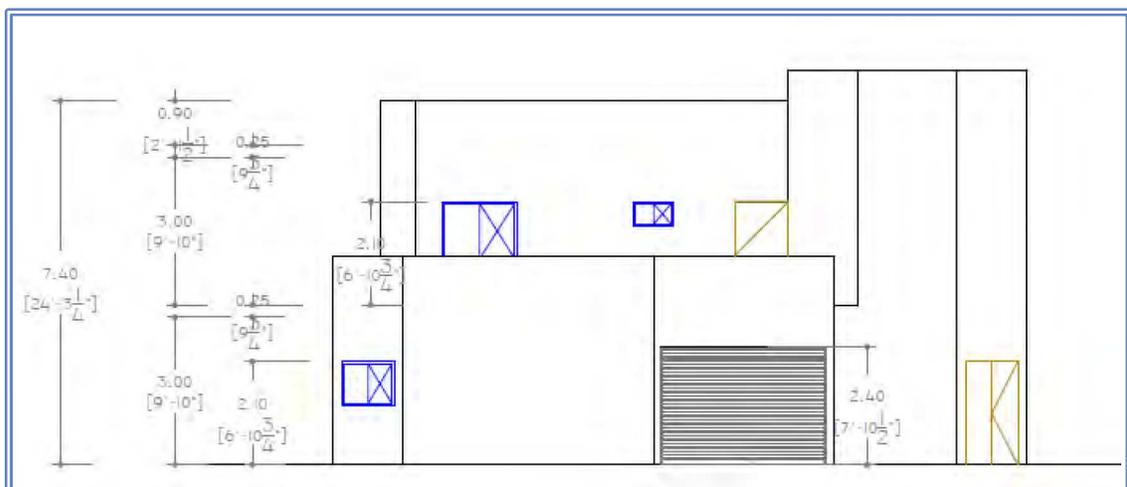
Planta del primer nivel de la vivienda, conformada por un módulo que abarca en total 100.95 m², con una altura de 7.40 metros hasta la losa de techo y 8.00 metros hasta el remate de seguridad en azotea. Contará con cubo de escalera, terraza abierta sin techos ni muros, 3 recámaras, 2 baños y estudio.



En la azotea no habrá áreas de alojamiento ni edificaciones, salvo por la colocación de las instalaciones hidráulicas, que consisten en 1 tinaco vertical de 1.1 m³ de capacidad y tubería bajante para la captación de agua pluvial hacia la cisterna en planta baja de la vivienda. La azotea contará con un bordo de seguridad con altura de 0.60 metros, de manera que se alcanzan 8.00 m.s.n.s.n. La losa de techo tendrá pendientes de 2° para la captación de agua a bajantes pluviales dirigidos a la cisterna con capacidad de 9.185 m³ en planta baja.

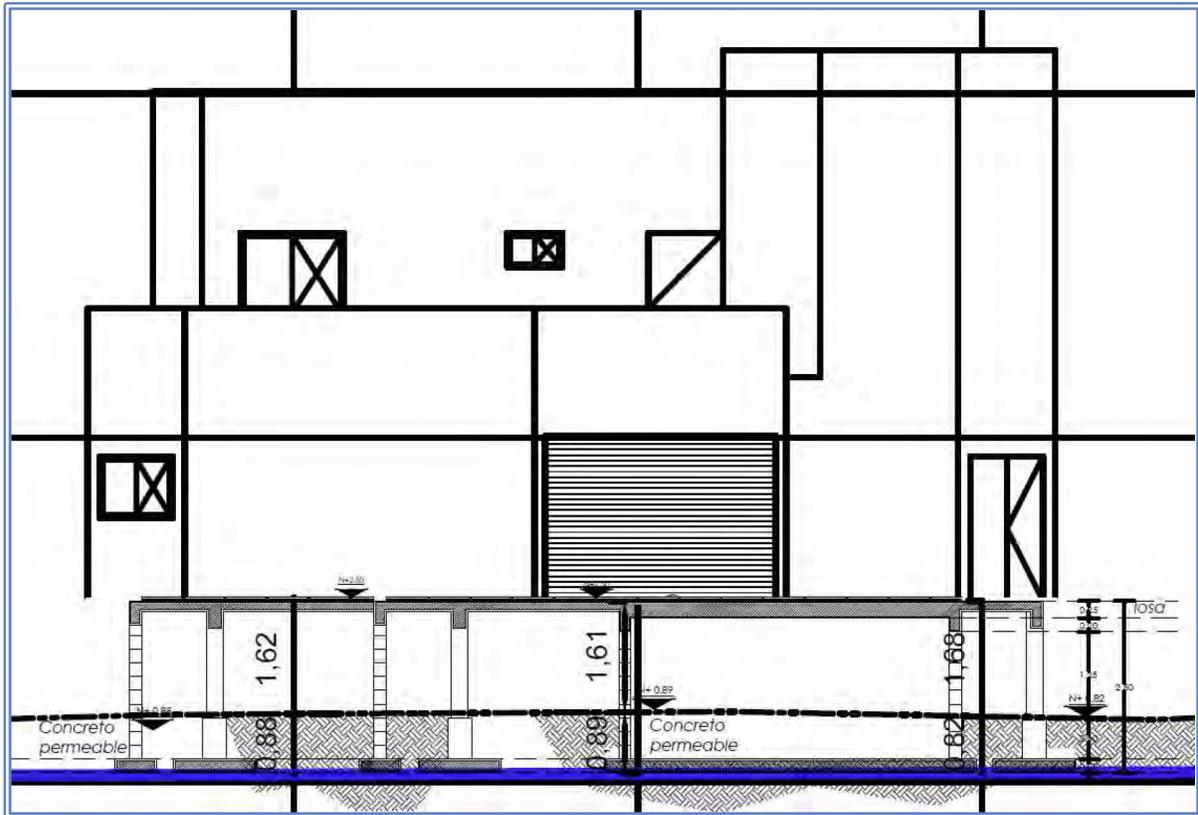


Corte frontal de la vivienda, orientada hacia la playa, al Este.



Fachada Principal de la vivienda, orientada hacia el camino, al Oeste.

Corte y niveles



Atendiendo a las curvas de nivel de la propiedad, la vivienda se desplanta entre 1.61 y 1.68 ml s.n.m.m. en la pleamar, teniendo de esta manera entre 0.82 y 0.89 ml de profundidad de hincado de los pilotes bajo el suelo natural para alcanzar 2.5 ml de altura por encima del n.m.m.

Obras adicionales a las descritas previamente:

- Instalación de una micro Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de marca SeptiBoss, se trata de una estructura prefabricada, que ocupará una superficie de 3.6974 m², desde este tratamiento el efluente será canalizado mediante tubería dirigida a un campo de oxidación, de modo que se proporciones tratamiento terciario al agua previamente tratada, el campo de oxidación abarcará un área de 3.1544 m² conformado por un peine de tubería perforada en línea recta de la salida del efluente;
- Dotación de energía eléctrica mediante acometida de la CFE;
- Un tinaco de 1,100 litros, localizado en azotea de la vivienda;
- Tanque estacionario de 180 litros al agua de gas LP comercial para cogeneración de energía en la vivienda, principalmente operación de equipos de refrigeración convertidos como refrigerador, congelador, y sistemas de calefacción de agua y cocina, ubicado en el estacionamiento;

- Una cisterna con capacidad de 18.37 m² que estará colocada bajo el estacionamiento y que contará con una profundidad de 0.5 metros, para un volumen de 9.185 m³.

II.1.4 Inversión requerida

a) Importe total del capital requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.

El monto de capital estimado para la construcción del Proyecto "Nohoch Eco Lodge" es de \$ 3,000,000.00 pesos m.n., de acuerdo con cotizaciones presentadas por el constructor y sin tomar en consideración el costo que ya ha sido pagado por la adquisición del terreno y la inversión que se hará para adquirir e instalar la PTAR, campo de oxidación, sistema de cogeneración de gas LP, esfuerzos de reforestación; sin embargo hay que aclarar que este monto puede incrementarse en virtud del tipo de acabados que se empleen en la obra y/o del incremento del costo de los materiales y tecnologías. El monto de construcción es elevado ya que no hay abastecimiento de materiales de construcción en la zona inmediata al sitio del proyecto, por lo que el acarreo de los materiales constructivos desde tiendas especializadas en Chetumal, Mahahual y Yucatán incrementan mucho el costo.

El valor del terreno, aportado a la sociedad en el año 2016, fue de \$800,000.00 pesos. Y el costo que se estima en tecnologías ambientales y reforestación (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, generación de energía a base de Gas LP, forestación, entre otros), se estima en \$300,000.00 pesos iniciales, monto que representa aproximadamente el 10% de la inversión total para la construcción y puesta en marcha del proyecto.

b) Período de recuperación del capital:

No hay un periodo para la recuperación del capital ya que el proyecto no generará ingresos al no haber prestación de bienes ni servicios.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación:

En total, se estima que, al aplicar las medidas de prevención, control y mitigación de impactos, que se detallan en apartados posteriores, consistentes principalmente en 1 PTAR SeptiBOSS, un campo de oxidación, sistema de presurización para ahorro del agua, sistema de co-generación de energía a base de Gas LP, forestación, se estima en por lo menos \$300,000.00 pesos iniciales.

En el monto descrito no se ha tomado en consideración el pago destinado al Estudio de Impacto Ambiental que proveerá las herramientas para el manejo, control y mitigación de los impactos en el presente proyecto y que son montos elevados que deben tomarse en consideración también pues gracias a estos estudios es que se elaboran las estrategias que permiten proponer medidas de prevención, control y mitigación de impactos ambientales derivados de la construcción.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El desarrollo de Proyecto "Nohoch Eco Lodge", implica la construcción de una vivienda unifamiliar conformada por vivienda principal con estacionamiento adosado. Solamente el volumen de la vivienda contará con dos niveles, a una altura máxima de 8.00 metros hasta el nivel del remate de seguridad en la azotea; siendo que la losa de techo del primer nivel alcanza 4.25 metros lineales. Por las dimensiones del proyecto y de conformidad con el reglamento de construcción del Ayuntamiento se ha considerado espacio para estacionar 1 vehículo.

Se considera la instalación de una planta de tratamiento prefabricada marca SeptiBoss, la cual dará servicio desde la primera etapa a la vivienda; esta instalación se complementa con un campo de oxidación (zanja de infiltración) para desinfección del efluente ya tratado en la microplanta de tratamiento, armadas con fundamento en el anexo B.1.1 de la NOM-006-CNA-1997. La ubicación de estas instalaciones se indica en el plano de conjunto.

a) Cuadro de Distribución de Superficies

Concepto		Superficie (m ²)
Áreas selladas	Vivienda Planta Baja	150.10
	2 Registros Sanitarios	0.72
	Micro Planta Septiboss	3.6974
	Campo de oxidación (zanjas)	3.1544
Subtotal de áreas selladas		157.6718
Servidumbres	Camino Costero	140.4604
Total de superficie de Aprovechamiento		298.1322
Buffer de Conservación		278.3074
Área sujeta a forestación y conservación		815.0977
Superficie Total del Predio		1,391.5373

b) Cuadro de análisis de porcentajes

Concepto		Superficie (m ²)	%
Áreas verdes	Área libre sujeta a forestación	815.0977	58.5753
	Buffer de Conservación	278.3074	19.9999
Subtotal de Áreas verdes		1,093.4051	78.5753
Servidumbres	Camino Costero	140.4604	10.0939
Subtotal de Servidumbres		140.4604	10.0939
Áreas Selladas	Vivienda Planta Baja	150.10	10.7866
	2 Registros Sanitarios	0.72	0.0517
	Micro Planta Septiboss	3.6974	0.2657
	Campo de oxidación (zanjas)	3.1544	0.2266
Subtotal de Áreas Selladas		157.6718	11.3307
TOTAL APROVECHAMIENTO		298.1322	

	TOTAL CONSERVACIÓN	1,093.4051
Superficie Total del Predio	1,391.5373	100

Fuera del polígono del predio, propiedad de la empresa promovente no pretende desarrollarse ningún tipo de obra, sea en la Zona Federal o marina.

ANÁLISIS DE LAS SUPERFICIES SUJETAS A APROVECHAMIENTO:

Del análisis de éstas tablas podemos obtener lo siguiente:

El total de la superficie de construcción en Planta baja asciende a **157.6718 m²**, equivalente al **11.3307%** de la superficie total del predio, considerando únicamente el desplante de obra a base de construcción permanente así como la PTAR y el campo de oxidación; todos ellos considerados, aún cuando no lo sean totalmente, como superficies selladas; mientras que el total de la superficie a aprovechar a nivel del suelo de características permeables (incluye la servidumbre de paso), asciende a: **298.1322 m²**, equivalentes al **21.4246 %** de la superficie total del predio.

Total de construcción en todos los niveles (superficie cubierta de construcción): **251.05 m²**. Considerando los **100.95 m²** de la planta alta de la vivienda.

Por otra parte se conservará libre de obras y actividades de aprovechamiento una superficie de **1,093.4051 m²**, equivalentes al **78.5753%**; esta zona, que incluye el buffer perimetral, estará sujeta a un programa conservación con fomento de especies endémicas y/o de alto valor ecológico. En la zona de aprovechamiento se contempla la introducción de especies endémicas para fomentar la diversidad y enriquecimiento de que carece hoy el predio, así como en el límite de la ZOFEMAT, que abarca 603.4899 m², se contempla la creación de una barrera vegetal, por lo que se puede asegurar que, al término de la etapa de construcción y una vez implementadas las labores de forestación en el predio quedará una superficie mayor al **80.00 %** que se calcula de manera directa, aún cuando la ZOFEMAT no cuente dentro de la propiedad privada.

Ahora bien, del análisis de los anteriores cuadros de superficies se desprende lo siguiente:

- El Proyecto denominado "Nohoch Eco Lodge" contará con una superficie total de construcción permanente de **258.6218 m²**, considerando ambos niveles de la vivienda, así como la PTAR, el campo de oxidación y los registros, es decir, las áreas selladas;
- Contará con una superficie de **157.6718 m²** de aprovechamiento en planta baja, considerando únicamente áreas selladas,
- Abarca una superficie de aprovechamiento de **298.1322 m²** considerando áreas selladas y el camino costero que es parte de la propiedad y funciona como servidumbre de paso,
- De acuerdo a las áreas de construcción el COS, asciende a 0.1133,
- El CUS asciende a 0.1858.

b). Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio.

El predio de interés, no cuenta con cobertura vegetal original, por lo que no hay diferenciación de estratos; los únicos especímenes que se desarrollan en el sitio son arbustos de *Scaveola taccada* (lechuga de mar) que es una planta asiática introducida y, palmas de coco que fueron introducidas hace más de 40 años cuando la zona era muy importante en el desarrollo coprero; esta actividad se vio afectada y cayó en decadencia en la década de los 70's con la aparición del amarillamiento letal, muchos predios con plantaciones fueron abandonos y en algunos se intentó la recuperación con especies resistentes al amarillamiento letal; esta actividad no despuntó y en la fracción de interés operó un rancho (pesquero y coprero) a principios de los 80's, luego por necesidad económica este mismo predio fue fraccionado y vendido por partes. Hay registros de imágenes satelitales de datan de diciembre del año 1969, de baja resolución pero, en los que ya se aprecia toda esta franja costera sin vegetación. Más recientemente se cuenta con una ortofoto del INEGI, del año 1981, se adjunta en formato digital, que ilustra el rancho coprero a lo largo de varios kilómetros de esta costa en la que se ubica el sitio de interés. En algún momento, previo a 1981, el predio alojó una palapa y un pozo como parte de un asentamiento de pescadores de la zona, sin embargo, al ser abandonado el sitio, la palapa se cayó con los intemperismos y quedó destruida por completo, mientras que el pozo colapsó y será clausurado conforme a la NOM-004-CNA-1996.

Esta fracción cuenta únicamente con lechuga de mar y cocoteros sin explotación (abandonados) y sin cobertura por lo que la totalidad del predio se clasifica como: sin vegetación original ya que ambas especies provienen de Asia y, en el caso de los cocos, fueron introducidos a Quintana Roo hace un centenar de años con los primeros colonos de la zona costera, mientras que se desconoce la fecha de establecimiento de la *Scaveola taccada* pero, se sospecha que fue a causa de los desarrollos turísticos en el Norte del Estado.

La superficie sin vegetación original abarca la totalidad del lote, que asciende a 1,391.5373 m², por lo tanto, no habrá afectación por desmonte o remoción de cobertura vegetal, siendo que las palmas existentes permanecerán en su sitio y, que al no ser vegetación endémica u original no se considera de alto valor ecológico. El sellamiento sí es importante y en este caso se generará un sellamiento de 157.6718 m², equivalentes al 11.33 %, el resto de la superficie permanecerá como área de captación, de la cual al menos el 78.5753% será sujeta de enriquecimiento con especies endémicas y propias de duna costera, matorral costero y selva baja como son *Scaveola maritima*, *Tournefortia gnaphalodes*, *Coccoloba uvifera*, *Cordia sebestana*, *Hymenocallis littoralis*, *Cordia dodecandra*, *Sabal yapa*, *Bursera simaruba*, entre otras.

c) Plano de Afectación de la Vegetación en el Predio:



Se indica el sembrado respecto a la superficie marcado en verde y corresponde a los buffer estricta, mientras que el marcado en verde será en ambos casos, estas áreas alrededor de las obras enriquecimiento con especies ecológicas de la región por cuenta con vegetación

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

Uso del Suelo: El uso histórico del predio, por su origen coprero y de campamento pesquero, es agrícola, pesquero y asentamiento humano; no obstante que esas 3 actividades han sido paulatinamente abandonadas y actualmente es un sitio baldío sin uso activo, sin estructuras permanentes o temporales que hayan sobrevivido; no se cuenta con cobertura vegetal por lo que el uso no es forestal desde hace más de 4 décadas (se puede probar hasta el año 1981); colindante al área se cuenta con vegetación de manglar en la zona posterior al camino costero, no obstante se localiza fuera de la propiedad privada y de la zona de aprovechamiento, de manera que, no se verá afectada con motivo de la ejecución del presente proyecto.

El predio cuenta con un área total de 1,391.5373 m²; y en su superficie no hay presencia de individuos originales, endémicos o de alto valor ecológico, se presentan individuos de cocotero aislados como remanentes de la actividad coprera de antaño así como *Scaveola taccada* que en algún momento se estableció, fuera de ello los individuos son herbáceos y ruderales, el predio es seccionado por el camino costero, siendo parte de la misma propiedad y, posterior al mismo se da la presencia de individuos de manglar de borde de la Laguna San Antonio.

En la porción de interés, entre el camino costero y la zona federal marítimo terrestre, en la superficie destinada al aprovechamiento no existen condiciones de manglar, humedal costero, cuerpos de agua permanentes o temporales. El inicio de individuos de mangle se localiza a aproximadamente 30.00 metros lineales del límite de la zona de aprovechamiento y posterior al camino costero, el cual actúa como barrera física aislando esta zona.

Tabla de Usos del suelo en las áreas circundantes

Núm.	Usos del suelo	Clave	
1	Agrícola	Ag	X
2	Pecuario	P	
3	Forestal	Fo	
4	Pesquero	Pe	X
5	Acuícola	Ac	
6	Asentamientos humanos ¹	Ah	X
7	Infraestructura	If	
8	Turístico	Tu	X
9	Industrial	In	
10	Minero	Mi	
11	Conservación ecológica ²	Ff, Cn	X
12	Áreas de atención prioritaria ³	An	
13	Actividades marinas	M	X

¹ Incluye localidades urbanas, suburbanas y rurales.

Uso de los Cuerpos de Agua: En el interior del lote no se localizan cenotes, aguadas, lagunas, entre otros; sin embargo es colindante al Este con ZOFEMAT del Mar Caribe, el cual tiene como usos principales las actividades de pesca y recreativas.

Existen en la región lagunas interiores, colindante al NW del sitio de estudio está la Laguna San Antonio, en la mayoría de los cuales no se realiza ningún tipo de actividad, algunos de ellos son empleados ocasionalmente para actividades recreativas y pesca de escama juvenil por los habitantes de la zona y, en algunos cuerpos más grandes se está iniciando la explotación con fines ecoturísticos.

En la Costa Maya las lagunas perenes son abundantes, en el caso de las lagunas costeras estas son alimentadas con la precipitación, afloramientos subterráneos y conexiones con el mar. En el área circundante a la zona de estudio destacan las siguientes: Mosquitero, Tampalam, Gorila, Cazona, Puerto Chico, Uvero, El Cinco, Estrella, San Antonio, Dos Cocos, Huach, Canal, Xcalak y Cementerio. En el Mar Caribe las formaciones más importantes son La Bahía del Espíritu Santo, al Norte del Proyecto y, la Bahía de Chetumal al Oeste. Siendo la **Laguna San Antonio** la más cercana, localizada a aproximadamente 32 metros lineales al Oeste de la zona de aprovechamiento del predio de interés.

Tabla de Usos de los cuerpos de agua

	Usos de los cuerpos de agua	Clave	
1	Abastecimiento público	Ap	
2	Recreación	Re	X
3	Caza, pesca, acuacultura	Pe	X
4	Conservación de la vida acuática	Co	
5	Industria	In	
6	Agricultura	Ag	
7	Ganadería	P	
8	Navegación	Nv	X
9	Transporte de desechos	Td	
10	Generación de energía eléctrica	Ge	
11	Control de inundaciones	Ci	
12	Tratamiento de aguas residuales	Tr	
13	Otro (especificar)		

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

A razón de la baja densidad poblacional y la lejanía de los principales centros de población de la Región (Chetumal, Felipe Carrillo Puerto y Mahahual), esta área de la franja costera (de Mahahual a Punta Herrero) aún no cuenta en todos los casos con la dotación de servicios básicos como pudieran ser la energía eléctrica, agua potable y drenaje sanitario. Sin embargo, los pobladores que radican en ella hacen uso de alternativas viables para la satisfacción de estas necesidades mediante el empleo de celdas fotovoltaicas, generadores eléctricos a diesel o gas L.P., turbinas eólicas, cisternas de agua lluvia, microplantas de tratamiento de aguas residuales, entre otros.

En el caso del proyecto "Nohoch Eco Lodge", la energía eléctrica será suministrada por la CFE mediante acometida en el acceso al sitio, además de contar con cogeneración de energía a base de Gas LP, para esto se contará con un tanque de almacenamiento, situado en el interior del estacionamiento de la vivienda, de 180 litros al 90% agua, esto para cocción, calefacción y refrigeración.

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado aún no tiene líneas distribuidoras en esta zona, por lo que se ha determinado la construcción de una cisterna bajo la losa de piso de la vivienda con capacidad para 9.185 m³; adicionalmente se empleará 1 tinaco en el techo de la vivienda con capacidad para 1.1 m³.

La disposición de las aguas negras y jabonosas de la vivienda será en 1 Planta de tratamiento instalada en la porción norte del lote; la primera etapa del sistema opera con tecnología canadiense de la marca Septi-BOSS, tendrá 2.30 m³ de capacidad; esta planta ha probado su eficiencia hasta el tratamiento secundario, aun así se complementará este sistema con un campo de oxidación (zanjas de infiltración) en cumplimiento del anexo B.1.1 de la NOM-006-CNA-1997, estos sistemas se sugieren como complemento a fosas sépticas, las cuales tienen una menor calidad de efluente que el caso de una PTAR del tipo que se propone.

El efluente ya tratado de la PTAR se dirigirá a un peine del campo de oxidación de donde a la salida será percolado para la recarga del acuífero. En ningún momento se crearán pozos de absorción directa sin tratamiento ó se dispondrá del efluente en cuerpos de agua cercanos al Proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto

El concepto de diseño arquitectónico del Proyecto "Nohoch Eco Lodge", consiste en un módulo de vivienda, edificio de dos niveles, en armonía con el entorno y la naturaleza del sitio, fundamentándose en la imagen arquitectónica del marco conceptual presentado en el Plan de Desarrollo Urbano de Mahahual, siendo de líneas arquitectónicas rectas con una inspiración minimalista dotada en el interior de modernidad y funcionalidad.

La conceptualización del Proyecto hará uso de la creación de barreras vegetales, y del embellecimiento mediante el empleo de jardinería endémica, aplicando un deliberado esfuerzo en el diseño de la arquitectura del paisaje acorde con el entorno realzando los valores ambientales locales, de manera que se permita a los residentes de la vivienda disfrutar del paisaje, la privacidad y la recreación en los espacios interiores, terrazas o en la playa.

Una característica arquitectónica del diseño será la utilización de terrazas con vista al mar así como interiores y techos jardinados con módulos de vegetación prediseñados conocidos como azoteas verdes, jardines adicionales en las terrazas y exteriores que generen en el usuario la sensación de armonía con el entorno.

Hay que hacer hincapié en la importancia de emplear especies de flora endémica y de alto valor ecológico en las áreas que se van a forestar y conservar, para estar en concordancia y cumplimiento con los lineamientos ambientales y paisajísticos vigentes, observando los

listados que limitan el empleo de especies exóticas y/o invasivas así como promoviendo la erradicación de estas especies actualmente presentes en el predio.

Especificaciones técnicas:

A. Energéticas.

El desarrollo contará con 2 diferentes fuentes de generación energética, a saber:

- Generación de energía eléctrica mediante dotación por acometida de CFE.
- Generación mediante Gas LP; este sistema dotará principalmente de energía para refrigeración, cocina y apoyo de electricidad. Se empleará un tanque estacionario de 180 litros y un generador 166912-2700 que opera a 20kW. (* *Ver detalles técnicos y manuales en anexos en formato electrónico*).

B. Hidráulicas.

Se contará con una cisterna situada bajo la losa de piso de la vivienda, con capacidad de 9.185 m³; la cisterna se llenará con agua de lluvia captada en el techo de la vivienda y canalizada a la misma, o bien, con pipas de agua potable que serán adquiridas para este fin durante la época de secas.

De la misma forma, en la azotea de la vivienda se instalará 1 tinaco con capacidad de 1.1 m³.

** Para apreciar los detalles, diagrama de flujo y volúmenes favor de consultar el plano denominado redes sanitarias e hidráulicas en anexos documentales y electrónicos.*

La profundidad máxima para la construcción de la cisterna será de 0.5 m lineales; En total la profundidad de los pilotes en suelo natural va de 0.82 a 0.89 metros lineales, con altura de pilotes de 1.61 a 1.68 metros lineales por encima del nivel del suelo natural. El área de la cisterna alcanza 18.37 m² por lo cual esta instalación queda "colgando" por encima del suelo natural.

En todo momento las aguas pluviales, residuales (jabonosas y negras) y potables estarán separadas, siendo canalizadas y almacenadas mediante redes independientes.

Todas las tuberías especificadas en el proyecto serán de materiales plásticos de alta resistencia como PVC y polipropileno para evitar el óxido y la corrosión.

Los muebles de baño contarán con cajas ahorradoras, al igual que las duchas, llaves y tarjas de cocina, los mismo que con llaves hidráulicas para seguridad, control y reparación de posibles fugas.

**Para mayores detalles sobre la instalación hidráulica del Proyecto favor de consultar las especificaciones técnicas indicadas en los planos sanitarios e hidráulicos del proyecto, adjuntos en formato electrónico e impresos en los anexos del presente estudio.*

C. Sanitarias.

La disposición de las aguas negras y jabonosas será en 1 Planta de tratamiento instalada desde el inicio en el sitio que operará con tecnología canadiense de la marca Septi-BOSS, con capacidad de 2.30 m³c/u.

El efluente ya tratado de la PTAR se envía a un campo de oxidación (zanjas de infiltración) de donde se percola a captación del manto freático. En ningún momento se crearán pozos de absorción directos ó se dispondrá del efluente en cuerpos de agua cercanos al Proyecto.

Todas las tuberías especificadas en el proyecto serán de materiales plásticos de alta resistencia como PVC y polipropileno para evitar el óxido y la corrosión.

Los muebles de baño contarán con cajas ahorradoras, al igual que las duchas, llaves y tarjas de cocina, los mismo que con llaves hidráulicas para seguridad, control y reparación de posibles fugas.

. Para detalles de éste sistema de tratamiento favor de consultar anexos y planos en los que se describe a detalle la tecnología, procesos y productos de la Marca BOSS.*

D. Instalaciones especiales.

No se requiere de instalaciones especiales asociadas al proyecto.

Se designará un sitio específico en el acceso del predio para ser usado como estación de almacenamiento temporal y transferencia de los residuos sólidos que se generarán durante todas las etapas del proyecto, no obstante, al no requerir obra civil y/o infraestructura para este fin no se considera una instalación especial.

II.2.1 Programa general de trabajo

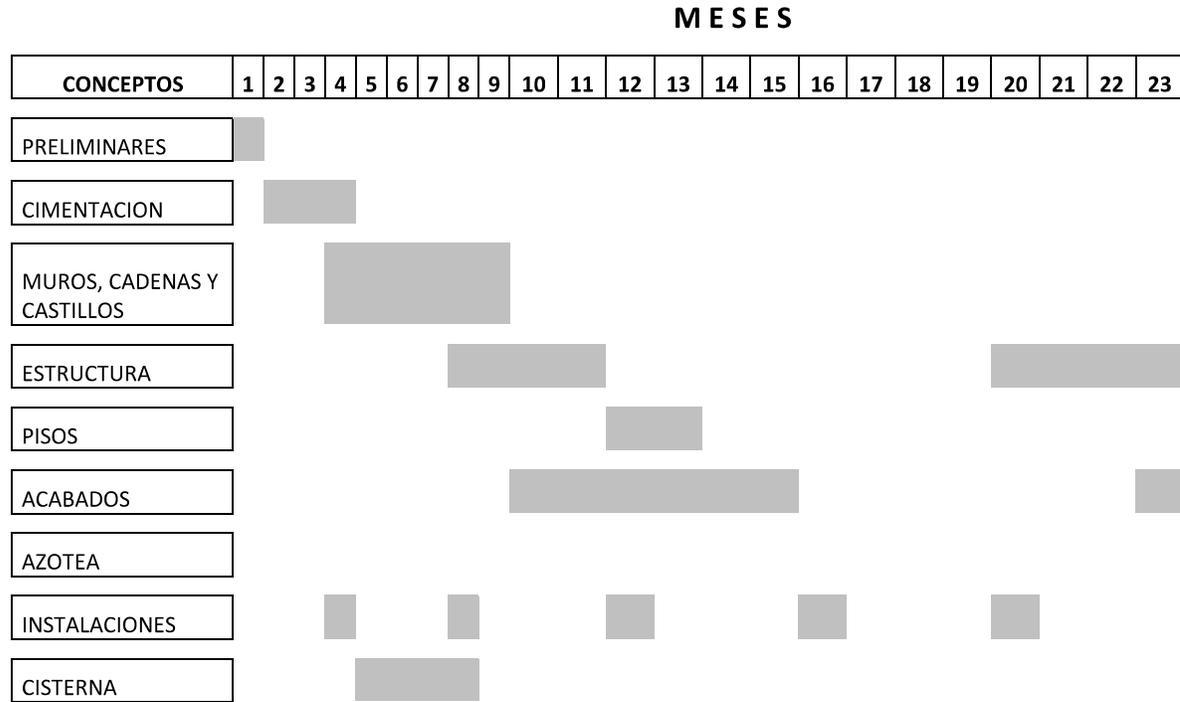
Se estima una temporalidad de 24 meses para la finalización de la etapa de construcción y de 24 meses para todas las etapas que requiere el proyecto, por lo que el total asciende a 48 meses, incluida la etapa de obtención de permisos y de edificación. No obstante, dado el alto costo de los materiales de construcción se requiere construir por etapas, siendo que en total se ocuparán 4 años para concluir totalmente con el proyecto; de tal manera se edificará de acuerdo a las siguientes etapas:

Etapa 1: Vivienda - requiere 18 meses de construcción hasta obra negra. + 6 meses de acabados, pintura y enriquecimiento de vegetación= 24 meses
PERÍODO DE RECESO INTERMITENTE DE 24 MESES PARA CAPITALIZACIÓN Y TRÁMITES DE PERMISOS.

TOTAL: 48 meses, con 18 meses efectivos de construcción, 6 meses efectivos de acabados y enriquecimiento de vegetación y, 24 meses en dos períodos de trámite de permisos y capitalización para continuación de la obra.

A continuación se detallan los conceptos de edificación, costos y tiempos para cada una de las etapas de construcción:

Programa de Ejecución de Obra



+ 24 meses de trámites, permisos y receso intermitente por capitalización y/o cuestiones clim

II.2.2 Preparación del sitio

Despalme.

El área de desplante del Proyecto se ubica entre el camino costero y la ZOFEMAT, en esta zona, sita completamente en la UGA 43 se prevé una superficie de construcción en planta baja de 157.6718 m², esto considerando áreas selladas nuevas relativas a la vivienda. Superficie de aprovechamiento acumulativo contando el camino costero es de 298.1322 m². En esta etapa no se hará uso de maquinaria pesada.

Todo la porción anterior del predio está caracterizada de manera homogénea por lo que el sembrado del proyecto es indistinto en su ubicación ya que no hay vegetación protegida importante de rescate o susceptible del mismo; no obstante, en el caso de los individuos de palma de coco aislados y lechuga de mar (*Scaveola*), los que sean susceptibles por su talla, edad y condiciones fitosanitarias serán reubicados; los que no sean susceptibles de rescate o no sobrevivan serán restituidos por individuos de la misma especie. No es necesaria la limpieza de vegetación y suelo en el área de desplante de los módulos de la vivienda y zonas explícitas de aprovechamiento puesto que en el interior del lote no hay herbáceas o rastreras, estas se ubican hacia la zona federal y no serán afectadas. La materia vegetal procederá exclusivamente de las palmas de coco que fuera indispensable retirar o que no sobrevivan a la reubicación, será triturada y dispuesta como residuo sólido para no alterar las condiciones naturales del suelo, pues en esta zona el suelo cuenta con un pobre composición de materia orgánica y al adicionar el material vegetal trozado se alterarían las condiciones fisicoquímicas actuales del suelo. Todo el trabajo de limpieza, rescate y reubicación se llevará a cabo manualmente.

Excavación, compactación y nivelación.

La excavación se realizará exclusivamente en el área de desplante de zapatas y columnas. No se prevé la realización de rellenos, dragados ni desviación de cauces, principalmente porque en el predio no hay señales de escorrentías horizontales debido a la configuración del terreno y a la alta permeabilidad del mismo por lo que no se verán afectadas las escorrentías horizontales.

El material producto de la excavación de las zanjas será empleado en las áreas que requieran ser niveladas, principalmente en las zonas de losas de piso, sin embargo no se requerirá de grandes volúmenes de relleno dada la configuración del terreno. No hay suelo fértil que pudiera llegar a removerse. No se prevé sobrantes de material producto del despalme.

Actividades de Preparación del Sitio		
Descripción	Afectación	Superficie de afectación
Limpieza a mano del terreno para trazo, incluye retiro de la maleza de 10 cm de espesor y suelo natural.	Permanente	157.6718 m ²
	Temporal	200.00 m ²

Trazo y nivelación del terreno para desplante estableciendo ejes y niveles.	Permanente	157.6718 m ²
Zapatas, columnas y cimentación.	Permanente	157.6718 m ²
	Temporal	200.00m ²

II.2.3 Etapa de construcción

Para esta etapa, el proceso constructivo corresponderá al tradicionalmente empleado para la construcción de infraestructura en zonas de riesgo de fenómenos hidrometeorológicos.

La construcción de la vivienda, constará de 2 niveles a 8 metros de altura de losa a losa, se consideró para su análisis y diseño estructural un sistema ortogonal de trabes, con losas de vigueta y bovedilla como sistema de piso. Apoyados en muros de carga confinados por cadenas y castillos ahogados en ambas direcciones, donde así lo requiere por estructuración, cumpliendo con las Normas Técnicas Complementarias del RCDF.

El sistema de piso y entrepiso será a base de vigueta y bovedilla de 20.00 cm de peralte con capa a compresión de concreto armado de 5 cms como mínimo de espesor. Sobre el nivel de azotea se contará con sistema de piso de losa maciza de concreto. Azotea con cubierta inclinada de tipo ligera con una pendiente del 2% para la captación en bajantes pluviales hacia cisterna en entrepiso.

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 $F'c= 250 \text{ Kg/cm}^2$; ésta será desplantada sobre una plantilla de concreto permeable $F'c= 100 \text{ Kg/cm}^2$ de 5 cms de espesor, en un terreno con una resistencia igual a $Rt= 1.00 \text{ Kg/cm}^2$; 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:

" 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 aislada. 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 diapason". 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."

Diagrama de armado de una zapata aislada:

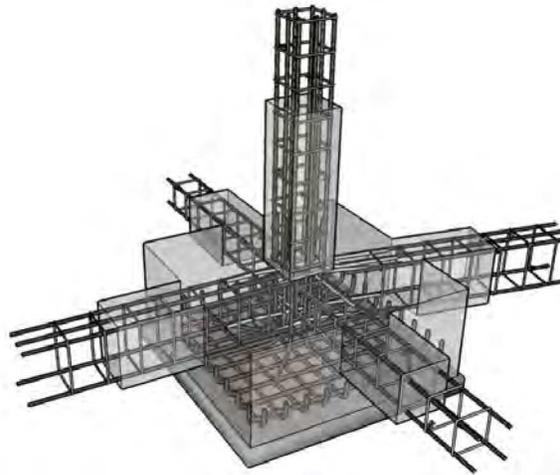
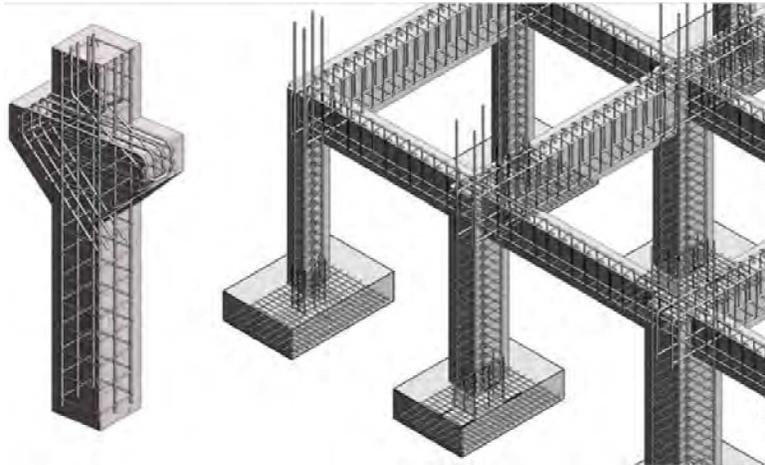


Diagrama de armado de losa de piso en un sistema de cimentación a base de zapatas aisladas:



Atendiendo a la descripción del sistema de zapatas aisladas y a los diagramas, podemos apreciar que en el Proyecto, la losa de piso se "arma" a partir de las traveses y contratraveses 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, traveses, entre piso, losa de azotea y losa de piso y techo. El segundo será con muros de carga de bloques rellenos de concreto, cemento-arena con resistencia a la compresión de 70 kg/cm^2 , castillos armados, dadas de desplante, cerramiento, traveses y losa de techo armada con vigueta y bovedilla.

La losa de azotea y entrepiso se construirá con concreto simple $F'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$ de 10 cms de espesor, se empleará vigueta T12-5 y bovedilla de concreto ligero de $20 \times 25 \times 56$ cms. Los muros de carga serán con bloques de $15 \times 20 \times 40$ cms, asentados con mortero cemento-arena en proporción 1:5, rigidizados con castillos armados con armex de 15×15 y cadenas de nivelación y/o cerramientos en puertas y ventanas armadas con armex de 15×20 con concreto $F'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$.

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.

Materiales de Construcción a Utilizar

El origen de las herramientas, accesorios, materiales será de las casas de materiales de Chetumal y Mérida, que cuenten con los permisos y pruebas fiscales de la legal procedencia de los materiales, en ningún momento se extraerá del medio circundante materiales para la construcción, sean postes de madera, piedra o sascab.

Tabla de Insumos para la construcción

Recurso natural renovable	Recurso natural no renovable	Recurso natural transformado o materiales.	Etapas	Volumen, peso o cantidad	Lugar de obtención	Modo de empleo
		Gasolina/diesel	Construcción		Estación de Servicio Mahahual	Para maquinaria
		Cemento Gris	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Polvo de piedra		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Grava		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Agua cruda		Construcción		Pipas	Para construcción y operación
		Viguetas	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
		Blocks de concreto	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Piedra de la región		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
Madera acabados			Decorados		Tiendas especializadas	Acabados
Madera para cimbra			Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción

Requerimiento de personal e insumos

Durante la ejecución del proceso constructivo del Proyecto "Nohoch Eco Lodge" se requerirá de mano de obra especializada en construcción, albañiles, peones, carpinteros entre otros; estas personas serán provistas por la empresa constructora, Empresas Quito, S.A. de C.V., y serán contratadas en localidades cercanas.

Tabla de Personal requerido en la construcción del Proyecto "Nohoch Eco Lodge"

Personal	Cantidad
Residente de Obra	1
Cabo de obra	1
Oficiales albañiles	4
Peones	4
Total	10

Es importante mencionar que no todo el personal se encontrará en el sitio de manera permanente, salvo por el cabo de oficios, su presencia será acorde al avance gradual de la obra. Se estima que en el sitio se encontrarán 8 personas por semana trabajando simultáneamente en cada uno de sus trabajos en los cuales están especializados. En la etapa de construcción no se requiere velador pues siempre habrá alguno de los trabajadores en el sitio.

El personal que será empleado para la construcción del proyecto provendrá de las localidades cercanas como Mahahual, Río Indio, Chetumal y Felipe Carrillo Puerto; sin embargo, dada la lejanía del Proyecto con las principales ciudades habrán de permanecer al menos en turnos de 5 días hábiles en el sitio, por lo que se instalará un campamento temporal, al término de sus turnos de 5 días tendrán 2 días de asueto en sus respectivas localidades. La mayoría del personal que será contratado para la obra pertenecerá a la plantilla permanente de la Compañía constructora que estará a cargo de la obra, por lo que trabajan por obra y a destajo, no llevan a sus familias al sitio de la obra y una vez finalizada retornan a sus hogares por lo que se considera que esta obra no alterará los índices de migración en la zona.

Cabe mencionar que en la bodega de material se dispondrá de un espacio adecuado para que los trabajadores en turno puedan pernoctar mientras dure la obra y de este modo realizar acciones de vigilancia para evitar que alguien robe material o invada la propiedad.

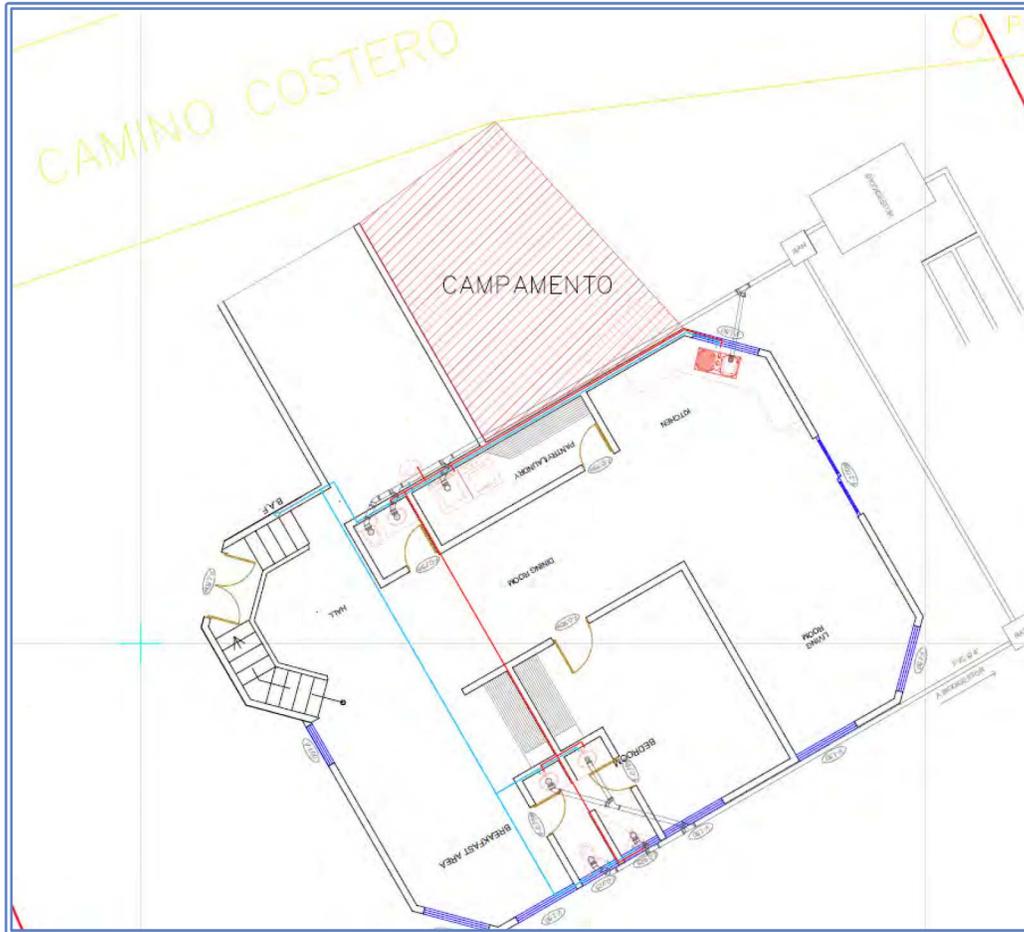
Debido al bajo número de trabajadores que se empleará en la obra no se prevé que se ocasione con el proyecto una alteración del comportamiento de oferta y demanda de mano de obra en la zona donde se pretende llevar a cabo la construcción. Así como tampoco que el proyecto puede llegar a modificar los patrones de migración y/o la creación de nuevos núcleos poblacionales.

Durante la construcción se utilizarán los materiales básicos para la construcción de edificaciones habitacionales, por lo que serán adquiridos en el comercio local especializado y no causaran desabasto, debido a la moderada magnitud del proyecto. Los

materiales serán adquiridos conforme a su utilización, por lo que no es necesario su almacenamiento por largos periodos de tiempo.

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Obras y Servicios de Apoyo



Con achurado rojo se indica la zona de campamento provisional, conformada por bodega, área de trabajadores y sanitario. Abarca una superficie de 25.96 m² y actualmente es zona desprovista de vegetación por lo que se incorpora a las acciones de reconversión a áreas verdes.

Bodega

Se requiere de una bodega provisional de obra para almacén de materiales, la cual será construida a base de una estructura de puntales de madera y láminas de cartón y será destinada al almacenamiento de herramienta y materiales de construcción que requieren de protección ante las inclemencias del tiempo (cemento, cal, etc.).

La ubicación de la bodega está diseñada para utilizar la superficie desprovista de vegetación colindante al camino costero, y así no incrementar la superficie de desplante siempre que esta área se incorpora a la superficie destinada a reconversión a áreas verdes. Una vez terminada la obra civil, se retirará la bodega y se hará la limpieza de la zona. Para la bodega de materiales se requiere mínimo **10.00 m²**, no obstante, toda la estructura será temporal, sin piso ni elementos permanentes.

Áreas de trabajadores

Se requiere proveer a los empleados de la construcción de un espacio para descansar, ir al sanitario y alimentarse, por lo que se prevé la construcción de una estructura temporal a base de puntales de madera de la región y lámina de cartón, misma que tendrá **12.96 m²**. La ubicación de la bodega está diseñada para utilizar la superficie desprovista de vegetación colindante al camino costero, y así no incrementar la superficie de desplante siempre que esta área se incorpora a la superficie destinada a reconversión a áreas verdes.

Al término de la obra se removerá por completo esta estructura, se realizará la limpieza del sitio y las acciones de reconversión.

Servicios sanitarios

Para dar servicio a los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción en sus diferentes etapas, se instalará un sanitario con ducha portátil (prefabricado) por cada 10 trabajadores, se arma sobre 3.00 m² y estará conectado a la microplanta de tratamiento prefabricada marca septiBOSS instalada desde el principio y que será la misma que, cuando se finalice la obra permanecerá para dar servicio a la vivienda. Durante esta etapa el efluente tratado por la microplanta se almacenará en una cisterna prefabricada externa y se empleará para la caja del mismo sanitario. Los lodos que se acumulen en el biodigestor en esta etapa se extraerán del sitio por una pipa de aguas residuales para llevarlo a disposición final.

Requerimientos de Agua

El suministro de agua potable durante la construcción, provendrá de 2 cisternas provisionales, cada una con capacidad de 3.00 m³ cada una, las cuales serán abastecidas por camiones cisterna contratados para este fin. El agua purificada para el consumo de los trabajadores será dotada por la empresa constructora en botellones de 20 litros, los cuales serán adquiridos en comercios establecidos en cantidad suficiente para que los trabajadores no sufran desabasto de este vital líquido.

Tabla. Consumo de agua/día

Etapa	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Preparación del sitio	Cruda	-	
	Tratada	-	
	Potable	16 litros/día	Comercios
Construcción	Cruda	500 litros/día	Cisternas
	Tratada		
	Potable	16 litros/día	Comercios
Operación	Potable	900 lt/día	Cisterna
	Tratada		
	Purificada	12 lt/día	Comercios
Mantenimiento	Cruda	100 lts/semana	Cisterna
	Tratada		
	Potable		

**Cifras calculadas con una base de 8 trabajadores/día, considerando 2 litros diarios a causa del alto índice calorífico en la zona y el esfuerzo físico que requiere suficiente hidratación. Considerando ocupación pico de 6 personas por día a razón de 150 lts/usuario/día.*

Todos los muebles de baño, duchas, tarjas y llaves de cocina serán de bajo consumo de agua, que se consiguen actualmente en el comercio formal con la denominación de muebles ahorradores.

Energía y combustibles

Durante la preparación del sitio y construcción de las obras se contará con conexión a la acometida de la CFE.

La dotación de energía eléctrica durante la operación provendrá de la acometida de la CFE con el respaldo de dotación de energía a base de Gas licuado de petróleo (Gas L.P.), con un volumen de almacenamiento de Gas de 500 litros al 90% agua, con una tasa de generación de 18,000 a 20,000 Watts continuos que será empleada para calefacción, refrigeración y combustión.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa se requerirán acciones comunes de limpieza, reparaciones y mantenimiento en general, todas ellas a realizarse manualmente con utensilios y herramientas básicas sin que medie el uso de maquinaria pesada, productos químicos y/o herbicidas de alta persistencia.

Se verificará periódicamente el adecuado funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con tecnología BOSS así como del campo de oxidación, el mantenimiento del sistema estará a cargo de personal de la empresa vendedora del equipo, en cumplimiento de las especificaciones técnicas de estos sistemas y de los parámetros de la NOM-006-CNA-1997.

Se deberán considerar actividades de protección al entorno, principalmente las necesarias para la prevención de la contaminación, las orientadas al adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos y líquidos que se generen en el Proyecto y al tipo de sustancias que se usen en las áreas verdes reconvertidas.

El tanque de Gas L.P. y sus tuberías y conexiones que den servicio a la vivienda, llevarán un control estricto de supervisión, al menos cada 90 días se deberá verificar que no haya fugas ni óxido en el tanque y sus tuberías, cada 6 meses deberá dársele mantenimiento con pintura epóxica y con selladores adecuados y al menos cada año se deberá llamar a los técnicos de la empresa que provee el gas LP para que verifiquen los tanques y la planta.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se prevé obras asociadas al presente proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Se estima que con un adecuado mantenimiento las edificaciones tendrán una vida útil de al menos 50 años, por lo que al momento de elaborar el presente no se contempla un programa de abandono. No obstante, en caso de que antes de éste plazo de tiempo se decida un abandono del sitio se elaborará un programa de restitución y compensación por el abandono y se dará parte a las autoridades correspondientes cuando menos 6 meses antes de abandonar el sitio.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se prevé el uso de explosivos en ninguna de las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto.

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

Emisiones a la atmósfera.

Para la ejecución de la obra que nos ocupa no se requiere del uso de maquinaria pesada y equipos de combustión interna que generen emisiones extraordinarias de gases contaminantes a la atmósfera. Por lo que en ningún caso se rebasarán los niveles máximos permisibles referidos en las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire, como la NOM-041-ECOL-1993, la NOM-044-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y la NOM-050-ECOL-1993, mismas que establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diesel, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Los únicos vehículos que se emplearán son los volquetes y camionetas que transporten el material hasta el sitio del Proyecto y, estos deberán estar en un programa de mantenimiento y afinación permanente, tal como se informará al constructor de la obra y a los proveedores de materiales.

Durante la operación se prevé el uso de energía proporcionada por la CFE, coadyuvada por Gas L.P.

Emisiones de ruido.

Como en el caso anterior, no se emitirán ruidos que estén por encima de lo que marca la NOM-080-ECOL-1993, que establece que la intensidad de ruido se limitará a 86, 92 y 99 decibeles para vehículos de menos de 3,000 Kg de peso bruto. El ruido que se generará en el proyecto será el resultante del tránsito de los vehículos de material y de las revolventoras, dicha maquinaria efectivamente genera ruido, pero al estar bien afinada y engrasada se logra reducir su generación.

Durante la operación el ruido será mínimo, el resultado común de la operación de una vivienda regular, por lo que no se contemplan emisiones extraordinarias o que rebasen la normatividad en decibeles.

Residuos sólidos.

Los residuos sólidos que se generen en la etapa de construcción, principalmente escombros, acero, pedacería de aluminio y tubos, ventanería, cartón, madera de cimbra, entre otros, serán acopiados en la bodega de materiales, cargados en las camionetas de la empresa constructora y trasladados cada segundo o tercer día al sitio de disposición final del H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco. Estimaciones hechas para proyectos similares manejan un promedio del 2% de desechos del total del material empleado. Estos residuos de la construcción pueden ser reutilizados en sitios que requieran escombro para relleno por lo que se solicitará al constructor que previo a su desecho final trate de darles este uso a los residuos.

Respecto de los residuos que serán generados en la vivienda, la EPA estima que el 40% corresponde a reciclables, 50% son orgánicos y el 10% restante es realmente basura. Si se les da un adecuado manejo, se puede reducir la basura en un 90%. Los lineamientos sugeridos para la reducción en la generación de residuos sólidos domésticos y municipales se han incorporado en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos que se adjunta al presente estudio en calidad de anexo documental y electrónico.

En la fase de operación del Proyecto únicamente se generarán residuos domésticos consistentes principalmente en restos de alimentos, empaques y envases de bebidas; en estos predominan los desechos orgánicos con un porcentaje de entre el 50 al 65% y el resto lo constituyen desechos inorgánicos como vidrio, cartón y plásticos. En esta etapa se instruirá a los empleados ocasionales y habitantes de la vivienda en la separación de la basura para integrarse al reciente programa del Ayuntamiento y mandar al tiradero municipal únicamente los residuos que no sean susceptibles de reuso, reciclado o compostaje, mismos que deberán llegar al sitio de disposición final claramente clasificados y serán exclusivamente los que no sean susceptibles de reuso o reciclado, los que sí lo sean serán trasladados a los centros de acopio para este fin, ya sea a cargo del

Municipio o bien de particulares (especialmente cartón, papel, plásticos, vidrio y metales como aluminio, cobre y acero).

En un vivienda urbana de alto poder adquisitivo se generan entre 1.00 y 1.50 kilogramos/día/habitante de desechos sólidos; considerando la lejanía del sitio de cualquier centro comercial y/o comercio formal que permita la adquisición continua de consumibles, así como el giro del Proyecto y la cultura ecológica de los promoventes se estableció factor de generación 0.82 kilogramos/habitante, lo que representa 34.44 kilogramos por semana de residuos sólidos en la etapa de operación (para los habitantes de la vivienda). De los cuales, al menos 17.22 kgs serán residuos orgánicos, 13.776 kilogramos serán reusables o reciclables y 3.44 kilogramos serán netamente desechos que serán canalizados al sitio de disposición final.

Diariamente deberán limpiarse las áreas del Proyecto y depositar los residuos en tambos de 200 litros con tapa y acopiarlos en la zona de estacionamiento o en la bodega.

Generación de Residuos Líquidos.

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, la principal fuente generadora de aguas residuales serán el sanitario y ducha de los trabajadores de la construcción, mismas que serán canalizadas y tratadas en la planta de tratamiento prefabricada marca SeptiBOSS que desde el principio de la etapa de construcción será instalada en el sitio para éste fin. El efluente de la planta se almacenará y empleará para la caja del sanitario y, los lodos que sean generados en esta y etapas posteriores se retirarán del sitio mediante pipas especializadas en traslado de aguas residuales. Al término de la etapa de construcción la microplanta permanecerá en el sitio para dar servicio a la vivienda y será complementada con un campo de oxidación (zanjas de infiltración) en cumplimiento del anexo B.1.1. de la NOM-006-CNA-1997.

Durante la etapa de operación se generarán residuos líquidos domésticos, provenientes de sanitarios, duchas, tarja de cocina de la vivienda y actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, en el caso de las cocinas a trampas de grasas y aceites y de ahí se irán al registro de aguas jabonosas y a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, misma que operará con tecnología BOSS, para dar tratamiento a toda el agua que se genere en el Proyecto en esta etapa.

Es importante mencionar que se contará con 3 distintas redes hidráulicas y sanitarias: para agua lluvia, para agua potable y para agua tratada, mismas que serán totalmente independientes entre sí y de la de aguas residuales que se dirija a la PTAR y posteriormente al campo de oxidación.

Generación de Residuos Líquidos	
Tipo de Residuo	Control
Aguas con grasas y aceites	La recolección de las aguas con grasas y aceites provenientes de la cocina pasarán por registros con trampa para grasas y de ahí se canalizarán, junto con las aguas negras, grises y/o jabonosas a la Planta de Tratamiento marca SeptiBOSS
Aguas Jabonosas	
Aguas Residuales	

(negras)	instalada en el sitio del proyecto, para una vez realizado el tratamiento sean dirigidas al campo de oxidación de donde el efluente percola hacia riego.
----------	--

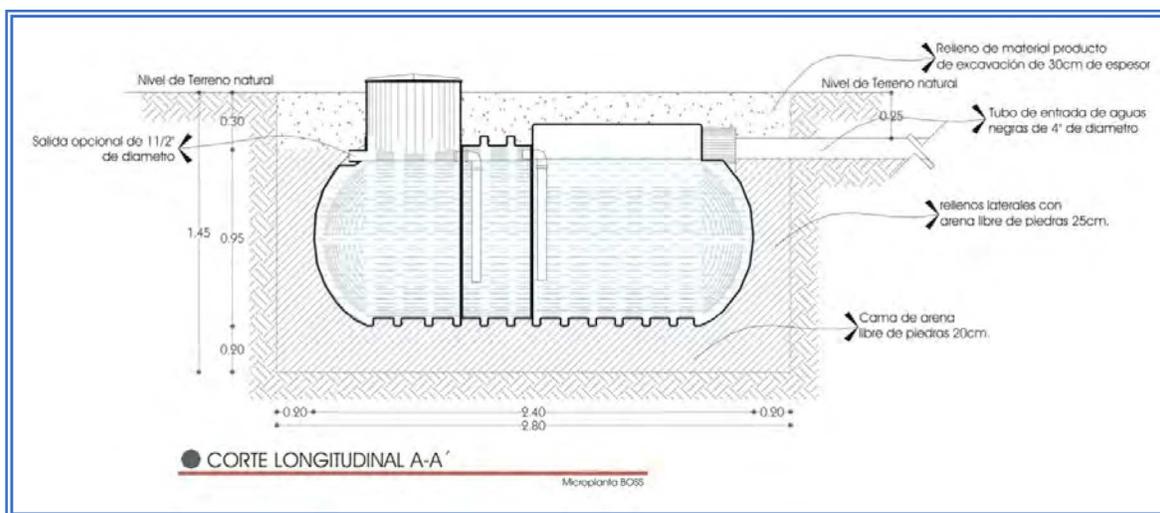
Características de la recolección y tratamiento de las aguas residuales durante todas las etapas (preparación, construcción y operación).

Durante la preparación del sitio y construcción se colocará un sanitario y ducha portátil a razón de 1 por cada 10 trabajadores, estará desde el inicio conectado a la microplanta de tratamiento prefabricada marca SeptiBOSS, de donde efluente, una vez tratado, se almacenará en una cisterna temporal prefabricada para su reuso en la caja del sanitario portátil que se empleará en estas etapas por lo que se trata de un ciclo cerrado sin liberación de agua tratada al ambiente, durante esta etapa de preparación y construcción.

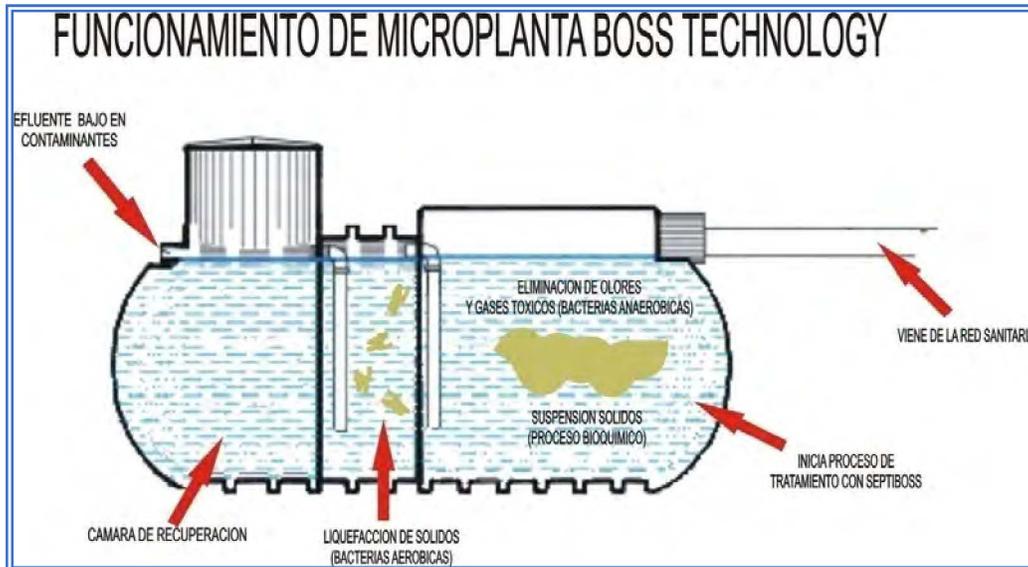
Durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán residuos líquidos domésticos, provenientes de sanitarios, duchas, tarjas de cocina y actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, en el caso de la cocina a trampas de grasas y aceites y de ahí se irán al registro junto con el resto del agua de la vivienda, de donde se dirigirán al sistema conformado por una microplanta de tratamiento marca SeptiBoss, para dar tratamiento secundario a toda el agua que se genere en el Proyecto en esta etapa.

Durante la operación, el efluente tratado de la PTAR se canalizará a un campo de oxidación (zanjas de infiltración) para su posterior percolación a riego de las áreas verdes reconvertidas.

En todas las etapas se llevará un control del receptáculo de lodos de la PTAR para su retiro puntual por parte de una pipa de aguas negras y su traslado a tratamiento final en un planta autorizada por la CAPA, de la cual la más cercana al sitio del proyecto se ubica en la localidad de Mahahual, en la colonia Las Casitas.



PRIMERA ETAPA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



Características de la PTAR SeptiBoss que será empleada durante todas las etapas del proyecto de vivienda.

Características de la Micro Planta

Capacidad: 2,300 litros.
Dimensiones de Microplanta: 2.40 x 1.37x 1.25 Mts.
Vida Útil: 20 años.
Peso: 120 Kg.
Material Microplanta: Plástico Termoformado.
Agente de tratamiento: SEPTI-BOSS

Esquema de una microplanta de tratamiento BOSS

Descripción del fabricante: Cuando el agente de tratamiento de Bosstechnology (SEPTIBOSS) es adicionado a un cuerpo de aguas negras, genera un proceso bioquímico por medio del cual se suspenden los sólidos orgánicos, a la vez que el efecto bactericida selectivo elimina las bacterias anaeróbicas responsables del mal olor y gases tóxicos como el metano. Esto ocasiona que la población bacteriana predominante sean las bacterias aeróbicas, las cuales hacen los sólidos más solubles. Por las fuentes de carbono, se logra una intensa competencia con las demás bacterias, que al no poder competir mueren. Entre ellas se encuentran los coliformes y otras bacterias patógenas, por lo que las aguas tratadas cumplen con las normas emitidas CNA y SEMARNAT.

Capacidades de la Planta de Tratamiento SeptiBOSS

Uso	Descripción	Capacidad	Peso aprox
Local comercial	Tanque de d=0.76m x 1.35 m de longitud	600 lts/día	900.Kg
Departamentos y bungalows	Tanque de d=1.07 m x 1.40 m de longitud	1,200 lts/día	1,800 Kg
Vivienda	2.40 x 1.37x 1.25 Mts.	2,300 lts/día	2,900 kg
Club de playa	Tanque de d=2m x 1.40 m de longitud	4,032 lts/día	6,169 Kg

La tabla anterior hace referencia a las capacidades de las diferentes plantas prefabricadas de tecnología BOSS, el Proyecto contará con 1 planta con capacidad para 2,300 litros, ya que el tabulador indica que es el volumen adecuado de la PTAR para la atención de viviendas. El sobredimensionamiento es voluntario y calculado, ya que con ello se incrementa la capacidad de tratamiento necesaria y se amplía el tiempo de retención.

** Para mayores detalles de la estructura de la planta y de las características del sistema BOSS favor de consultar los planos anexos así como la información electrónica adjunta al presente en el Disco Compacto que se entrega.*

SEGUNDA ETAPA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Para la segunda etapa de tratamiento, se utilizan los parámetros del anexo B.1.1. de la NOM-006-CNA-1997 que establece tratamientos adicionales a los sistemas sépticos, aún cuando el proyecto con la PTAR alcanza un rango de cumplimiento de parámetros más alto que un sistema séptico tradicional, con la finalidad de tener un margen de seguridad más amplio en el efluente se asume que no será así por lo que se le da tratamiento posterior al otorgado en la PTAR.

Campo de oxidación

B.1 Oxidación del efluente séptico La fosa séptica efectúa solamente un proceso preparatorio en la depuración de las aguas residuales domésticas, por lo tanto, el efluente no posee las características físico-químicas ni microbiológicas adecuadas para ser descargado directamente a un cuerpo receptor. Por esta razón, es necesario proporcionar un tratamiento al efluente, con el propósito de disminuir los riesgos de contaminación y de perjuicio a la salud pública.

Las aguas del efluente no contienen oxígeno disuelto (condición que requiere la flora bacteriana anaeróbica para ejercer su acción desintegrante), pero si se favorece su contacto con el aire, el oxígeno se absorbe rápidamente permitiendo la oxidación de los sólidos disueltos, mejorando su calidad.

Las bacterias aerobias efectúan este nuevo proceso. La materia orgánica se mineraliza y en las aguas oxidadas es menos probable que perduren los gérmenes patógenos. Es por tanto recomendable, si se requiere aprovechar el proceso séptico, la oxidación del efluente.

Para este efecto, a continuación, se presentan recomendaciones para el tratamiento del efluente.

B.1.1 Zanjas de infiltración. La zanja de infiltración recibe directamente el efluente de la fosa séptica y está conformada por una serie de tuberías convenientemente localizadas. El diseño de dichas zanjas depende de la forma y tamaño del área disponible, de la capacidad requerida, de la topografía del terreno y de la tasa de infiltración del subsuelo.

Primeramente, es recomendable realizar un análisis cualitativo de las principales propiedades indicativas de la capacidad absorbente del suelo, como lo son: textura, estructura, color y espesor de los estratos permeables.

Por otra parte, las características de permeabilidad de un suelo se miden a través de una prueba de infiltración, que permite obtener un valor estimativo de la capacidad de absorción de un determinado sitio.

El procedimiento recomendado para realizar tales pruebas se presenta a continuación:
Prueba de infiltración

» En suelos arenosos el intervalo entre las mediciones debe ser de 10 minutos y la duración de la prueba una hora. El descenso que ocurra en los últimos 10 minutos se usa para calcular la tasa de infiltración.

- Un valor aproximado de la tasa de infiltración podrá establecerse de acuerdo a los valores promedios presentados en la tabla B. 1:

Tabla B.1 Tasa de Infiltración del Efluente

TASA DE INFLITRACION* (min/cm)	TASA DE INFILTRACION DEL EFLUENTE PARA POZOS DE 0,30 m DE DIAMETRO (L/m2/día)
0,41	189
0,83	130
1,25	109
1,66	94
2,08	83
4,16	60
6,25	49
12,50	34
18,75	30
25,00	22

* Tiempo en minutos que tarda el agua en bajar un centímetro, durante la prueba de infiltración. El efluente de la fosa séptica a través de las zanjas se infiltrará en el subsuelo, permitiendo su oxidación y disposición final. Los criterios de dimensionamiento son:

A=QP/R

Dónde:

A es el área de absorción en m²

Q es la aportación en litros/habitante/día

P es el número de habitantes

R es la tasa de infiltración en litros/m²/día

Área de absorción: es el número necesario de metros cuadrados de suelo para infiltrar la aportación efluente de la fosa séptica. Considerando que el fenómeno de absorción tendrá lugar en una zanja de sección rectangular, se asume para efectos de diseño que el área efectiva de infiltración será el mayor valor entre las áreas del fondo y de las paredes laterales, a partir del tubo de distribución hacia abajo.

Para valores superiores a 25 min/cm en la tasa de percolación, se considera que el terreno no es apto para la construcción de zanjas de infiltración y por lo tanto debe adoptarse otra solución alternativa para el tratamiento y disposición del efluente de la fosa séptica.

La profundidad de las zanjas se determinará de acuerdo con la elevación del nivel freático y la tasa de infiltración. La profundidad será de 0,60 m procurando mantener una separación mínima de 1,20 m entre el fondo de la zanja y el nivel freático. Durante la construcción es importante señalar que la tubería debe estar rodeada de grava.

El ancho de las zanjas se determinará de acuerdo con la tasa de infiltración. La dimensión recomendable es de 0,50 m, con un mínimo de 0,25 m para terreno de alta permeabilidad.

El espaciamiento entre los ejes de las zanjas será de 2 m con un mínimo de 1,50 m para terrenos de alta permeabilidad.

La pendiente promedio recomendable es de 0,25%, no debiendo exceder al 0,50%.

Las zanjas no se deben excavar cuando el suelo tiene altas concentraciones de humedad.

Para construir una zanja de infiltración son necesarios los siguientes materiales:

- a) Grava o piedras trituradas de granulometría variable comprendida entre 20 y 50 mm.
- b) Tubería de 100 mm de diámetro con perforaciones.
- c) Cubierta impermeable de polietileno.

Una vez excavada la sección de la zanja efectuar un raspado a las paredes y fondo para eliminar el remoldeo del área absorbente, retirar el material sobrante y rellenar la zanja con una capa de 0,15 m de espesor mínimo de grava o piedras trituradas de la granulometría especificada, hasta obtener el nivel sobre el cual deben localizarse las tuberías de distribución. Esta tubería deberá ser instalada sin juntar con aberturas de 0,05 m. Para evitar obstrucciones, recubrir las juntas en la parte superior con una nueva capa de grava o piedras trituradas de manera que cubra los tubos y deje una capa de 50 mm de espesor mínimo por encima del borde superior de la tubería. A continuación, colocar la cubierta impermeable de polietileno, cuya función será mantener el lecho de

grava libre de partículas de tierra y finalmente, cubrir la zanja con una capa de tierra compactada de 0,30 m de espesor mínimo para aislar la zanja.

Como ocurre con la fosa séptica, el funcionamiento de las zanjas de infiltración debe llevarse a cabo sin intervención humana, ya que el proceso de percolación y eliminación se produce en forma natural, debido a las propiedades y características del suelo y al flujo del efluente de la fosa. Sin embargo, para mantener la capacidad absorbente se impedirá el paso de vehículos pesados, que podrían dañar la tubería y hacer fallar el sistema. Asimismo, si existen árboles, arbustos o vegetación abundante cerca de las zanjas de infiltración, es previsible que las raíces penetren a la tubería causando su taponamiento. Para prevenir este problema, se dosificará al registro entre la fosa y el campo de absorción, una vez al año, 1 o 1,50 kg de cristales de sulfato de cobre diluido en 15 litros de agua.

La vida útil de las zanjas de infiltración dependerá de la granulometría del suelo, de la capacidad de infiltración, de la altura y variaciones del nivel freático, y del correcto funcionamiento y limpieza de la fosa séptica, que evitará el paso de sólidos a las zanjas de infiltración. Debido a esta cantidad de variables, es difícil predeterminar la duración probable de las zanjas de infiltración y por esta razón es conveniente disponer de un sitio de reemplazo en caso de falla o término de la vida útil del sitio original.

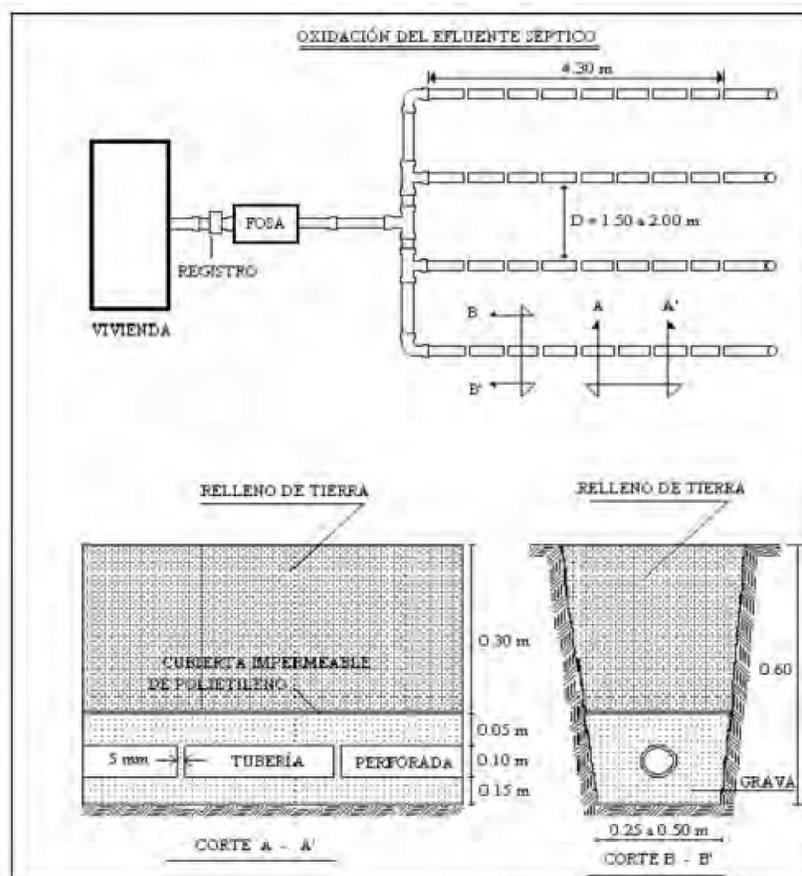
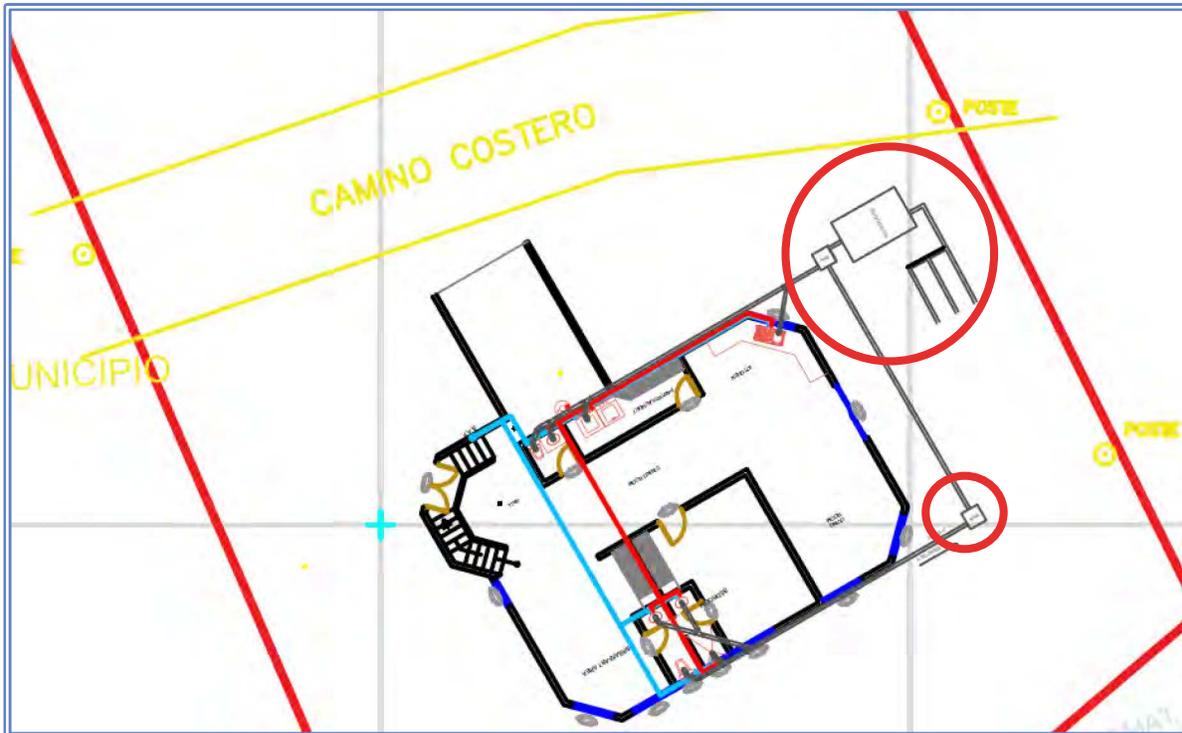


Figura 7.- Zanjas de Infiltración
Figura ilustrativa

Características de la recolección y tratamiento de las aguas residuales en la etapa de Operación de "Nohoch Eco Lodge"



La presente imagen corresponde al plano de instalaciones y en ellas se ilustra la ubicación de registros, Planta de Tratamiento y campo de oxidación dentro de círculos rojos.

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

La principal infraestructura y sistemas para el manejo de residuos será:

- 1 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales SeptiBoss,
- 1 campo de oxidación,
- 1 cisterna para agua potable y/o pluvial de 9.185 m³,
- 1 tinaco para agua potable y/o pluvial, de 1.1 m³,
- Un área de transferencia que será el centro de acopio para el tambo de 200 lts en donde se almacene la basura de la vivienda y que estará ubicada en el estacionamiento,
- Botes de basura en áreas estratégicas al interior del predio y uno sobre el acceso para los transeúntes,
- Tanque compostero prefabricado,
- Trampas de grasas y aceites para que el efluente de la cocina no dañe el adecuado funcionamiento de las plantas y humedales,

- Programa periódico de verificación de parámetros físico químicos de la Planta de Tratamiento y equipos del sistema de cloración; principalmente basado en color, olor y turbiedad del efluente,
- Clasificación y separación de residuos,
- Donación o venta de residuos reusables o reciclables.

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

En este apartado se hace un análisis detallado de los elementos jurídicos y de ordenamiento territorial aplicables al Proyecto por su tipo y localización, con la finalidad de identificar y analizar los criterios y limitantes de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el Proyecto "Nohoch Eco Lodge", a fin de sujetarse a los instrumentos de regulación del uso del suelo vigentes.

Para este capítulo se procedió a un análisis exhaustivo de los instrumentos de Planeación y Normatividad tales como Leyes Federales y Estatales, Ordenamientos Ecológicos Territoriales, Planes de Desarrollo Urbano, Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) y Normas Mexicanas (NMX's), entre otros, los resultados se detallan a continuación.

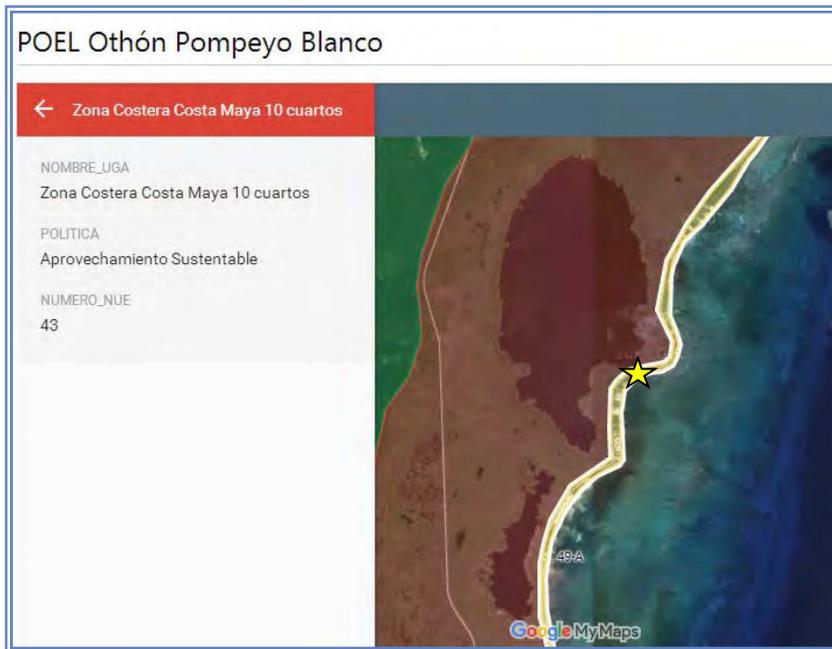
- **Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.**

El área en que se pretende erigir el proyecto de vivienda "Nohoch Eco Lodge" se ubica en el predio rústico denominado Willis 15, lote 45, a la altura aproximada del kilómetro 17+319 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 POET, 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.**



Ubicación del sitio de estudio en el contexto del POET OPB, de acuerdo con el servidor cartográfico del gobierno del estado de Quintana Roo.

Al sitio de estudio, por su ubicación, le corresponde el cumplimiento de los criterios ambientales generales más los específicos aplicables a la UGA-43 los cuales se listan a continuación:

UGA 43 – Zona Costera Costa Maya D10

<p>Superficie: 367.38 Hectáreas</p>	<p>Política Ambiental: Aprovechamiento Sustentable</p>
<p>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 municipio 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</p>	

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.

Estrategias Ecológicas:

CONAFOR	3	5											
CONANP	1												
SEDATU	2												
SEMARNAT	1	2	3										
SECTUR	1												

Recursos y Procesos Prioritarios:

Paisaje, Duna y Matorral costero.

Usos Compatibles:

Servicios Ambientales, Turismo Convencional y Turismo Alternativo.

Usos Incompatibles:

Agropecuario, Desarrollo Suburbano, Transformación, Desarrollo Urbano y Forestal.

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

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYECTO AL POEL OPB
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 132 del POEL OPB, el predio de interés le corresponde al 30% de superficie de área vial, sobradamente este criterio, la superficie de, por lo menos, 30% del total como área de conservación.
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 "Nohoch Eco Lodge" se han instalado líneas de: agua potable, agua residual y aguas negras se encuentran independientes y canalizadas.
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 "Nohoch Eco Lodge" se presta atención a que las sustancias utilizadas sean biodegradables y, en caso de utilizar hidrocarburos o productos químicos, se evitará ser accidentalmente vertidos al medio ambiente, lo cual las sustancias persistentes como los combustibles y aceites se usarán sólo al interior de los vehículos estrictamente necesario y, se utilizarán con bordo para evitar su escape.
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	Dentro del polígono de interés ambiental los cenotes y/o cuerpos de agua se encuentran dentro del polígono colinda con una franja de agua y el camino que es más angosta, aproximadamente 20 m.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYECTO AL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
	ecosistemas.	pesar de que toda esta porción de terreno se destina a la conservación, el camino de acceso al sitio y por ende no cuenta con es un área de protección en la porción frontal del proyecto que tiene una colindancia directa con los terrenos pertenecientes a ZOFEMAT en la cual, a pesar de que se establece un estrato arbóreo, no habrá un impacto negativo por parte del proyecto sino que se establecerá una forestación para recuperar s
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 construye el "Eco Lodge" no se requiere en ningún momento el uso de agroquímicos, todas las sus labores se realizarán a través de la reconversión y jardinería orgánica y provenientes de compost orgánico, así como tierra enriquecida con materia orgánica se emplearán químicos.
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 no se emplearán aguas residuales al no contar con drenaje sanitario, se utilizará el uso de una planta de tratamiento de aguas residuales Septi-Boss complementada con un sistema de infiltración (con zanjas de infiltración) para el tratamiento del agua, cumpliendo con la normatividad vigente. El agua, ya tratada, será percolada al suelo para riego.
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 sitio se canalizará a la cisterna de la vivienda, su filtración será empleado para el riego de la vivienda.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYECTO AL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
CG- 08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.	No se practicará la desecación de agua, máxime que en la zona del predio no se cuenta con
CG-09	Se permite la acuicultura 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 acuicultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales.	En el proyecto no se practica actividad de acuicultura.
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 cuerpo del presente proyecto se prevé el uso y tratamiento que se deberá ser siempre dotada de modo permanente y muebles ahorradores y se deberá ser previo a su descarga para re
CG-11	Se permite la acuicultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes: a) 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 b) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales c) Cuenten con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.	En el proyecto no se practica actividad de acuicultura.
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 de lluvia en el techo de la vivienda, directamente posterior a su uso, el tratamiento será en una unidad prefabricada, complementada con un sistema de oxidación que permita su descarga y recarga del acuífero.
CG-13	Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán	La topografía del predio en el proyecto "Nohoch Eco Lodge"

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYECTO AL LODGE AL
	con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpan ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos.	suave, no hay escorrentías aun así, la profundidad de máximo 0.89 m en su parte alcanzar la altura de 2.5 criterios ambientales y, de 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 " se prevé en la disposición final ninguna etapa, en todos los acopiados en tambos con estacionamiento de la vivienda servicio de limpia del trasladados al tiradero municipal 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 disposición final de residuos
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 transferencia de residuos contempla que los residuos días en tambos, colocados en vivienda para su traslado a que indique el H. Ayuntamiento
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 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	Todos los materiales que edificación de la vivienda y

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYECTO AL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
	provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente, conforme a la legislación vigente en la materia.	de comercio especializado t registros, permisos y autoriz
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 r de construcción que se gene todas sus etapas se prevé s limpia del H. Ayuntamiento donde el Ayuntamiento in 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 arqueológico
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	Estas especificaciones se manera: A. Se contará con sanitario cada 10 trabajadores de la o conectado, desde el in posteriormente dará atención etapa de operación. B. Se contempla área de r Con tambos para residuos lámina, paredes de madera, C. Durante la construcción área de trabajo, se clasifica los residuos, para ser trasla por semana al tiradero muni D. No se prevé el uso y/o al peligrosos, salvo por lo mín será guardado y trasvasado consumido en su totalidad, r

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYECTO AL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
	higiene en la obra.	modo de empleo del comb estopas, los cuales ser metálicas y trasladados po algún taller mecánico de la que se disponga adecuadam
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 prev "Nohoch Eco Lodge" no cue siendo que se removió ha explotación coprera, actual catastral sólo cuenta con playa, ambas son espec desde Asia a México. No obstante, se propo conservación de al menos e 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 dife 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.	Anexo al presente estud topográfico a una escala ve del lote Willis 15, lote 45, curvas es posible determin mayor a 1.59°, además de o aprovechamiento de la pro vegetación de zonas inunda
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.	El polígono del predio no sobre derecho de vía, qu servidumbre de paso al form de la propiedad privada.
CG-26	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones	Los restos de la construcció

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYECTO AL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
	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.	tiradero de la localidad de M... el H. Ayuntamiento indio... 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 estipulado 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 "Nohoch Eco... actividades productivas... exclusivamente está orientada...
CG-28	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas.	La totalidad del predio se lo... UGA, a saber la UGA 43... 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.	Se cumple con este criteri... desmontada históricamente... rancho coprero y posterior... pesquero. No se requiere l... original para el desarrollo de...
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 emple... plagas, o bien, de fertiliza... labores de forestación, s... CICOPLAFEST.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PRO LODGE AL
CG-31	<p>Se permite el manejo de especies exóticas, cuando:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 6. Sólo se permite la acuicultura 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 acuicultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada. 	<p>En ninguna etapa se prev especies exóticas de fauna y</p>
CG-32	<p>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.</p>	<p>En el predio no hay presen que sea susceptible de reso un barrido de campo previo puntual de la edificación.</p> <p>En el caso de la fauna s ahuyentar y/o rescatar y r Oeste a los especímenes de presentes; no obstante, al s aves se ahuyentan de inr</p>

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYECTO AL LODGE AL
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.	humana. En el sitio de interés n madrigueras y/o zonas de previo al inicio de las obras sitio para desplazar fauna o lado Oeste del camino, conservación estricta.
CG-34	En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestible 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 reciclaje de aceite automotri generarlo pues el vehíc atendidos en talleres espec Chetumal, Mahahual u Combustibles degradados electricidad de la vivienda p CFE. Y la otra fuente de ge que no tiene residuos.
CG-35	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalde 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 cue salvo por cocoteros aislado arenoso por lo que no hay t 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 localizaron nidos, madriguer la fauna que pudiera estar ahuyentada y/o reubicada Oeste del predio en un ár conservación estricta.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYECTO AL PO LODGE AL
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 necesario construir caminos pues colinda con el camino Mahahual-Uvero, no se construye y se protegerá con cercas vivas de plantas y 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 materiales constructivos, a base de bloques de concreto-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 de interés no se realizará desmonte y despalme, por lo que se mantendrá la cobertura vegetal, no obstante, se realizará la reconversión del área a bosque primario y enriquecimiento a base de especies de alto valor ecológico en las zonas de interés del sitio.

CRITERIOS ESPECÍFICOS APLICABLES A LA UGA 43

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYECTO AL PO LODGE AL PO
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	La vivienda se localizará en una zona de interés, no obstante, se privilegiará la construcción hacia áreas verdes y de conservación de especies endémicas y de alto valor ecológico y exóticas.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
	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.	
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 municipal de drenaje sanitario acoplamiento que contempla: prefabricada marca Septiboss c un campo de oxidación, esto terciario de tratamiento y emple 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 tier arenoso, no habrá aproveco forestales en ninguna etapa, a cobertura vegetal que pueda se compostaje no es viable hast establecido la vegetación qu 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 predio, además que no se requi

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYECTO AL PO LODGE AL PO
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 lechuga de mar y cocoteros ais originarias de Asia, no obstante turística en la zona es alta, conservarán todos los individuos interfieran con la obra propues condiciones fitosanitarias, los removidos y sustituidas por endémicas con mayor valor eco
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 localiz obstante, dentro de lo posible textil circundante para reducir la contaminación visual.
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.	No se cuenta con áreas de equ al tratarse únicamente de una v
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; e) Una cabaña ecoturística equivale a un cuarto hotelero.	No aplica, el proyecto no prevé hoteleros en ninguna etapa.
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	No aplica, el proyecto no se co turístico si no de vivienda, p máximo 2 niveles de altura.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
	playas por esta infraestructura.	
CU-16	<p>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.</p>	<p>La cimentación pilotada debe altura, contados a partir de la nivel medio del mar (msnm) pr esto implica tomar como referen pleamar, en este caso, de acu curvas de nivel que obra en el la cota de nivel de la pleamar y del suelo natural se plantean l alcanza una profundidad que va y una proyección de columna natural de entre 1.61 a 1.68 ml de piso de la vivienda, esto mínimo la edificación se local altura con respecto al nivel máx cual se cumple con la altura CU-16, situándose por encima altura que requiere el criterio. Por otra parte, las característ cumplen con el requisito de propuesto su desplante sobre u de vigueta y bovedilla anclada zapatas aisladas (ver descripci el capítulo II del presente estudi La estratigrafía de la zona ub debajo de los 3.27 m metros e cual fue verificado en campo e y en el pozo colapsado en el estudio denominado mecánica el lote 54, a 200 mts al Sur y o rancho original.</p>

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
		Respecto a la formación k Mexicana para Estudios sobre en GEOS, Vol. 36, No. 2 (201 suelo de la costa en esta región Fragoso 36 2.pdf (ugm.org.mx) la información del INEGI al cl Costa Baja de Quintana Roo y yucateco.
CU-17	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 d el predio tiene frente colindante como a la ZOFEMAT y está vegetal, por lo que el paso e punto, no obstante, se foment barrera vegetal en el límite de la perimetral del lote; para el ca barrera que sea creeda deberá 3 a 5 metros de fondo y un fren el 60% del frente de playa, es metros lineales. Para esta zon de matorral costero y rastreras. Cabe recalcar que, el frente de partir de la ZOFEMAT) está i 20% alrededor de la poligonal forestará una barrera en la cua abierto hacia la ZOFEMAT.
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).	En el lote de interés, donde proyecto "Nohoch Eco Logde sascaberas abandonadas y inundación.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYECTO AL PO LODGE AL PO
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.	Para el desarrollo del proyecto se requiere el uso de densidad
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.	En este proyecto no se fraccionamiento ó subdivisión, original ya está fraccionado, es lo que no se puede evaluar Fraccionamientos del Estado d aplica cuando se solicita la su más de 1 fracción resultante. Fraccionamientos ha sido der vigente es la Ley de As Ordenamiento Territorial y Desa de Quintana Roo; la descripción con los parámetros de ambas acreditación del servicio de agua provendrá de dos fuentes: la dotación mediante pipas de la C adecuado manejo de los res manejarán conforme al plan qu en el cual se considera redu separación para reciclado y/o mientras que, para el caso del tratada <i>in situ</i> mediante el acop doble conformado por una mic marca SeptiBoss y un campo c el reuso del agua tratada a rie
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	El proyecto "Nohoch Eco Lo criterio y lo excede, al tener pr como el criterio 28 indica que le habitación, sino el empleo c

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
	<p>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:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	<p>tratamiento marca Septiboss, campo de oxidación para tr permitirá el reuso en riego por p</p> <p>Los lodos que se generan en e mínimos y se cuenta con promueven su reducción precipitación para facilitar su receptáculo destinado a su alma que son inertes. Los pocos lo extraerán por lo menos cada mediante pipas de aguas ne inertes no se dispondrán en cercanas si no que se manda PTAR de CAPA en Mahahual, autorizaciones con que cu recolectan lodos y aguas negras</p>
CU-29	<p>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.</p>	<p>En el sitio del proyecto se cuen de la CFE por lo que ésta se generación, sin embargo, en e será captada de la lluvia y/o usada mediante presurización tratada y reusada en riego, ga eficiente y el retorno al acuífe vivienda se ha considerado a bioclimática por lo cual la or altura de las ventanas y pu especificaciones.</p>
Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales		
AS-06	<p>Para realizar actividades recreativas (contemplativas, senderismo, ecoturismo) se deberá contar con un reglamento de</p>	<p>En el proyecto "Nohoch Eco oferta de actividades recreativas</p>

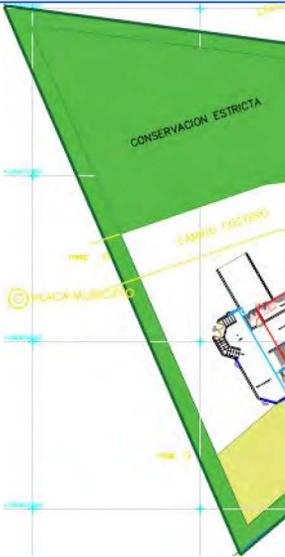
CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
	operación, mismo que garantice la operación ambientalmente sustentable de la actividad, conforme a las correspondientes Normas Oficiales en dichas actividades turísticas. Este reglamento se presentará a la autoridad ambiental competente para su valoración y de ser procedente su autorización.	
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 no se trata de cu hotelero. A la presente UGA no que indique cuantas viviendas hectárea, aún así no es razo menos de una unidad de viv cuando el lote es la única prop sus características cumple Asentamientos Humanos, Oro Desarrollo Urbano del estado criterio se infiere que se refiere para fraccionamientos.
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.	En el predio del proyecto "No implementarán actividades rela Manejo Ambiental.
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 de interés donde proyecto "Nohoch Eco Lodge" vegetal que deba ser aprovechamiento, no obstar construcción abarca únicamen superficie total del predio, mient aprovechamiento, incluyendo asciende a 21.4246% por sobradamente 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	El principal factor que puede sedimentos es el polvo de cons

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
	sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes.	de suelos, por ello se han esta transportar los materiales almacenarlos cubiertos por lon camino costero y colocación alrededor de la obra, ad reconversión a áreas verdes de 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 activi 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 realiza embarcaciones en el sitio del Pr
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 prevé la oferta de a alternativo y/o forestales en proyecto.
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 microplanta de tratamien propone para el proyecto gene de lodos, no obstante, cuando volumen de acumulación trasladados fuera del sitio mec empresa especializada en limp aguas residuales y lodos, esta los residuos a plantas especial en Mahahual operada por la verificará que el transportista

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYECTO AL PO LODGE AL PO
		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 en la zona del proyecto, la más cercana es la planta de Mahahual.
PC-18	<p>En donde no exista el suministro de agua potable por parte de la autoridad estatal y/o municipal o se requiera del tratamiento de agua para servicios, se permite la instalación de plantas desalinizadoras, contando previamente con:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. d) Concesión y permiso de descarga otorgado por la CONAGUA. e) Permiso de la autoridad que corresponda para la construcción de obra hidráulica. f) Concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre, (sí aplica). g) Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en caso de requerirlo. <p>En la selección del sitio específico donde será ubicada la planta</p>	<p>En el predio del proyecto "Nohoch Eco Lodge" se prevé la desalinización de agua de mar. El agua provendrá de pipas y de un sistema de captación pluvial en el techo de la vivienda, que se conectará a bajantes hacia la cisterna.</p>

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
<p>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 estacionales a lo largo del año (Investigación documental o de campo):</p> <ul style="list-style-type: none">• 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.	

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
	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.	
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 proye instalación de almacenes gasolineras, oleoductos, almac de sus variantes. Así mismo, en ninguna etapa s la extracción y/o aprovecha pétreos, todos los materiales n provendrán del comercio e encuentre formalmente constitu
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 perimetral con un área de 278 20.00% de la superficie real c verde (medida topográfica). Por otra parte, el perímetro 161.8781 metros lineales, de razones hay que restar las área en la porción central del predio el camino costero, esta inter dejando toda la porción Oeste camino, como zona de conserva

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
		 <p>En la porción frontal del lote actualmente no existe buffer pe cobertura vegetal original. En e reconversión del lote y, para ' usará la modalidad de cerca locales como <i>Thrinax radiata</i>, <i>Cordia sebestana</i>, mientras c buffer que da al frente de play propios de duna y matorra <i>Cocoloba uvifera</i>, <i>Ipomoea pe gnaphalodes</i>, entre otras, qu Oeste del camino destinada a la</p>
CB-04	En la construcción de caminos y carreteras deberán contar con pasos de agua con la infraestructura necesaria, basada en estudios hidrológicos que asegure el libre flujo, debiendo	No aplica, en ninguna etapa se de caminos y/o carreteras, el lo porción central por el camino c

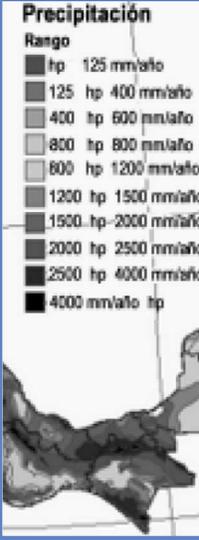
CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
	mantener la dinámica hídrica del ecosistema; asegurando también la preservación de la estructura, composición y función de las comunidades de flora y fauna, así como el libre desplazamiento de la fauna propia del ecosistema, y deberá de existir la señalización y reductores de velocidad correspondientes.	servidumbre de paso al ser privada.
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 in vegetal original, se cuenta único coco y lechugas de mar ais propone la reconversión con principalmente consolidadora estabilizar la arena en el frente tipo selva costera para crear la Siendo que el predio cuenta 1,391.5373 m ² y, su área sujeta con 1,093.4051 m ² ello implica menos, 164 individuos nativos, la implementación del Progra enriquecimiento que se adjunta
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 actividades turísticas, recreativas 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 ninguna etapa el acceso de v playa y/o frente del predio; en l es libre y podrán transitar veh Gubernamentales que tengan ello.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
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, adedaña 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 pro zona federal será creada y pre (de los 199.8631 m ² que aba 11.1916 m ²) esto es inevitable del lote pierde espacio con e buffer perimetral del 20% y, vivienda sin este espacio; no ob del criterio puesto que: 1) La finalidad del criterio es p costera original, la cual no será inducida con un progra 2) Se compensa creando u reconvirtiendo la propiedad 78.5753% de la propiedad; 3) En la zona federal, que es a privada, se fomentará la costera por lo que será u reconvertir y conservar con
Prevención, Restauración y Mejoramiento del Ambiente		
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 interior del predio de in vegetal original, se cuenta único coco y lechugas de mar ais propone la reconversión con principalmente consolidadora estabilizar la arena y de tipo s la barrera vegetal tanto al inter zona federal. Siendo que el predio cuenta 1,391.5373 m ² y, su área sujeta con 1,093.4051 m ² ello implica

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
		menos, 164 individuos nativos, la implementación del Progra enriquecimiento que se adjunt Por su parte, en la zona fec rastreras y matorral costero c 1,500 individuos/Ha, lo que re para esta superficie.
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 atravesase 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 ha costera frontal por lo que no se a la playa, no obstante, y dado barrera vegetal de por lo meno conformada por especies con solo se podrá dejar un acceso a 3 metros de ancho que cruce creada. Cabe recalcar que, en los cercanos no hay andadores a todo el frente de los lotes da co no haber vegetación.
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.	Respecto a los caudales p diversos escenarios de lluvia te meteorológico Nacional de l análisis experimental" del pronó al modelo "Climate Forecast (CFSv2) de la NOAA-CPC, es período base los años de 1 anomalía y de 1981 a 2010 p valores reales y calculados, ten el "Pronóstico de Anomali Acumulada en 15 días" para el junio a julio 2022, un valor de - el pronóstico de precipitación

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYECTO AL PO LODGE AL PO
	<p>mismo período (subestacional) t</p> <p>Considerando que, el valor de la al pronóstico elaborado con base lluvia para el periodo 1981-20 lluvia promedio esperada, mien se refiere a la diferencia de la ll climatología, expresada en a absoluta (mm), esto representa en el ciclo analizado cayera pluviométrica y sólo cayeron anomalía es de -40 mm.</p> <p>La lámina de lluvia real re analizado es equivalente a 0.03 afecta la obra. Esto es que inundación que podría haber e 0.035 metros ya considera pluviométrica real y el pronósti 15 días.</p> <p>Para abundar en más datos, en 2022 se esperaban 200 mm y es decir 0.22 metros de acumulada a 15 días, siendo e los valores más altos calculad año 2022.</p> <p>Si comparamos los valores calculados por el Centro de Inv Yucatán, A.C. (CICY) en su pr cálculo abarcó el análisis estad</p>

<p>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.</p>	<p>VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO</p>
	<p>vemos un valor numérico muy c la proyección ya que, el CIO acumulado anual de 1,400 mm, media mensual de 116 mm, y, e lleva un acumulado real pluvion cual es muy cercano al pronós representa un acumulado de pluviométrica, esto es un acum valor más alto acumulado de es 300 mm a 15 días, lo cual repr altura de lámina pluviométrica.</p> <p>Esto permite indicar que, la edi a una altura de 1.61 m.s.n.m.m altura máxima que se puede a inundación y caudales de precip</p> <p>Para escenarios adicionales a SMN como parte de sus anc referencia al CENAPRED, mis zona de interés se localiza en u mm/año:</p>

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
	 <p>Fuente: CN</p> <p>El CENAPRED también reali distribución espacial de la llu retorno a 2, 5, 10 y 100 años, u de estas capas tenemos el sig mencionar que, el período de representa impacto por lo cual n</p>

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
	 <p>Fuente: CENAPRED, período de años.</p> <p>Se corrobora que por efecto de (caudal de precipitación) no hay que afecten al proyecto, indi amarilla en la imagen.</p> <p>Respecto de la hidrología establecido que, en el lote, no h captación es vertical debido al que, la hidrología subterránea encontrar el manto freático a po de profundidad en esta zona.</p>

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
		Con relación a la seguridad planteada, como se menciona, con base al Reglamento de Co Estructural del municipio de OF tiene el dato respecto al riesgo basado en que la Asociación M sobre el Karst y Fragoso, S. P. 2 (2016), coinciden en que el su región no es de tipo kárst (ugm.org.mx).
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 ninguna etapa.
PRM-12	<p>Para mitigar afectaciones al paisaje y compensar la pérdida de vegetación en los desarrollos y/o equipamientos turísticos se deberá atender lo siguiente:</p> <p>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.</p> <p>C) Se debe realizar un rescate de los ejemplares de las especies vegetales de las familias Orquidaceae, Bromeliaceae, Arecaceae 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</p>	Los individuos que sean emplea enriquecimiento en zonas (independientes de jardineras) de la zona y propios de la vege y selva baja que caracter provendrán de viveros autoriza introducción de especies lista SEMARNAT-2010 como lo es la

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
	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 lote y en particular aprovechamiento del predio de zofemat y el camino costero, n realizarán acciones de aprov polígono manifestado de aprove
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.	Salvo por un área de 11.53 m ² , 10 metros hacia el interior del p de la zofemat; no obstante, la f es preservar la vegetación co este caso no existe; por ta cobertura vegetal en esta área especies rastreras y arbustiv 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 deli necesario, el andador con vegetación de duna. Actualme abierto pues el frente de costa una vez que se conforme la b constreñido al paso que se indic
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 forestac colonizadoras y estabiliza principalmente hacia el frente federal para favorecer la consol

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
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 crea perimetral además de la foresta la playa mediante rastreras y mitigar los efectos de la erosión en el cual el lote está desprovis original. Para el caso del diseñ se rige por el Reglamento de Estructural del H. Ayuntamiento cual contempla la acción de los la ubicación de la vegetación fa expuestos a los vientos para protegida por la barrera vegetal
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 "Nohoch Eco Lodge" la cor será subterránea aun cuando turístico.
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 fomentará u ofertará el paseos, actividades turística exhibición.
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. El dis del lote y sus barreras vegetal perpendicular a la zona de pla que ser sobre la zona federal y promovente.
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.	El proyecto no es un desarrollo el registro catastral del municip públicos en sus lotificaciones y serán respetados.
PRM-22	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: Plantas rastreras: <i>Ipomea pes-caprae</i> , <i>Sesuvium portulacastrum</i> , herbáceas: <i>Ageratum littorale</i> , <i>Erythalis fruticosa</i> y arbustos: <i>Tournefortia gnaphalodes</i> , <i>Suriana maritima</i> y <i>Coccoloba uvifera</i>	Se tendrá especial atención estas especies en las activid enriquecimiento del sitio.

	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
	y Palmas <i>Thrinax radiata</i> , <i>Coccothrinax readi</i> y <i>Cocos nucifera</i> .	
PRM-23	<p>En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 movable 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: <ul style="list-style-type: none"> a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión. d) La iluminación de senderos colindantes a la playa, debe ser de baja intensidad y estar colocada a una altura menor a 3 metros. 	<p>No hay registros de arribazón c estudio. Aún así y para no g especies, en particular de h tomarán las medidas precauto presente criterio.</p>

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	
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 embrionaria, la pendiente variaciones aparentes ni c obstante, se respetarán al men la pleamar y el inicio del aprov ve abruptamente interrumpida que actúa como barrera física. En ninguna etapa se extraerá a
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 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.	No se prevé construcciones o i federal o la franja de protección
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	El predio no se constituye en un

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
	del ruido, patrimonio histórico, artístico y cultural, accesibilidad y de construcción, locales y federales vigentes aplicables, tomando como base lass 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.	
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 h técnicas, valoraciones y facto recientes investigaciones y edificaciones en zonas costera atendiendo principalmente a lo de construcción en zonas Reglamento de Desarrollo Urb 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 trata únicame unifamiliar, no de un desarrollo, una planicie, con pendiente su que se aprecie estratificación primaria, por ello se ha determi colonizadoras propias de duna para fomentar la creación de consolidación de playa. *Revisar el plano denominado M
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 <i>Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya</i> . El programa habrá de contener como mínimo:	En el predio y su zona de ap comunidad de manglar; esta inmediata al NW del límite del San Antonio. Por esto, se realizó en metabu

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
	<p>a) un estudio de línea base del humedal;</p> <p>b) la delimitación georreferenciada del manglar;</p> <p>c) en su caso, las estrategias de conservación a aplicar;</p> <p>d) en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro;</p> <p>e) en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente;</p> <p>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.</p> <p>Este programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.</p>	<p>las instancias relacionadas, un del "Programa Integral de Cons o Rehabilitación del Manglar a criterio PRM-29 menciona que Autoridades competentes, sin éxito en encontrar qué Au ejecutando, si es que se está coordinan los promoventes participar del mismo.</p> <p>Dado que, la finalidad de coordinación para coadyuvancia elaboración de el "Programa Im Restauración o Rehabilitación Maya" y, que aparentemente inexistente así como tampoco ambiental no queda claro el me al mismo; por lo cual se s proporcione los datos para cor adherirse a él.</p>
PRM-30	<p>Para mitigar el efecto de las inundaciones derivadas del Cambio Climático:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se debe mantener la dinámica natural de las descargas, desfuegos 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 	<p>A pesar de que el sitio no se c zona sujeta a inundaciones atención de cumplir con las criterio y, en general s recomendaciones, las que ap propuesta del proyecto "Nohoch particular se cumple este criterio</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se mantiene a dinámica nat desfuegos temporales, mare olas de tormenta y flujos su no se plantean obras sobre la marina y, no hay instalaciones

<p>CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.</p>	<p>VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO</p>
<p>expuestas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>penetren hasta el nivel del ma</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para la estación meteoroló modelación hecha por el Inst Atmósfera y Cambio Climático últimos 4 años marca e significativa (altura de ola) de vivienda queda por encima de - No se obstruye el flujo de estructura es pilotada y ning penetra hasta el manto freático - No se obstruye la depositación de dunas, antes bien se f barrera vegetal hasta ah promueva la dinámica de ac playas y duna. - No existe vegetación nativa reconvertirá la propiedad nativas de la región. - La vivienda se edificará lo má que el predio permite y se pr una barrera vegetal. - Se crean sistemas naturales dado que se fomentará fomentadora y consolidadora o actividades marinas que p daño a arrecifes y, la zona de fuera del predio por lo que además de que queda som medidas en beneficio del mar apartado correspondiente. - Se construye la edificación ele

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYE LODGE AL PO
		<p>cota de inundación conform calcula y establece. La cota m acumulada es de 15 mm (UN la obra queda por encima c que CNA da un valor de prec 35 mm, estando el proyecto encima de este valor.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dado que la obra es pilotac mínima, no se perturb prácticamente inexistentes vegetación que actualmente el sitio para detener la escorre - La vivienda se desarrollará so aislados.
PRM-31	<p>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.</p>	<p>En ninguna etapa se descarga tratados o crudos a manglares apropiadamente tratada has posteriormente se percola a rie de la propiedad para alim reconversión a áreas verdes.</p>

La ejecución del proyecto "Nohoc Eco Adventures" es concordante y cumple con todos y cada uno de los conforme al POEL vigente.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe**

De conformidad con este instrumento, a la zona en que se ubica el Proyecto "Nohoch Eco Lodge" le corresponde la aplicación de los Criterios Ambientales específicos descritos para la UGA 156, además de los Criterios de aplicación General y los Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas mismos que son listados a continuación:

Tipo de UGA	Regional	<p style="text-align: center;">Mapa</p>
Nombre:	Costa maya	
Municipio:	Othón P. Blanco	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	950 Habitantes	
Superficie:	79,849.904 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

Acciones Específicas para la UGA- 156							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-077	NA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-078	NA
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							

NA = NO APLICACION

Vinculación del proyecto con los Criterios Específicos del **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.**

Tabla de Acciones Generales

Clave	Acciones Generales
G001	<p>Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.</p> <p>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 marca Septiboss 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.</p>
G002	<p>Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.</p> <p>Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, en este caso de la CONAGUA.</p>
G003	<p>Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.</p> <p>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.</p>
G004	<p>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).</p> <p>Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, en este caso de la CONANP y PROFEPA.</p>
G005	<p>Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.</p> <p>Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, principalmente de SAGARPA y</p>

	particulares interesados en la reproducción de especies de flora, que no es el caso.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero. Vinculación: No aplica, en el proyecto no se usan equipos que emitan 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, principalmente del INE, LA SEMARNAT, HACIENDA.
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 del manglar, playas y ecosistemas sensibles de la zona.
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, sin permitir la inclusión de especímenes invasores ó exóticos que no tengan la capacidad de reproducción suprimida.
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, esta es una acción gubernamental, particularmente del municipio a través de la regulación de los usos de suelo que establecen los PDU's y las Licencias de Construcción, así como de la Federación, Estado y Municipio a través de los Ordenamientos Ecológicos y sus políticas ambientales; en este caso el Proyecto es concordante con los instrumentos vigentes.
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	<p>Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.</p> <p>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.</p>
G018	<p>Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.</p> <p>Vinculación: Dentro del predio no hay cauces naturales por lo que no se requiere su consolidación.</p>
G019	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, esta es una acción del gobierno Municipal. Adicionalmente el lote de interés no se encuentra dentro del polígono de algún PDU decretado o vigente.</p>
G020	<p>Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.</p> <p>Vinculación: Dentro del lote no se cuenta con riberas de ríos ni zonas inundables.</p>
G021	<p>Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.</p> <p>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.</p>
G022	<p>Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.</p> <p>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.</p>
G023	<p>Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.</p> <p>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 son la <i>Casuarina equisetifolia</i>, <i>Terminalia cattapa</i>, entre otras que la autoridad determine y que sean localizadas en zonas cercanas al sitio.</p>
G024	<p>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.</p> <p>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, sí se plantea un enriquecimiento y forestación con especies propias de la zona costera.</p>
G025	<p>Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.</p> <p>Vinculación: En el proyecto se reconvertirá el área desprovista de vegetación mediante la introducción y conservación de especies propias de los 3 estratos 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.</p>
G026	<p>Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no implica acciones de monitoreo ambiental de la región</p>

	costera general y/o la creación de políticas tendientes al establecimiento de usos de suelo y conservación; estas acciones dependen de políticas gubernamentales en las que ciertamente los particulares deben colaborar pero no establecerlas; le corresponde a la SEMARNAT, CONANP, CONAFOR entre otras realizar estas investigaciones y generar la información.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil. Vinculación: En el sitio del proyecto se cuenta con dotación por parte de la CFE por lo que no se ha planteado una generación alterna si no auxiliar. La promoción de incentivos fiscales y económicos para que los particulares inviertan en tecnologías de generación que empleen combustibles no fósiles le compete a la Autoridad.
G028	Promover el uso de energías renovables. Vinculación: La promoción de incentivos fiscales y económicos para que los particulares inviertan en tecnologías de generación que empleen energías renovables le compete a la Autoridad a través de la SENER.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. Vinculación: En la vivienda se contará con el mínimo de enseres que requieran energía eléctrica y serán de bajo consumo y alta eficiencia.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. Vinculación: Le corresponde a la SENER crear y fomentar estas políticas.
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 salvo el caso del gas LP que es considerada una energía limpia.
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: Le corresponde a las Autoridades Estatales y Federales la investigación y desarrollo de tecnologías limpias, así como su fomento para el empleo por particulares.
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 aparatos y tecnologías de bajo consumo, modelos y marcas de alta eficiencia y diseño arquitectónico calculado con factores de heliodinámica y heliodiseño.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. Vinculación: En el diseño de la vivienda se consideraron factores de heliodiseño y aislamiento para eficientar la refrigeración interior y 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, el proyecto no está vinculado a la producción de cultivos, además que dichos análisis le competen a las Autoridades Federales.
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 despreciable.

G039	<p>Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.</p> <p>Vinculación: No aplica, este criterio hace referencia a las políticas ambientales que deben ser competencia gubernamental.</p>
G040	<p>Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.</p> <p>Vinculación: No aplica, es competencia de la PROFEPA fomentar la participación.</p>
G041	<p>Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.</p> <p>Vinculación: No aplica, es competencia de los municipios contar con actualizados y adecuados Programas de Desarrollo Urbanos.</p>
G042	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, es competencia de la SEMARNAT.</p>
G043	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras.</p>
G044	<p>Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras.</p>
G045	<p>Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.</p> <p>Vinculación: No aplica, es competencia de los 3 niveles de gobierno.</p>
G046	<p>Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades de transporte o construcción de infraestructura.</p>
G047	<p>Impulsar la diversificación de actividades productivas.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades productivas en su modalidad de generación y/o operación si no solo en el consumo de productos básicos y primarios.</p>
G048	<p>Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.</p> <p>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.</p>
G049	<p>Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.</p> <p>Vinculación: No aplica, los comités de protección civil son competencia de los tres niveles de gobierno.</p>
G050	<p>Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.</p> <p>Vinculación: Los reglamentos de construcción, análisis y autorizaciones en materia de construcción son competencia del Gobierno Municipal, por lo cual la Licencia de construcción se tramitará ante el H. Ayuntamiento de Othón P Blanco, con su autorización se validará que cumple con los Reglamentos de Construcción, los cuales incluyen el diseño y la resistencia que deben tener las viviendas en zona de fenómenos hidrometeorológicos.</p>

G051	<p>Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.</p> <p>Vinculación: En el sitio del proyecto los habitantes realizarán acciones tendientes a la economía circular basados en la reducción, minimización de residuos, reuso, separación, valorización y traslado a disposición final cuando no pase el camión de limpia, todo esto por cuenta propia, lo cual probará que son conscientes del adecuado manejo de los residuos sólidos, aun cuando es una competencia del Municipio el realizar campañas y dotar de la infraestructura necesaria para este fin pues es un impuesto que está incluido en el impuesto predial.</p>
G052	<p>Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).</p> <p>Vinculación: En el sitio del proyecto se llevarán a cabo, periódicamente, actividades de limpieza, principalmente de residuos que recalcan a la costa, estos serán separados y enviados a disposición final por parte de los promoventes, o bien reciclados y vendidos si lo ameritan.</p>
G053	<p>Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.</p> <p>Vinculación: Se contará con Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Septiboss complementada por un campo de oxidación que permita el reuso seguro del agua tratada en actividades de riego por la percolación del efluente.</p>
G054	<p>Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.</p> <p>Vinculación: No aplica, en el sitio del proyecto no se llevan a cabo actividades industriales.</p>
G055	<p>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.</p> <p>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 el CUS fue ejecutado hace más de 40 años y se ha mantenido.</p>
G056	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, en el sitio no se prevé sitios de disposición final de residuos sólidos, además que a los particulares no les corresponde promover e impulsar este tipo de obras, es competencia de los Municipios.</p>
G057	<p>Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.</p> <p>Vinculación: No aplica, este tipo de estudios e investigaciones son competencia de las autoridades de salud y ambientales, no de los particulares.</p>
G058	<p>La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.</p> <p>Vinculación: No aplica, en el proyecto no se gestionan, manejan o acopian residuos peligrosos.</p>
G059	<p>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.</p> <p>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.</p>
G060	<p>Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.</p> <p>Vinculación: En el desarrollo del proyecto no se prevé en ninguna etapa la edificación de infraestructura, siendo que por definición infraestructura se refiere a las edificaciones necesarias</p>

	para la prestación de servicios. Adicionalmente, 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 prevé la reactivación de actividades agropecuarias históricas.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos. Vinculación: No aplica, no es la atribución de un particular promover Ordenamientos, máxime cuando actualmente ya no se practican actividades pesqueras y/o acuícolas en el sitio.
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, no está dentro de las obras consideradas para el proyecto la ejecución de este tipo de infraestructura.
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 Polígono de interés no se localiza dentro de un ANP.

Crterios de Aplicación Específica a la UGA 156

Clave	Acciones Específicas
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas. Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado a la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas, debe ser una acción de SAGARPA y las autoridades de Salud.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas. Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado a la capacitación para el manejo de agroquímicos y pesticidas, debe ser una acción de SAGARPA y las autoridades de Salud.
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales. Vinculación: No aplica, en el predio no se practican actividades forestales ni agropecuarias, además de que no se cuenta con suelos vegetales, el sustrato es arenoso y por ello no se aplicarán o adicionarán fertilizantes que no 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 microplanta de tratamiento SeptiBoss que será complementada por un campo de oxidación para el reuso 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 reuso, no obstante el agua no

	<p>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.</p>
A006	<p>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.</p>
A007	<p>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 tendientes a la conservación, mantenimiento y restauración de los ecosistemas, dentro del mismo predio se han establecido áreas para reconversión a áreas verdes destinadas a la conservación.</p>
A008	<p>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.</p>
A009	<p>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.</p>
A010	<p>Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas. Vinculación: No aplica, es función de las autoridades promover apoyos económicos para la conservación.</p>
A011	<p>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 actualmente no se realizan actividades agropecuarias; 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.</p>
A012	<p>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 y, por ello, no hay presencia de cobertura vegetal original, quizá esto haya propiciado que no se aprecien dunas primarias y/o embrionarias, en todo caso la zona es una planicie que va subiendo gradual y linealmente conforme se adentra al continente y baja posteriormente en la zona de laguna para volver a subir; por ello no hay dunas estratificadas, de tal manera que, la ubicación de las obras se ha planteado atendiendo a otros criterios ambientales, como es el remetimiento de 10 metros a partir del límite de la ZOFEMAT, con lo que quedan al menos 30 metros entre las obras y la pleamar.</p>
A013	<p>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 marítimas ni pesqueras que puedan representar un riesgo por especies invasoras.</p>

A014	<p>Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.</p> <p>Vinculación: La instrumentación de acciones y campañas les compete a los 3 niveles de Gobierno. El particular cooperará en la conservación y mantenimiento de la porción con vegetación de manglar que se localiza colindante a la propiedad privada y, con las medidas que se establecen en el anexo de medidas en beneficio del manglar, que abarcan restauración en áreas Federales.</p>
A015	<p>Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.</p> <p>Vinculación: En el predio del proyecto no hay formaciones de duna.</p>
A016	<p>Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.</p> <p>Vinculación: El establecimiento de estas zonificaciones y políticas ambientales le corresponde a la Autoridad.</p>
A017	<p>Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.</p> <p>Vinculación: Corresponde a la CONAFOR y SEMARNAT el impulso de estos programas.</p>
A018	<p>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).</p> <p>Vinculación: Estas acciones corresponden a la Autoridad, particularmente a la CONABIO y la SEMARNAT.</p>
A019	<p>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.</p> <p>Vinculación: En el proyecto se llevarán a cabo programas de reducción, reuso y disposición final de residuos basados en la LGPGIR.</p>
A022	<p>Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.</p> <p>Vinculación: No se emplearán hidrocarburos en el sitio del proyecto salvo por el caso de la operación de la planta de emergencia que opera con Gas LP y solo en situaciones excepcionales, en ese caso se encontrará confinado en una zona del estacionamiento.</p>
A023	<p>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.</p> <p>Vinculación: En el área del proyecto no se realizan actividades que estén presentes en los listados de actividades riesgosas.</p>
A024	<p>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.</p> <p>Vinculación: El proyecto no constituye una actividad industrial o relacionada a los automotores, así como tampoco emite gases de efecto invernadero.</p>
A025	<p>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.</p> <p>Vinculación: El proyecto no es una industria, no se generan o manejan residuos industriales y/o peligrosos; además que estas acciones le corresponden a la Autoridad emprenderlas,</p>

	particularmente a la SEMARNAT.
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 cuenta ni se prevén obras de infraestructura en la playa.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica. Vinculación: A pesar de que no hay presencia de dunas estratificadas en el sitio, entre las obras propuestas y la pleamar, se respeta una distancia de por lo menos 30 ml del límite de la pleamar, en una zona donde no se aprecia la existencia de cordón de dunas.
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: Como resultado de este proyecto no se generan modificaciones al perfil de costa pues no hay obras en la zona federal y marina.
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: Como resultado de este proyecto no se afecta al perfil costero ni se modifican los patrones de circulación, pues no hay obras y/o actividades 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: Dentro de la propiedad de interés y en su sistema ambiental no hay lagunas costeras ya que, por definición, una laguna costera es un cuerpo de agua con un eje longitudinal paralelo a la costa que tiene comunicación con el mar (a través de una boca o un canal) y limitada por algún tipo de barrera física o hidrodinámica y, este tipo de sistema no se presenta en el predio de estudio ni en su SA.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras. Vinculación: En el predio del Proyecto Nohoch Eco Lodge, no hay cordón de duna evidente o estratificado, aun así no se llevan o se llevarán a cabo actividades de excavación, relleno, obras y/o aporte de sustancias o materiales que puedan alterar las características naturales, físicas y químicas de las playas.
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 puesto que se cuenta con acometida de CFE.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar. Vinculación: Por el momento la energía primaria provendrá de la acometida de la CFE, en un futuro cercano si hubiese incentivos económicos, ya que los sistemas solares con banco de baterías son muy caros, se podría solventar parte del consumo con un sistema híbrido.
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.

	<p>Vinculación: En el sitio del proyecto no se realizan actividades agrícolas en la actualidad por lo que no hay generación de este tipo de residuos, independientemente de que no se cuenta con la tecnología para generar energía a partir de los mismos y de que es labor de las Autoridades Federales el fomento de tecnologías para la generación de energía, máxime si el fin es controlar los incendios forestales.</p>
A039	<p>Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.</p> <p>Vinculación: En las áreas verdes y de conservación del proyecto no se emplearán agroquímicos, sean sintéticos u orgánicos, no se permitirá adicionar sustancias al sustrato natural.</p>
A040	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, no se realizarán actividades de pesca extractiva.</p>
A044	<p>Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.</p> <p>Vinculación: No aplica, no se realizarán actividades de pesca comercial.</p>
A048	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no contempla actividades pesqueras.</p>
A049	<p>Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.</p> <p>Vinculación: No aplica, estas son atribuciones correspondientes a los 3 niveles de gobierno.</p>
A050	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, estas son atribuciones de los 3 niveles de gobierno.</p>
A051	<p>Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no prevé la construcción de caminos de ningún tipo puesto que ya es segmentado por el camino costero, el cual es parte de la propiedad privada y actúa como servidumbre de paso.</p>
A052	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no contempla ningún tipo de actividad tendiente a la agricultura o ganadería.</p>
A053	<p>Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.</p> <p>Vinculación: El proyecto no contempla el desarrollo de actividades productivas de ningún tipo.</p>
A054	<p>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.</p> <p>Vinculación: El proyecto contempla el uso de tecnologías que reducen el impacto ambiental, como lo es la instalación de una micro PTAR para tratar las aguas residuales complementada por un campo de oxidación; igualmente se prevé la reconversión de las áreas de conservación del predio hacia un ecosistema con vegetación costera endémica u original.</p>
A055	<p>Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.</p> <p>Vinculación: No aplica, esto es atribución de las distintas instituciones del gobierno, no obstante, en el proyecto no se contempla actividades relacionadas a la producción agropecuaria.</p>

A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes. Vinculación: No aplica, el proyecto no contempla actividades relacionadas con la agricultura.
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, siendo que el proyecto no se considera un establecimiento de zona urbana, únicamente corresponde a la edificación y operación de una vivienda en zona rural.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo. Vinculación: No aplica, estas son acciones de las autoridades.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable. Vinculación: No aplica, estas acciones le corresponde a las autoridades.
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, estas acciones son atribuciones de las autoridades.
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, estas acciones son atribuciones de las autoridades.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes. Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de la autoridad municipales. El proyecto contempla su propia micro PTAR.
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 microplanta SeptiBOSS 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: A pesar de no ser zona urbana o turística, el proyecto contempla la captación de agua pluvial, para lo cual contará con una cisterna de con capacidad de 9.185 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 sólidos municipales generados en el sitio. El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos y de manejo especial.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.

	<p>Vinculación: El proyecto contará con un programa de manejo integral de los residuos sólidos municipales generados por el proyecto, por lo que en ningún momento estos serán dispuestos al mar.</p>
A070	<p>Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.</p> <p>Vinculación: No aplica, estas acciones son competencia de las autoridades. El proyecto contará con un programa de manejo integral de los residuos sólidos urbanos, mismo que será implementado en todas las etapas del proyecto.</p>
A071	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, estas acciones son competencia de las autoridades.</p>
A072	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, ya que el proyecto no corresponde a un desarrollo turístico o en el que se vayan a ofrecer servicios turísticos de algún tipo.</p>
A073	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, estas acciones corresponden a las autoridades. El proyecto no tiene relación con infraestructura portuaria así como tampoco con servicios de turismo.</p>
A074	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no tiene relación con infraestructura portuaria así como tampoco con servicios de turismo.</p>

Cabe hacer una mención muy puntual de que, el anexo 6 del **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe**, presenta un listado de cada uno de los criterios específicos, dicho anexo contiene una tabla denominada **Anexo 6. Tabla de Responsables de la Instrumentación de las Acciones** y en ella queda claro que, las acciones que se indican en los listados específicos a las UGA's son de competencia y obligación de los 3 niveles de Gobierno y no de los particulares, no se lista ni una sola de las acciones como competencia de promoventes particulares y/o pobladores de la zona; el listado presenta Instituciones de los 3 niveles como son: SEMARNAT, SENER, SAGARPA, LOS GOBIERNOS DE LOS ESTADOS, LOS MUNICIPIOS, SEDESOL, SECTUR, CONAGUA, SCT, PEMEX, SEMAR, entre otros; bajo esta luz, no aplica la vinculación con un instrumento que no es de competencia de los particulares que se asientan en esta región, hasta en tanto no sea decretada la parte Regional de este instrumento y su instrumentación.

Por otra parte, de manera adicional a los criterios particulares a la UGA en comento, por su ubicación, a la zona de interés también le corresponde la aplicación de las Acciones y Criterios de la Zona Costera Inmediata al Mar Caribe, zonificación que no posee UGA's pero si un listado de acciones, las cuales se vinculan a continuación:

Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas

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: Ninguna de las obras y/o actividades del proyecto penetra 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: En el proyecto de interés no hay el planteamiento de investigación de fauna *per se*, sin embargo, el promovente es una persona con alta conciencia ambiental y por ello ha previsto involucrarse personalmente en las acciones de conservación y preservación que promueva la Autoridad en la zona, buscando pertenecer a alguna red de monitoreo que ayude a rescatar animales que pudieran encontrarse afectados o en situación de estrés y ayudando a 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 Noroeste del predio, sin 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.

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 Acuicultura, 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 Willis 15, lote 45, 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

- **Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales.**

El predio Willis 15, lote 45 no se encuentra contenido dentro de ningún Plan y/o Programa de Desarrollo Urbano Estatal o Municipal vigente al momento de elaboración del presente estudio.

- **Leyes.**

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

De conformidad con el Título I, Capítulo IV, Sección V, Artículo 28° de ésta Ley, es competencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la evaluación, en materia de Impacto Ambiental, de las obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas y, dado que el Proyecto que se prevé realizar en la zona encuadra con los incisos VII, IX y X de éste artículo es competencia de la Federación su evaluación y aprobación; por ello la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular.

Así mismo, ésta Ley establece diversos instrumentos y reglamentación para el manejo y control de emisiones de residuos y/o contaminación, mismos que a continuación se desglosan por rubro, considerando únicamente los que mayor relevancia tienen para el proyecto descrito:

Contaminación del Suelo.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Título Cuarto, Capítulo IV) en materia de Protección al Ambiente establece que para la prevención y control de la contaminación del suelo, deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la

principal fuente de contaminación de los suelos. Asimismo, es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.

La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y en los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

Contaminación del agua.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Título Cuarto, Capítulo III) en materia de Protección al Ambiente establece que para la prevención y control de la contaminación del agua se consideren los siguientes criterios:

- Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en mar de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.
- Artículo 123. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales.

Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. (LEEPA)

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.

- Artículo 104. Las fuentes fijas generadoras de emisiones a la atmósfera deberán obtener ante la autoridad competente la licencia de funcionamiento de contaminantes
- Artículo 106. El Estado y los Municipios, dentro de su respectiva competencia llevarán a cabo acciones para prevenir la contaminación

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.

Otras Leyes Federales y Estatales aplicables al Proyecto:

LEYES Y REGLAMENTO DE OBSERVANCIA EN EL ORDENAMIENTO			
Ámbito	Título	Objeto de la Norma	Publicada en DOF/ PO
FEDERAL	Ley General de Asentamientos Humanos	a) Establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas y de los municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional. B) Fijar las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. C) Definir los principios para determinar las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulen la propiedad en los centros de población, y d) Determinar las bases para la participación social en materia de asentamientos humanos.	21-Jul-93
FEDERAL	Reglamento para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y	Uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias.	21-Ago-91

	Terrenos Ganados al Mar		
FEDERAL	Ley Federal De Turismo	I. Programar la actividad turística; II. Elevar el nivel de vida económico, social y cultural de los habitantes en las entidades federativas y municipios con afluencia turística; III. Establecer la coordinación con las entidades federativas y los municipios, para la aplicación y cumplimiento de los objetivos de esta Ley; IV. Determinar los mecanismos necesarios para la creación, conservación, mejoramiento, protección, promoción y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales, preservando el equilibrio ecológico y social de los lugares de que se trate; V. Orientar y auxiliar a los turistas nacionales y extranjeros; VI. Optimizar la calidad de los servicios turísticos; VII. Fomentar la inversión en esta materia, de capitales nacionales y extranjeros; VIII. Propiciar los mecanismos para la participación del sector privado y social en el cumplimiento de los objetivos de esta Ley; y IX. Promover el turismo social, así como fortalecer el patrimonio histórico y cultural de cada región del país. X. Garantizar a las personas con discapacidad la igualdad de oportunidades dentro de los programas de desarrollo del sector turismo.	31-Dic-92
FEDERAL	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.	28-Ene-88
ESTATAL	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	I. La conservación y restauración de los ecosistemas a su forma natural. II. El cuidado y protección de los mares, costas, lagunas, manglares, cenotes, ríos, selvas y faunas silvestre y marina. III. El ordenamiento ecológico local. IV. La protección de las áreas naturales de la entidad y el aprovechamiento racional de sus elementos naturales, de manera que la obtención de los beneficios económicos, sean congruentes con el equilibrio de los ecosistemas. V. La prevención y control de la contaminación del aire, del agua y del ambiente urbano. VI. Los principios de la Política Ecológica Estatal y la regulación de la forma y términos de su aplicación. VII. La concurrencia del Estado y de los Municipios en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en zonas y bienes de jurisdicción estatal. VIII. La coordinación entre las diversas dependencias y entidades de los Gobiernos Municipales y esta tal, así como la participación de la Sociedad Civil en las materias que regula este ordenamiento.	29-Jun-01

ESTATAL	Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del estado de Quintana Roo.	I. Establecer las disposiciones básicas e instrumentos para ordenar el uso del territorio y la planeación y regulación de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano en el Estado, así como para determinar las atribuciones de las autoridades competentes para la aplicación de esta ley, con pleno respeto a los derechos humanos y demás principios establecidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo	16-Ag-18
ESTATAL	Ley de Acciones Urbanísticas del estado de Quintana Roo.	I. Establecer las normas básicas para regular las acciones urbanísticas de fusión, subdivisión, relotificación, parcelación, fraccionamiento y conjuntos urbanos en el Estado	16-Ag-18
ESTATAL	Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo	Se crea el Sistema Estatal de Protección Civil, como órgano de consulta y participación social para el efecto de coordinar, planear y ejecutar las tareas y acciones de los sectores público, privado y social, en materia de prevención, auxilio y recuperación de la población del Estado de Quintana Roo contra peligros y riesgos que se presenten en la eventualidad de un desastre.	30-Nov-92

- **Normas Oficiales Mexicanas.**

En la última actualización del POET Costa Maya, decretada el 31 de octubre de 2006, se presenta un listado exhaustivo de Normatividad que deberá ser contemplada durante todas las etapas de los proyectos previstos a realizarse en esta área; sin embargo, el listado es tan extenso que únicamente presentaremos un resumen que contenga las NOM's y NMX's que puntualmente aplican a las características particulares del proyecto:

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Título de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
NOM-003-SEMARNAT-1997	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	21-Sep-98
NOM-004-SEMARNAT-2002	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL	PROTECCIÓN AMBIENTAL –LODOS Y BIOSÓLIDOS – ESPECIFICACIONES Y LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA SU APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL.	15-Ag-03
NOM-022-SEMARNAT-2003	REC_NAT_FORESTAL	Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales	10-Abr-03

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Título de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
		costeros en zonas de manglar.	
NOM-041-SEMARNAT-1999	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	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.	06-Marzo-07
NOM-042-SEMARNAT-2003	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos	07-sept-05
NOM-052-SEMARNAT-1993	RESIDUOS PELIGROSOS	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	23-Jun-06
NOM-059-SEMARNAT-2001	REC_NAT_PROTECCIÓN DE ESPECIES	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.	30-Dic-10
NOM-080-SEMARNAT-1994	CONTAMINACIÓN POR RUIDO	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.	13-Ene-95
NOM-015-SEMARNAP/SAGAR/1997	REC_NAT_USO DEL FUEGO	Que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.	16-En-09
NOM-002-CNA-1995	AGUA	Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable – especificaciones y métodos de prueba.	14-Oct-96

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Título de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
NOM-006-CNA-1997	AGUA	Fosas sépticas – especificaciones y métodos de prueba	29-Ene-99
NOM-007-CNA-1997	AGUA	Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua	01-Feb-99
NOM-011-CNA-2000	AGUA	Conservación del recurso agua – que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales	17-Abr-02

Es importante señalar que, colindante al límite Noroeste del predio, se encuentra la laguna San Antonio, rodeada por manglar de borde, es decir, un ecosistema bien conformado de manglar, siendo que las especies que conforman este tipo de vegetación se encuentran protegidas se contemplará la vinculación con los instrumentos jurídicos correspondientes; lo anterior, debido a los efectos de los impactos ambientales residuales y/o sinérgicos en la zona aledaña al Oeste del predio, así como de los efectos negativos de alteraciones cercanas, o a distancia por las actividades durante la ejecución, y operación a realizarse del proyecto, tomando en cuenta el numeral 0.28 de esta Norma Oficial Mexicana, que a la letra se manifiesta lo siguiente:

“0.28 Que, mientras el manglar forma parte de una unidad hidrológica, también forma parte de una unidad ecológica, en el cual el mantenimiento de la biodiversidad depende, en parte, de la conservación, y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas terrestres, y acuáticos que se encuentran contiguos al manglar”.

En la Tabla siguiente se describe la vinculación del proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003, en sus numerales 4.1 al 4.43

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA NOM-022-SEMARNAT-2003 Y EL 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	El proyecto correspondiente, no contempla la construcción o creación de ningún tipo de canales, obras de canalización en humedales, además

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	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.	que en dentro del lote de interés 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 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.	En la zona frontal que corresponde a la playa y marina del área de interés no hay presencia de manglar, independientemente de ello, en ningún momento se buscará hacer obras que pretendan ganar terreno a la unidad hidrológica.
4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	En el sitio de interés no se pretende crear bordos en ningún sitio, no obstante, el actual camino costero (servidumbre de paso) hace las veces de barrera física hacia la zona de Laguna San Antonio en donde hay presencia de manglar, esto debido al alto grado de compactación que tiene el camino tras años de rellenos, compactaciones y tránsito vehicular.
4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación, y asolvamiento.	Dentro de toda la propiedad y, fuera de la misma, hacia las zonas en las que se localizan los individuos de mangle se evitará la agregación de 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;

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
		por ello en la zona de mangle al Oeste del predio, pero fuera del mismo, no se realizará ningún tipo de obra y/o aprovechamiento.
4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	
4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	<p>No se pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento hídrico ni de cuerpos de agua proveniente de la cuenca local.</p> <p>La vivienda estará conectada a una micro planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada marca SeptiBOSS, y a un campo de oxidación que garantice el tratamiento terciario previo al empleo del agua de reuso en actividades de riego y limpieza de la vivienda.</p>
4.9	El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga, y el monitoreo que deberá realizar.	<p>SE ACATARÁ ESTE NUMERAL. La casa estará conectada a una micro planta de tratamiento prefabricada marca SeptiBOSS, y un campo de oxidación para el tratamiento terciario del efluente previo a su reuso en actividades de limpieza. En ningún momento se verterán aguas residuales directamente a la unidad hidrológica.</p> <p>Para dar servicio a los trabajadores de la construcción durante las etapas de preparación del sitio, y construcción, se instalará un sanitario portátil conectado a la microplanta SeptiBOSS, al término de la obra</p>

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
		solamente se removerá la caseta, ya que el sistema será el mismo que opere para dar servicio a la vivienda, y por ello, desde el inicio se colocará en su sitio final.
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.
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 el sitio actualmente no se cuenta con vegetación original ni cobertura vegetal en la zona destinada al aprovechamiento, por lo que, se fomentarán especímenes endémicos y de alto valor ecológico, no se introducirán o fomentaran especies exóticas o que no tengan su capacidad de reproducción suprimida.
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	No se pretende realizar dentro del predio nuevas vías de comunicación. Ya existe un vía única que es el camino costero Mahahual-Punta Herrero, el cual no se prevé modificar.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	sólidos en el área.	
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 Mahahual-Punta Herrero 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 en el límite Noroeste de predio, posterior al camino costero. La obra del proyecto dará inicio, en su parte más cercana a aproximadamente 15 metros lineales de la presencia de manglar de borde, situados posterior al camino y en el borde de la Laguna San Antonio. Independientemente de lo antes mencionado, se realiza la Manifestación de Impacto Ambiental, por la cual se hace la presente vinculación con la normatividad aplicable en la materia. La porción con presencia de individuos de mangle se localiza fuera de la propiedad privada, dentro de terrenos nacionales por lo que no se permitirán ni fomentarán actividades productivas y/o de apoyo fuera de la propiedad privada.
4.17	La obtención del material para	SE ACATARÁ ESTE NUMERAL.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	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.	Posterior a la autorización ambiental, como de las demás autorizaciones estatales y municipales, se iniciará el procedimiento de construcción con material que provendrá desde la comunidad de Mahahual o cercanas, 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.	El proyecto es la construcción y operación de una vivienda, para lo cual se realizará la afectación en una superficie sin vegetación con un uso histórico previo de rancho coprero y que en su momento no requirió CUS o PEIA. En la porción de aprovechamiento no hay humedal ni manglar, no obstante, en ninguna etapa se realizará relleno, desmonte, quema y/o desecación de vegetación fuera de las zonas expresamente autorizadas para el aprovechamiento y/o fuera de la propiedad privada.
4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	NO APLICA. Dentro del proyecto No se pretenden realizar 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.	Todos los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto " Nohoch Eco Lodge ", serán acopiados en depósitos temporales, reciclando/reutilizando el material disponible, y el resto, será dispuesto donde la autoridad municipal lo disponga.
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	Dentro del proyecto no se pretende implementar la instalación de granjas acuícolas.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	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.	
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 o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	Dentro del proyecto no se pretende realizar actividades de canalización en áreas de manglar o en ninguna otra zona.
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 comprende la construcción de una casa habitación, y 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 comprende la construcción de una casa habitación, y 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	El proyecto comprende la construcción de una casa habitación, y no contempla la extracción de sal.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	
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 " Nohoch Eco Lodge ", 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 " Nohoch Eco Lodge ", 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 " Nohoch Eco Lodge ", 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 periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km	Dentro de la propuesta del proyecto " Nohoch Eco Lodge ", 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.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	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. El tipo de actividades descritas en este Numeral, no serán realizadas dentro del proyecto " Nohoch Eco Lodge ", 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 Río Indio 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, sin contar áreas verdes jardinadas; cualquier actividad de forestación que se requiera implementar en esta superficie, será con la vegetación propia de duna, selva y matorral costero.
4.36	Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	
4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales,	

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo áreas que presenten potencial para ello.	
4.38	Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	El proyecto " Nohoch Eco Lodge " no se constituye en sí mismo en un proyecto de restauración, si bien, como acción en beneficio del manglar se coadyuva en este sentido, no es el promovente quien guiará dichas acciones si no que se hará a través de especialistas de la CONANP.
4.39	La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	
4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	
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 y no se prevé su creación, estrictamente se prohibirá afectación en sitios cercanos en los que haya presencia de mangle, por ello las actividades quedarán restringidas en exclusivo al interior de la propiedad privada y en particular a la zona de aprovechamiento.
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 políticas y usos en las diferentes UGA's ya se han

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
		considerado las particularidades de cada ecosistema presente en la región.
4.43	La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo, o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	<p>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.</p> <p>El numeral 4.22. NO APLICA, ya que el proyecto propuesto es un proyecto de casa habitación, NO ACUÍCOLA.</p> <p>El numeral 4.14. No APLICA, ya que la única vía de comunicación construida es el camino costero Mahahual-Punta Herrero, que en este tramo es una servidumbre de paso y, no se pretende dentro del predio del proyecto modificar esta infraestructura.</p> <p>Con respecto al numeral 4.16, el polígono de aprovechamiento del predio donde se desarrollará el proyecto "Nohoch Eco Lodge" en si no contiene vegetación original ni vegetación de manglar, no obstante, detrás del camino costero, tan cerca como 15 ml hay presencia de manglar de borde de la Laguna San Antonio, quedando el camino costero como barrera física entre la zona de aprovechamiento y la zona de conservación con vegetación de manglar. La obra se desarrollará en la parte anterior al camino costero, que sirve como barrera física entre el lote y el inicio de presencia de individuos aislados de mangle, localizados a aproximadamente 15 metros posteriores al camino costero; independientemente de lo antes mencionado, se realizó la</p>

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
		<p>Manifestación de Impacto Ambiental, por el cual se hace la presente vinculación con la normatividad aplicable en la materia.</p> <p>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 las cuales se exponen en el apartado de medidas de control y mitigación de impactos y en anexo independiente; respecto del cambio de uso de suelo no se requiere tal trámite en materia de IA o en materia Forestal por ser un cambio de uso que data de previo a la entrada en vigor de las Leyes que sustentan dichas materias.</p>

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE Y EL DECRETO QUE ADICIONA EL ARTÍCULO 60 TER Y EL SEGUNDO PÁRRAFO DEL ARTÍCULO 90 DE LA MISMA LEY.

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 a 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.

Aún cuando la Ley garantiza el derecho para la realización del aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, en el Proyecto "Nohoch Eco Lodge", NO se llevará a cabo, en ninguna etapa el aprovechamiento, extracción y/o uso de ningún espécimen faunístico y/o florístico que no esté adecuadamente mitigado y/o compensado como causa directa de la ejecución del proyecto previamente autorizado. En la MIA-P, en el listado de medidas contempladas para el control, reducción y mitigación de los impacto se establece que se comunicará esta prohibición a los trabajadores de la construcción en el sitio y se pondrá a disposición de la autoridad a toda persona que moleste, cace, perturbe y/o trate de dañar a

los individuos animales que pudieran localizar en la zona del Proyecto y áreas de influencia.

En cuanto a la obligación de contribuir a la conservación del hábitat, el Promovente realizará acciones tendientes al cuidado y preservación de la fauna como lo son: rescate y relocalización de los individuos de lento desplazamiento, reubicación de especímenes de flora que sean viables de ello, forestación con individuos de alto valor ecológico y endémico, creación de barreras vegetales, erradicación de invasoras parásitas que se localicen en zonas de influencia como son la *Cuscuta sp* y la *Casuarina*, establecer un sistema de iluminación exterior de baja intensidad y apuntando al suelo, colocar reductores de velocidad, limpieza periódica de residuos sólidos, entre otras que se describen en el aparatado correspondiente del presente estudio.

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 ecológico.*

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.

A aproximadamente 35.00 metros posteriores al límite del área de aprovechamiento, detrás de la vialidad que segmenta el predio del proyecto, hay presencia de individuos que conforman manglar de borde en la Laguna San Antonio, por lo que, en ninguna de las etapas del proyecto se deberá llevar a cabo actividades de ningún tipo en zonas con esta clasificación. Las acciones en dicho sitio, en las que puede coadyuvarse a la Autoridad, serán las de limpieza de la zona y sus alrededores para evitar la acumulación de residuos sólidos que pudieran obstruir los flujos y drenes naturales hacia la zona de manglar en zonas ubicadas al Oeste del sitio de interés.

Una vez que las Autoridades de los 3 niveles de Gobierno hayan decretado el *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya* y, establecido las medias y acciones que corresponde a los particulares desarrollar en el ámbito de sus competencias, entonces, se colaborará con las Autoridades en el cumplimiento de las acciones que consideren necesarias para la restauración del manglar en zonas prioritarias.

También se comunicará a las autoridades en caso de detectar la tala y/o cualquier tipo de actividad en dicha zona que pudiera actuar en detrimento de la vegetación.

Las acciones particulares que el Promovente realizará para la conservación del manglar y de la vida silvestre se listan en el apartado correspondiente de la presente MIA-P.

Artículo 70. *Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y*

de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre, tomando en cuenta lo dispuesto en los artículos 78, 78 BIS y 78 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de conformidad con lo establecido en el reglamento y las demás disposiciones aplicables.

El ecosistema circundante, especialmente al Oeste, hacia la laguna con manglar, se encuentra en buen estado de conservación. Si la Secretaría, dentro de sus obligaciones y atribuciones, en cumplimiento del presente Artículo llegase a formular y ejecutar un programa de prevención, atención de emergencia y restauración, recuperación y restablecimiento de los procesos naturales el Promoviente se pone a su disposición para coadyuvar en las acciones que a la ciudadanía y particulares competen.

Artículo 73. *Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.*

En el Proyecto no se contempla la colocación de cercos para retener o atraer ejemplares de fauna silvestre. En ningún momento se prevé la realización de actividades de aprovechamiento y/o extracción de especímenes de fauna silvestre.

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

En ninguna etapa del Proyecto se realizarán obras o actividades en zonas con manglar, sean o no de carácter extractivo. Las zonas de asociación de manglar que se localizan al Oeste del lote, en la zona de Laguna San Antonio, posterior en aproximadamente 15.00 ml al Oeste del camino costero, no tendrá ningún tipo de uso o desarrollo de actividades por parte del Promoviente del Proyecto "Nohoch Eco Lodge", salvo por la vigilancia, limpieza y conservación.

- **Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.**

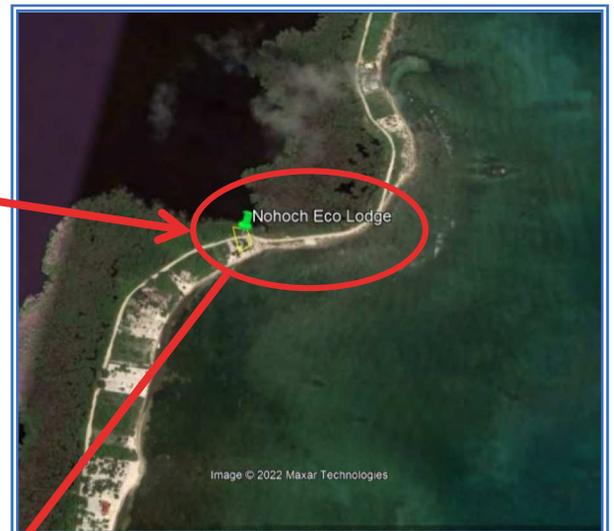
El presente proyecto no se haya contenido o colindante a ningún polígono decretado como Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal y/o Municipal, así como tampoco en polígonos de veda y/o zonas de atención prioritaria.

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

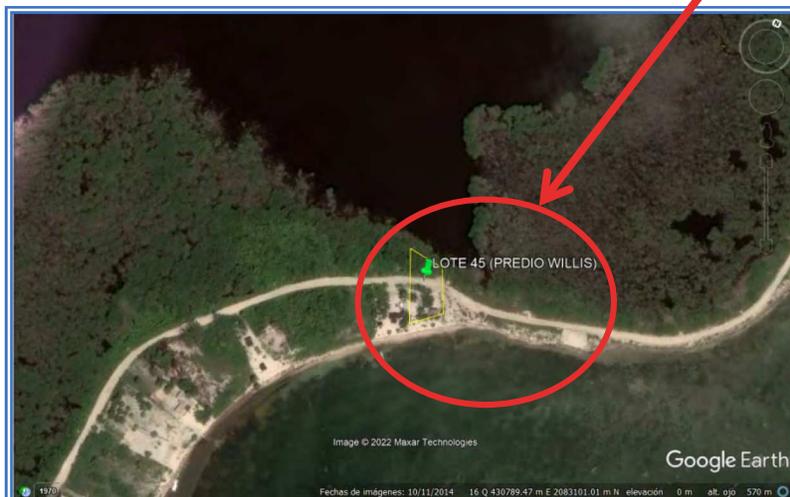
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



El predio rústico denominado "Predio Willis", marcado como lote 45, se ubica en la carretera Mahahual – Uvero Km 17 +319 S/N Fracción del Predio Rio Indio del Municipio de Othón P. Blanco del Estado de Quintana Roo.



Macrolocalización del Sistema Ambiental dentro del que se circunscribe el lote 45.

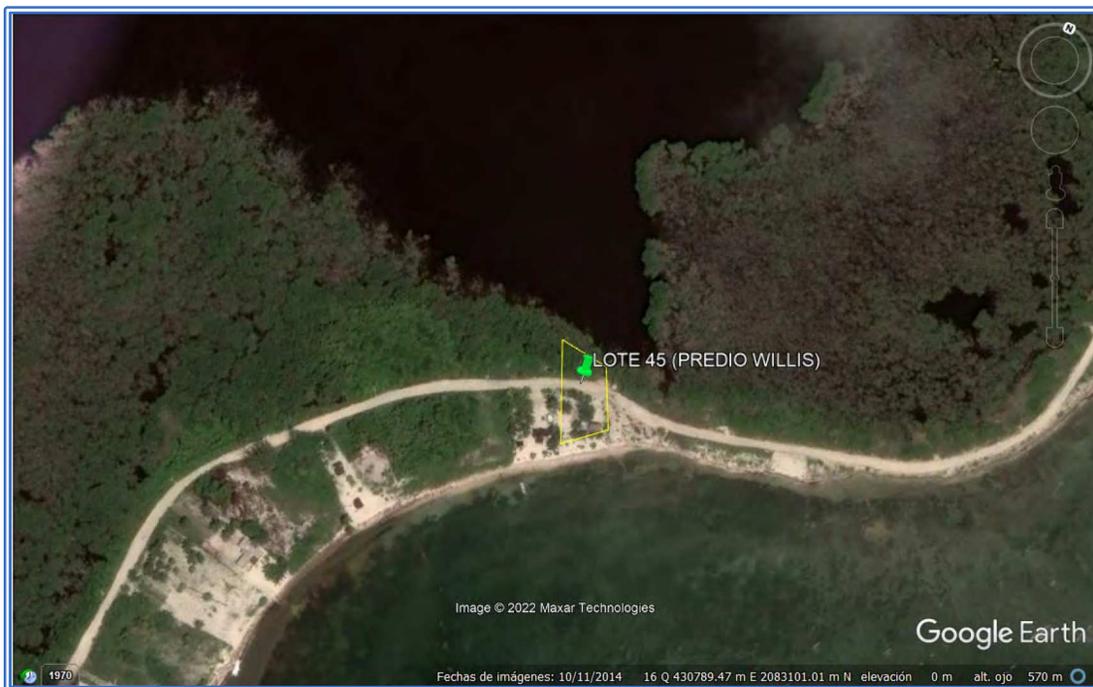


Microlocalización del Sistema Ambiental y el sitio de interés.

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental.

La delimitación del sistema ambiental se realizó en base a las barreras físicas que se encuentran evidentes dentro del paisaje que se aprecia en la zona. El polígono envolvente del sistema ambiental, dentro del que se encuentra contenido el lote 45, abarca una superficie de 2,621.00 m² (0.26 hectáreas), y se prevé que esta sea la superficie de mayor influencia propiciada por el desarrollo del proyecto denominado "Nohoch Eco Lodge".

Al norte se delimita con el límite de la Unidad de Gestión Ambiental y una diferenciada zona inundable carente de cobertura vegetal o matorral costero y con presencia de mangle de borde, al Sur, se delimita con la Zona Federal Marítimo Terrestre colindante con el Mar Caribe, al Oeste, se observa un predio con presencia de obras, presumiblemente de índole habitacional, al Este con un predio impactado sin presencia de obras.



Trazo del Sistema Ambiental dentro del cual se encuentran circunscrito el Lote 45, donde se pretende el desarrollo del proyecto denominado "Nohoch Eco Lodge".

UNIDADES PAISAJÍSTICAS

Se entiende como unidad paisajística a una porción del territorio caracterizado por una combinación específica de componentes paisajísticos de naturaleza ambiental, cultural, perceptiva y simbólica, así como de dinámicas claramente reconocibles que le confieren una idiosincrasia diferente del resto del territorio.

Dentro del Sistema Ambiental definido para el proyecto "Nohoch Eco Lodge", se identificaron 3 unidades paisajísticas, mismas que por sus características se diferencian el uno del otro, por lo que estos se describen a continuación:

Límite de la Unidad de Gestión Ambiental.

En el límite del sitio del proyecto se presenta una zona de sistema lacustre con presencia de manglar de borde, con una superficie aproximada de **246.00 m²**

Zona antrópica.

La condición prevaleciente es una zona antrópica con escasa vegetación encontrada en el Sistema Ambiental definido para el proyecto "Lote 45, denominado Nohoch Eco Lodge", corresponde a vegetación inducida de cocoteros y lechuga de playa y, en los alrededores, en menor cantidad, Matorral Costero, abarcando una superficie aproximada de **2,093.00 m²**,

Zona de playa arenosa

En el sitio del proyecto se presenta una zona de playa, misma que es definida como un desnivel topográfico paralelo a la línea de costa ubicado en la alta playa, que indica el nivel de la más alta marea, y que es generada por la remoción de los sedimentos depositados más abajo, en el área intermareal, es decir, la Zona Federal Marítimo Terrestre. Dicha zona abarca aproximadamente una superficie de **282.00 m²**.



Plano de Unidades Paisajísticas definidas para el Sistema Ambiental del proyecto denominado "Nohoch Eco Lodge". El lote 45 del predio rústico denominado "WILLIS" se marca como el polígono con perímetro color verde. Fuente: Elaboración propia en el software Google Earth.

IV.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "NOHOCH ECO LODGE" (LOTE 45, PREDIO RÚSTICO DENOMINADO "WILLIS").

El estado de Quintana Roo, se encuentra ubicado en la parte oriental de la Península de Yucatán, sus límites geo-estadísticos se encuentran entre los paralelos 17°54' y 21°36' de latitud norte y 86°45', 89°10' de longitud oeste, limita al norte con el estado de Yucatán y Golfo de México, al sur con Belice y Bahía de Chetumal, al este con el Mar Caribe y al oeste con los estados de Campeche y Yucatán. El estado comprende dos Regiones Hidrológicas: la Yucatán Norte y la Yucatán Este. La primera, como su nombre lo infiere, se ubica hacia la porción del extremo norte del territorio estatal, ahí se encuentra la Cuenca Quintana Roo con aproximadamente la tercera parte de la superficie estatal, y los cuerpos de agua L. Nichupté, L. Chakmochuck y L. Conil; también en esta Región se localiza la cuenca Yucatán en pequeñas porciones del Estado. La segunda Región denominada Yucatán Este, le corresponden también en Quintana Roo dos Cuencas que ocupan poco menos del 70% de la entidad; llamadas Bahía de Chetumal, y otras donde se aprecian las corrientes superficiales Hondo, Azul, Escondido y Ucum, además de los cuerpos de agua L. Bacalar, L. San Felipe, L. Mosquitero, L. Chile Verde, L. Nohbec y L. La Virtud; mientras que en la Cuenca Cuencas Cerradas se tienen únicamente cuerpos de agua y son L. Chunyaxché, L. Chichancanab, L. Campeche, L. Boca Paila, L. Paytoro, L. Ocom y L. Esmeralda. (INEGI, 2005)

IV.2.1 Clima

La Subregión Costa Maya se ubica en la Región Hidrológica RH33, el clima es ($Aw(x) \dot{i}$) 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 26.52 °C., con una oscilación térmica de 5°C; las temperaturas más altas se registran de junio a agosto y los meses más fríos se presentan de diciembre a febrero.

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.

a) Tipo de clima

De acuerdo con la CONABIO, en el Estado de Quintana Roo, el clima es AW cálido subhúmedo que va de Aw0 a Aw2, esta variaciones dependen de la cantidad de precipitación anual.

La Costa Maya se halla en la zona 3, la cual es la Zona de Mayor Humedad: Se extiende desde Kantunilkin y Playa del Carmen hasta el límite oriental y sur-oriental de la Bahía de Chetumal, a lo largo de la línea de costa, y presenta precipitaciones totales anuales entre los 1,300 y 1,500 mm.

b) Precipitación y Vientos

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.

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.

a) Frecuencia de eventos climáticos extremos.

b) Nortes.

Durante el invierno, en la zona de interés se presenta la época de Nortes. Su manifestación y presencia se debe a la formación de masas húmedas y frías en la región polar del continente y el norte del océano Atlántico, las cuales alcanzan una velocidad promedio de 5.5 m/seg y manifiestan un desplazamiento hacia el Sudeste, hasta que son disipados por la predominancia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador. Durante este periodo, los días despejados pueden reducirse hasta un 50%, debido a que estos frentes fríos arrastran consigo grandes extensiones de nubes densas.

c) Tormentas tropicales y huracanes.

La zona donde se localiza el predio de interés, así como el resto del estado de Quintana Roo e incluso el área neotropical de la República Mexicana, se encuentran ubicados dentro de la denominada Zona Intertropical de Convergencia (ZIC), la cual es una franja larga y estrecha del océano situada en las proximidades del Ecuador. En esta zona, año con año y desde el 15 de mayo hasta noviembre, los rayos solares tienen una incidencia en forma perpendicular provocando elevaciones significativas de la temperatura y por consecuencia calentamiento de las aguas marinas. En esta época, también se manifiestan los vientos alisios que, aunados a las condiciones anteriores propician la formación de fenómenos ciclónicos. Estos meteoros, por los volúmenes de agua y velocidades de viento que logran acumular, son considerados intemperismos severos.



Matriz ciclogénica y de distribución de trayectoria de huracanes en México

Los ciclones, además de propiciar cambios significativos en el paisaje de los sitios por donde pasan, aceleran el equilibrio hídrico del manto freático debido a los grandes volúmenes de agua que acarrear consigo. Los meteoros que arriban a la zona donde se localiza el predio, tienen su formación en dos de las cuatro matrices reportadas como causantes de alteraciones por estos fenómenos en la República Mexicana. La primera se sitúa en el mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad. Los fenómenos ahí formados tienen un desplazamiento hacia el Noroeste, sobre el mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, para luego dirigirse al norte hasta las costas de la Florida, EE.UU., durante su recorrido por las Antillas Menores afectan la línea costera de Quintana Roo.

Esta afectación puede ser de manera directa o indirecta según sus dimensiones en diámetro y la dirección en longitud y latitud que tengan, tal es el caso del Huracán Iván que a principios del mes de septiembre de 2004, pasó por el canal de Yucatán dañando severamente la zona costera del estado de Quintana Roo. La segunda matriz se localiza frente de las Antillas Menores en el Caribe Oriental hasta el océano Atlántico tropical, específicamente por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente Africano. Los ciclones formados en esta zona tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de las Antillas de sotavento y barlovento, para encausarse hacia la Península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas, en México y Texas, EE.UU. Estos fenómenos, al igual que los formados en la primera matriz, cuando se encausan hacia la península de Yucatán; afectan a su paso al estado de Quintana Roo.

El último evento hidrometeorológico de importancia que afectó la Costa Maya en Quintana Roo fue el huracán Ernesto, que tocó tierra el 07 de agosto de 2012, penetrando con categoría 1 a 65 km al Este Noreste de Chetumal y sobre la línea de costa en las inmediaciones de Mahahual y causando daños de moderados a graves sobre la franja costera comprendida entre Mahahual e Xcalak, dejando cuantiosas pérdidas materiales y daños a la morfología costera por la erosión que generó así como un alto impacto a los ecosistemas vegetales dado que trajo consigo grandes cantidades de agua y arena lo que arrancó literalmente la vegetación, ó bien la enterró. Los pocos especímenes que quedaron en pie han tardado mucho en recuperarse puesto que están “quemados” por la sal.

**Relación de huracanes que han afectado directa e indirectamente a Quintana Roo
(FUENTE CNA 2013, ELABORACIÓN PROPIA)**

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2017	Atlántico	Franklin	Huracán 1	Tulum, F.C.P., J.M.M., Bacalar y OPB	7 – 10 agosto	119-153
2017	Atlántico	Nate	Huracán 1	Cozumel, B.J., P.M., I.M., L.C., Solidaridad, Tulum	4 – 9 Octubre	119-153
2017	Atlántico	Harvey	Huracán 4	FCP, OPB, Tulum, JMM, Bacalar	17 agosto-1 sept	209-251
2016	Atlántico	Earl	Huracán 1	Othón P. Blanco	2-6 agosto	119-153
2012	Atlántico	Ernesto	Huracán 1	35km N de Chetumal, , Quintana Roo	1-10 Agosto	119-153
2009	Atlántico	Ida	Huracán 2	90 km noreste Cancún, Q.R.	4-10 Noviembre	154-177
2007	Atlántico	Dean	Huracán 5	Mahahual, Q.R.	Agosto	>252
2005	Atlántico	Wilma	Huracán 5	Puerto. Morelos, Q.R.	Octubre	>252
2005	Atlántico	Emily	Huracán 3	Playa del C. Q.R.	Julio	178-208
2002	Atlántico	Isidore	Huracán 3	Dzilam de Bravo, Yucatán	23-26 Septiembre	178-208
2000	Atlántico	Keith	Huracán 1	Quintana Roo	3-5 Octubre	119-153

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2017	Atlántico	Franklin	Huracán 1	Tulum, F.C.P., J.M.M., Bacalar y OPB	7 – 10 agosto	119-153
2017	Atlántico	Nate	Huracán 1	Cozumel, B.J., P.M., I.M., L.C., Solidaridad, Tulum	4 – 9 Octubre	119-153
2017	Atlántico	Harvey	Huracán 4	FCP, OPB, Tulum, JMM, Bacalar	17 agosto-1 sept	209-251
2016	Atlántico	Earl	Huracán 1	Othón P. Blanco	2-6 agosto	119-153
1996	Atlántico	Dolly	Huracán 1	Felipe Carrillo Puerto, Q.R.	19-24 Agosto	119-153
1995	Atlántico	Roxanne	Huracán 3	Tulum, Q.R.	Ago-20	178-208
1990	Atlántico	Diana	Huracán 1	Chetumal, Q.R.	4-8 Agosto	119-153
1988	Atlántico	Gilbert	Huracán 5	Puerto Morelos, Q.R.	8-13 Septiembre	>252

Para el Sistema Ambiental trazado para el proyecto “Nohoch Eco Lodge” que nos ocupa, se tiene que el clima que predomina es Aw2(x’) Cálido Subhúmedo, con una precipitación media anual que varía entre los 1,300 y 1,500 mm, con humedad relativa media anual de hasta un 97%, y muy propensa a sufrir eventos climáticos extremos como es el paso de “Nortes”, tormentas tropicales y huracanes.

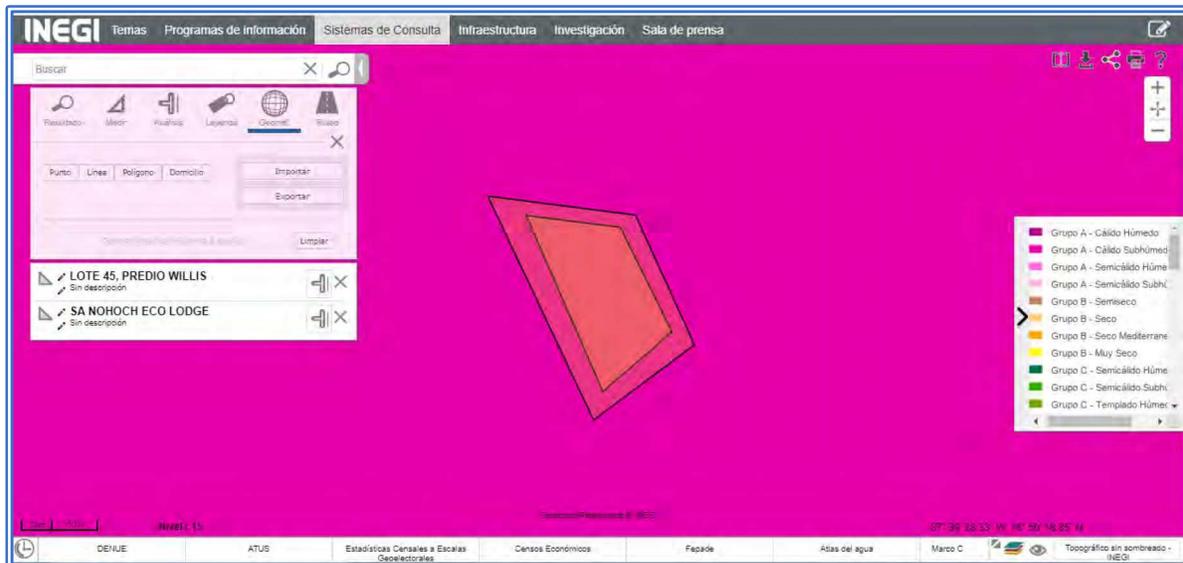


Imagen que muestra el tipo de clima que se encuentra en el sistema ambiental de interés, mismo que pertenece a la clasificación del grupo A-cálido subhúmedo. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO.

IV.3.2 Geología

Considerando la conformación de las placas tectónicas en una escala planetaria, la Península de Yucatán se encuentra ubicada en la confluencia de la Placa Oceánica del Caribe y la Placa Continental de Norte América; en esta zona de confluencia, se forma una depresión de tamaño considerable por los procesos subductivos de ambas placas durante la era Paleozoica, este proceso forma la estructura conocida como Plataforma Yucateca, que sirve de basamento a toda la porción actualmente emergida que denominamos Península de Yucatán (Waytt, 1985).

Geológicamente, la Península de Yucatán es una estructura relativamente joven, su origen sedimentario se remonta a las formaciones rocosas del Mesozoico, sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una gigantesca loza caliza.

Los tipos de calizas sedimentarias que se encuentran en la formación son principalmente de tipo boundstone, grainstone y wackstone, dependiendo de las proporciones entre los elementos componentes y la velocidad de deposición que se dio en su momento en la zona; sin embargo, lejos de permanecer estática, la formación empezó a ascender a pausas y retrocesos durante toda la era Cenozoica.

Este proceso continuo de emersión y sumergimiento, ha permitido el afloramiento por procesos erosivos de los sedimentos del Paleoceno que conforman la plataforma caliza básica de la Península.

Actualmente la emersión de esta placa continúa en parte por la misma dinámica de las placas tectónicas en particular la placa Caribe y en parte por la continua deposición de materiales sobre la misma; este efecto es más claramente visible en la zona norte de la Península donde podemos encontrar, como en el caso de Puerto Progreso en Yucatán, remisiones del mar estimadas en alrededor de 200 m en poco menos de un siglo (Tamayo, J. L., 1974). En el Estado en particular, el proceso ha dado origen a una serie de lagunas costeras con características biológicas muy particulares.

La composición geológica del Estado puede resumirse en tres estratos fundamentales en términos de su edad y sirven de basamento para la estructura geomorfológica del mismo (PEMEX. 1967; IGUNAM, 1981):

Formaciones antiguas (Eoceno).- Comprende tres formaciones principales que se encuentran en la región sur y oeste del Estado colindando con el Estado de Campeche por el Oeste y con los países de Belice y Guatemala por el Sur.

Formación Eocénica indiferenciada.- Es una capa que se tipifica por la escasez de fósiles característicos. Contiene fundamentalmente calizas compactas y cristalinas de colores amarillo, crema y blanco su textura va del grano más fino a granos gruesos con inclusiones de pedernal que se han depositado en dichas capas por arrastre aluvial de las formaciones de origen tectónico cercanas en la cordillera de Guatemala y sus estribaciones en Belice y México. Se encuentran fundamentalmente en las regiones centro y sureste del municipio de Othón P. Blanco.

Formación Icaiché.- Su composición es semejante a la del Eoceno indiferenciado, sin embargo se distingue por la presencia de capas yesosas que rompen la continuidad de la estructura caliza. Se encuentra en la zona de los límites de Quintana Roo con Campeche, hacia la zona de la Reserva de la Biosfera de Calakmul.

Formación Chichén-Itzá.- Esta formación contiene rocas calizas de colores blanco, amarillo y gris con impurezas, se encuentran abundantes inclusiones ya sea aisladas o en capas delgadas de tipo cristalino macizo, muy probablemente de origen aluvial. Hacia la región de Champotón, las capas muestran un plegamiento de origen tectónico, en tanto que por el norte, cerca de Chichén-Itzá, de donde toma su nombre, tiende a estar formada de capas amarillas consolidadas y cementadas de grano fino sobre las que se disponen capas de caliza blanca. En los alrededores de Libre Unión, las calizas son blancas, cristalinas, macizas y de aspecto marmoleado por compresión. La fauna fósil es visible y sus elementos son identificables como correspondientes con el mesozoico tardío.

Formaciones de mediana edad (Oligoceno).- Comprende tres formaciones principales que se encuentran: dos constituyendo la zona de borde entre la placa sedimentaria de Yucatán y la llanura aluvial costera de Belice y la otra formando el cuerpo principal del Estado en extensión.

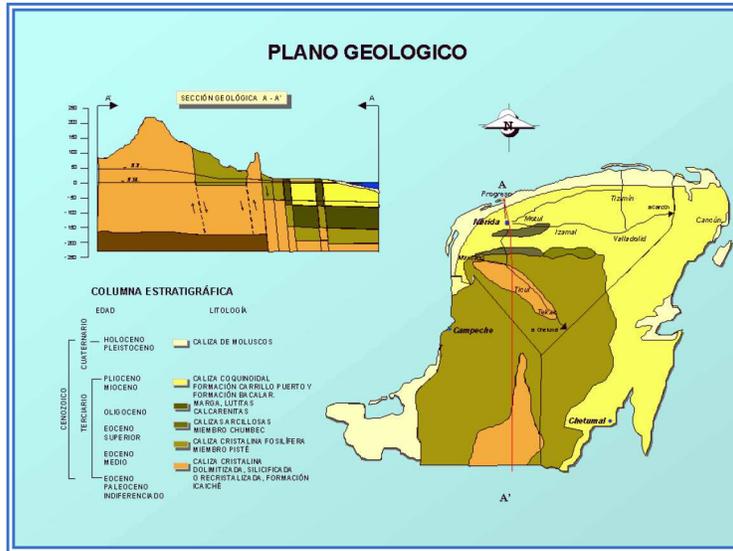
Formación Bacalar.- Está constituida por calizas blandas de tipo cretoso de color blanco amarillento. Forma estructuras hemisféricas en los estratos superiores en tanto que se constituye en laminas arcillosas en sus niveles inferiores (sahcab, sascab), pueden observarse algunas inclusiones laminares de yeso y de esferoides calizos de color amarillento. Sobre éstas rocas se forman láminas duras de color gris oscuro a negro. Se pueden encontrar en las cercanías de la Laguna Bacalar, de donde toma su nombre.

Formación Estero Franco.- Esta formación se compone fundamentalmente de masas de rocas calizas del Valle del Río Hondo, con carbonatos amarillo en capas regulares delgadas y muy cristalinas semejando el aspecto de la aragonita. En los niveles superiores las capas son macizas de color blanco o rosa, tiene un espesor calculado de aproximadamente 100 metros. Se ubica al sudeste de la fractura que da origen al Río Hondo.

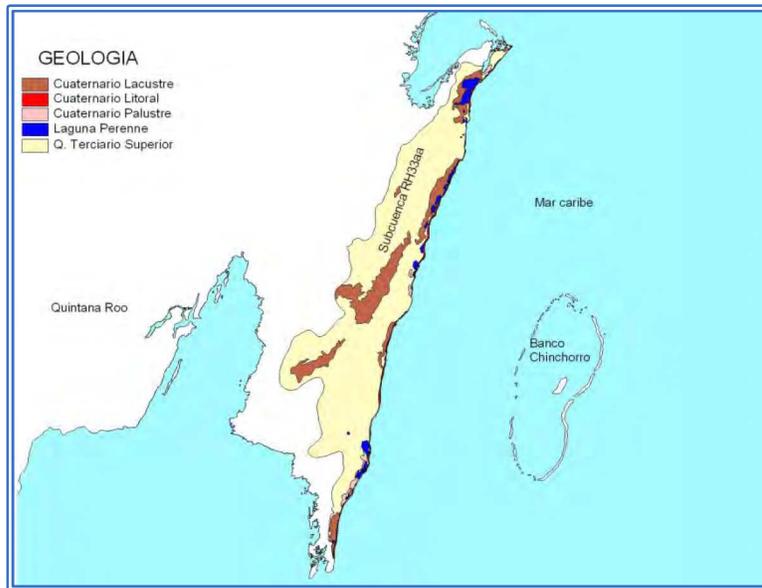
Formación Carrillo Puerto.- Se caracteriza porque en los niveles inferiores de sus losas existen capas de conchillas cementadas (coquinas) recubiertas por calizas duras de color amarillento con restos de moluscos y madréporas incluidos. Encima de estas losas hay calizas arenosas impuras y no cementadas de colores amarillo, rojizo y blanco. Se extiende desde la población de Pedro Antonio de los Santos hacia el norte del Estado por la parte oriental, hasta unos kilómetros al norte de Cancún y por toda la costa de la Bahía de Chetumal hacia el sur, hasta la desembocadura de Bacalar Chico penetrando en territorio beliceño.

Formaciones recientes (Cuaternario). Comprende una sola formación la cual puede separarse en varias capas desde el punto de vista fosilífero pero geológicamente constituye una sola capa que puede llamarse actual o superficial.

Formación Mioceno - Pleistoceno.- Se caracteriza por estar formada de capas de coquinas de color crema con grandes cantidades de conchas de moluscos, se puede identificar una franja de aproximadamente 15 Km de ancho en toda la zona norte de la Península.

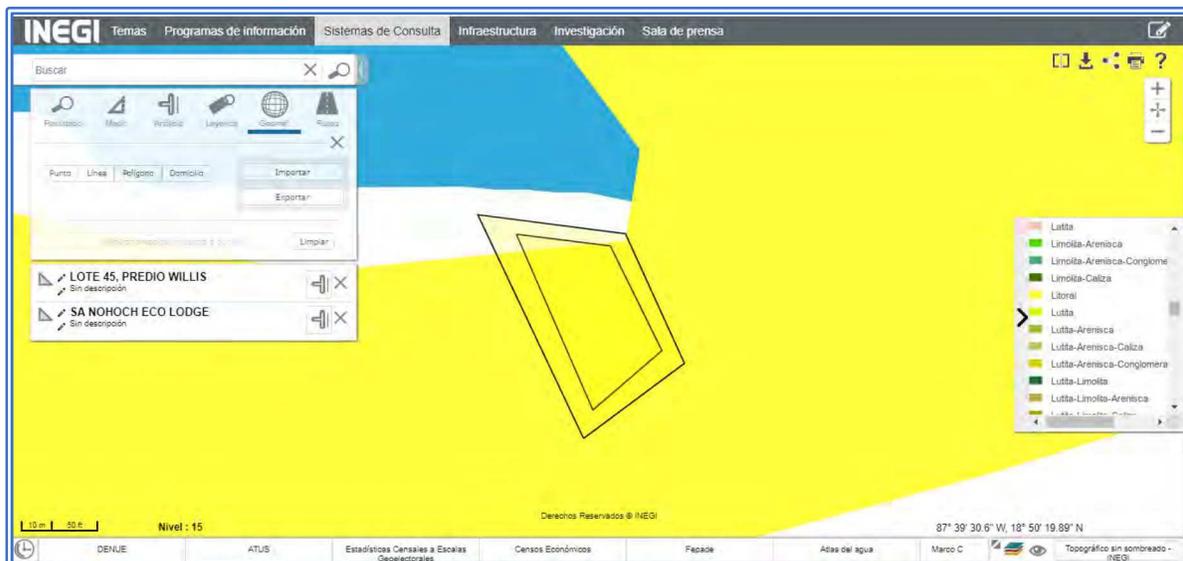


Geología de la Península de Yucatán



Geología de la Subcuenca RH33a (Fuente: INEGI)

El Sistema Ambiental delimitado para el proyecto denominado "Nohoch Eco Hotel", se caracteriza por la presencia de piedra caliza coquinoidal coincidente con la Formación Carrillo Puerto y la Formación Bacalar con una geología consistente a una formación del Cuaternario Litoral.



La geología presente en el Sistema Ambiental trazado para el proyecto denominado "Nohoch Eco Lodge" corresponde a la formación Litoral del Cuaternario. Fuente: INEGI.

IV.3.3 Geomorfología

Desde el punto de vista geomorfológico, se considera que la Península de Yucatán en su mayoría es de carácter platafórmico desde el Paleozoico; es decir, se trata de una formación básicamente sedimentaria de gran espesor en la cual la roca volcánica original que formara la placa de Yucatán se encuentra a gran profundidad y cubierta en toda su extensión por calizas de distinta naturaleza y antigüedad (Waytt, 1985).

Esta gran placa estuvo sumergida hasta el Triásico-Jurásico, periodo en el cual la deposición de carbonatos se debió fundamentalmente a la deposición química natural de los océanos y a la actividad bacteriana y microorgánica de los mismos. Al inicio del Cretáceo se inicia la deposición de sales evaporativas, que dan lugar a la formación de grandes masas salinas.

A partir del Terciario y hasta el Plioceno-Cuaternario, la Península emerge y toma su forma actual, donde la plataforma sigue desarrollándose por acreción gracias a los crecimientos de los arrecifes coralinos y las formaciones de tipo biostromal.

Sin embargo, la geomorfología fina de la Península dista mucho de ser monótona y refleja la gran cantidad y diversidad de eventos geológicos por los cuales ha pasado la formación triásica original para constituirse en lo que hoy es la parte emergida de la Península. En este conjunto de procesos se incluyen los eventos tectónicos recientes que dieran origen a las formaciones de fractura de la porción suroriental del Estado y que hoy se reconocen como el sistema de fracturas de la región Bacalar (SEDUMA-UQROO, 2001).

Se observan las siguientes unidades geomorfológicas para el área comprendida por el Estado de Quintana Roo:

- Mesas cársticas con diversos grados de disección fluvial
- Planicies intermontanas
- Planicies estructurales
- Valles cársticos
- Valles fluviales
- Superficies de acumulación temporal
- Superficies de acumulación permanente
- Superficies de acumulación marina
- Residuos de erosión diferencial

La karsticidad que se observa en Quintana Roo, es la misma que podemos apreciar en general en toda la Península de Yucatán (Wilson, 1980); sin embargo, debido al escaso desarrollo agrícola que tiene el Estado, es posible, a diferencia de lo visto en Yucatán, apreciar claramente las formaciones de tipo espumoso que tiene el karst hacia la zona sur, aspecto que nos da información relevante respecto a su edad y confirmando la apreciación evolutiva mostrada por las estructuras geológicas mayores y la información petrográfica disponible.

Geomorfología de la Península de Yucatán



Geomorfología dinámica

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.

IV.3.4 Fisiografía

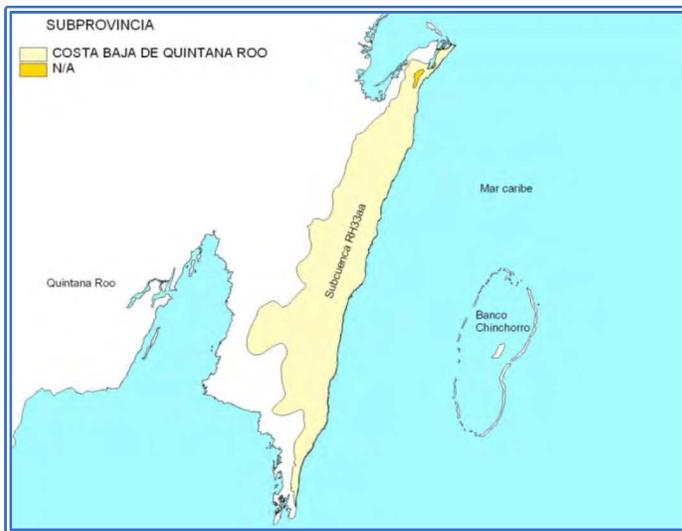
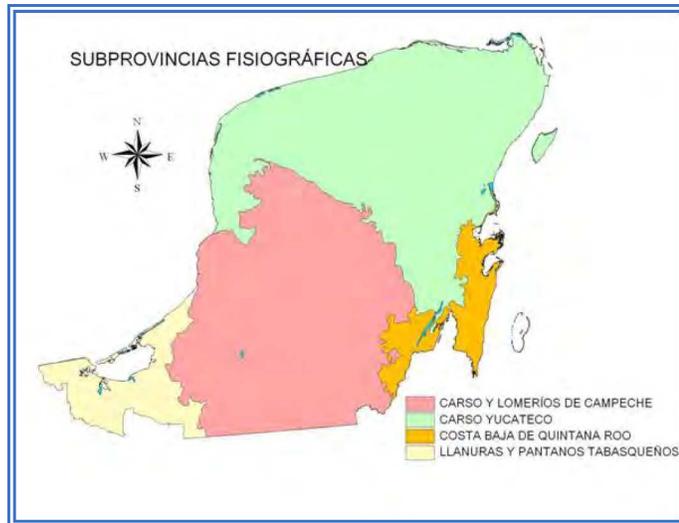
El Estado de Quintana Roo está comprendido en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual a su vez, se divide en tres subprovincias nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja".

La primera subprovincia "*Llanuras con Dolinas*", ocupa las porciones norte y oriente de la Entidad, a la cual pertenece el Municipio de Solidaridad. Desde el punto geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente descendente hacia el oriente, altura media de 5 msnm y relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones. Esta subprovincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, que presenta desde oquedades minúsculas hasta grandes depresiones, cenotes o dolinas, en algunas de las cuales asoma la superficie freática. Casi en toda su extensión carece de sistema de drenaje superficial, y solo en algunas áreas se ha formado una red hidrográfica desintegrada y mal definida; otras áreas son inundables, localizándose la más extensa de ellas en la porción norte del Estado.

En la subprovincia "*Plataforma de Yucatán*" se extiende la porción suroccidental del Estado, cuyo paisaje está configurado por lomeríos alternados con pequeñas llanuras. En su porción sur, la altitud del terreno decrece de poniente a oriente, en forma escalonada desde unos 300 msnm en el borde occidental del Estado hasta unos cuantos metros en el límite oriental de esta subprovincia; en la porción norte de la misma la altitud varía entre 10 y 150 msnm; la única corriente superficial notable es el río Azul, que nace en Guatemala y es afluente del río Hondo; por lo demás, la red de drenaje superficial sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluye hacia las depresiones topográficas.

La subprovincia "Costa Baja"; dentro de la que se inserta el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto denominado "Nohoch Eco Aventuras", se extiende a lo largo del borde centro-oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde sur y suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad. En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño, como el "Cenote Azul", varias lagunas, como las de Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Nohbec, y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.

Subprovincias Fisiográficas de la Península de Yucatán



Subprovincia Fisiográfica de la Subcuenca RH33Aa (Fuente INEGI)

IV.3.5 Suelos

La unidad de estudio en los suelos es el perfil, formado por una sucesión de capas llamadas horizontes. Un horizonte se diferencia de otro por características que se pueden medir en campo como el color, estructura y textura y también mediante análisis en los laboratorios. A los horizontes se les ha dado denominaciones abreviadas de acuerdo a sus

características: con letras mayúsculas los horizontes principales que van en orden descendiente en el suelo desde H (hístico), O (orgánico), A (eluvial), B (iluvial), C (material no consolidado), hasta R (roca endurecida).

En Quintana Roo los suelos siguen denominándose de acuerdo a la clasificación Maya. Ceballos (1993), indica que este sistema de clasificación utiliza términos cuyas raíces explican algunas propiedades del suelo como topografía, pedregosidad, color, cantidad de materia orgánica, presencia de óxidos de hierro, drenaje y fertilidad.

Clasificación Maya de los Suelos (Adaptado de Ceballos, 1993)

Clase Maya	Significado	Equivalencia FAO-UNESCO
Tzek'el	Pedregoso	Leptosol lítico
Pus-Lu'um	Tierra suelta con piedras	Leptosol réndrico
K'ankab	Tierra roja miel	Luvisol crómico
Yax-Hoom	Tierra fértil con vegetación verde	Vertisol eútrico y dístrico
Ak'alche	Tierra en bajos que se inundan	Gleysol móllico y eútrico
Chac-Lu'um	Tierra roja	Cambisol crómico
Huntunich	Tierra que proviene de piedras	Regosol calcárico

Los tipos de suelos presentes en el Estado por orden de abundancia son (Cartas Edafológicas del INEGI):

Leptosol (LP)

Del gr. *leptos*: delgado; connotativo de suelos poco profundos, poco desarrollados. Nombres equivalentes en la clasificación maya: Tzek'el y Pus-Lu'um. Son los suelos más abundantes, abarcan más del 50% de la superficie de Quintana Roo, se encuentran distribuidos a todo lo largo del Estado predominando en la parte centro y norte. Son suelos poco profundos, limitados por una roca dura continua o por material muy calcáreo (CaCO_3 mayor al 40%) o por una capa continua cementada dentro de los primeros 30 cm; o con gran cantidad de pedregosidad y menos del 20% de tierra fina hasta una profundidad de 75 cm; sus horizontes de diagnóstico son: A móllico, úmblico, ócrico o petrocálico.

En el Estado se encuentran presentes las subunidades siguientes:

Leptosol lítico (LPq): equivalen a los Tzek'el en la clasificación maya. Son leptosoles muy delgados, con una profundidad de apenas 10 cm hasta una roca continua dura o una capa continua cementada, presentan color negro o café oscuro acompañados por gran cantidad de rocas fragmentadas. Se localizan en todo el Estado y predominan sobre otros suelos en la parte norte en los Municipios de Lázaro Cárdenas, Isla Mujeres, Benito Juárez, Solidaridad, la parte norte de Felipe Carrillo Puerto y unas pequeñas áreas en la parte más al noroeste de José María Morelos. Como suelos asociados se encuentran constituyendo al menos el 20% de los suelos de Cozumel y el centro y sur del Estado. Ceballos (1993), reporta que en estos suelos la vegetación que se desarrolla es la selva mediana subperennifolia.

Leptosol réndrico (LPk): corresponden en la clasificación maya a los suelos Pus-Lu'um. Son suelos de color café con menos de 60 cm de espesor, tienen un horizonte A móllico que contiene o está situado inmediatamente encima del material calcáreo, presentan pedregosidad en menor cantidad que los suelos anteriores y su textura es principalmente franca. Estos suelos predominan en la parte centro del Estado en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y en la Isla de Cozumel. Su predominancia va disminuyendo hacia el sur y como suelos asociados constituyen un grupo importante en el municipio de Othón P. Blanco. Ceballos (1993), indica que la vegetación que se desarrolla en estos suelos es la selva mediana subperennifolia y selva baja subperennifolia.

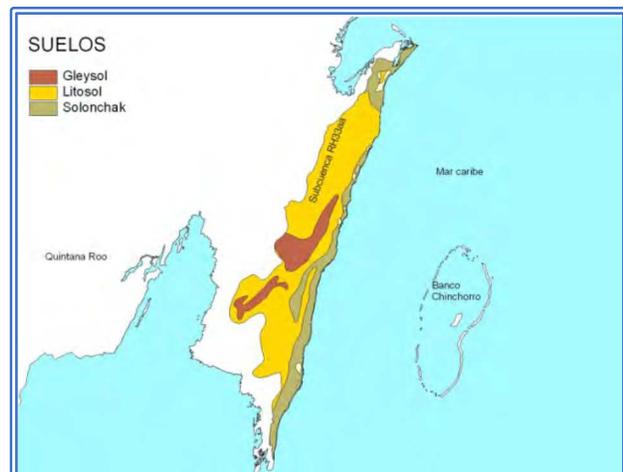
Gleysol (GL)

De la palabra local rusa *gley*: masa de suelo pastosa, pantanoso, connotativo de un exceso de agua. Nombre equivalente en la clasificación maya: Ak'alche. Son suelos húmedos característicos de las depresiones de las regiones con climas húmedos. Son pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año, debido al ambiente reductor, los horizontes superficiales desarrollan coloraciones grises, azulosas o verdosas. Se forman a partir de materiales no consolidados y de los depósitos aluviales que presentan propiedades flúvicas; muestran moteados, propiedades gléicas, sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico y un horizonte cálcico. Los gleysoles se encuentran distribuidos principalmente en las partes bajas de las planicies, en depresiones o bajos con pendientes menores al 1%. Se ubican en el municipio de Othón P. Blanco principalmente; en la parte norte del Estado se localizan unas áreas importantes al norte del municipio de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y en el extremo este del municipio de Felipe Carrillo Puerto. Estos suelos se localizan con vegetación de selva baja subcaducifolia, selvas bajas inundables, sabanas, tasistales y tintales (Ceballos, 1993).

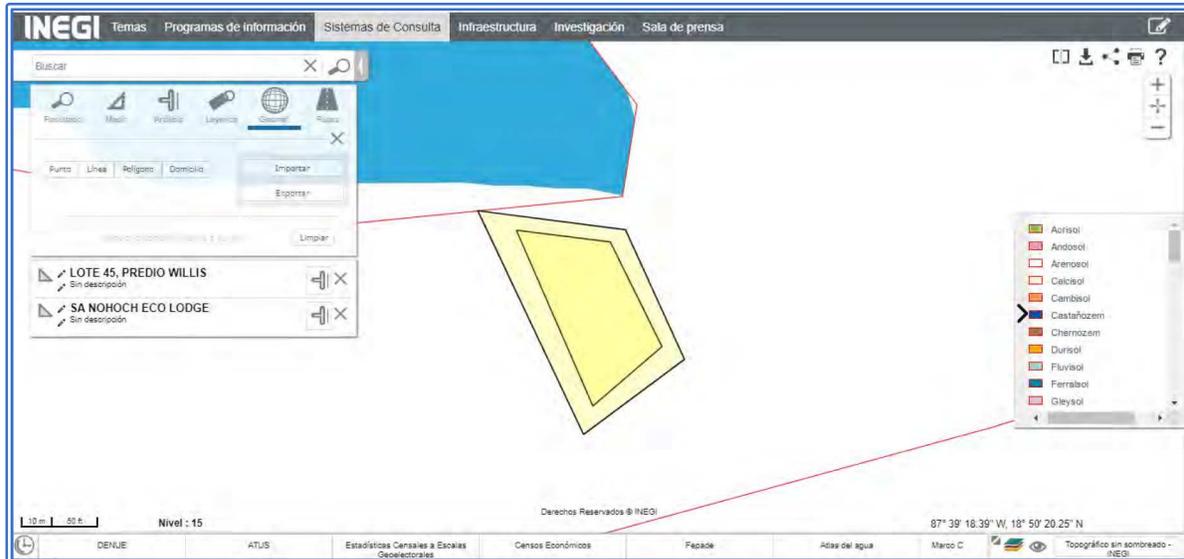
Los Solonchaks (SC)

Del ruso *sol*, sal y *chak*, connotativo de área salina. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Acumulación de sal soluble. No muestran propiedades flúvicas; tienen un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico, un horizonte cálcico o uno gypsic. En Quintana Roo se localizan a lo largo de toda la costa desde Punta Caracol hasta el sur de Xcalak, destacando una zona amplia en los alrededores de Laguna Muyil y en la costa de Cozumel.

Mapa de Suelos de la Subcuenca (Fuente INEGI)



El tipo de suelo que se encuentra en el sitio del Sistema Ambiental de interés corresponde a Solonchak háplico, correspondiendo sus características con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutrientes, con un horizonte A ócrico; sin propiedades gléicas en una profundidad de 100 cm partiendo de la superficie.



*Tipo de suelo encontrado en el trazo del Sistema Ambiental para el proyecto denominado "Nohoch Eco Lodge", mismo que corresponde al tipo de suelo denominado "Arenosol".
Fuente: INEGI.*

IV.3.6 Hidrología Superficial

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).

Regiones Hidrológicas. Fuente INEGI



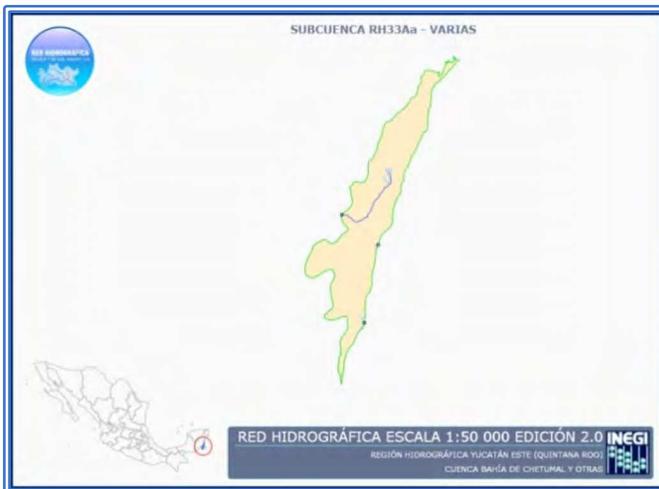
La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de noreste a suroeste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal. Su cuenca tributaria tiene extensión total de 9,958 km², distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 km² 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 (Mm³), estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia, durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m³/seg.; el otro 85% del volumen escurrido procede del subsuelo, que le aporta un caudal base de 20 a 30 m³/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 denominado "Nohoch Eco Lodge", 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 km² 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 km² y un perímetro 1,580.67 km.



Subcuenca RH33Aa – Bahía de Chetumal. Fuente: INEGI.

Dicho Sistema Ambiental se encuentran inmerso dentro de la subcuenca hidrográfica RH33Aa, Varias /Cuenca Bahía de Chetumal y otras /R.H. Yucatán Este (Quintana Roo) la cual presenta las siguientes características:

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 km², 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 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.



Hidrología superficial de la Subcuenca RH33Ac (INEGI)

No obstante, el Sistema Ambiental que nos ocupa abarca el área terrestre entre el Mar Caribe y un sistema lagunar.

IV.3.7 Balance Hidrometeorológico

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.

IV.3.8 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 aquella 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 mm³.

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.



Circulación natural del agua. Fuente: CNA

Debido a la gran permeabilidad del acuífero, el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico sumamente pequeño, de 2 a 20 cm por Km, en consecuencia, la carga hidráulica sobre el nivel del mar es menor a dos metros en una franja de 10 a 50 Km de ancho a partir de la costa, rango en el que se encuentra el proyecto; de 10 a 20 metros en la porción alta de la llanura y de 20 a 30 metros en el borde sur-occidental del Estado.

A escala regional no se han provocado cambios apreciables en las direcciones principales de flujo ni en la elevación de los niveles del agua, lo cual se debe, por una parte, a que el volumen de agua extraído del subsuelo es despreciable en comparación con la recarga, y por otra, a que los efectos de bombeo se propagan rápidamente.

Actuando simultánea y alternadamente, la recarga y la descarga del acuífero provocan oscilaciones estacionales de sus niveles de agua, abatimiento en los estiajes y ascenso en la temporada de lluvias, cuya magnitud es de apenas unos cuantos decímetros en las porciones norte y centro de la entidad; además la evapotranspiración, los cambios en la presión atmosférica y la influencia de las mareas en la faja costera, provocan fluctuaciones piezométricas diarias y estacionales, de unos cuantos centímetros a unos cuantos decímetros. Pese a su reducida magnitud, estas pequeñas oscilaciones son de consideración, porque provocan fuertes movimientos de la interfase que separa el agua dulce del agua marina (la interfase salina) y, en consecuencia, hacen variar notablemente el espesor aprovechable del acuífero, ya de por sí muy reducido en gran parte del estado; la importancia práctica de este fenómeno se pone de manifiesto si se toma en cuenta, por ejemplo, que en respuesta a un abatimiento de 10 centímetros del nivel freático, la interfase salina asciende 4 m en el mismo sitio y el espesor saturado de agua dulce decrece en la misma medida.

No se ha registrado tendencia progresiva descendente de los niveles, pero dada la irregular frecuencia de su observación, no se descarta la posibilidad de que en las zonas de mayor concentración de pozos se estén originando abatimientos progresivos, como podría ser el caso en el área donde se encuentran las baterías de pozos que abastecen a Cancún y a Isla Mujeres.

En condiciones naturales, la posición de los niveles del agua con respecto a la superficie del terreno depende de la topografía. En la porción continental del estado la profundidad a los niveles aumenta gradualmente de la costa hacia tierra adentro, desde una fracción de metro hasta más de 120 metros; es menor que 5 metros dentro de una faja costera de 50

Km. A partir de la costa; de 5 a 20 metros en el resto de la llanura; y de 20 a 120 metros en el área de lomeríos.

Balance del Acuífero

El acuífero de Quintana Roo recibe un volumen medio anual del orden de 13,350 Mm³ de agua, originado por infiltración dentro de la propia Entidad, y descarga un volumen equivalente integrado como sigue: 6,300 Mm³ retornan a la atmósfera por evapotranspiración, 850 afloran en el cauce del río Hondo, 1,350 pasan subterráneamente a Yucatán, 4,500 escapan al mar y 350 son extraídos por las captaciones.

De los balances anteriores se infiere que la explotación prácticamente no ha modificado el estado natural del acuífero y, por tanto, que se está fugando del mismo casi la totalidad del volumen renovable. La disponibilidad permanente del agua subterránea, es menor que la recarga apuntada, ya que cualquier reducción significativa del caudal que fluye hacia al mar, se traduciría en un desplazamiento importante de la interfase salina hacia tierra adentro, mientras que la descarga por evapotranspiración sólo puede disminuirse sustancialmente eliminando la vegetación nativa o produciendo fuertes abatimientos de la superficie freática, que no son permisibles porque provocan el ascenso del agua salobre subyacente.

En tales condiciones, no puede interceptarse íntegramente, mediante captaciones, el volumen de agua descargado por el acuífero; no obstante, se estima que, por lo menos unos 2,500 Mm³ podrían bombearse anualmente sin inducir efectos perjudiciales, siempre y cuando los pozos sean adecuadamente distribuidos, diseñados y operados.

Vulnerabilidad del Agua Subterránea

El acuífero de la Península es altamente vulnerable a la contaminación debido a las condiciones geohidrológicas propias de la zona, lo que resulta en la mala o buena calidad del agua subterránea. La contaminación puede ser de origen natural o antropogénica.

Las características hidráulicas y la cuantiosa recarga del acuífero propician el rápido tránsito hacia el subsuelo de los contaminantes orgánicos; sin embargo, la presencia de grandes flujos subterráneos evitan su acumulación. A diferencia de las condiciones que hayamos en otros sitios del país, en la Península este proceso de deterioro es reversible, la calidad del agua que se ha deteriorado puede recuperarse al corto plazo, al cesar desde luego lo que produjo el deterioro.

La gran dinámica que presenta el agua del acuífero de la Península de Yucatán ha propiciado que el fenómeno de intrusión salina se lleve a cabo de manera estacional dependiente de la cantidad de agua de lluvia recargada, así, en la temporada de estiaje es de esperarse invasiones relativas de agua de carácter oceánico bastante tierra adentro, entre 10 y 20 Km tierra adentro al norte de Tizimín, y en la costa oriental de Quintana Roo se reportan vaivenes estacionales de 10 a 15 km. La salinidad de agua es el factor que condiciona el aprovechamiento del acuífero ya que el riesgo de provocar el ascenso de agua salada subyacente impone severa restricción a los abatimientos permisibles en los

pozos y, por tanto, a sus caudales de extracción, desaprovechando así, en gran parte, la capacidad transmisora del acuífero. De acuerdo a lo anterior la CNA ha establecido una semaforización de acuerdo a la vulnerabilidad del acuífero, que está relacionada a la dirección de los contaminantes hacia la costa y a la capa de agua dulce disponible en la zona.



Vulnerabilidad del acuífero. Fuente: CNA

De acuerdo a la figura anterior las costas de Quintana Roo se encuentran señaladas con un valor de 7, el cual representa una alta vulnerabilidad a ser modificadas o contaminadas, debido a que en estas zonas descarga la mayor parte de las aguas subterráneas que son susceptibles a ser contaminadas en el trayecto hacia las costas. En el resto del Estado la semaforización va de un valor de 5 a 6.5, que corresponde a una vulnerabilidad alta, esto debido principalmente a las características geológicas y de permeabilidad.

Aprovechamiento de Aguas Superficiales

En la región hidrológica 33 no existen escurrimientos superficiales susceptibles de aprovecharse, ya que la red de drenaje sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las depresiones topográficas, donde la acumulación de materiales arcillosos da lugar a la formación de pequeñas lagunas.

Aprovechamiento de Aguas Subterráneas

Debido al poco aprovechamiento que se tiene de las aguas superficiales, el subsuelo se convierte en la única fuente permanente de agua dulce que posee la región XII; de aquí se desprende la importancia vital del agua subterránea en la región, siendo el recurso que complementa a las aguas meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores. Gracias a la abundante precipitación pluvial de la región y a las peculiares características topográficas y geológicas de la Península de Yucatán, el volumen renovable del acuífero es muy superior a las demandas de agua esperadas a largo plazo; sin embargo, el acuífero es vulnerable y su captación enfrenta severas

restricciones debido al riesgo de provocar su contaminación y salinización por ascenso del agua de mala calidad e intrusión de agua marina. Así, los principales problemas geohidrológicos están relacionados con la calidad, más que con la cantidad del recurso.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. La recarga por unidad de área es más abundante en la llanura que en el área de lomeríos, porque en aquella es menos densa la cobertura vegetal, más delgada la franja arcillosa y mayor el desarrollo cárstico superficial. Del total de agua pluvial que recibe actualmente la región (176,785 mm³), alrededor del 82% (144,964 mm³) se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de este gran volumen ingresa al acuífero; el 18% restante se distribuye entre la interceptación de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes; se estima que aproximadamente el 77.46% del agua infiltrada 111,292 mm³ es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas, el otro 22.54% restante (32,672 mm³) constituye la recarga efectiva del acuífero de la región.

El acuífero se explota por medio de varios miles de alumbramientos, localizados dentro de las regiones hidrológicas que componen la región administrativa No. XII; los tipos de captación son norias, pozos someros y pozos profundos que se utilizan para diferentes usos como son: el público urbano, el agrícola ganadero, el industrial, el de generación de energía eléctrica, el de acuacultura, así como el de recreación y turismo.

Estratigrafía de la zona:

En las Memorias del "El Sistema Hidrológico de Quintana Roo", publicadas con motivo del Foro Estatal de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (Playa del Carmen, 30 y 31 de Octubre de 2006), al hablar de la franja costera de Costa Maya se vierte la siguiente información:

Distancia a la línea de costa (Km)	Gastos de extracción en (lps) / Prof. de los pozos de captación (m)		
	5	10	15
5	<5	—	—
10	<15	<12.5	<10
20	<30	<25	<20

"La estratigrafía del agua subterránea consiste de una cuña de agua dulce con una profundidad de hasta 10 metros cerca de la costa y un aumento lineal de un metro cada 7 metros hacia el interior, comparado con los modelos tradicionales que sugieren una profundidad mucho menor cerca de la costa y un aumento cuadrático hacia el interior. Eso indica que la forma de la cuña está controlada por la presencia de los conductos. "

Fuente: Operación del Acuífero costero en Memoria del El Sistema Hidrológico de Quintana Roo.

De acuerdo con esta información, se indica que, del kilómetro 0 al kilómetro 5 de la línea costera a partir de la pleamar y hacia tierra adentro, hay una profundidad $>0 \leq$ a 5 metros con un incremento lineal de 1 metro de profundidad por cada 7 metros tierra adentro. No hay un consenso pues las diversas fuentes, todas científicas y confiables, varían de ≤ 0 a 5 metros de profundidad hasta 15 metros de profundidad, pero definitivamente, la penetración de la cimentación de la cisterna y las zapatas de la vivienda propuestos para el proyecto "Nohoch Eco Lodge", que alcanzan los 1.00 metros lineales en su máximo no llega al nivel del acuífero mínimo encontrado en las prospecciones citadas, por lo que no interfiere en la dinámica del mismo. La mecánica de suelos reporta una profundidad de 3.27 m hasta el manto freático.

IV.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "NOHOCH ECO LODGE" (LOTE 45, PREDIO RÚSTICO DENOMINADO "WILLIS").

IV.4.1 Vegetación

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.

Miranda (1958), señaló que en Quintana Roo se distribuían tres importantes tipos de vegetación. Asimismo, se menciona que estas comunidades vegetales fueron definidas como agrupaciones primarias óptimas; es decir, correspondientes con grandes áreas cubiertas de vegetación natural cuya característica primordial es que no estaban sujetas a la modificación por las actividades humanas. La distribución de la vegetación del Estado fue representada mediante un plano general, en donde se señaló a la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia como aquella de más amplia distribución, ya que se extendía en prácticamente el 90% de la superficie del Estado. Lo cual comprende desde la zona muy al Norte de Puerto Juárez y se extiende hacia el Sur, incursionando dentro del territorio de los países de Guatemala y Belice. Por su parte, la Selva Alta (o Mediana) Subdecidua fue señalada con una distribución que se restringe hacia la zona Centro de la Península de Yucatán, por lo que coincide con la zona limítrofe con Yucatán. Finalmente, la Selva Baja Decidua se manifiesta tan solo como un pequeño manchón de vegetación ubicado en una zona al Norte de Puerto Juárez.

En cuanto a las características generales de la vegetación este mismo autor, señala que la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia es un ecosistema que "alcanza los 25 a 35 m de altura, la precipitación pluvial en esta región es de unos 1000-1500 mm anuales. Las lluvias son abundantes en el verano (mayo a noviembre), pero es de notar que en toda la temporada seca tiene siempre algo de precipitación. La selva se desarrolla sobre suelos relativamente bien drenados, ya sean casi planos o en las laderas de los cerros bajos o colinas. Se considera que la especie más característica es *Manilkara zapota* (chicle)". La Selva Alta (o Mediana) Subdecidua, es una vegetación que "alcanza entre 25 y 30 m de altura. La precipitación es menor que el tipo anterior y varía entre los 1000-1200 mm anuales. Las lluvias también se manifiestan en el verano, pero con una temporada seca más larga (noviembre a mayo). Asimismo, la selva se desarrolla en suelos rocosos, calizos, ya de ladera o planos, generalmente con suelo somero, salvo en las hondonadas. Se considera que la especie más característica es *Vitex gaumeri* (Ya'axnik). Finalmente, la Selva Baja Decidua se describe como una comunidad que "alcanza una altura que oscila entre 8 y 15 m de altura, pero a veces algo más baja (6 m), distinguiéndose por la continua presencia de la elegante palma *Pseudophoenix sargentii* (Yaxhalche o Kuká).

Flores y Espejel (1994), modifica de manera ligera la distribución de la vegetación propuesta por Miranda 36 años atrás, 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 acahuals 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.

Las generalizaciones anteriores tienen sus excepciones, ya que la orografía del Estado es correspondiente con un carácter ondulado y carente de verdaderos accidentes geomorfológicos lo que resulta en una topografía sensiblemente plana.

Por otra parte, se debe mencionar que 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 Chacmuhuch 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.

Por lo tanto, el nivel de saturación del sustrato se debe considerar como factor para entender la distribución de los tipos de vegetación de la región, teniendo por lo tanto que las especies tenderán a desarrollarse acordes con terrenos elevados y no sujetos a inundación, en comparación con aquellas que son propias de terrenos bajos e inundables, ya sea las que son comunes en cuerpos de agua permanentes, o de aquellas que están sujetas a inundación temporal.

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 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 (PEOT-UQROO, 2001).

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

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
Vegetación Acuática Estricta	a) Seibadal. b) Vegetación en cuerpos de agua dulce.
Vegetación de Duna Costera o Vegetación Halófila	a) Vegetación costera con influencia lagunar. b) Vegetación pionera con <i>Cakile yucatanens</i> , <i>Sporobolus virginicus</i> y <i>Sesuvium portulacastrum</i> . c) Costa rocosa con <i>Strumpfia maritima</i> y <i>Conocarpus erectus</i> (mangle botoncillo).

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
	<p>d) Matorral costero con <i>Suriana maritima</i>, <i>Scaevola plumierii</i> y <i>Tournefortia gnaphalodes</i>. e) Matorral costero con <i>Bumelia americana</i> y <i>Pithecellobium keyense</i>. f) Matorral costero con <i>Coccothrinax readii</i> (Nakax), <i>Coccoloba uvifera</i> (uva de mar) y <i>Metopium brownei</i> (chechen). g) Matorrales con <i>Ernodea littoralis</i>. h) Palmares con <i>Thrinax radiata</i> (chit). i) Palmares de cocotero (<i>Cocos nucifera</i>). j) Selva baja costera con <i>Thrinax radiata</i> (chit) y <i>Metopium brownei</i> (chechen).</p>
Vegetación de Manglar	<p>a) De franja marino con <i>Rhizophora mangle</i>. b) De franja lagunar con <i>Rhizophora mangle</i>. c) Marisma con manglares dispersos con <i>Rhizophora mangle</i>. d) Chaparro con <i>Rhizophora mangle</i>. e) Enano con <i>Rhizophora mangle</i>. f) Con <i>Conocarpus erectus</i>. g) Con <i>Avicennia germinans</i>. h) Mixto. i) Petenes.</p>
Sabanas o Vegetación Acuática Facultativa	<p>a) Saibal (asociación con <i>Cladium jamaicense</i>). b) Tular (asociación con <i>Typha angustifolia</i>).</p>
Vegetación Arbórea en Bajos Inundables	<p>a) Selva baja inundable con <i>Bucida buceras</i> (Pucté) y <i>Croton arboreus</i> (cascarillo). b) Selva baja inundable con <i>Bucida buceras</i> (Pucté) y <i>Buxus bartlettii</i>. c) Tintales con <i>Haematoxylon campechianum</i> (palo de Campeche).</p>
Vegetación Arbórea Baja (8 a 12 m de altura) o Modificada	<p>a) Selva baja subcaducifolia con <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Vitex gaumeri</i> (Ya'axnik), <i>Manilkara zapota</i> (chicozapote). b) Selva baja subcaducifolia con <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka) y <i>Beaucarnea ameliae</i> (despeinada). c) Vegetación arbórea o arbustiva con desarrollo secundario.</p>
Vegetación Arbórea Media (15 a 20 m de altura)	<p>a) Selva mediana subcaducifolia con <i>Lysiloma latisiliquum</i> y <i>Metopium brownei</i>. b) Selva mediana subperennifolia con <i>Thrinax radiata</i> (chit).</p>
Vegetación Arbórea Alta (25 ó más m de altura)	<p>a) Selva mediana (alta) subperennifolia con <i>Cryosophila stauracantha</i> (Huano kum). b) Selva mediana (alta) perennifolia con <i>Orbignya cohune</i>.</p>
Áreas Deforestadas	<p>a) Sascaberías, caminos, zonas urbanas, etc.</p>

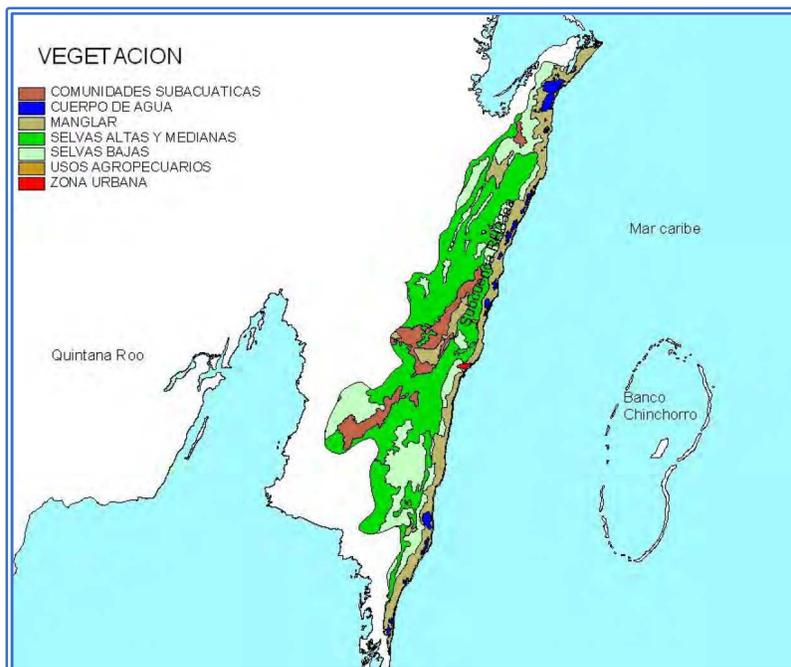
ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
Zonas Productivas	a) Actividades agropecuarias.

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

FAMILIA	ESPECIE
Acanthaceae	<i>Bravaisia tubiflora</i> Hemsl. <i>Justicia breviflora</i> (Nees) Rugby
Apocynaceae	<i>Echites yucatanenses</i> Millsp. <i>Thevetia gaumeri</i> Hemsl.
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i> Quero <i>Sabal japa</i> Wright ex Beccari <i>Thrinax radiata</i> Lodd ex H.A. & Schult.
Asclepiadaceae	<i>Matelea belizensis</i> (Lundell & Standl) Wodson
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose
Celastraceae	<i>Rhacoma gaumeri</i> (Loes) Standl.
Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i> Standl.
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus souzae</i> McVaugh <i>Croton glandulosepalus</i> Millsp. <i>Jatropha gaumeri</i> Greenm. <i>Sebastiania adenophora</i> Pax & Hoffm.
Fabaceae	<i>Acacia dolicostachya</i> Blake <i>Acacia gaumeri</i> Blake <i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm. <i>Caesalpinia yucatanenses</i> Greenm. <i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell <i>Platymiscium yucatanum</i> Standl.
Flacourtiaceae	<i>Samyda yucatanenses</i> Millsp.
Liliaceae	<i>Beaucarnea ameliae</i> Lundell
Loranthaceae	<i>Struthanthus cassytoides</i> Millsp. Ex Standl.
Malpighiaceae	<i>Byrsonima bucidaefolia</i> Standl.
Malvaceae	<i>Bakeridesia yucatanana</i> (Standl.) Bates <i>Hampea trilobata</i> Standl.
Menispermaceae	<i>Hyperbaena winzerlingii</i> Standl.
Passifloraceae	<i>Pasiflora suberosa</i> L.
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> (L.) Rolfe
Rubiaceae	<i>Asemannthe pubescens</i> Hook <i>Machaonia lindeniana</i> Baillon <i>Randia longiloba</i> Hemsl.
Sapindaceae	<i>Exothea diphylla</i> (Standl.) Lundell <i>Serjania yucatanensis</i> Standl. <i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.
Verbenaceae	<i>Vitex gaumeri</i> Greenm.
Violaceae	<i>Hybanthus yucatanensis</i> Millsp.
Vitaceae	<i>Cissus gossypiifolia</i> Standl.

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

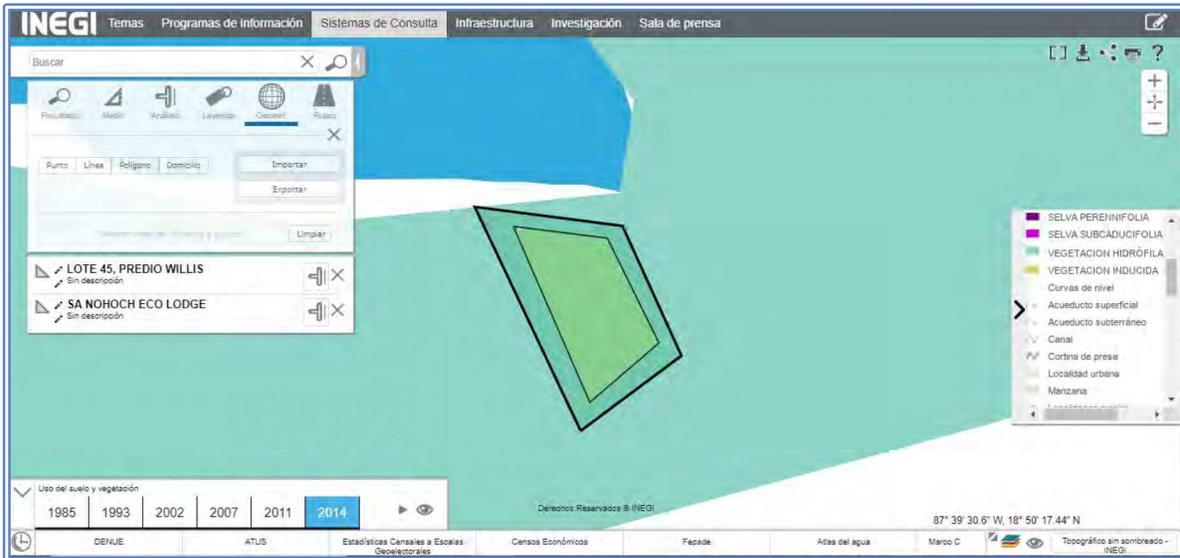
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Especies Amenazadas		
Liliaceae	<i>Beaucarnea ameliae</i> Lundell	Despeinada
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq. <i>Spondias radlkefori</i> Standl.	Kulinche' Jobo
Arecaceae	<i>Coccothrinax readii</i> Quero <i>Thrinax radiata</i> Lood. Ex H.A. & H.H. Schult. <i>Pseudophoenix sargentii</i> Wendland ex Sargent	Nakax Chit Palma Kuká
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> Nicholson <i>Mastichodendron capiri</i> <i>Calophyllum brasiliense</i> <i>Astronium graveolens</i>	Primavera Caracolillo Bari Jobillo
Zamiaceae	<i>Zamia loddigesii</i>	Zamia
Especies Raras		
Cactaceae	<i>Aporocactus flagelliformis</i> (L.) Lamaire	Cola de Rata
Especies bajo protección especial		
Combretaceae	<i>Conocarpus erecta</i> L. <i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaert.	Mangle botoncillo Mangle blanco
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangle rojo
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	Mangle negro
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro



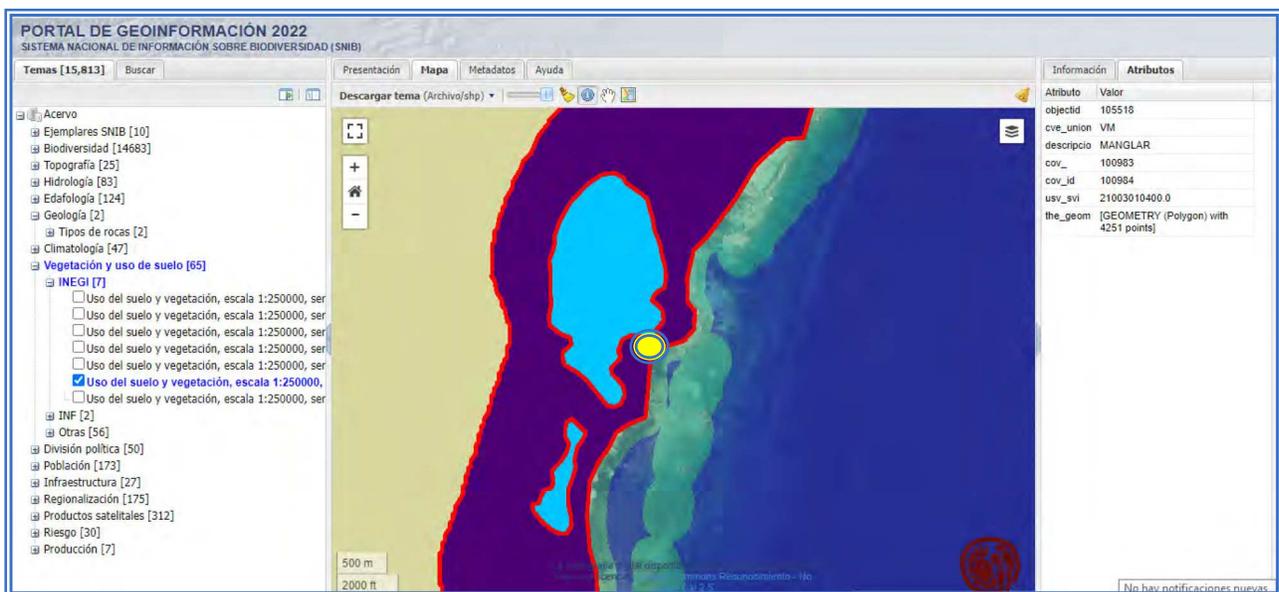
Tipos de Vegetación en la Subcuenca RH33Aa (INEGI USV-Serie IV)

Tipos de vegetación que se encuentran dentro del sistema ambiental, de acuerdo al INEGI, el tipo de vegetación que se encuentra en la zona pertenece a la clasificación de Vegetación Hidrófila.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular del Proyecto NOHOCH ECO LODGE", Predio Willis 15, Lote 45, camino costero Mahahual-Uvero.



De acuerdo a la clasificación de la Serie IV del INEGI, el tipo de vegetación que se encuentra en el Sistema Ambiental que nos ocupa pertenece a la clasificación de Vegetación Hidrófila, misma que es asociada a medios acuáticos, no obstante, en el sitio que enmarca dicho Sistema Ambiental es evidente que es un área antiguamente afectada, por lo que se encuentra; casi en su totalidad, desprovista de vegetación original, siendo la vegetación inducida de copra y de duna costera aislada la predominante en la zona del frente de costa y no la hidrófila como erróneamente y por cuestión de escalas indica el INEGI, por lo que el Sistema Ambiental delimitado para el desarrollo del proyecto delimitado "Nohoch Eco Lodge", fue trazado utilizando los predios colindantes que presentan un impacto antiguo como barrera física y que son similares en las características al predio que nos ocupa (igualmente desprovistos de vegetación original y parte del mismo rancho coprero de Río Indio), por lo que dicha característica física evidente fue idónea para marcar los límites del Sistema Ambiental que nos ocupa.



Tipo de vegetación encontrada en la zona de trazo del Sistema Ambiental definido para el proyecto denominado "Nohoch Eco Lodge", mismo que, de acuerdo a la clasificación de la Serie VI del INEGI, corresponde a VEGETACIÓN DE MANGLAR.

Fuente: CONABIO, SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD.

Aunque, acorde a la clasificación de la Serie VI del INEGI, se determino que el Tipo de vegetación encontrada en la zona de trazo del Sistema Ambiental corresponde a vegetación Hidrofila y que aparentemente no corresponde con la plataforma de la CONABIO, Sistema Nacional de Información Sobre Biodiversidad que define que la vegetación de manglar es la que aplica al proyecto denominado "Nohoch Eco Lodge". Siendo que en el lote 45 este tipo de vegetación no corresponde ya que en el predio se empleaba como rancho coprero y por tanto es vegetación inducida.

IV.4.2 FAUNA

Entre los estudios sobre la fauna quintanarroense se encuentran: La información sobre la diversidad biológica de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (Navarro y Robinson, 1990), y los registros hechos por el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), que cuentan con una base de datos de los registros de todo el Estado.

- *Avifauna*

Para la ornitofauna, Paynter (1955), quien visitó la Península de Yucatán, realizó un listado de especies para los tres Estados; Blake (1953) presenta una distribución de aves a nivel nacional incluyendo las localizadas en la Península de Yucatán; Robbins et al, (1983), menciona las especies que se reproducen en Norteamérica y que migran a través del área de la Península de Yucatán; el Checklist de aves de la American Ornithologist's Union (1983), presenta información de distribución y aspectos de localización de especies en el área.

El Estado es rico en especies de aves, en este territorio se observan muchas especies del Norte y del Sur; es decir, es una zona de confluencia de las zonas neartica y neotropical; la gran variedad de ambientes y diferentes tipos de vegetación son el sitio ideal para el refugio y alimentación de una gran variedad de aves; en el estado se han reportado 338 especies representadas en 45 familias, entre las que podemos distinguir aves endémicas, es decir aquellas que residen en la región durante todo el año, aves que emigran del Norte para pasar el invierno en la zona y aves de paso.

- *Peces*

El grupo de los peces está representado en el Estado por una gran variedad de especies, tanto marinas como de agua dulce, los cuerpos de agua interiores poseen una gran diversidad de peces; de esta manera tenemos que para Quintana Roo se reportan 86 especies de peces continentales que se distribuyen en 30 familias; muchas de estas especies tienen un alto valor comercial y constituyen importantes pesquerías.

- *Anfibios y Reptiles*

Para anfibios y reptiles, en el Estado se han realizado varios estudios, como el de Lee (1980), quien hizo un análisis de la distribución de la herpetofauna de la Península de Yucatán; también Smith y Smith (1977); Smith y Taylor (1945, 1948 y 1950) proporcionan guías de identificación de reptiles y mencionan especies de esta región.

El Estado cuenta con una gran variedad de reptiles: se han reportado 95 especies que se distribuyen en 14 familias; contrariamente a lo que se cree, la mayoría de los reptiles son útiles ya que ayudan a mantener el control de algunos organismos considerados plagas como son los ratones y langostas, solamente algunas especies son peligrosas. Se registran dos especies endémicas: La tortuga pochitoque (*Kinosternon creaseri*) y la lagartija cozumeleña (*Sceloporus cozumelae*).

- *Mamíferos*

El estudio de la mastofauna de la Península de Yucatán que sentó las bases del conocimiento moderno de la fauna peninsular es el de Gaumer (1917); sin embargo, el conocimiento de los mamíferos de Quintana Roo posterior a dicho estudio ha sido fragmentario, no existen estudios sistemáticos para la mastofauna.

En Quintana Roo se han reportado 79 especies de mamíferos, distribuidos en 23 familias. Podemos mencionar algunas especies endémicas como: la Ardilla Yucateca (*Sciurus yucatanicus*), el Murciélago Amarillo Yucateco (*Rhogeessa aeneus*); el Murciélago Mastín (*Molossus bondae*) y el Mapache Enano (*Procyon pygmaeus*), estos dos últimos confinados a Cozumel.

La estacionalidad en mamíferos, anfibios y reptiles es difícil determinarla, excepto en algunas especies de murciélagos y tortugas marinas, para algunos organismos, en el hábitat se presentan barreras geográficas y antropogénicas que les impiden grandes desplazamientos anuales. Se observa que aún existen especies con requerimientos de áreas grandes, como el Jaguar (*Panthera onca*), Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*), el Flamenco o Flamingo Rosado (*Phoenicopterus ruber*), el Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) que no puedan existir en pequeñas áreas selváticas, por lo que su supervivencia es particularmente delicada. Los datos y observaciones sugieren que especies con requerimientos ecológicos especializados y la comunidad de mamíferos no voladores parecen ser los componentes faunísticos más sensibles a la destrucción y fragmentación del hábitat original como lo es la franja costera, principalmente en la parte Norte del Estado en donde se está transformando totalmente la arquitectura del paisaje original repercutiendo en las poblaciones silvestres aún presentes. La cacería se practica a manera de subsistencia en todo el Estado, siendo una actividad de menor importancia y principalmente de autoconsumo. Se caza Hocofoisán (*Crax rubra*), Jabalí (*Pecari tajacu*), Pavo Ocelado (*Meliagris ocellata*), Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*) y Temazate o Yuc (*Mazama americana*, *M. pandora*), entre otras especies de fauna nativa.

En Quintana Roo se observan algunas especies que pueden tener alguna importancia, ya sea ecológica, cinegética o aquellas consideradas dentro de algún status de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que enlista las especies y

subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección.

De esta manera tenemos que para el Estado se reportan 86 especies de peces continentales que se distribuyen en 30 familias; de la misma manera, se reportan 95 especies de anfibios y reptiles que se distribuyen en 14 familias; 338 especies de aves representadas en 45 familias y 79 especies de mamíferos, distribuidos en 23 familias. Dentro de cada categoría de especies existen algunas en estatus que se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Al desaparecer o modificarse la capa vegetal, es obvio que también desaparece o se modifica la fauna, pues aquella representa su hábitat. En ese contexto, la fauna nativa del Sistema Ambiental donde se circunscribe ahora es el área metropolitana de Chetumal, se ha visto desplazada o de plano desaparecida, quedando remanentes, y apareciendo fauna urbana asociada directamente a los humanos.

A partir de información proporcionada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Diversidad (CONABIO), se han identificado las especies de mamíferos que están o deben estar presentes en la porción aledaña a las localidades del área del Sistema Ambiental, que aún conservan restos de selva.

La CONABIO le da la mayor importancia al grupo mastozoológico debido a que estas especies no presentan migración frecuente, y si en cambio tienden a perecer por cambios ambientales extremos, por lo que funcionan como indicadores de la estabilidad metabólica.

A continuación se presenta un listado de estos mamíferos con los nombres científicos y comunes, su dieta y el estatus ecológico asignado.

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
<i>Mazama americana</i>	Mazate, Temazate	Frugívoro / Herbívoro	Veda continental
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca, Venado real	Herbívoro Ramoneador	Veda insular
<i>Tayassu pecari</i>	Pecari	Frugívoro / Herbívoro	Veda
<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí de collar, Jabalina, Pecari de collar	Frugívoro / Herbívoro	Veda insular
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, Perrito de agua	Piscívoro	Veda
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	Frugívoro / Omnívoro	Rara
<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo manchado	Insectívoro / Omnívoro	Continental
<i>Eira barbara</i>	Cabeza de viejo, Viejo de monte, Tayra	Frugívoro / Omnívoro	En peligro de extinción
<i>Galictis vittata</i>	Grisón	Carnívoro	Amenazada
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja, Onzita	Carnívoro	
<i>Potos flavus</i>	Martucha, Marta, Kinkajú, Mico de noche	Frugívoro	Rara
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle "tropical", Tejón	Frugívoro / Omnívoro	

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
<i>Nasua narica</i>	Tejón, Coatí	Frugívoro / Omnívoro	
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Frugívoro / Omnívoro	
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Leoncillo, Yuaguarundi, Onza	Carnívoro	
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote, Tigrillo	Carnívoro	
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo, Margay	Carnívoro	
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Carnívoro	
<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotón	Insectívoro Aéreo	
<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador, Murciélago bulldog	Piscívoro	
<i>Diaemus youngi</i>	Murciélago	Sanguívoro	Rara
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	Nectarívoro	
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	Frugívoro	
<i>Chrotopterus auritus</i>	Murciélago	Carnívoro	Rara
<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélago	Carnívoro	
<i>Vampyrum spectrum</i>	Murciélago	Carnívoro	Rara
<i>Thyroptera tricolor</i>	Murciélago	Insectívoro Aéreo	Rara
<i>Caluromys derbianus</i>	Tlacuache dorado	Frugívoro / Omnívoro	En peligro de extinción
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	Frugívoro / Omnívoro	
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache cola pelada	Frugívoro / Omnívoro	
<i>Marmosa mexicana</i>	Ratón tlacuache	Frugívoro / Omnívoro	
<i>Philander opossum</i>	Tlacuache cuatro ojos	Insectívoro / Omnívoro	
<i>Cryptotis nigrescens</i>	Musaraña	Insectívoro	Rara
<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir, Danta, Anteburro	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
<i>Alouatta pigra</i>	Saraguato, Mono aullador negro	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña, Chango	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
<i>Agouti paca</i>	Agutí, Paca	Frugívoro / Granívoro	
<i>Dasyprocta mexicana</i>	Tepezcuintle, Paca	Frugívoro / Granívoro	
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	Puerco espín	Frugívoro / Herbívoro	
<i>Orthogeomys hispidus</i>	Tuza	Herbívoro Pastoreador	
<i>Heteromys desmarestianus</i>	Ratón de abazones	Frugívoro / Granívoro	
<i>Heteromys gaumeri</i>	Ratón de abazones	Frugívoro / Granívoro	
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Ratón de campo	Granívoro	
<i>Otonyctomys hattii</i>	Rata arborícola	Frugívoro / Granívoro	
<i>Otodylomys phyllotis</i>	Rata arborícola	Frugívoro / Herbívoro	
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón de campo	Granívoro	
<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón de campo	Granívoro	Amenazada

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata cañera	Insectívoro / Omnívoro	
<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla negra, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo, Armadillo de nueve bandas, Mulita, Ayotochtli	Insectívoro / Omnívoro	
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero, Chupa miel, Tamandua, Brazo fuerte	Mirmecófago	En peligro de Extinción
<i>Trichechus manatus</i>	Manatí	Omnívoro	En peligro de Extinción

Tal vez la fauna más conspicua es la ornitológica. Las especies observadas son:

- *Chorlito nevado (Charadrius alexandrinus)*
- *Zopilote (Cathartes aura)*
- *Pájaro carpintero (Centurus aurifrons)*
- *Tortolita (Columbina talpacoti)*
- *Colibrí (Dorichia eliza)*
- *Cenzontle (Mimus gilvus)*
- *Chachalaca (Ortalis vetula)*
- *Azulejo (Passerina cyanea)*
- *Zanate (Quiscalus mexicanus).*

IV.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL MEDIO FÍSICO Y BIOTICO DE LA LOTE 45.

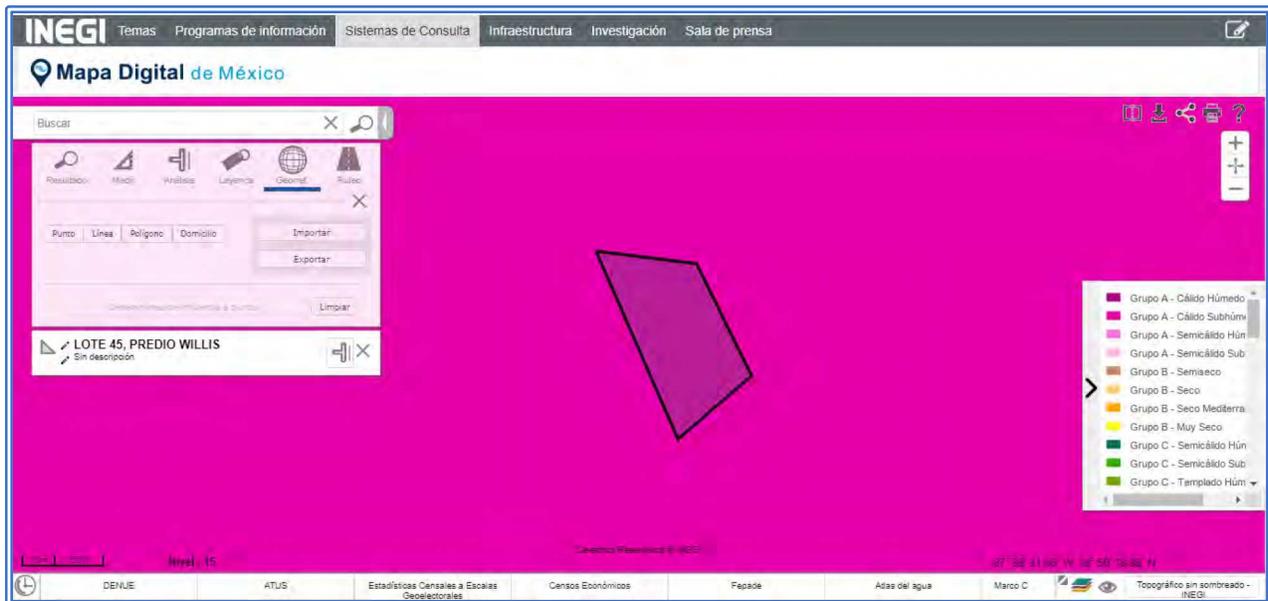
IV.5.1 MEDIO FÍSICO

IV.5.1.1 Clima

El clima determinado para el lote 45 corresponde al tipo Aw2 (x') de la categoría de cálido húmedo, con una temperatura media anual mayor a 26°C y una precipitación media anual de 1200 a 1500 mm, de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García, (Camarena 2003).

Los vientos dominantes provienen del Sureste en los meses de febrero a mayo con velocidades de 2 a 4 m/seg y de junio a octubre del Este con la misma velocidad.

La probabilidad del desarrollo de huracanes y tormentas tropicales es elevada durante el verano, dado que la energía necesaria para su existencia proviene de la energía térmica acumulada en las aguas oceánicas superficiales tropicales durante el verano, suele presentarse hacia finales de esta estación y con mayor frecuencia en el mes de septiembre; esta condición de riesgo se ha considerado en la implementación del proyecto, ya que el predio se encuentra en la ruta natural de estos fenómenos.



Clima predominante en Lote 45, mismo que corresponde al Grupo A-Cálido Subhúmedo (Fuente: INEGI).

IV.5.1.2 Geología

El predio rústico marcado como Lote 45 del camino costero Mahahual-Uvero, del Municipio de Othón P. Blanco, donde se pretende la edificación del proyecto denominado “**Nohoch Eco Lodge**”, se encuentra ubicado en la costa oriental del municipio de Othón P. Blanco,

en la provincia fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo (UNAM, 1990), dicha zona se encuentra constituida por rocas sedimentarias del período Cenozoico; al Oeste por rocas calizas del Terciario Superior y al Este por rocas del Cuaternario.

Esta zona está conformada por cuatro unidades topográficas que se desarrollan en forma paralela a la costa y que se describen a continuación:

I. La *Primera Unidad Topográfica*, es la más cercana a la costa (zona de la berma) actualmente es un complejo de barrera y planicie litoral y podemos subdividirla en dos tipos:

1. Una sola barrera de dunas.
2. Planicie litoral amplia con múltiples líneas de dunas separadas por planicies.

En esta primera Unidad Topográfica, en la subdivisión de tipo 2 es donde se encuentra ubicada el lote 45 donde se pretende desarrollar el proyecto, que colinda al Sur con la Zona Federal colindante con el mar Caribe y al Oeste, predio con presencia de obras; la superficie donde se pretende edificar el proyecto se encuentra desprovista de vegetación original, siendo que el terreno pertenecía a un rancho coprero, dado que la única vegetación que se observa son individuos dispersos de palma de coco (*Cocos nucifera*) y de lechuga de mar (exótica).

II. La *Segunda Unidad Topográfica*, está constituida por varios tipos de ecosistemas, principalmente humedales, manglares y lagunas costeras. No se observa una correlación entre ellos y el tipo de barrera (Shaw, C. et al., 1996).

III. La *Tercera Unidad Topográfica*, localizada al Oeste de los humedales y las lagunas costeras, es una planicie baja, muy angosta e incluso inexistente, como en la región de Xcalak. Esta unidad, ubicada cerca de una zona de selva, asciende gradualmente hacia el Oeste, iniciando con alturas de menos de 0.5 m hasta llegar a los 5-10 m. esta unidad, al norte de Xcalak (área de Punta Gavilán), incluye zonas que aparentemente tienen una mayor elevación sobre el nivel medio del mar, con una orientación en dirección NE-SW. Estas pueden ser salientes depositadas durante el Pleistoceno cuando las planicies bajas constituían una activa línea de costa.

IV. La *Cuarta Unidad Topográfica*, es una cordillera lineal de cerca de 800 m de ancho, con una elevación de aproximadamente 10 m arriba del nivel medio del mar hacia el extremo Norte de la costa. Para la zona, esta cordillera representa una planicie alta; en Xcalak es relativamente angosta y de aproximadamente 6 m de altura.

IV.5.1.3 Fisiografía

El Estado de Quintana Roo, está comprendido en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual a su vez se divide en tres subprovincias, nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja".

El lote 45, donde se pretende construir el proyecto denominado "**Nohoch Eco Lodge**", se encuentran formando parte de la subprovincia Costa Baja, que se extiende a lo largo del

borde Centro-Oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde Sur y Suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad.

En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño, como el "Cenote Azul", varias lagunas, como las de Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Nohbec, y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.

IV.5.1.4 Hidrología

El lote 45, colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre del mar Caribe, y en su interior no presenta cuerpos de agua ni corrientes superficiales; hacia el poniente delimita con el límite de la Unidad de Gestión y el sistema lagunar de Laguna San Antonio que, a su vez está bordeada por una franja de ecosistema de manglar, misma zona que se inunda temporalmente a lo largo del año, pero sin que este proceso de flujo de agua tenga influencia en alguna sobre la superficie de aprovechamiento del predio que nos ocupa.

El lote 45, donde se pretende edificar el proyecto, se ubica dentro de la Región Hidrológica 33 (Yucatán Este, Quintana Roo), información basada en la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, escala 1:250,000, Bahía de la Ascensión E16-2-5 (INEGI, 1985). Esta región está dividida en dos cuencas: Bahía de Chetumal y Cuencas Cerradas, en la primera, se incluye el área de estudio.

El coeficiente de escurrimiento de esta región es de 10-20% en las zonas más altas y de 20-30% en las zonas bajas cercanas a la costa donde existe mayor acumulación de agua y se ubican extensas zonas sujetas a inundación.

IV.5.1.6 Suelos

De acuerdo a la clasificación de suelos propuesta por FAO/UNESCO (1985) y el INEGI (1984), en la Carta Edafológica Bahía de la Ascensión E16-2-5, escala 1:250,000, en la zona de influencia al predio se encuentran tres tipos de suelo distribuidos en cuatro bandas de Este a Oeste: Regosol, Solonchak y Rendzinas.

La primera banda corresponde a los suelos Regosol o "Huntunich" con un suelo secundario formado por *Solonchak órtico*, con una fase química sódica y una textura gruesa (Rc+Zo-N/1).

La segunda banda corresponde al tipo *Solonchak móllico* y un suelo secundario de Regosol calcáreo con una fase química sódica y una textura gruesa (Zm+Rc-N/1). En este tipo de suelos es común el desarrollo de manglares (Flores y Espejel, 1994).

El tercer tipo de suelo que corresponde a las *Rendzinas* conocidas localmente como "Tzekeles", con un suelo secundario formado por litosol de textura fina (E+l/3), no se encuentra presente en el predio.

En toda la superficie del lote 45, el suelo está compuesto por arena con un alto contenido de carbonatos, este suelo es muy permeable y con una pobre cantidad de materia orgánica. Este suelo forma una franja colindante con la costa y se encuentra completamente desprovisto de vegetación original, salvo por unos individuos de lechuga de mar y palma de coco que evidencian el uso que se le dio al predio en épocas anteriores como rancho coprero.

IV.5.2 MEDIO BIÓTICO

IV.5.2.1 Vegetación Del Lote 45.

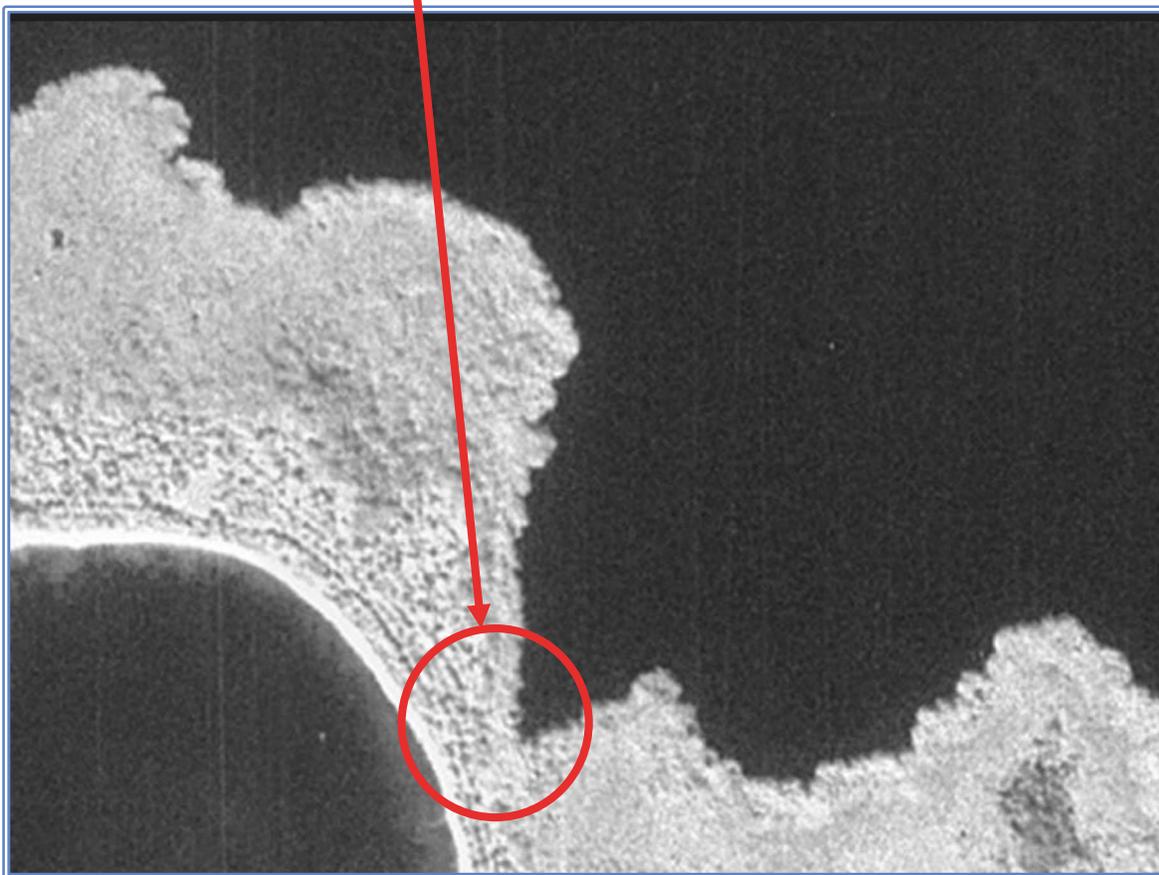
Dentro del predio de interés no se encontró vegetación original, siendo que en épocas pasadas el predio formó parte de una propiedad de mayor tamaño en la cual se practicaba la actividad de la copra, misma de la que como evidencia se encuentran individuos dispersos de *Cocos nucifera*, por lo que tal y como se puede observar en las fotografías, el predio encuentra despalmado, sin presencia de vegetación original, siendo que en el sitio no se encontraron individuos de alto valor ecológico y/o listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, salvo por los individuos dispersos de *Cocos nucifera*, y que se ha encontrado así desde hace más de 40 años y mantenido en la misma condición hasta la actualidad, ya que en esa época el sitio operaba como un rancho coprero.



Condiciones actuales del lote 45 en la cual se aprecia la ausencia de vegetación original e individuos de Cocos nucifera y lechuga de mar.

Listado de Flora detectada en el lote 45 y su S.A.

FLORA				
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ESTATUS
Scrophulariaceae	<i>Capraria biflora</i> L.	Chech kitam	Herbácea	Nativa
Solanaceae	<i>Solanum tridynamum</i> Dunal	Put balam	Arbustiva	Nativa
Verbenaceae	<i>Callicarpa acuminata</i> Kunth	Pukin	Arbustiva	Nativa
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Cocotero	Arbórea	Exótica
Goodeniaceae	<i>Scaveola taccada</i>	Lechuga de playa	Arbustiva	Exótica
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Bejuco de playa	herbácea	Nativa
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Tabaquillo (español); pats'il (maya)	arbustiva	
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de mar	Arbustiva	
Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Botoncillo k'an-che	Arbórea	
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo Xtabché	arbórea	Amenazada
Asteraceae	<i>Melanthera angustifolia</i>	Botón blanco	herbácea	
Amaranthaceae	<i>Alternanthera flavescens</i>		herbácea	
Fabaceae	<i>Chamaecrista glandulosa</i>	Tamarindillo	arbustiva	
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	Tomatillo	herbácea	



Lote 45, predio con aprovechamiento coprero. Imagen del año 1988. *La ortofoto se adjunta en su archivo digital íntegro para el cotejo de la Autoridad.*

DESCRIPCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA MARINA DENTRO DE LA ZONA MARINA (MAR CARIBE) ADYACENTE AL PREDIO DONDE SE PRETENDE CONSTRUIR EL PROYECTO "NOHOCH ECO LODGE".

Para la caracterización de la flora marina de la zona, únicamente se observó el tipo de vegetación acuática sumergida inmediata en la zona de litoral y procedió a describirse.

Debido a que la zona marina es muy extensa y dinámica, y al amplio rango de movilidad que los individuos de las especies de fauna marina pueden presentar, la descripción de estos hace referencia al estudio denominado "Caracterización y Monitoreo de la Condición Arrecifal en Cinco Áreas Naturales Protegidas y un Área de influencia, Quintana Roo, México: Primera Etapa", mismo que fuera elaborado en coordinación por la CONABIO y la CONANP en coordinación con las Asociaciones Civiles denominadas Amigos de Sian Ka'an y The Nature Conservancy, en junio del año 2010.

También se hace referencia al artículo científico denominado "Observaciones sobre el Zooplancton de la Zona Arrecifal de Mahahual, Quintana Roo (Mar Caribe Mexicano)" realizado por los Biólogos Iván A. Castellanos Osorio y Eduardo Suárez Morales en el año de 1997.

De la misma forma se presenta el listado de especies de flora y fauna marino listados dentro del Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

En el sitio inmediato a la zona de litoral de la Lote 45, del camino costero Mahahual-Uvero se observó únicamente la especie *Thalassia testudinum*.

Thalassia testudinum es la fanerógama marina más abundante en el mar Caribe. Forma los pastos marinos que constituyen uno de los ambientes costeros de mayor productividad, ya que sirven de zona de reproducción, refugio y alimentación a numerosas especies de invertebrados y peces, lográndose el establecimiento de complejas relaciones inter e intraespecíficas. Por otra parte, los rizomas de esta planta contribuyen a la estabilización de los sedimentos del fondo marino, lo cual previene la erosión, y las hojas proporcionan un sustrato firme para una gran diversidad de algas epífitas.

La distribución de los seibadales depende de varios factores ecológicos. Algunos de los factores limitantes son: la luz, la temperatura, la profundidad, la turbidez del agua, la salinidad y la acción del oleaje. Las praderas de *T. testudinum* se desarrollan mejor en las zonas llanas y tranquilas del sublitoral, donde existe un sustrato blando como el fango o la arena.



Presencia de Thalassia testudinum en la zona marina adyacente al sitio del proyecto.

La distribución espacial de *T. testudinum* puede formar extensas praderas, llegándose a encontrar una densidad de 120 haces por metro cuadrado de este pasto marino.

IV.5.2.2 Fauna

En general, la Península de Yucatán es considerada como una región de baja diversidad biológica si se compara con otras regiones del país. Esta baja diversidad se atribuye a factores topográficos y geológicos, ya que la Península de Yucatán es extremadamente homogénea y con extensiones relativamente planas con elevaciones no mayores a 400 m y con estratos calizos más o menos horizontales; sin embargo, los estudios que se han realizado, hacen referencia a la gran importancia que tiene en esta región peninsular para la distribución de especies de fauna silvestre. De esta manera, su ubicación es singular y corresponde a la zona en donde convergen las dos grandes zonas biogeográficas: la región Neártica y la Neotropical.

Esta situación se hace evidente en el caso de las aves, ya que la Península de Yucatán es una zona en la que se presentan importantes poblaciones de aves migratorias, las cuales provienen de las altas latitudes durante la temporada invernal en busca de mejores condiciones climáticas, de refugio, descanso y alimentación.

En la Región colindante al litoral, se presentan tres tipos principales de vegetación, distribuidos a manera de bandas con dirección Norte-Sur: *Duna Costera* (en la orilla del litoral); *Vegetación acuática facultativa* (en áreas inundables con algunos escurrimientos temporales o permanentes); y, *la Selva* (en la porción más alta de la zona).

Basado en la información que se proporciona en el programa de manejo del Parque de Arrecifes de Xcalak, elaborado por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, en la que señala las condiciones de vegetación y de fauna de las diferentes zonas que componen este parque, se hace mención de la zona con mayor similitud a las condiciones del área de influencia del proyecto.

Listado de Fauna delectada en lote 45 y su S.A.

ANFIBIOS		
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM
<i>Bolitoglossa yucatanana</i>	Salamandra yucateca	Pr
<i>Bufo marinus</i>	Sapo marino, Much	
<i>Bufo valliceps</i>	Sapo común, Much	
<i>Triprion petasatus</i>	Rana yucateca	Pr
<i>Scinax staufferi</i>	Rana de árbol	
REPTILES		
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM
<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil, Wolpoch	Pr
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	
MAMIFEROS		
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	

AVES			
Familia	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM
Familia Fregatidae	<i>Fragata magnificens</i>	Fragata magnífica	
Familia Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	
	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	
	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	
Familia Accipitridae	<i>Pandion haliaeus</i>	Gavilán pescador	
Familia Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	
Familia Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	
Familia Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	
Familia Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	
Familia Vireonidae	<i>Vireo pallens</i>	Vireo manglero	Pr
Familia Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	
Familia Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Centzontle tropical	
Familia Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	
	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Chipe charquero	
Familia Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul	
Familia Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	
	<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño	
	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco	e

NOM (NOM-059-SEMARNAT-2010): A= especie Amenazada; Pr= especie sujeta a Protección especial; P= especie en Peligro de extinción.

Especies de Interés cinegético.

Aunque la zona está considerada como región cinegética, la población practica actividades de cacería de forma esporádica. Entre las especies más importantes para esta actividad se encuentran el Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el tepezcuintle (*Agouti paca*). No obstante dentro del predio estarán expresamente prohibidas las actividades de cacería y/o captura.

Siendo que el predio de interés se encuentra despalmado y sin presencia de vegetación original (salvo por los individuos alineados de palma de coco), y que, la presencia de este elemento es un factor determinante para la permanencia de fauna al representar fuentes de alimento y refugio, al momento de la visita técnica de reconocimiento del predio, no se encontró fauna protegida o de lento desplazamiento, el listado obedece a huellas o individuos localizados en el área de influencia.

No obstante, no se descarta que en cualquier momento se pueda encontrar algún espécimen faunístico de los listados en la descripción del Sistema Ambiental, siendo que al no encontrarse barreras físicas impenetrables hacia el lote 45, este es un sitio de tránsito para la fauna móvil encontrada en la zona. De darse el caso se procederá a su rescate y traslado a zonas de conservación hacia el Oeste.

IV.6 DIAGNÓSTICO GENERAL DEL AMBIENTE

La zona de estudio presenta características de un ecosistema constantemente afectado y modificado por las actividades humanas que se llevan a cabo en el sitio desde hace más de 40 años, siendo que el sitio de interés se encuentra completamente desprovisto de vegetación original, encontrándose únicamente individuos dispersos de *Cocos nucífera* (palma de coco), mismos que fueron colocados en el sitio por el hombre con la finalidad de ser aprovechados mediante la actividad coprera de la zona, esto hace que el sitio de interés posea un índice de calidad ambiental bajo pues, no obstante que la totalidad del sitio se encuentra desprovisto de vegetación original, el mismo se encuentra rodeado por predios claramente impactados, mismos que representan una interrupción a la continuidad de los ecosistemas naturales de la zona. Los principales indicadores ambientales en el lote 45 son:

- Ausencia de barrera vegetal conformada, siendo que los individuos dispersos de palma de coco no pueden ser considerados como tal al ser una especie introducida.
- Ausencia de especies bajo algún status de protección dentro de la poligonal de aprovechamiento.
- Presencia a menos de 100 metros lineales de especies de manglar bajo estatus de amenazado.
- Ausencia de especies endémicas estabilizadoras de playa.
- Escasa presencia florística y faunística endémica dentro del S.A., pero con altas probabilidades de recuperación a mediano plazo en cuanto se fomente la barrera vegetal.
- Baja presencia de vegetación acuática sumergida o pastizales marinos.

	Suelo	natural no presenta capa vegetal y no se usa ningún tipo de químicos en el área del proyecto.			
	Erosión	En las playas se ha perdido parcial o totalmente la vegetación original por lo que la dinámica de erosión y acreción puede alterarse. En el sitio se presenta dinámica de erosión y para detenerla se mejorarán las condiciones de la ZOFEMAT con el fomento de especies vegetales consolidadoras de playa.	M	A	M
Vegetación	Vegetación presente y manglar	El área de interés del presente estudio no presenta cobertura de vegetación original, siendo que el sitio en sí se encuentra desprovisto de vegetación original, encontrándose individuos alineados de palmas de coco que fueron sembradas por propietarios anteriores cuando el uso del predio correspondía a un rancho coprero. El manglar en la parte posterior del camino costero (que se encuentra fuera del predio de interés) se encuentra en buen estado de conservación.	B	A	M
Fauna	Anfibios, reptiles, aves, mamíferos	La fauna es escasa a causa de la barrera física que representa la servidumbre de paso y el constante tránsito de vehículos, esto aunado a que el predio se encuentra casi completamente desprovisto de vegetación con frutos o que aporten perchas o madrigueras.	M	A	M
Paisaje	Naturalidad, fragilidad y calidad paisajística	Los elementos que se han descrito antes generan un paisaje de naturalidad media-baja, que se percibe desde cualquier punto del predio, por lo que la calidad paisajística ha sido impactada, la fragilidad del paisaje es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediablemente esta percepción de naturalidad, siendo que el caso del predio que nos ocupa fue impactado hace más de 40 años y se ha mantenido en esas condiciones a lo largo del tiempo.	B	A	M

Al momento de elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental actual del predio donde se pretende el desarrollo del proyecto denominado "Nohoch Eco Lodge", es que, este elemento se encuentra en un estado bajo de conservación, debido a la actividad antropogénica a la que se ha sometido a lo largo del tiempo y a los severos intemperismos que han impactado en la zona que han provocado el deterioro de la vegetación original del predio, al grado de mantenerse la superficie del predio desprovista de vegetación original, lo cual significa que no ha habido un periodo significativo de tiempo para la recuperación de las condiciones originales del mismo.

La topografía del terreno es plana, en su corta superficie no se pueden apreciar pendientes bruscas; hacia la línea de pleamar, se aprecia erosión costera pues es una zona expuesta a la acción del viento y mar ya que no hay barreras arrecifales, pastizales o puntas rocosas que protejan esta zona. En este sentido se promoverá la siembra de especies halófitas y consolidadoras de playa para incrementar el valor escénico de la costa, asegurar su estabilización y promover la dinámica de acreción.

Sobra decir que, en la zona de playa, la dinámica costera retrae y amplía la playa con periodicidad, en función de las estaciones y los fenómenos hidrometeorológicos; un huracán es una fuerza natural y, por ende, la naturaleza tiene los elementos necesarios naturalmente para revertir los impactos negativos y regenerarse a sí misma (resiliencia); sin embargo, este impacto es sinérgico y, dado el aprovechamiento extensivo de esta franja costera, es difícil que por sí sola la naturaleza pueda regenerar los elementos dañados puesto que los habitantes aprovecharán la deforestación para expandir e incrementar el uso del suelo. Por ello, se debe implementar y apoyar programas que limiten el uso de las zonas desprovistas de vegetación y fomentar actividades de reforestación, para, de esta forma, recuperar parte de los atributos naturales de esta región.

Aunado a los eventos hidrometeorológicos está el deterioro ocasionado por la presión poblacional, que con una gran variedad de actividades contribuyen al deterioro de las comunidades florísticas e inhiben su recuperación, ya que, el aprovechamiento de especies maderables y no maderables se lleva a cabo sin un programa de control y/o manejo, agudizando el daño y estrés que ya se ejerce sobre dichas comunidades.

También es importante señalar que la fauna silvestre se ve afectada directamente por los asentamientos humanos, que conllevan la presencia de fauna doméstica y fauna feral, en su mayoría perros, gatos y ratas; los cuales juegan un papel muy importante en el desplazamiento de la fauna silvestre a lugares más seguros y alejados.

IV.6.1 Paisaje

El paisaje en la zona de interés ha sufrido importantes modificaciones tanto antiguas como recientes y ha perdido en parte su valor escénico, por lo que se estima que mantiene un nivel bajo de naturalidad y calidad paisajística. En la porción Oeste, fuera del lote 45, se encuentran asociaciones de vegetación correspondiente a manglar, misma que presenta un estado de conservación natural con buena representatividad en cuestión de densidad y de especies.

Se estima que la ejecución del Proyecto "Nohoch Eco Lodge" podrá ayudar a recuperar el valor escénico del área que conforma el lote 45 mediante la consolidación de la zona de playa con especies rastreras y propias de matorral de duna costera, la forestación con especies originarias y la erradicación de las invasoras y secundarias sin valor ecológico y la creación de barrera vegetal y zonas de conservación.

La fragilidad ambiental y paisajística del sitio es inherente, es por ese motivo que las obras y actividades que comprenden el proyecto "Nohoch Eco Lodge" van acordes con la conservación con el fin de evitar la modificación visual del paisaje; el principal objetivo del proyecto es interactuar con la naturaleza aprovechando los recursos naturales de manera sostenible, por lo que el desarrollo del mismo propiciará la mejora paisajística mediante acciones de restauración del sitio armonizando a su vez con el desarrollo del proyecto.

IV.6.2 Medio Socioeconómico

En el aspecto socioeconómico, la población de la región Costa Maya es relativamente baja, concentrada en dos poblaciones formales, en donde la principal actividad económica es la pesca, y en segundo lugar el Turismo. Aun cuando el ingreso por la actividad pesquera, aparentemente es suficiente, existen dos factores que indican que ésta ya no es económicamente redituable. El primero es el bajo nivel de vida, actualmente en incremento y asociado con la actividad turística. El segundo, es la disminución gradual pero firme del volumen de captura de las diferentes especies. Estos dos factores, sumados a la crisis estacional por el sargazo crean una situación de alarma. Estos hechos propician generalmente la transferencia de actividad económica, de la pesca hacia el Turismo y ahora del turismo hacia una diversificación de actividades. Existe una alta deficiencia de servicios, como son, luz, agua potable y drenaje, en la región se cuenta con los servicios elementales de educación, salud y comunicación.

Con respecto al sistema socioeconómico; en la región de Costa Maya se encuentran alrededor de 2,636 habitantes fijos distribuidos a lo largo de la costa y principalmente en Mahahual, según estimaciones realizadas por el INEGI en 2020.

En el sistema productivo la principal actividad es la pesca, centrada en dos o tres especies de alto valor económico, langosta, escama. Sin embargo, es intensamente reemplazada en la actualidad por el Turismo el cual también se está viendo presionado por el efecto del cambio climático y la contaminación que se refleja en el abundante sargazo. En cuanto a la producción agrícola, esta es de autoconsumo, el rendimiento es muy bajo porque los suelos son muy delgados y de formación reciente, con mucha pedregosidad. La ganadería es de tipo extensivo, solo hay dos ranchos dedicados a esta actividad y con pocas cabezas de ganado. De esta manera se puede decir que prácticamente, esta actividad no existe.

En el sector secundario, al no haber industria en la zona, esta actividad no existe, porque no hay la infraestructura suficiente en la zona.

En el sector terciario, el turismo es una actividad que ha tenido períodos de altas y bajas, en el pasado reciente comenzaba a despuntar creando expectativas entre los habitantes de la región, no obstante, los últimos años a causa de la pandemia de COVID 19 y las marejadas estacionales de sargazo está generando incertidumbre en la permanencia e incremento de la actividad turística en la zona.

➤ Servicios

a) Medios de comunicación

• Vías terrestres.

Para tener acceso a la región donde se construirá el proyecto, se sigue la carretera federal 370 Reforma Agraria-Puerto Juárez. En esta, sobre el km. 64.2, se ubica una desviación a la derecha, en el entronque denominado Cafetal-Mahahual.

Antes de llegar a Mahahual se encuentra la desviación hacia el Norte, y en la cual se debe tomar la desviación a Río Indio, que se encuentra a 9.17 km aproximadamente y, "subir" hacia el Norte sobre la costera una distancia aproximada de 3.5 kilómetros para llegar al sitio de estudio, lote 45.

• **Teléfono, telégrafo y correos.**

No se cuenta con estos servicios en la zona del Proyecto.

b) Medios de transporte.

• **Transporte aéreo.**

Hay una heliopista en Mahahual y una aeropista en Pulticub, la primera perteneciente a la SEMAR y la segunda al Ejército.

• **Transporte marítimo.**

A Costa Maya se puede llegar por crucero, que arriba al muelle "Costa Maya" en la comunidad de Mahahual y de ahí llegar por tierra al Proyecto.

También se presta servicio en embarcaciones, lanchas tipo balleneras, privadas, para recorridos turísticos principalmente. El transporte marítimo no es el principal medio en la zona, salvo para actividades de pesca y recreo.

• **Transporte terrestre.**

Se cuenta con vías de comunicación adecuadas hasta el desvío a la zona del entronque a Río Indio, siendo la carretera Cafetal-Mahahual una vía de jurisdicción estatal, al término de esta vía y hasta llegar al predio se sigue un camino de terracería que cruza los predios privados como "servidumbre de paso" y que están a cargo del Ayuntamiento de Othón P. Blanco, pero, más habitualmente de los propietarios de los predios asentados en sus linderos.

c) Servicios públicos.

• **Sistemas de manejo de aguas residuales.**

El lote 45 no cuenta con drenaje sanitario ni pluvial, no obstante, el servicio será satisfecho con la instalación de 1 microplanta SeptiBOSS con capacidad de 2,300 litros y campo de oxidación, y el agua será utilizada para actividades de riego y limpieza al interior del proyecto.

• **Tiradero municipal. y relleno sanitario.**

En las comunidades de Mahahual e Xcalak se cuenta con su propio "vertedero" y es a ese lugar a donde se enviarán los residuos que no sea reutilizables o valorizables de las etapas del Proyecto, siendo que, cada segundo o tercer día la camioneta del constructor trasladará los residuos a estos sitios de disposición final y, durante la operación, se contará con el servicio de limpia municipal que pasa, al menos 1 vez por semana; en caso de no tener asegurada la periodicidad del servicio municipal, el promovente trasladará los residuos al sitio autorizado por el Ayuntamiento para la disposición final.

- **Agua Potable.**

La zona no cuenta aún con dotación de agua potable y alcantarillado, para esto, adosada al piso elevado de la vivienda, se instalará 1 cisterna con capacidad de 9.185 m³ y 1 tinaco con capacidad de 1,100 litros, que almacenarán agua potable y agua de lluvia; la cisterna estará bajo la vivienda mientras que el tinaco estará en la azotea.

- **Energéticos**

- **Combustibles**

En el entronque del tramo Mahahual-Punta Herrero se cuenta con una estación de servicios de combustible con franquicia de Pemex. El principal uso de este combustible es para el abasto de los motores fuera de borda de los pescadores, para los automóviles y camionetas de la localidad, así como para los vehículos que se dedican al transporte de turistas.

- **Electricidad.**

En el área se cuenta con servicio eléctrico brindado por parte de la CFE, por lo que se prevé la conexión a la acometida de la misma auxiliada por paneles solares.

- **Educación.**

En Mahahual existe el Jardín de niños *Benito Juárez*, para educación preescolar y la Escuela *primaria Vicente Kau Chan*, para la impartición de educación primaria, contando desde el primero al sexto grado. No existe educación media ni superior en la región, por lo que aquellos que desean continuar sus estudios deben trasladarse a Chetumal, Bacalar o Felipe Carrillo Puerto.

- **Centros de salud.**

En Mahahual, existe una Clínica Privada de primer grado "Costamed Maya", la cual presta servicios todos los días. En ella se cuenta con el servicio profesional de un médico de planta, 1 enfermera y un paramédico. Así mismo se cuenta con diversos consultorios privados de atención médica y un dispensario de SESA.

- **Vivienda.**

En la costera, la vivienda está constituida por rancherías a la orilla del mar, se puede observar zonas en las que aún predomina la vivienda hecha a base de madera, con piso de arena y en algunos casos de cemento, las paredes también son de madera, no obstante cada vez son más frecuentes las viviendas y desarrollos de materiales permanentes que ofrecen más resistencia a los embates del clima extremo, como lo son las hechas a base de paredes de block.

La vivienda fue una de las pérdidas económicas más fuertes que tuvo la Costa Maya a causa del Huracán Dean, aproximadamente el 80% de las casas tuvieron pérdidas totales o parciales y al día de hoy aún se aprecian escombros y viviendas destruidas en la zona, tanto en Mahahual como en toda la franja costera que va de dicho poblado hasta Pulticub y al Sur hasta Xcalak.

• **Zonas de recreo.**

• **Parques.**

No hay zonas de recreo cercanas al predio. En Mahahual hay un área verde y un parque infantil.

• **Centros deportivos.**

Existe un centro deportivo en el poblado de Mahahual, que es el más cercano al sitio del proyecto.

• **Centros culturales (cine, teatro, museos, monumentos nacionales).**

No existen para la región.

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

V.1 Metodología para identificar los Impactos Ambientales

Justificación para el uso de la metodología seleccionada.

Frente a la complejidad de los fenómenos naturales y socioeconómicos a observar ante la enorme diversidad de los proyectos de desarrollo, los estudiosos y profesionales del tema han diseñados distintas estrategias de aproximación hacia el proceso de la manifestación de impactos ambientales. La clasificación más ampliamente aceptada divide a las técnicas para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales en los siguientes grupos:

Técnicas para identificar, predecir y evaluar impactos ambientales	
Procedimientos pragmáticos	Grupo interdisciplinario
Listados	Lista estandarizada de impactos asociados con el tipo de proyecto
Matrices	Listas generalizadas de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales afectados por más de una acción
Redes	Trazado de ligas causales
Modelos	Conceptual-describe las relaciones entre las partes del sistema. Matemático-Modelo conceptual cuantitativo Simulación- Representación dinámica del sistema
Sobreposiciones	Evaluaciones producto de la sobreposición de imágenes o mapas capaces de ilustrar los escenarios y las condiciones ecológicas antes y después del proyecto
Procedimiento adaptativo	Combinación de técnicas

Estos métodos han sido elaborados en los Estados Unidos y Europa y, están diseñados conforme a los lineamientos técnicos legales de aquellos países, por lo que para ser aplicados en México se han adecuados a las condiciones nacionales. A continuación se presenta una breve descripción de las características generales de las técnicas mencionadas para fundamentar la elección de cada una de estas.

Para el presente estudio, se ha realizado una adaptación de diversas técnicas de identificación y evaluación de impactos, tomando como referencia las citadas en la tabla anterior, se ha realizado una identificación de impactos y una matriz para poder darles una valoración cualitativa y cuantitativa a los impactos que serán generados y de ese modo poder proponer puntualmente las técnicas para su mitigación y control.

Se presenta el listado descriptivo de la técnica empleada, junto con la tabla de valores asignados para cuantificación:

Fase 1: Identificación

Consistente en circunscribir separadamente las actividades del proyecto que podrían provocar impactos sobre el ambiente en las etapas de selección y preparación del sitio; construcción, operación y mantenimiento y abandono al término de la vida útil. Asimismo se identifican los factores ambientales y sus atributos que se verían afectados.

Fase 2: Predicción

Consiste en establecer la naturaleza y extensión de los impactos ambientales de las actividades identificadas para prever su significado e importancia en el futuro. En esta fase se requiere cuantificar con indicadores efectivos el significado de los impactos.

Fase 3: Evaluación

Consiste en evaluar los impactos ambientales cuantitativa y cualitativamente. De hecho, la política de estudiar los efectos en el ambiente carecería de utilidad si no se contara con una determinación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Al conocer la naturaleza y dimensión de un impacto es posible tomar una decisión, la cual puede consistir en:

- Diseñar alguna medida de prevención o mitigación, o
- Determinar una alternativa del proyecto que genere impactos de menor magnitud e importancia.

La elección de cualquiera de estas opciones implica las correspondientes consideraciones técnicas, económicas, sociales y financieras.

Retomando el contenido del presente inciso tenemos que, para la identificación de impactos, se adaptaron las rutinas implícitas en la conformación de un catálogo de impactos según describe Batelle, que contempla las cuatro categorías citadas: a) ecología; b) contaminación ambiental; c) estética, y d) interés humano; a la vez que se consideraron los criterios "Metodología Georgia" (*Instituto de Ecología, University of Georgia 1971*), que incorpora componentes ambientales adicionales para la evaluación de alternativas.

Para la calificación de los impactos identificados se recurrió a los procedimientos de Leopold *et.al* 1971, adaptándolos a las condiciones del proyecto, para lo cual se consideraron los criterios siguientes:

a) El carácter genérico del impacto.

Que hace referencia al carácter positivo (Benéfico); o, negativo (Adverso) de la acción realizada con respecto al estado previo o inicial al desarrollo de actividades u obra proyectada.

b) La magnitud de los impactos ambientales.

Para brindar certidumbre al proceso de dotar de parámetros cuantitativos a elementos cualitativos, recurrimos a los postulados de *Adkins y Burke (1971)* otorgando artificialmente valores a los factores por calificar; parámetros que en el presente estudio se acotan entre el -3 y el + 3 todo ello para obtener una escala práctica de valores relativos entre ellos durante las etapas de construcción y operación.

- 1) Poco Significativo. Cuando la recuperación de las condiciones semejantes a las originales, requieren de acciones preventivas y con respuesta positiva en corto plazo.
- 2) Significativo. Cuando la magnitud del impacto requiere de la aplicación de medidas y acciones correctivas específicas para la recuperación o compensación de las condiciones iniciales del ambiente, el cual se obtiene después de un tiempo relativamente prolongado.
- 3) Crítico. Cuando la magnitud del impacto es superior al umbral de lo aceptable y se caracteriza por producir la pérdida permanente de la calidad de las condiciones o características ambientales, sin la posibilidad de recuperación, incluso con la aplicación de medidas o acciones específicas.

Por otra parte, las características particulares de los impactos se califican de acuerdo a cuatro posibles categorías; según los siguientes criterios:

c) El tipo de acción del impacto.

En donde se indica la forma en que se produce el efecto de la obra o actividad que se desarrolla sobre los elementos o características ambientales; así se considera el efecto como Directo (ejemplo: desmonte del predio); o bien, Indirecto (ejemplo: posterior erosión del suelo).

d) Las características de los impactos en el tiempo.

Se relaciona con la permanencia del impacto: si este ocurre y luego se retorna a las condiciones originales, se considera de tipo Temporal; o bien, si éste es continuo y sin posibilidad de que se restablezcan las condiciones iniciales, se considera de tipo Permanente.

e) La extensión del impacto.

Considera la situación de que las modificaciones producidas sean de carácter puntual, es decir que solo afecte una superficie de escasas proporciones, situación cuando se califica como Localizado; o bien, si se afecta una superficie extensa se denomina de tipo Extensivo.

f) La reversibilidad de las modificaciones realizadas.

En este caso, si las características originales del sitio afectado retornan a las condiciones iniciales después de cierto tiempo y únicamente por la acción de mecanismos naturales el impacto es de tipo Reversible; mientras que el impacto será Irreversible si se da el caso contrario.

A continuación se describen uno a uno los impactos detectados, sobre los cuales se aplicarán juicios que permiten la obtención de valores cuantificables para facilitar el análisis y ponderación, valorando su magnitud, su persistencia, la amplitud de sus afectaciones, o las consecuencias benéficas y perjudiciales que pudiera traer consigo.

Una relatoría que se presenta estructurada teniendo como ejes principales, los cuatro grandes recursos naturales y la incidencia sobre estos de las actividades programadas para cada fase del proyecto.

Cuadro de Criterios de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	A. Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto benéfico (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.	(+)	Positivo.	
		(-)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Pero difícil de calificar sin estudios efectos cambiantes difíciles de predecir circunstancias externas al proyecto (beneficiosa o perjudicial) no puede ser global de las mismas.
(II)	B. Intensidad del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
(12)	Total	Destrucción casi total del factor.		
(EX)	C. Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación de valor de +4 por encima del valor que		
(PE)	E. Persistencia .			
	Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(de 1 a 10 años).
(4)		Permanente.	(> 10 años).	
(EF)	F. Efecto.			
Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación	(D)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia directa en el medio ambiental, siendo la representación directa de esta.	

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	causa – efecto.	(1)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de lugar a partir de un efecto primario, acción de segundo orden.
G. Momento del impacto.				
(MO)	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en r
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 a
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 año.
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia c impacto se adicionan 4 unidades.
I. Recuperabilidad.				
(MC)	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación).	(1)	Recuperable de inmediato.	
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	El efecto puede recuperarse parcialm
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, t como por la humana.
J. Reversibilidad.				
(RV)	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema naturales a las condiciones naturales mayor de 10 años.
K. Periodicidad.				
(PR)	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma imp
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíc
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en
Valoración cuantitativa del impacto				
Importancia del efecto.				
(IM)	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	$IM = \pm[3(I) + 2(EX) + PE + EF + MO + MC + P$		

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	Clasificación del impacto.			
(CLI)	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM) .	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor c
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

V.2. Análisis y Evaluación de los impactos generados.

Considerando los criterios antes descritos, los impactos ambientales que se puedan generar en el sitio del proyecto, han sido ordenados de acuerdo a los distintos ámbitos y recursos que se verán afectados por el desarrollo del proyecto. Asimismo, al final del presente capítulo, se realiza el balance de todas estas afectaciones.

a) **Fase de Preparación del sitio**

- **AL SUELO Y COBERTURA VEGETAL**

- (1). Retiro de especímenes aislados de palma de coco para el marcaje de cimientos para zapatas y columnas.
- (2). Retiro del suelo y/o arena natural exclusivo en columna de hincado.

b) **Fase de Construcción**

- **A LA TOPOGRAFÍA Y FISIOGRAFÍA**

- (3). Transporte automotor de los materiales de construcción a través del camino costero.
- (4). Colocación de zapatas y columnas.
- (5). Construcción de la vivienda.
- (6). Requerimiento de Materiales Pétreos para la construcción.

- **A LA GEOMORFOLOGÍA.**

- (7) Posible cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación.
- (8) Aumento de las probabilidades de ocurrencia de procesos geomorfológicos degradantes (erosión, deslizamientos).
- (9) Relleno de formas erosivas lineales (cárcavas).

- **A LOS SUELOS.**

- (10) Aumento de la intensidad de erosión.
- (11) Compactación de los suelos.
- (12) Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área del camino.
- (13) Cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos.
- (14) Pérdida de la materia orgánica.

- **AL CLIMA.**

- (15) Aumento de la insolación y de la temperatura en la superficie de construcción.

- **AL AIRE Y RUIDO**

- (16) Aumento de los niveles de polvo sedimentable en el aire, debido al tiro de material de construcción.

- (17) Aumento de los niveles de contaminación por gases de escape de la maquinaria de construcción.
- (18) Aumento de los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.

• **A LAS AGUAS.**

- (19) Aumento del acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua.
- (20) Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales.
- (21) Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de volúmenes de material de construcción, residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.

• **A LA VEGETACIÓN.**

- (22) Deforestación parcial de ejemplares de cocotero aislados.
- (23) Fragmentación del hábitat.

• **A LA FAUNA.**

- (24) Estimulación a la migración de especies a causa del ruido, estrés y vibraciones.

• **A LAS RELACIONES ECOLÓGICAS**

- (25) Posible fragmentación del hábitat.
- (26) Posible interrupción del tránsito de especies.

• **AL PAISAJE**

- (27) Contaminación Paisajística por residuos sólidos.
- (28) Contaminación Paisajística por el retiro de palmas de coco aisladas.

• **AL MEDIO SOCIOECONÓMICO**

- (29) Generación de empleos temporales de trabajadores de la construcción.
- (30) Adquisición de los materiales de construcción en el comercio local.

c) **Fase Operación y mantenimiento del Proyecto**

- (31) Derrama económica por pago de impuestos, electricidad y adquisición de enseres y víveres.
- (32) Dotación de energía eléctrica mediante acometida de la CFE.
- (33) Enriquecimiento de los atributos paisajísticos mediante programas de forestación, jardinería con especies endémicas y creación de barrera vegetal.
- (34) Consolidación del suelo natural mediante el empleo de vegetación primaria.
- (35) Aumento de la cobertura vegetal, densidad y diversidad.
- (36) Reducción de la insolación y aumento de la temperatura mediante el fomento de barreras vegetales.
- (37) Separación, clasificación y valorización de residuos sólidos y tratamiento de residuos líquidos.

- (38) Derrama económica por adquisición de víveres y enseres de uso diario en el comercio local.
- (39) Posible contaminación por un inadecuado manejo de residuos líquidos.
- (40) Posible contaminación por un inadecuado manejo de residuos sólidos.

Se presentan las matrices conteniendo una evaluación cruzada de los impactos ambientales identificados en el sitio del proyecto y su área de influencia, para cada uno de los subcomponentes de las 4 etapas en las 3 fases principales del Proyecto, a saber, preparación del sitio, construcción de la obra y operación de la Vivienda. Se han identificado 40 indicadores de impacto los cuales se clasifican a continuación para definir en qué factor ambiental inciden directamente.

V.3. Matriz de identificación de impactos.

FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES	ETAPAS DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN DEL SITIO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	(a)	(b)	(c)
GEOMORFOLOGÍA	2	3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	34
SUELOS	1, 2,	4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 27, 28, 34, 35, 37, 39, 40,	21, 27, 34, 37, 39
CLIMA	1	5, 12, 13, 14, 15, 17, 33, 36	34, 35, 36
AIRE	1	3, 4, 5, 8, 10, 12, 13, 17, 35	34, 35
AGUA	1	3, 5, 8, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 19, 20, 21, 35, 37, 39	21, 27, 34, 35, 37, 39
VEGETACIÓN	1, 2	5, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 33, 34, 35, 39, 40	21, 27, 33, 34, 35, 36, 39, 40
FAUNA	1	3, 5, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 33, 35, 39	21, 27, 33, 34, 35, 36, 39, 40
RELACIONES ECOLÓGICAS	1, 2	3, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 33, 34, 35, 39, 40	21, 33, 34, 35, 36, 39, 40
PAISAJE	1	3, 5, 8, 11, 11, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 33, 37, 39	33, 34, 35, 36, 39, 40
MEDIO SOCIOECONÓMICO		3, 4, 5, 6, 29, 30, 31, 32, 38, 39	31, 32, 38

En esta tabla en la cual se ha cruzado la información de los atributos ambientales y sociales que se ven directamente impactados, sea positiva ó negativamente por las actividades e impactos que fueron identificados se aprecia que los factores más impactos

son: el agua, la vegetación, la fauna, las relaciones ecológicas y el paisaje y, que la mayoría de estos impactos se presentan durante la etapa de construcción del sitio.

V.3.1. Matriz de valoración de impactos.

Para cada uno de los posibles impactos identificados en cada componente ambiental se ha establecido una valoración que permite cuantificar el impacto para establecer las compatibilidades y perfeccionar el establecimiento de medidas tendientes a la prevención, control y mitigación de cada uno de ellos.

Se han considerado tanto los efectos negativos como los positivos para poder hacer una sustracción cuantitativa al final de esta valoración y ponderar adecuadamente las medidas correctivas y de compensación que deban ser ejecutadas.

Impacto Identificado	Criterios de evaluación											Importancia del efecto (IM),	Clasificación del impacto
	Carácter del impacto	Intensidad	Extensión		Persistencia	Efecto	Momento del impacto		Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		
	CI	I	EX		PE	EF	MO		MC	RV	PR		
1	-	3	2		1	D	4		2	2	3	25	COMPATIBLE
2	-	3	2		1	D	4		2	2	3	25	COMPATIBLE
3	-	2	2		1	D	2		1	1	1	15	COMPATIBLE
4	-	4	1		5	D	3		8	8	3	41	MODERADO
5	-	3	1		1	D	3		1	1	3	20	COMPATIBLE
6	-	3	2		2	D	3		1	1	2	22	COMPATIBLE
7	-	1	1		5	I	2		2	2	3	19	COMPATIBLE
8	-	1	1		2	I	2		2	2	3	16	COMPATIBLE
9	-	2	1		5	I	3		2	2	3	23	COMPATIBLE
10	-	2	2		2	I	3		2	2	3	22	COMPATIBLE
11	-	3	1		5	I	4		8	8	2	38	MODERADO
12	-	3	2		1	I	3		2	2	3	24	COMPATIBLE
13	-	2	1		5	D	3		4	4	3	27	MODERADO
14	-	5	2		1	D	4		2	2	3	31	MODERADO
15	-	3	1		1	I	3		2	2	3	22	COMPATIBLE
16	-	4	2		2	D	3		1	1	1	24	COMPATIBLE
17	-	2	1		1	D	3		1	1	1	15	COMPATIBLE
18	-	2	2		1	D	4		1	1	1	18	COMPATIBLE
19	-	2	2		1	I	3		1	1	2	18	COMPATIBLE
20	-	2	2		1	I	3		1	1	2	18	COMPATIBLE
21	-	2	2		2	I	3		4	4	1	24	COMPATIBLE
22	-	4	2		3	D	4		3	3	3	36	MODERADO

23	-	4	2		3	I	4		3	3	3	36	MODERADO
24	-	4	2		3	I	4		3	3	3	36	MODERADO
25	-	4	2		3	I	4		3	3	3	36	MODERADO
26	-	4	2		3	I	4		3	3	3	36	MODERADO
27	-	3	1		2	D	4		1	1	1	20	COMPATIBLE
28	-	4	1		3	D	4		3	3	3	30	MODERADO
29	-	4	2		3	D	3		1	1	2	26	MODERADO
30	+	4	2		3	D	3		1	1	2	26	MODERADO
31	+	5	2		5	D	2		1	1	3	31	MODERADO
32	+	5	2		5	D	3		1	1	3	32	MODERADO
33	+	5	2		5	D	2		4	4	3	37	MODERADO
34	+	5	2		5	I	2		4	4	3	37	MODERADO
35	+	5	2		5	D	2		4	4	3	37	MODERADO
36	+	4	2		5	I	3		4	4	3	35	MODERADO
37	+	4	2		5	D	4		1	1	2	29	MODERADO
38	+	4	2		5	D	3		1	1	2	28	MODERADO
39	+	2	2		2	D	4		3	3	1	25	MODERADO
40	-	2	1		1	D	4		1	1	1	16	COMPATIBLE

Del análisis de la presente tabla se obtienen 19 resultantes de impactos clasificados como compatibles, de los cuales ninguno es considerado como positivo. Por otra parte los 11 impactos descritos se clasifican como moderados, de los cuales 10 se cuantifican como positivos y por ende los restantes son negativos.

Los impactos valorados con mayor impacto son el 4, el 11, 33, 34 y 35. De estos, el 4 se refiere al impacto negativo que se generará sobre la topografía y fisiografía con motivo del marcaje y construcción de las zapatas para las obras permanentes; el numeral 11 se refiere al impacto negativo que sufrirán los suelos con motivo de la compactación; mientras que el impacto relativo al 33, 34 y 35 son positivos y se refieren a los beneficios de la consolidación del suelo y al impacto positivo que se generará si se siguen las recomendaciones de la creación y embellecimiento de áreas verdes, jardinadas y barrera vegetal perimetral y al frente de playa con especímenes endémicos y de alto valor ecológico dentro del polígono de aprovechamiento en que se desplantarán las obras de la vivienda.

Esto implica que la mayoría de las actividades que se llevarán a cabo en las 3 etapas del Proyecto "Nohoch Eco Lodge" presentan impactos que van de compatibles (con 19) a moderados; con valores diversos especificados en la tabla para su reversibilidad y recuperación. No se alcanzó ningún impacto con clasificación crítica no obstante haber valores altos en los índices de intensidad, recuperabilidad y reversibilidad (cuyos valores en este caso son inversos, a menor número mayor la compatibilidad con el medio).

Los impactos que mayor IM (Importancia del Efecto) alcanzaron, corresponden a:

- Topografía y fisiografía: El Impacto Negativo de la persistencia, y bajos valores de recuperabilidad y reversibilidad de la edificación del Proyecto.
- Suelos: El Impacto negativo por la compactación permanente del suelo en la superficie de desplante de cimientos de la vivienda.

- Vegetación: El Impacto Negativo que se generará por el retiro parcial de ejemplares de palma de coco y por la fragmentación del hábitat.
- Fauna: El Impacto Negativo que puede generar la estimulación a la migración de especies a causa del estrés y vibraciones.
- Relaciones Ecológicas: El Impacto Negativo que puede generar la fragmentación del hábitat y la interrupción del tránsito de especies.

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

VI.1. Descripción del programa de medidas de mitigación correctivas por componente ambiental

Sujeta a las condiciones que le otorga, por su Política de Aprovechamiento Sustentable con uso predominante para el turismo con 10 cuartos/ha, compatible con el turismo convencional y alternativo, la ejecución del Proyecto de "Nohoch Eco Lodge", deberá sujetarse al cumplimiento riguroso de las condicionantes que le imponen los criterios de manejo sustentable de los recursos naturales y con ello de los criterios del Ordenamiento Ecológico Territorial aplicables en la región, los cuales garantizan la conservación de los procesos que mantiene una gran diversidad de recursos naturales.

Adicionalmente, por la fragilidad de la franja en que se asienta el Proyecto se deberá considerar medidas extraordinarias no sólo de prevención y control de los impactos, sino también de compensación de los mismos para coadyuvar a la recuperación gradual del entorno circundante y no constreñirse exclusivamente a trabajar y prevenir los impactos en su predio; por lo tanto, debe ponerse a disposición de las autoridades en la materia para apoyar en los programas y acciones que le sean requeridas.

Finalmente en sus medidas de prevención y control se deben incorporar la reglamentación y prohibiciones de la Normatividad vigente respecto a la conservación de manglares, humedales y especies bajo categoría especial para estar ciertos de su cumplimiento durante todas las etapas de ejecución del proyecto.

A continuación se enuncian las actividades más relevantes para el proyecto divididas de acuerdo a la fase del Proyecto en que pudieran presentarse y el componente ó atributo ambiental ó social que pudieran impactar, así como las recomendaciones puntuales para prevenir, controlar, mitigar y compensar sus efectos sobre el entorno.

a) Etapa de selección del sitio.

En esta etapa no se prevé que haya efectos que puedan resultar adversos o negativos para el entorno ambiental del sitio.

Esta etapa ha sido concretada en su totalidad con la adquisición del terreno, su caracterización y la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular.

b) Etapa de preparación del sitio.

Con el análisis detallado del presente estudio se podrá observar que el desplante de la vivienda se ubica en una zona con las posibilidades necesarias para el aprovechamiento y desarrollo, con un objetivo de la UGA de: *"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"*; con una representatividad ecológica en detrimento por lo que se deberá privilegiar su recuperación. Se desarrollará la vivienda en una zona del predio en dónde únicamente deberá retirarse la mínima cantidad de individuos estrato arbóreo (cocoteros) que no serán susceptibles de

rescate pero que se compensarán mediante la forestación con especies endémicas y/o de alto valor ecológico. No obstante, este modelo de aprovechamiento permite privilegiar la forestación y conservación de la vegetación perimetral del lote y de la zona federal.

En la zona donde se concentra el aprovechamiento, se deberán reforzar las actividades de forestación y jardinería orientadas principalmente al empleo de especímenes endémicos y de alto valor ecológico, mismos que deberán ser adquiridos de las zonas de aprovechamiento del predio (bajo un esquema de reubicación) y en viveros autorizados y se deberá guardar las facturas que demuestren la legal procedencia de los individuos y el costo de los trabajos de forestación, así mismo estas actividades y documentos deberán entregarse periódicamente a la SEMARNAT y a la PROFEPA como prueba del cumplimiento de las condicionantes ambientales.

A continuación se describe cada una de las medidas que se realizarán en esta etapa del Proyecto.

Despalme

Aun cuando en el lote de interés no hay cobertura vegetal original y solo se presentan individuos de palma de coco y lechuga de mar, las cuales son especies introducidas, se llevarán a cabo acciones de mitigación, como son, en la zona que estará sujeta a aprovechamiento se rescatarán los individuos de flora que por su edad y condiciones fitosanitarias sean susceptibles de ello, únicamente en las zonas en las que forzosamente vaya a desplantarse edificaciones, la reubicación y siembra deberá ser inmediata porque no hay espacio ni tiempo de exposición para un vivero temporal; pero más adelante se fortalecerá la forestación con individuos propios de duna y selva baja costera. En la porción frontal del predio se deberá fomentar una barrera vegetal y la conformación del manto de vegetación rastrera halófito y especímenes de matorral aislados.

1. Las actividades de limpieza y despalme deberán realizarse de manera manual sin excepción.
2. En el caso extraordinario de detectar algunas zonas con capa de suelo vegetal de donde sea retirada la vegetación, está se deberá colocar en las áreas destinadas a ser jardinadas y cubierta por una membrana para que no se lave o trasloque con el viento.
3. Los individuos de cocotero que sea retirados se trozarán y se dispondrán en el sitio de disposición final de residuos del Ayuntamiento pues esta zona no presenta naturalmente una capa orgánica de suelo y al agregarse residuos trozados se estarían alterando las condiciones fisicoquímicas del suelo.
4. Los individuos rescatados de las zonas de construcción deberán ser reubicados inmediatamente, para evitar al máximo el tiempo de exposición y deshidratación de sus raíces, máxime que en la región se cuenta con poca agua como para la realización de riegos abundantes y constantes.
5. En el frente de playa deberá fomentarse una barrera vegetal de al menos el 60% del frente por diez metros de profundidad, en esta zona sólo se permitirá la introducción y el embellecimiento y mantenimiento con vegetación original de duna y matorral costero.
6. Ningún retiro de cobertura vegetal se permite dentro de la zona marina.
7. En todas las etapas se debe promover la erradicación del zacate, cúscuta y pastos en la zona de playa por ser parásitas invasivas.

En un ámbito regional y por las dimensiones del predio, la afectación por las actividades de desmonte y despalme se considera que es mínima, por lo que el impacto ambiental aun cuando se considera negativo tiene una repercusión temporal-mitigable siempre que se lleven a cabo labores de rescate y forestación.

Exposición y erosión de suelos.

Como consecuencia de la remoción de la vegetación, se exponen los suelos a procesos de erosión, debido a los cambios climáticos, principalmente lluvia y viento, provocando de esta manera la pérdida de la capa fértil. Aun cuando el predio cuenta con suelo expuesto actualmente, se establecen medidas de prevención.

1. Inmediatamente después del despalme, se realizarán las actividades de construcción, con el fin de disminuir los tiempos de exposición del suelo.
2. El despalme será gradual, de acuerdo al tiempo que se solicita y conforme al avance del proyecto para que los suelos estén expuesto el menor tiempo posible e inmediatamente al término de la obra se reforestará para consolidar los suelos y evitar su erosión.
3. Desde el inicio del proyecto deberán empezar las labores de enriquecimiento y conformación de barreras vegetales y áreas verdes para reducir la exposición de los suelos y favorecer su consolidación.

Relleno y nivelado:

1. La programación de las actividades de construcción del proyecto deberán dar inicio de manera inmediata a las actividades de relleno y nivelado, con el fin de disminuir los tiempos de exposición del suelo.
2. Los volúmenes de arena que sean removidos en los fosos de las zapatas de cimentación se emplearán para el relleno bajo las edificaciones para no generar volúmenes adicionales de residuos ni incorporar materiales ajenos al suelo.

Se considera que, debido a que las áreas de sellamiento son reducidas muy puntuales en comparación del tamaño del predio este impacto será moderado pero permanente.

Contaminación y alteración de volúmenes de Mantos Freáticos.

Por efectos del desmonte, nivelado del área de construcción y la compactación, disminuye la cobertura vegetal y por lo tanto la capacidad de captación de agua, lo cual puede reflejarse en los volúmenes de flujo del agua continental hacia el mar. Asimismo, el uso de aceites, grasas, etc., en la operación de equipo, puede generar en un aporte de contaminantes, ya sea por escurrimientos superficiales o por percolación.

Sin embargo, en cuanto a la alteración de los volúmenes de flujo de agua, el sitio del proyecto no se encuentra sobre una zona importante de captación ni en zona de veda, adicional a lo anterior, la superficie de áreas selladas en planta baja es reducida en comparación con las dimensiones del predio (únicamente el **11.33** % del área total del predio) quedará ocupada por edificación permanente y, por tanto, sujeto a un aprovechamiento permanente, el cual no incluye áreas verdes, permeables y jardines dentro del mismo del polígono de aprovechamiento, siendo que las mismas estarán completamente libres de construcciones y conservarán la vegetación original producto del rescate y de la forestación; en cuanto al arrastre de contaminantes, se considera que con las medidas de mitigación apropiadas se puede minimizar los impactos. Por lo anterior el impacto en cuanto a contaminación y alteración de los volúmenes del manto freático, es adverso pero no significativo.

1. Para evitar cualquier contaminación de los mantos freáticos por sustancias como aceites y grasas, la reparación y mantenimiento de los equipos empleados durante la construcción será realizada en talleres fuera del área del proyecto.
2. Se pondrá especial atención, en la disposición de los residuos líquidos generados durante esta etapa.
3. Será obligatorio instalar un sanitario con planta de tratamiento prefabricada para el uso de los trabajadores desde el momento de la preparación del sitio y construcción de la obra a razón de 1 por cada 10 trabajadores.
4. Se deberá conservar y/o fomentar la barrera vegetal circundante a las obras, o bien, colocar una membrana alrededor del área de construcción para evitar en la medida de lo posible que los polvos de la obra lleguen al mar.
5. En ninguna etapa se permitirá el manejo de solventes, organoclorados, organofosforados y/o sustancias listadas en el catálogo CICOPALFEST.
6. No se permitirá el almacén de combustibles, grasas y/o aceites quemados en la obra.
7. En caso de requerir el trasvase de combustibles dentro del área para la maquinaria como revolvedoras, deberá realizarse sobre una zona a la que se le colocará desde el inicio una losa de cemento o una membrana plástica impermeable.
8. Los suelos y paredes de la cepa de la microplanta de tratamiento y del campo de oxidación deberán estar aislados y sellados por medio de una geomembrana y/o de aplanado de cemento y/o de bloques impermeabilizados para impedir la filtración de aguas residuales en tratamiento.

Calidad del Aire.

El uso de maquinaria, tránsito y movimiento de material durante las actividades de relleno y compactación, provocan una alteración de la calidad del aire, ya que la emisión de humos y polvos se incrementa y, si no se toman las medidas adecuadas de uso y mantenimiento de los equipos, los niveles pueden rebasar los parámetros establecidos en las distintas normas oficiales que regulan la operación de los mismos.

Adicionalmente, el traslado de material para el relleno de las áreas, provocará movimiento de polvos, que podrían afectar a la vegetación circundante en el predio. A continuación se proponen las medidas de mitigación correspondientes:

1. La emisión de polvos se minimiza, con acciones de riego constante en los sitios de desmonte y despalle.
2. En el transporte del material, los camiones colocarán lonas con el fin de evitar la dispersión de los polvos.
3. Los materiales deberán transportarse en fase húmeda.
4. Deberán colocarse membranas o palizadas con lonas alrededor del área de construcción para disminuir en la medida de lo posible la dispersión de polvos.
5. En cuanto a la emisión de humos y partículas contaminantes generadas por el equipo y maquinaria, se solicitará al contratista responsable de la construcción, que se cumpla con lo estipulado en la normatividad correspondiente para que los vehículos que laboren en la obra se encuentren en condiciones adecuadas y se les dé un mantenimiento periódico en los talleres autorizados para tal fin, y nunca en las inmediaciones del sitio.

Se considera que la permanencia del impacto es temporal y se limitan sus efectos a la etapa de preparación y construcción, por lo que se clasifica como adverso no significativo.

Ruido.

Los niveles de ruido en el área del proyecto se incrementarán por el uso del transporte, equipo y por la presencia de trabajadores en la zona de obra, lo que afectará principalmente a la fauna del sitio, provocando el desplazamiento o bien interrumpiendo sus actividades dentro de la zona. Las medidas de mitigación implementadas para disminuir al máximo los impactos son:

1. El cumplimiento de la normatividad respecto a los niveles de ruido permitidos.
2. Limitar el horario de trabajo de 7:00am a 18:00pm, disminuye el impacto posible de generar debido a que la fauna es mayormente nocturna y de este modo se reduce el stress.
3. Limitar el movimiento del personal y maquinaria de obra, sólo en el área en que se desarrollará la misma.
4. El uso de maquinaria afinada y que sea sometida periódicamente a revisión mecánica y afinación, fuera del área del proyecto.

Instalación de Servicios de apoyo.

Desde el inicio de la obra deberá instalarse el sanitario portátil que se requiere, a razón de 1 por cada 10 trabajadores; el sanitario, así como la bodega de material y el cuarto de los trabajadores deberán estar ubicados en zonas previamente impactadas del predio ó que posteriormente vayan a emplearse para no aumentar la superficie de impacto. La PTAR deberá ser colocada en el sitio desde el inicio de la obra y permanecerá para atender a la vivienda.

La bodega y el área de los trabajadores se edificarán con materiales de la región (puntales de madera y lámina de cartón) y deberán removerse total e inmediatamente al término de la obra. Estas estructuras se situarán al principio en la zona que posteriormente será ocupada por el la lateral del acceso para no incrementar la superficie de desplante y afectación.

Inmediatamente finalizada la primera etapa de la obra, que corresponde a la vivienda principal, deberá removerse la caseta del sanitario y la microplanta de tratamiento de aguas residuales que le dio servicio deberá conectarse a la red sanitaria que dará servicio durante la etapa de operación a la vivienda. Antes de que entre en operación la vivienda ya deberá estar en su sitio y habilitado el campo de oxidación para el tratamiento terciario del agua previamente tratada por la Planta de Tratamiento SeptiBoss.

Manejo de residuos sólidos y líquidos:

1. Los desechos líquidos generados en el baño de campo serán canalizados a la microplanta de tratamiento marca SeptiBOSS que deberá estar instalada desde el inicio de las obras en el sitio, al término será removida la cabina del sanitario y la planta será conectada a la red sanitaria de la vivienda y complementada con un campo de oxidación durante la fase de operación.
2. Durante la construcción, el efluente pre-tratado en la planta deberá almacenarse, clorarse en una cisterna móvil y emplearse para la caja de baño del sanitario de campo.
3. Los desechos sólidos, serán clasificados, reusados y/o valorizados, los que no sean susceptibles de reuso o compostaje serán depositados en recipientes adecuados para tal fin, para que posteriormente se dispongan en el sitio que determine la autoridad municipal.

4. Los recipientes para residuos sólidos deberán estar distribuidos en número suficiente y en ubicaciones estratégicas, deberán contar con tapa.
5. Se deberá instruir a los trabajadores a colocar los residuos clasificados y exclusivamente en los recipientes destinados para tal fin.
6. Diariamente, al término de la jornada laboral se deberá realizar una limpieza de los residuos de la construcción y disponerlos en contenedores adecuados para su posterior recolección.
7. Se debe especificar un sitio permanente para el acopio de los residuos y la colocación de los tambos.
8. Desde el inicio de la obra se deberá contactar con el servicio de limpia municipal para que brinde la recolecta de basura o establecer días y horarios para que los promoventes o el contratista realicen esta labor.
9. No se permitirá al personal de la obra consumir alimentos fuera del área autorizada, para evitar la dispersión de residuos sólidos.
10. Durante la construcción, no se deberá realizar actividades de ningún tipo en la playa para evitar la dispersión de residuos.
11. Mínimo una vez por semana los residuos de la construcción deberán ser trasladados al sitio de disposición final que determine la autoridad municipal.
12. Los desechos vegetales provenientes del despalme se deberán trozar, embolsar y trasladar al sitio de disposición final para no alterar las condiciones fisicoquímicas actuales del suelo.
13. Los lodos que se generen en la planta durante la etapa de construcción deberán trasladarse fuera del sitio a cargo de una empresa especializada en limpieza de fosas sépticas para su disposición final.

Almacenamiento y manejo de sustancias consideradas peligrosas.

El manejo de aceites y combustible, puede potencialmente generar un riesgo y afectación al ambiente, principalmente por derrame y contaminación de suelos y escurrimiento hacia mantos freáticos.

Durante las actividades de preparación, se tendrá un volumen mínimo de éste tipo de sustancias, el suministro de combustible de los equipos se realizará cada tercer día con el abastecimiento desde el poblado de Mahahual. Las medidas de prevención y mitigación serán las siguientes:

1. El volumen y cantidad de materiales como aceites y combustibles es mínimo gracias a que se cuenta con energía eléctrica en el sitio, sin embargo el proyecto no prevé el almacenamiento de este tipo de sustancias y por tanto se reduce el riesgo de derrames.
2. No se permite el trasvase de combustible y/o aceites en zonas del predio que no tengan una cobertura impermeable para evitar los derrames y absorción en el terreno natural.
3. Estas sustancias, de ser indispensable su almacenamiento, deberán colocarse en contenedores especiales y sobre suelo impermeable y con bordos para evitar fugas y/o derrames.
4. No se permitirá realizar el mantenimiento de vehículos o maquinaria en el predio.
5. No se permitirá el almacenamiento de aceites quemados en el predio. El contratista deberá ser responsable por los residuos que genere la maquinaria que se emplee.

Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el caso de las acciones de la etapa de preparación y construcción del sitio, existe la posibilidad de afectar no sólo a distintas especies de flora en las áreas circundantes sino

además el hábitat de las mismas o bien, alguno de los procesos biológicos que se dan en el sitio del proyecto y sus cercanías; razón por la cual resulta fundamental tomar en cuenta las medidas preventivas y de mitigación tendientes a la protección y conservación de los recursos naturales presentes.

1.-Vegetación:

Una vez identificadas las distintas asociaciones vegetales que se distribuyen a lo largo del litoral y del sistema ambiental y, las especies que conforman a cada asociación, en especial las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se puede tener los elementos técnicos para identificar de manera más precisa los impactos adversos que pueden resultar de las acciones de la etapa de preparación y al mismo tiempo proponer las medidas *ad hoc*, con el fin de disminuir la magnitud del impacto.

Para reducir y mitigar el impacto generado a la vegetación se deberán considerar las siguientes medidas:

1. Se deberá instruir a los trabajadores a no realizar ningún tipo de actividad fuera del polígono de la propiedad privada, especialmente en la zona hacia el frente de playa que corresponde a zona de conservación y la zona posterior al camino donde hay individuos de manglar.
2. No se permitirá el uso de leña en ninguna actividad, para ello se les dotará de alimentos provenientes de cocinas económicas del poblado o bien de carbón comercial para ser usado en asadores o parrillas (no en fogatas) o de latería.
3. En ninguna etapa del Proyecto se permitirá la introducción de especies exóticas y/o invasivas.
4. El Programa de Reforestación deberá basarse en el Anexo 4 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Costa Maya.
5. Se coadyuvará con las autoridades en las acciones de erradicación de las especies que se consideren riesgosas para el ecosistema.
6. Las palmas de coco presentes en el polígono de aprovechamiento y que deban removerse forzosamente para edificar en el sitio deberá ser rescatadas y reubicadas siempre que su edad, talla y condiciones fitosanitarias lo permitan, de ser así su reubicación deberá ser inmediata.
7. Las palmas de coco que forzosamente deban removerse de su sitio original y que no sean susceptibles de rescate serán trozadas, embolsadas y dispuestas como residuo en el sitio de disposición final del Ayuntamiento. Para compensar a estos individuos se deberá forestar en las áreas verdes y jardinadas del polígono de aprovechamiento con la misma especie, o bien, con especies de alto valor ecológico que enriquezcan el sitio.

2.- Fauna:

En el sitio, durante la caracterización se reportó escasa fauna presente, sin embargo, para el sistema ambiental y la zona de interés los instrumentos bibliográficos reportan abundantes aves, mamíferos, reptiles e insectos, principalmente lagartijas y arácnidos, por lo que es necesario tomar una serie de medidas preventivas, con el fin de evitar afectar a las distintas especies de fauna en zonas adyacentes o que pudieran estar en tránsito, en especial a las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Medidas Preventivas:

1. Las actividades de desmonte, despalme y cimentación, se llevarán a cabo de manera manual.

2. E horario de trabajo del personal y de los equipos se limitará a un horario diurno y parte del vespertino (7:00 a 18:00 horas).
3. Se participará en las acciones de conservación de flora y fauna que sea implementadas por la SEMARNAT, sobre todo aquellas dirigidas a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010, que se encuentren en el área del proyecto.
4. Previo al inicio de la obra se revisará si existen organismos de fauna en el sitio del proyecto, en caso afirmativo se procederá a desplazarlos hacia sitios más seguros, particularmente el polígono Oeste del lote.
5. Se incluirán charlas de educación ambiental y un listado de prohibiciones dirigidas hacia todos los trabajadores durante el proceso de construcción, que tendrán como propósito proteger a las distintas especies de flora y fauna así como cumplir con los términos y condicionantes que establezca el Resolutivo en materia de Impacto Ambiental.
6. Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera ilegal a alguna especie de flora o fauna.
7. No se permitirá la introducción de fauna exótica ni animales domésticos.
8. Se deberá restringir el paso de fauna doméstica y/o exótica a la zona de playa.
9. En el extraordinario caso de avistamiento de tortugas marinas que suban a la playa a desovar se deberá dar parte de inmediato a las autoridades para que tomen las medidas pertinentes.
10. En caso de detectar tortugas marinas desovando en la playa del proyecto se deberá redoblar la vigilancia por parte de los responsables para que ningún usuario, empleado o ajeno al proyecto las moleste, cace, perturbe o haga daño a los huevos.
11. Si llegaran a desovar tortugas marinas en la playa del proyecto y los huevos no fueran rescatados por las autoridades, se deberá poner un letrero indicador y una cerca alrededor del sitio para que nadie pise la zona o la perturbe.
12. Toda la iluminación exterior deberá ser de baja intensidad (<20 lúmenes), de color ámbar y orientada al suelo.

c) Etapa de Construcción del Sitio.

Ruido.

Los niveles de ruido en el área del proyecto se incrementarán por el uso del transporte, maquinaria y equipo, así como por la presencia de trabajadores en la zona de obra, lo que afectará principalmente a la fauna del sitio, provocando el desplazamiento, stress o bien, interrumpiendo sus actividades dentro de la zona. Las medidas de mitigación, implementadas para disminuir al máximo los impactos son:

1. El cumplimiento de la normatividad respecto a los niveles de ruido permitidos.
2. Limitar el horario de trabajo de 7:00 a 18:00, disminuye el impacto posible de generar.
3. Limitar el movimiento del personal de obra, sólo en el área en que se desarrollará la misma.
4. El empleo de maquinaria y vehículos en buen estado y que cumplan con un programa periódico de afinación, fuera del sitio y a cargo de la empresa constructora.

Calidad del Aire

La emisión de partículas a la atmósfera, por los equipos, maquinaria y vehículos de transporte de materiales de construcción puede afectar la calidad del aire, por lo que se aplicarán las siguientes medidas de mitigación:

1. Se llevará a cabo la correcta aplicación de la normatividad en cuanto a emisiones.
2. Se cumplirá con un programa de mantenimiento de todos los equipos.
3. El constructor deberá garantizar, a la firma de contrato con el promovente, que los equipos que dotará cuentan con reciente afinación y servicio.
4. El mantenimiento y reparación de los equipos será realizado fuera del área del Proyecto, en talleres especializados y a cargo de la compañía constructora.
5. No se permitirá la quema de ningún tipo de residuos o materiales en el sitio.

Calidad del Agua

1. Se instruirá a los trabajadores a no disponer ningún tipo de residuo en el agua.
2. No se permitirá el almacenamiento de combustibles en el sitio del proyecto.
3. En caso de ser indispensable el trasvase de combustible en el lote este será llevado a cabo sobre suelo de cemento, o bien, sobre una membrana impermeable para contener cualquier tipo de derrame accidental.
4. Ningún residuo líquido se dispondrá directamente al suelo.
5. No se permitirá el empleo de sustancias tóxicas, de alta persistencia, organoclorados, organofosforados, piretroides y otras que puedan generar contaminación al manto por su filtración.
6. Se solicitará a los empleados el empleo exclusivo de bloqueadores y bronceadores biodegradables.
7. Se solicitará a los empleados el empleo exclusivo de jabones, detergentes y shampoos biodegradables.
8. Previo al inicio de la operación ya deberá estar instalado y operando el campo de oxidación que coadyuvará al tratamiento terciario al efluente de la PTAR.
9. La cepa donde se coloque la planta de tratamiento y el campo de oxidación deberán estar aisladas y selladas con geomembrana impermeable y/o concreto sellado y pulido y/o con bloques impermeabilizados para garantizar que no habrá filtraciones de aguas residuales en tratamiento.

Acumulación de partículas de polvo y humo

La acumulación de partículas de polvo y humo sobre el estrato vegetal, disminuye la capacidad fotosintética de los organismos vegetales.

Medida de mitigación:

1. Se llevará a cabo un riego regular, sobre la vegetación circundante a las obras del proyecto.
2. Los materiales de construcción deberán ser transportados y almacenados en fase húmeda y cubiertos por lonas.
3. Se promoverá cobertura vegetal circundante a la zona de construcción, o bien, se colocará una malla y/o palizada con lonas que rodee las áreas en construcción para minimizar la dispersión de partículas.
4. Se deberá regar periódicamente el camino costero.

Ámbito paisajístico

En cuanto al impacto negativo provocado en el ámbito paisajístico, una de las etapas más impactantes en este aspecto es la construcción, debido al movimiento de maquinaria, material, presencia de albañiles, acumulación de basura, etc., para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación:

1. De ser posible, colocar una malla textil de protección alrededor de la obra, con el fin de disminuir el efecto visual.
2. Se llevarán a cabo actividades de limpieza diariamente.
3. Se colocará el número suficiente de recipientes para basura, los cuales deberá contar con tapas y ser colocados en sitios estratégicos dentro del predio.
4. Inmediatamente terminadas las principales labores de construcción se debe dar inicio a la forestación y creación de áreas verdes.

Residuos sólidos y líquidos

1. La PTAR que se emplee durante la construcción será parte del mismo sistema que dé servicio durante la operación y, antes de esta etapa, ya deberá estar instalada e impermeabilizada el área donde se colocará el campo de oxidación que estará conectado a la microplanta de tratamiento Septi BOSS para captar y tratar su efluente.
2. Durante la construcción, la caseta del sanitario y la microplanta que se empleen deberán almacenar su efluente tratado en un receptáculo y emplearlo en reuso dentro de la caja del sanitario y actividades de construcción o bien, trasladarlo fuera del sitio mediante pipa de compañía especializada en disposición final.
3. El tránsito y trabajos de los empleados de la obra se circunscribirá exclusivamente a las áreas de aprovechamiento dentro del predio, evitando que tiren basura en otros sitios.
4. Se deberá capacitar a los trabajadores mediante pláticas sencillas de educación ambiental para orientarlos respecto al almacenamiento de los residuos.
5. El campamento de los trabajadores deberá contar con tambos para basura en cantidad suficiente y colocados en sitios estratégicos.
6. La basura deberá recogerse diariamente y almacenarse clasificada, en recipientes para este fin.
7. Al menos una vez por semana deberán trasladarse los residuos de la construcción al sitio de disposición final que defina el H. Ayuntamiento.
8. Los residuos que no sean de la construcción se almacenarán en un sitio específico a la espera del camión recolector.
9. Deberá establecerse un sitio específico para la alimentación de los trabajadores para evitar la dispersión de residuos sólidos y de alimentos que puedan atraer fauna feral.
10. Los residuos generados en cualquier etapa del proyecto que sean susceptibles de reuso o reciclado deberán ser separados y donados o vendidos a empresas especializadas que operen en la región.
11. Se promoverá la clasificación de los residuos.

Circulación Vehicular y acarreo de material:

El incremento de la circulación de vehículos de carga y materiales incrementará el nivel de ruido, afectando principalmente a las distintas especies de fauna que se desplazan en las inmediaciones del proyecto.

Medidas de mitigación

1. Se colocarán señalamientos indicando baja velocidad en el camino costero.
2. El horario de trabajo se limitará de 7:00 a 18:00, se considera que la mayor actividad de la fauna es nocturna.
3. Con el fin de evitar la deposición de polvo y tierra sobre el follaje de la vegetación circundante al proyecto, se regará periódicamente el camino y la zona de obras.
4. Todos los vehículos que transporten material deberán de traer una lona de protección.
5. El material se deberá almacenar en un sitio específico, en fase húmeda y cubierto por lonas.

6. No se permitirá el tránsito de vehículos pesados dentro del lote y hacia la zona de playa.
7. Se deberá conservar y promover la mayor superficie posible de vegetación en la zona de aprovechamiento, que funja como barrera vegetal y filtro.

Afectación a especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La presencia de trabajadores y la operación de equipos y maquinaria así como el acarreo de materiales, producirán de manera sinérgica efectos sobre el comportamiento de la fauna y sobre la calidad del estatus de la flora en los sitios aledaños a la zona de obras.

Medidas de mitigación:

1. Todos los vehículos que transporten material contarán con lonas de protección.
2. El promovente participará en las acciones de conservación de flora y fauna que sea implementadas, sobre todo aquellas dirigidas a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010, que se encuentren en el área de influencia del proyecto.
3. Se deberá coadyuvar a las acciones de las autoridades tendientes a la protección de la flora y fauna de la zona.
4. Se restringirá la circulación de los trabajadores hacia la Zona Federal Marítimo Terrestre y hacia zonas aledañas fuera del sitio de la construcción.
5. Previo al inicio de la obra se revisará si existen organismos animales en el sitio del proyecto, en caso afirmativo se procederá a desplazarlos hacia sitios más seguros, particularmente hacia el Oeste del lote.
6. Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera ilegal a alguna especie de flora o fauna.
7. No se permitirá la introducción de fauna exótica ni doméstica.
8. No se permitirá el uso de leña en ninguna etapa.
9. No se permitirán fogatas en la ZOFEMAT en ninguna etapa.
10. Se debe incluir sanciones para los trabajadores que cacen, molesten o perturben a los especímenes de flora o fauna que se encuentren en el predio o sus alrededores.
11. No se permitirá ningún tipo de pesca en el sitio del Proyecto.
12. Inmediatamente terminada la obra deberá llevarse a cabo un Programa de forestación que privilegie la presencia de individuos endémicos y de alto valor ecológico. Los organismos deberán adquirirse en viveros de la región que cuenten con todos los permisos por parte de las autoridades.
13. En las obras de forestación y jardinería no deberán emplearse plaguicidas organoclorados ni persistentes, deberá consultarse inicialmente el catálogo CICOPLAFEST.
14. Se deberá restringir el paso de fauna doméstica y/o exótica a la zona de playa.
15. En caso de avistamiento de tortugas marinas que suban a la playa a desovar se deberá dar parte de inmediato a las autoridades para que tomen las medidas pertinentes.
16. En caso de detectar tortugas marinas desovando en la playa del proyecto se deberá redoblar la vigilancia por parte de los responsables para que ningún usuario, empleado o ajeno al proyecto las moleste, cace, perturbe o haga daño a los huevos.
17. Si llegaran a desovar tortugas marinas en la playa del proyecto y los huevos no fueran rescatados por las autoridades, se deberá poner un letrero indicador y una cerca alrededor del sitio para que nadie pise la zona o la perturbe.
18. Dado que muchas especies de fauna tienen hábitos nocturnos deberán suspenderse las labores de construcción a media tarde para no provocar un estrés adicional.
19. Bajo ninguna circunstancia salvo emergencias o apoyo a las autoridades se permitirá la iluminación directa y/o de alta intensidad (no mayor a 20 lúmenes) hacia la zona marina, playa y áreas de conservación).

20. Se deberá colocar reductores de velocidad en el camino de acceso al proyecto, así como letreros que indique que es una zona de tránsito de fauna.
21. No se permitirá el tránsito vehículos hacia el frente de playa y/o ZOFEMAT.
22. No se permitirá el empleo de embarcaciones motorizadas.

Salud Pública y Ocupacional

- a) Para evitar la aparición de fauna nociva como cucarachas, moscas y ratas, se requerirá que diariamente los depósitos de residuos orgánicos sean limpiados y sean llevados al área de acopio.
- b) A los trabajadores se les proporcionará agua purificada para evitar enfermedades gastrointestinales.
- c) En la medida de lo posible para la preparación del sitio y construcción se contratará personal que resida en la región para evitar la alteración de los patrones de migración.
- d) Colocar colectores de basura en sitios estratégicos dentro de las instalaciones temporales para evitar la proliferación de fauna nociva.
- e) Los trabajadores contarán con servicio médico como responsabilidad de la empresa Constructora.
- f) En la etapa de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento cualquier incidente será atendido por las instituciones públicas de emergencia, tales como la Cruz Roja, bomberos, seguridad pública o protección civil o en cualquiera de las clínicas del IMSS ya sea en Chetumal o en la Cd. De Felipe Carrillo Puerto, por lo cual todos los obreros de la construcción o empleados deberán estar afiliados y vigentes al IMSS.
- g) Los residuos generados durante esta actividad permanecerán en el sitio el menor tiempo posible, para evitar accidentes y contaminación por dejarlos de manera permanente.
- h) Proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario, dependiendo de su actividad, por ejemplo cascos, guantes de carnaza e impermeables entre otros.
- i) Los residuos sólidos se transportarán diariamente al área de acopio para su posterior separación y destino final.
- j) Los desperdicios tanto orgánicos (vegetación) como inorgánicos que se generen, serán colocados en el área de acopio, para su posterior traslado al sitio de disposición final con que cuenta el municipio de Othón P. Blanco.
- k) Al término de la preparación del sitio y construcción se retirarán los residuos remanentes y de obras temporales empleadas durante esta etapa para evitar la propagación de plagas e incendios forestales.

d) Etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto

Durante la etapa de operación del proyecto, los impactos que pueden ser evaluados son aquellos que se perciben de manera inmediata, sin embargo existe una serie de afectaciones que sólo son perceptibles y cuantificables a largo plazo, por lo que se recomienda llevar a cabo una serie de monitoreos de aquellos factores que puedan provocar afectaciones al paso del tiempo.

Operación de maquinaria y equipos.

Las paredes donde se ubique el tanque de almacenamiento de Gas L.P. deberán estar pintadas con pintura epóxica y anticorrosiva y usar las distinciones y señalizaciones internacionales de la tabla CRETIB.

Los equipos y/o maquinaria que sea requerida para la operación de proyecto deberán estar en un programa periódico de servicio y afinación.

Generación de residuos líquidos y sólidos.

Durante la fase de operación se generará basura diariamente, por lo que un mal manejo y disposición de los residuos puede originar impactos; como presencia de basura en las áreas de vegetación o bien en la playa o en el agua, pudiendo resultar peligroso para la fauna marina y silvestre; o bien dar pauta a la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas y ratas) en la zona del proyecto.

Por otro lado, un mal tratamiento de las aguas residuales y una mala disposición de las mismas puede afectar de manera directa la calidad del manto freático y el agua marina aledaña. Por esto se prevé que para el tratamiento del agua residual se usará 1 planta de tratamiento de aguas residuales marca Septi-BOSS, marca que cuenta con las autorizaciones y registros ambientales pertinentes cuyo efluente se canalizará a un campo de oxidación para coadyuvar al tratamiento terciario del agua.

Medidas de prevención:

1. El manejo de los residuos líquidos y sólidos generados por la operación será estrictamente conforme a lo propuesto en el presente escrito, o bien, como lo disponga la autoridad dictaminadora competente.
2. La PTAR que se emplee durante la construcción será la misma que dé servicio durante la operación y antes de esta etapa ya deberá estar instalada e impermeabilizada la cepa.
3. Las aguas residuales y de desecho generadas por la operación del proyecto serán tratadas en la PTAR y campo de oxidación.
4. Se contará con el número adecuado de recipientes para basura, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva.
5. Los residuos sólidos, serán clasificados adecuadamente según su tipo, para fomentar el reuso, reciclado, compostado y la valorización de los mismos.
6. Se debe fomentar, en todas las etapas el uso de materiales biodegradables, reusables y/o reciclables.
7. En todas las etapas se debe fomentar el uso de jabones, detergentes, bloqueadores, bronceadores, etc biodegradables.
8. Se deberá clasificar todos los residuos y, los que sean susceptibles de reuso o reciclaje deberán entregarse o venderse a empresas especializadas que operen en la región. Mientras que los orgánicos se privilegiará su compostaje *in situ*.

Calidad y ahorro del agua

1. El Proyecto operará con cisterna con capacidad de 9.1835 m³ bajo la vivienda y, 1 tinaco de 1,100 litros, en ningún momento se permitirá la creación de pozos o extracción de agua de cuerpos superficiales.
2. Los muebles de baño contarán con sistemas de ahorro como tazas y regaderas ahorradoras.
3. Se pedirá a los promoventes se privilegie el uso de ropa con protección UV por encima del empleo exclusivo de bloqueadores y bronceadores aun cuando sean biodegradables.
4. Se pedirá a los promoventes el empleo exclusivo de jabones, detergentes y shampoos biodegradables.

Playa y ZOFEMAT

1. Limpieza continua de la playa, retirando basura, hojarasca y residuos sólidos.
2. Se deberá fomentar, en la franja paralela a la Zona Federal las especies propias de la vegetación, sobre todo las rastreras, como *Ipomea pes-caprae* y las consolidadoras como *Hymenochallis litoralis*, *Sesuvium portulacastrum* y *Tournefortia gnaphalodes*.
3. Evitar el tránsito de vehículos motorizados en la zona federal.
4. No se permitirán dragados ni estructuras en la Zona Federal y área marina.
5. No se permitirá la iluminación directa a la playa y zona marina.
6. No se permitirá la introducción de fauna doméstica y/o exótica a la playa.
7. No se permitirán fogatas en la zona de playa.

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN EN BENEFICIO DEL MANGLAR

1. En el área de manglar cercana a la zona del proyecto se debe implementar un programa periódica de vigilancia, limpieza y retiro de residuos sólidos.
2. Una vez que las Autoridades de los 3 niveles de gobierno hayan decretado el *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya* que refiere el POEL OPB, el promovente realizará las acciones que en el ámbito de competencia de los particulares se establezcan en dicho programa.
3. Se deberá poner a disposición de la Autoridad a toda persona que sea vista talando, desecando, rellenando, cortando o realizando actividades que afecten al manglar.
4. Se colaborará con el H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco en la creación y consolidación del polígono destinado al Parque del Manglar en la vecina comunidad de Mahahual, ejecutando las acciones que en el ámbito de competencia de los particulares establezca el H. Ayuntamiento.
5. Dentro de lo posible antes del inicio de la obra se deberá colocar una membrana o mampara, sea sintética o textil, alrededor de la obra, que proteja la vegetación de los alrededores para reducir y controlar los polvos y partículas que se depositen sobre el mismo y perjudiquen sus índices y capacidad fotosintética y de evapotranspiración por la obstrucción de los poros vegetales.
6. Se colocarán letreros que indiquen a los trabajadores y personas en tránsito que está prohibido el ingreso de vehículos a la zona Oeste del lote (terrenos nacionales), así como las actividades extractivas y/o de aprovechamiento.
7. Se instruirá a los trabajadores a no depositar ningún tipo de residuos, sea sólido o líquido en ésta zona.
8. Se instruirá a los trabajadores a no realizar actividades de ningún tipo fuera del área que sea autorizada para el desplante de la obra.
9. Se realizará, semestralmente, un programa de limpieza en la zona de manglar y en la zona de playa para retirar los residuos sólidos y escombros que se encuentren en el área.
10. Al inicio de la obra se buscará la ubicación de drenes y escorrentías naturales hacia el área Oeste del predio, donde a aproximadamente 35 metros hay presencia de ecosistema de manglar de borde hacia la laguna San Antonio, de ser localizados se buscará su limpieza y desasolvamiento.
11. Se verificará que el camino costero cuente con drenajes y de ser el caso se buscará su limpieza y desasolve.
12. Se pondrá a disposición de las autoridades a cualquier persona que sea sorprendida realizando acciones de extracción, caza y/o aprovechamiento en la zona de humedales.

13. Se coadyuvará con las autoridades en las acciones y actividades que las mismas estimen pertinentes en beneficio del humedal de la región.
14. Se prohibirá explícitamente, en cualquier etapa del proyecto, el empleo de pozos de absorción, pozos ciegos o bien la disposición de aguas, inclusive las tratadas en cuerpos de agua y zonas de humedales.
15. Se realizará una inspección de campo en la zona de humedales para verificar que no existan especies invasivas y/o secundarias que puedan competir con el mangle, por ejemplo, el pino de mar, almendras, pastos y zacates y; en caso de encontrarles se les removerá del sitio para privilegiar el desarrollo exclusivo de individuos de mangle y endémicos.
16. El ecosistema de manglar vecino al polígono del proyecto se encuentra denso y en buen estado de conservación por lo cual sería ocioso buscar su reforestación, ante esta situación, el promovente propone el aporte de la cantidad económica de \$14,998.0575 pesos a la CONANP para que este recurso sea aplicado en Actividades y obras de restauración o reforestación y su mantenimiento en los proyectos que esta Comisión desarrolla en ANP's con ecosistemas prioritarios, como es el caso del programa de restauración de la zona de El Playón de vigía chico en Sian Ka'an, Quintana Roo, zona incendiada en julio de 2022; esta cantidad equivale al costo por restaurar 0.25 hectáreas, conforme al ACUERDO MEDIANTE EL CUAL SE EXPIDEN LOS COSTOS DE REFERENCIA PARA REFORESTACIÓN O RESTAURACIÓN Y SU MANTENIMIENTO PARA COMPENSACIÓN AMBIENTAL POR CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES Y LA METODOLOGÍA PARA SU ESTIMACIÓN.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, por la naturaleza misma del proyecto, se considera que en este caso los impactos residuales se restringen al área que desplante de la obra y por tanto a la ocupación permanente de los 298.13 m² que abarcará la obra en conjunto en Planta Baja, incluyendo el camino costero (servidumbre de paso). Estos impactos están orientados principalmente a la modificación del microclima, el incremento en la capacidad de carga del medio y la generación de residuos; todos ellos previsibles y con adecuadas medidas de prevención y control.

VI.3 Impactos Acumulativos.

Los impactos generados por el desarrollo de viviendas y desarrollos turísticos, por el cambio de uso de suelo son un elemento acumulativo, ya que se va avanzando en la huella de cus y modificando el ambiente, si bien es cierto que, el desarrollo es necesario y que en la zona la vegetación que se desarrolla está afectada y carece de diversidad a causa de factores climáticos y antropogénicos, pero esto se suma al desmonte y la explotación de recursos en zonas adyacentes; sin embargo, el impacto positivo a nivel social y ambiental es significativo, pero, para lograr un desarrollo que se acerque a la sostenibilidad es necesario que, tal como lo plantea el proyecto, se cuente con una superficie significativa de áreas verdes sujeta a la conservación, forestación con especies endémicas y de la región lo cual otorga al proyecto un amplio impacto benéfico dada la actual condición de la zona.

Supervisión de las medidas de mitigación

El encargado y el Promovente de la obra estarán a cargo del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y serán responsables de su cumplimiento, así mismo será evidente el respeto de las mismas ya que al finalizar la construcción en el predio se deberá contar con áreas verdes procedentes de las labores de forestación mayores al 78.5753% (considerando las áreas de conservación y barreras vegetales a crear), lo cual será fácilmente observable dadas las condiciones actuales del sitio que se encuentra desprovisto de vegetación original. Se presentarán reportes de seguimiento de términos y condicionantes cada doce meses donde se presenten fotografías y descripciones detalladas de las obras, su avance y el cumplimiento de las medidas que sean autorizadas a realizarse.

No se prevé que la zona marina pueda sufrir cambios en sus parámetros ya que no se plantean obras dentro de ella o cercanas; así como tampoco se prevé un riesgo por la descarga de líquidos ó sólidos puesto que independientemente de la legislación y la cultura ambiental del Promovente, se contará con las adecuadas medidas de prevención y control de los residuos en todas sus etapas y, la operación del Proyecto estará a cargo de una familia de alto nivel cultural y ambiental y este es el principal motivo para extremar precauciones y mantener la zona con una elevada calidad ambiental.

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Se considera que, acorde con los instrumentos de Ordenamiento Ecológico, Regulación Ambiental y Desarrollo Urbano que el gobierno ha previsto para la zona del proyecto y que se encuentran vigentes, en unos 10 años la franja costera de la Costa Maya estará en su mayoría desarrollada conforme a lo permisible para las diversas regiones que la conforman. Por tanto, se prevé un escenario de viviendas vacacionales y desarrollos hoteleros de bajo impacto, dentro de los cuales, la obra que nos ocupa ocupará un área con el mismo uso de suelo que sus vecinos colindantes.

- *Escenario sin la ejecución del **proyecto**.*

La tendencia del Sistema Ambiental sin la ejecución del Proyecto sería de un deterioro paulatino a largo plazo como efecto de las actividades colindantes y su sinergismo; en un lapso de tiempo de 10 a 15 años se estima, de acuerdo con el Técnico Forestal y Ambiental, que el ecosistema habría sido sustituido por vegetación más resistente a causa de la carencia actual de vegetación original en regeneración y, sin presencia de pioneras, por lo que al presentarse estas serían atacadas por vegetación parásita invasiva como la *Cuscuta sp.* y la *Cassuarina e.*, de los continuos intemperismos a que está sujeta la zona, a la dinámica de erosión, debido a que la mancha de viviendas de recreo y hoteles costeros sigue creciendo y alterando los predios inmediatamente colindantes por lo que el lote no podría subsistir como un sistema aislado siendo que poco a poco los especímenes que sean introducidos en sitios vecinos, los incendios que se registran en la zona y los intemperismos, obligarían al sitio que quedaría aislado como un mini corredor natural a ser ocupado por especies más resistentes como las que ya se presentan actualmente en sus colindancias como son: el fideo de monte, la *Casuarina equisetifolia*, *Terminalia cattapa*, *Acacia sp*, entre otros, que desplazarían a las palmas endémicas como *Trhinax radiatta* y asociaciones de manglar de borde en un mediano plazo.

También habría que considerar que, si el predio quedara en el abandono, podría ser empleado por gente en actividades furtivas como la pesca furtiva, y como base para extraer en zonas cercanas leña de especies maderables forestales presentes y de las palmas, específicamente el Chit, que son ampliamente usadas en la región para la construcción de techumbres y artesanías. Igualmente podría ser sujeto de invasiones y por lo tanto de la tala clandestina y desmedida al no tener responsabilidades legales los invasores por no tener la propiedad legal de dichas tierras.

- *Escenario con la ejecución del **proyecto** sin aplicar las medidas de mitigación propuestas.*

De llegar a ejecutarse el proyecto, si no fuesen cumplidas las medidas de mitigación propuestas se daría pie al peor escenario tendencial posible puesto que habría una generación de residuos sólidos, líquidos y sanitarios que serían directamente vertidos al ambiente sin un control en su adecuada disposición, generando contaminación a las aguas subterráneas y superficiales, marinas, al suelo, a la vegetación y al aire.

De no respetarse los parámetros de uso de suelo se generaría un cambio en el microclima por la desertificación del sitio, a la vez que se promovería la dinámica de la erosión costera, la modificación de la dinámica de acreción, la pérdida del suelo natural y por ende de la biodiversidad del sitio, lo cual actuaría sinérgicamente con las actividades colindantes para crear una zona de baja diversidad y abundancia de especímenes originales y/o de alto valor representativo, fragmentación del sitio y creación de barreras, con un microclima alterado, con bajo valor paisajístico y con índices de contaminación por encima de los valores normales con respecto a viviendas costeras con adecuados programas de manejo.

- *Escenario con la ejecución del **proyecto** aplicando las medidas de mitigación propuestas...*

De llegar a ejecutarse el proyecto, siempre y cuando se realice en los términos propuestos en la MIA-P, dentro del marco de estricto cumplimiento de la Normatividad y Legislación Vigente, así como de la aplicación fiel de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos, se estima que se podría recuperar atributos naturales y paisajísticos de al menos el 78.5753% de la superficie total del predio, fomentando la recuperación parcial de la diversidad original, creando un ambiente adecuado que fomente el retorno de la avifauna y fauna endémica característica del sitio.

La aplicación adecuada de las medidas de mitigación y control permitiría un correcto manejo de los efluentes de aguas residuales, así como la disposición de los residuos sólidos durante todas las etapas de ejecución y operación.

Se coadyuvaría al embellecimiento paisajístico y al incremento de la densidad y diversidad al fomentar la creación de una barrera vegetal en el frente de playa del lote y zonas de reforestación, a la vez que dentro del predio se conserva al menos el 78.5753% del lote sin obras ni actividades de ningún tipo y se fomenta la forestación del sitio mediante un programa continuo de limpieza e introducción de especímenes vegetales endémicos en los sitios de conservación, lo que permitirá reforzar la diversidad y abundancia de los mismos.

Se concluye que éste sería el escenario tendencial más apropiado para éste caso concreto.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Al cumplir con las medidas de mitigación y compensación planteadas en el capítulo anterior, se considera haber satisfecho la necesidad de proponer medidas de control, mitigación y compensación de los impactos que generará el Proyecto, persistiendo solo acciones que deberán ser emprendidas con constancia, como lo son el mantenimiento del buen funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, el uso de productos no tóxicos ni persistentes, jabones y productos biodegradables, entre otros.

El Promovente deberá estar permanentemente al corriente de los compromisos ambientales a que se sujeta a través de la presente MIA-P y entregar sus reportes cada doce meses o bien, con la temporalidad que la autoridad indique.

VII.3 Conclusiones

Se concluye que el proyecto es acorde a los instrumentos vigentes al momento de elaboración del presente estudio y, por tanto, viable toda vez que los impactos al ambiente que pudiera generar serán debidamente compensados o mitigados desde la fase de preparación del sitio, así como durante la construcción y la operación del mismo; de tal suerte que hoy se carece diversidad y densidad de la vegetación original pero al término del Proyecto se habrá forestado la zona para obtener una calidad ambiental y paisajística con la que no se cuenta actualmente, lo que será benéfico para el entorno. De lo que se concluye que no tendrá efectos negativos relevantes, permanentes y de alcances más allá que los estrictamente locales.

CONCLUSIÓN

DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO Y LAS CONDICIONES AMBIENTALES QUE RIGEN EL ÁREA, SE CONCLUYE QUE EL PROYECTO "NOHOCH ECO LODGE" A SER DESARROLLADO EN EL PREDIO WILLIS 15, LOTE 45, CAMINO COSTERO MAHAHUAL-UVERO, EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, ES VIABLE, YA QUE SE TRATA DE UNA OBRA QUE ES ACORDE CON EL MARCO JURIDICO AMBIENTAL VIGENTE.

LOS IMPACTOS DESCRITOS SE JUSTIFICAN AL TRATARSE DE UNA OBRA DE BAJO IMPACTO Y QUE DURANTE SUS ETAPAS SE REALIZARAN LAS ACCIONES QUE SEAN NECESARIAS PARA REDUCIR, MITIGAR Y/O COMPENSAR LOS IMPACTOS QUE SE GENERARÁN A CAUSA DE SU DESARROLLO. PARA COMPENSAR EL APROVECHAMIENTO SE REALIZARA LA FORESTACIÓN CON ESPECIES NATIVAS Y DE ALTO VALOR ECOLÓGICO, DE TAL FORMA QUE EXCLUSIVAMENTE EL 21.4246% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO SUFRIRÁ UN APROVECHAMIENTO PERMANENTE; SUPERFICIE SUJETA EN LA QUE SE CONSIDERA TAMBIÉN LA SERVIDUMBRE DE PASO; MIENTRAS QUE LA SUPERFICIE NO CONTEMPLADA EN EL APROVECHAMIENTO INCREMENTARÁ MEDIANTE LA FORESTACIÓN, SU VALOR ESCÉNICO Y PAISAJÍSTICO CON ORGANISMOS ENDEMICOS Y DE ALTO VALOR ECOLÓGICO PROPIOS DE UN ECOSISTEMA COSTERO, ALCANZANDO EL 78.5753% DEL ÁREA DEL LOTE.

RESULTA BENÉFICO SOCIALMENTE POR LA DOTACIÓN DE EMPLEOS TEMPORALES QUE GENERARÁ DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, Y POR LA DERRAMA CONSTANTE PARA LA MANUTENCIÓN DE LOS HABITANTES DE LA VIVIENDA DURANTE LA OPERACIÓN.

EL PROYECTO YA CUENTA CON DOTACIÓN DE ENERGÍA POR PARTE DE CFE Y, CONTARÁ CON SU PROPIA SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CISTERNA, POR LO QUE NO REPRESENTARÁ UNA PRESIÓN ADICIONAL A LOS REQUERIMIENTOS ACTUALES DE LA POBLACIÓN.

**CARTA RESPONSIVA DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD PARTICULAR.**

El abajo firmante, bajo protesta de decir verdad, declara que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto denominado "Nohoch Eco Lodge", promovido por la empresa Nohoch Eco Aventuras, S. A. de C. V., a través de su Administrador Único, la C. Alba Catalina Pech Contreras; a ser desarrollado en el "Predio Willis 15", lote 45, Km 17+319, en camino costero Mahahual-Uvero, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales; que sabe de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial tal y como lo establece el artículo 247 del código penal, 247 fracción I, 420 Quater del Código Penal Federal y 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental.

CONSULTORA Y RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO.

NOMBRE:

M.C. AMB. PATRICIA EUGENIA ESPINOSA RUIZ

FIRMA:

JULIO - 2022.

**CAPITULO VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN
LA INFORMACIÓN SEÑALADA**

VIII.1. De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán dos ejemplares impresos y siete electrónicos de la manifestación de impacto ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. El estudio incluirá imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que se presenta en formato Word para uso exclusivo de SEMARNAT y en formato Adobe Acrobat para la consulta.

VIII.2. Fotografías e imágenes

Se pueden apreciar en el cuerpo del documento y en el **anexo Fotográfico)** contenido en la carpeta Anexos Técnicos de los discos compactos electrónicos, las fotografías que detallan el estado actual del predio, acceso adyacente y, área colindante. Se presenta el Anexo fotográfico) en formato electrónico para una mayor calidad de las imágenes.

En el **anexo Imágenes)** adjunto en formato electrónico se presenta una galería de imágenes del sitio y áreas circundantes, mapas, planos y detalles contenidos en el estudio.

VIII.3. Videos

NO SE PRESENTAN VIDEOS

VIII.4. Lista de flora y fauna

Se presentan en el cuerpo del documento, específicamente en el capítulo IV, dentro de la identificación del medio biótico, adjunto al presente en medio electrónico.

VIII.5. Bibliografía

Además de la revisión bibliográfica y cartográfica, se realizaron 2 visitas campo para registrar la distribución de las especies vegetales, y verificar la presencia de fauna.

- P.O.F. 7 de julio de 2021. H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco, Decreto por el cual se modifica el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mahahual, municipio de Othón P. Blanco.
- Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo. Decreto por el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya, Quintana Roo. 31 de octubre de 2006.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 59 años. 1998
- Registros de huracanes de 50 años. 1998. www.cna.gob.mx
- García, E. Modificaciones al sistema de Clasificación de Koppen. 1981. UNAM-CETENAL

- GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. Atlas General. 1981
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. LGEEPA
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. LEEPA QROO
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 2000
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. Censo General de Población y Vivienda, Méx. 1995
- INEGI. Resultados Preliminares del Censo de Población y vivienda, México 2010
- Anuario Estadístico del Estado de Q. Roo. 2000
- Hoja Web www.inegi.gob.mx
- López Ramos, E. Geología de México. 1981. Ed. Escolar.
- Rzedowski, J. Vegetación de México. 1983. ed. Limusa.
- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de la flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Publicada en el D. O. F. con fecha 16 de mayo de 1994 y su modificación 30 de diciembre de 2010.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y sus límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Publicada en el D. O. F. con fecha 22 de octubre de 1993
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1996
- Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. Tomo 2. Ed. IMERNAR, México.*
- Cabrera, E.F., M. Sousa y O. Telléz. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO-SEDUE. 224 p.
- Cabrera E.F. y A. Sánchez, 1994. Comunidades vegetales en la Frontera México Belice. *En: Estudio Integral de la Frontera México-Belice. Tomo IV. Recursos Naturales. pp: 17-35.*
- Flores, S. e I. Espejel. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. 135 p.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1981. Atlas General. Ediciones del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 134 p.
- INEGI. 1984. Geología de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 88 p.
- INEGI. 1994. Cuaderno Estadístico Municipal Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo. Ed. Gobierno del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Geografía e Informática y H. Ayuntamiento Constitucional de Cozumel. 113 p.
- Jauregui E., J. Vidal y F. Cruz. 1980. Los ciclones y tormentas tropicales en Quintana Roo durante el período 1871-1978. *En: Memorias del Simposio Quintana Roo Problemática y Perspectiva, CIQRO-UNAM. pp. 47-61.*
- Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. *En: Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.*
- Navarro, L.D. y Robinson, J.G., 1990., Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an Quintana Roo, México., CIQRO, Quintana Roo, Méx. 471 p.

- Sánchez, A. 1980. Características generales del medio físico de Quintana Roo. *En: Quintana Roo y Perspectiva, memorias del simposio CIQRO-UNAM.* pp. 30-32.
- Sánchez, O., E.F. Cabrera, S. Torres. P. Herrera, L. Serralta y C. Salazar (1991) La vegetación. *En: Estudios ecológicos preliminares de la zona sur de Quintana Roo.*
- Centro de Investigaciones de Quintana Roo. pp: 31-48.
- SEDESOL 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación del 16 de Mayo primera sección. pp 2-60.
- Sousa, M. y E.F. Cabrera. 1983. Listados Florísticos de México. II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. 100 p.
- Trejo, J.C. 1991. Manglares de la Península de Yucatán. *En Diversidad marina y costera de México.* CONABIO-CIQRO. pp. 600-672.
- Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento.* II parte. Tomo 2. Ed. IMERNAR, México.
- Climática de Köppen. México.
- Dirección de Estadística de la Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo (SEDETUR) 2005 Página de Internet. <http://sedetur.qroo.gob.mx/estadisticas/2004/diciembre.php> Visitada el 23 de Mayo del 2005.
- Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) 2005 Diagnostico socioeconómico de Costa Maya. Informe Técnico. 164 pp.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1981. Atlas General. Ediciones del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 134 p.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1991. Plan de ordenamiento ecológico urbano y turístico: Región sur (Bacalar- Xcalak). Gobierno del Quintana Roo. Fondo para el Desarrollo Turístico Integral del Estado de Quintana Roo, Grupo SYSPLAN S.A DE C.V Y Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal, Q. Roo, México, 153 pp.
- Granados, S. Diodoro; Humberto Macías-Cuellar; Jaime Martínez C.; y, María A. Navarro M., 1997 Producción Ruran en la Región de Xcalak, Quintana Roo. *Revista Ciencia y Desarrollo*, Vol. XXII, Num. 133/134, pp. 24-37. Goncalves, Vitor F. Da C.; Aguas, Paulo Manuel Roque
- 1997 The concept of life cycle: An application to the tourist product; *en Journal of Travel Research*, Fall 1997; Vol. 36; Issue 2; 12 pp.
- Programa Estatal de Desarrollo Urbano, Gobierno del Estado de Quintana Roo, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA); 2001. Informe Técnico. Chetumal, Quintana Roo, México.
- IGUNAM, 1981. (Instituto de Geología UNAM) Carta Geológica de la Península de Yucatán. *Compilación Cartográfica UNAM*, México.
- INEGI. 1984. Carta Aguas Superficiales Cancún E I6-2-5 esc. 1:250000.
- INEGI. 1984. Carta Edafológica Bahía Ascensión E16-2-5. Escala 1: 250 000. México.
- INEGI. 1984. Carta Edafológica de Carrillo Puerto E16-1. Escala 1: 250 000. México
- INEGI. 1984. Carta Geomorfológica Bahía Ascensión E 16-2-5. Escala 1: 250 000. México.
- INEGI. 1984. Carta Geológica de Carrillo Puerto E16-1. Escala 1: 250 000. México
- INEGI. 1984. Carta Topográfica de Carrillo Puerto E16-1. Escala 1: 250 000. México.

- INEGI. 1984. Geología de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 88 p.
- INEGI, 1990. Quintana Roo. Resultados definitivos. Tabulados básicos. XI Censo General de población y vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. Pp. 224
- INEGI, 1995. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. Resultados definitivos Censo de Población y Vivienda, Tabulados básicos de Quintana Roo 1995.
- Jauregui E., J. Vidal y F. Cruz. 1980. Los ciclones y tormentas tropicales en Quintana Roo durante el período 1871-1978. En: Memorias del Simposio Quintana Roo Problemática y Perspectiva, CIQRO-UNAM. pp. 47-61
- Jiménez M. Alfonso de Jesús, 2001. Desarrollo turístico y sustentabilidad: el caso de México, Grupo editorial Porrúa, México, D.F. 191 pp.
- Konrad, H.W. 1996. Tormentas tropicales en el Caribe. Revista Mexicana del Caribe, No. 1, 98-130. Q. Roo, México.
- López-Ramos, E. 1973. Península de Yucatán Geología Superficial, en Heidi and Ward eds. Carbonate Rocks. Pág. 3
- Lugo-Hubp, joven., joven. Aceves-Quesada y R. Espinasa-Pereña. 1992. rasgos Geomorfológicos mayores de la Península de Yucatán. Revista del Instituto de Geología. Vol 10. Núm. 2-1992. Pags. 143-150. México.
- Mc Cann, Jennifer, Pam Rubinoff, 1997. "Una herramienta efectiva para promover el uso sustentable de los recursos costeros: el manejo costero integrado", Boletín Amigos de Sian Ka'an: Xcalak, No. 17. pp. 5-7.
- Miranda, F. 1958. La vegetación. En los recursos naturales el sureste de México. INMERNAR.
- Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.
- Ortiz, P.M.A. y Espinosa R.L.M., 1991. Clasificación Geomorfológica de las Costas de México. Geografía y Desarrollo Vol. 2 No.6.
- Pereira C. A. & H. Vester, 2000. Huracanes. En: World Bank.2000. El impacto de los huracanes en la península de Yucatán y sus corredores biológicos. (Scientific unpublished report).
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1999. Decreto por el que se aprueban los Planes de Desarrollo Urbano de las localidades de X'calak-Mahahual del municipio de Othón P. Blanco. Chetumal, Quintana Roo, Tomo I; No. 7 Extraordinario, 5ª Época. Pp. 10-47
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2005. Acuerdo por el que se aprueba el Plan de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco. Tomo I; No. 14; 6ª Época.
- Proyecto para la Conservación y uso sostenible del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM). 2004 Manual para la evaluación rápida de la efectividad del manejo en áreas protegidas marinas de Mesoamérica. Documento Técnico No. 17. Belize City, Belice. 54 pp.
- R. Butler, " The concept of tourist area cycle of evolution: implications for management of resources", en Canadian Geographer, XXIV, núm. 1, 1980, pp.5-12.
- Romero, M., Rafael I., 1997. Dilemas del Turismo Ecológico en el Caribe Mexicano. Tenencia de la tierra y participación social en el Corredor turístico Costa Maya. Revista Mexicana del Caribe, Año 2., Num. 4, pp. 80-128.

- Sánchez, A. 1980. Características generales del medio físico de Quintana Roo. En: Quintana Roo y Perspectiva, memorias del simposio CIQRO-UNAM. pp. 30-32.
- Sánchez, O., E. Cabrera, S. Torres, P. Herrera, L. Serralta y C. Salazar, 1991. Vegetación. En: T. Camarena-Luhrs y S. Salazar-Vallejo (eds.) Estudios Ecológicos Preliminares de la zona sur de Quintana Roo. CIQRO, Chetumal. pp. 31-48.
- SARH – CNA.1989. Sinopsis geohidrológica del suelo de Quintana Roo. Subdirección General de Administración del Agua. Gerencia de Aguas Subterráneas. Chetumal, Quintana Roo, México, 43 pp.
- Universidad de Quintana Roo. 1998. "Informe del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya". Gobierno del Estado de Quintana Roo, Universidad de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México.
- Universidad de Quintana Roo. 2001. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial. Fase I. Caracterización. Chetumal, Quintana Roo, México.
- Wilson, E.M., 1980. Physical Geography of the Yucatán Peninsula. En Moseley, E. & Ferry, E. Yucatan a World Apart. The University of Alabama Press, USA.
- CONANP-SEMARNAT. Edición Septiembre 2004. Programa de Manejo Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

VIII.6. Documentación Legal

En la Carpeta electrónica denominada **anexo Legal**) en los discos compactos adjuntos se presenta una copia electrónica de todos y cada uno de los documentos legales respecto de la propiedad y personalidad que se mencionan en el cuerpo del estudio; así mismo se entrega en copia certificada para cotejo y para el expediente original y/o copia simple toda la documentación legal que respalda la legal propiedad del predio y la personalidad del representante.

VIII.6.1 Listado de la documentación legal adjunta

Adjuntos a la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, en la sección de anexos, se hace entrega de la siguiente documentación de carácter legal y anexos documentales:

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Escritura Pública No. Setecientos noventa y cinco (795), Volumen Séptimo, Tomo "Tres", de fecha Veintiséis (26) días del mes de Octubre del año dos mil dieciséis (2016), pasada ante la fe del Lic. Elmer Arturo Paredes Quintana, Titular de la Notaría Pública No. Dieciséis (16) en ejercicio en la ciudad de Chetumal, estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar la constitución de una sociedad bajo la denominación de "Nohoch Eco Aventuras, S. A. de C. V." y, en su Cláusula Transitoria Séptima describe la aportación en especie del predio rústico con Clave Catastral [REDACTED] y, en su Cláusula Transitoria Segunda establece como Administrador Único a la C. Alba Catalina Pech Contreras.

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Identificación del Apoderado Legal, la C. Alba Catalina Pech Contreras, con Clave de Elector: [REDACTED]
- Copia simple de la cédula catastral [REDACTED] con folio No. [REDACTED]
- Constancia de Situación Fiscal del apoderado legal, C. Alba Catalina Pech Contreras, con No. [REDACTED]
- Fotografía aérea clave INEGI: 0185AZ_023A_004_0063_E162525A28_1981_01_0080K_000 de la zona 25-28 A de enero de 1981.
- ORTOFOTO DIGITAL DATUM ITRF92 DEL INEGI CON CLAVE: E16A58D de fecha febrero de 2000.

VIII.7. Programas Ambientales

Como parte del sustento técnico de las referencias contenidas en el presente estudio se hace entrega en papel y medio electrónico de los siguientes programas:

VIII.7.1. Listado de Programas Ambientales e información técnica

- Programa de Forestación y Enriquecimiento de Flora,
- Mecánica de Suelos,
- Residuos Sólidos,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción, sólo en CD,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería, sólo en CD,
 - Programa de Manejo integral de Residuos Sólidos,
 - Estrategias para el manejo de los RSM,
- Aguas Residuales y su Tratamiento,
 - Parte 1. Información acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales SeptiBOSS,
 - Parte 2. Información Técnica del campo de oxidación. NOM-006-CNA-1997.

VIII.8. Planos definitivos.

En el **anexo Planos)** en los discos compactos adjuntos se presentan los planos definitivos del proyecto, conteniendo plano de conjunto, estructural, hidráulico, eléctrico, sanitario, arquitectónico y topográfico, con todos los niveles de detalle necesarios para la construcción del proyecto

VIII.8.1 Listado de los planos definitivos adjuntos

- Planos Arquitectónicos con detalles estructurales, fachadas y cortes, con detalle de instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas,
- Plano de Conjunto,
- Plano de curvas de nivel con conjunto,
- Plano georreferenciado de la zona de reconversión a áreas verdes,
- Plano de levantamiento topográfico,
- Plano georreferenciado que indica la ubicación del campamento.

ANEXO VIII.6 **DOCUMENTACIÓN LEGAL ADJUNTA**

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Escritura Pública No. Setecientos noventa y cinco (795), Volumen Séptimo, Tomo "Tres", de fecha Veintiséis (26) días del mes de Octubre del año dos mil dieciséis (2016), pasada ante la fe del Lic. Elmer Arturo Paredes Quintana, Titular de la Notaría Pública No. Dieciséis (16) en ejercicio en la ciudad de Chetumal, estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar la constitución de una sociedad bajo la denominación de "Nohoch Eco Aventuras, S. A. de C. V." y, en su Cláusula Transitoria Séptima describe la aportación en especie del predio rústico con Clave Catastral [REDACTED] y, en su Cláusula Transitoria Segunda establece como Administrador Unico a la C. Alba Catalina Pech Contreras.
- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Identificación del Apoderado Legal, la C. Alba Catalina Pech Contreras, con Clave de Elector: [REDACTED].
- Copia simple de la cédula catastral [REDACTED] con folio No. 55916.
- Constancia de Situación Fiscal del apoderado legal, C. Alba Catalina Pech Contreras, con No. [REDACTED].
- Fotografía aérea clave INEGI: 0185AZ_023A_004_0063_E162525A28_1981_01_0080K_000 de la zona 25-28 A de enero de 1981.
- ORTOFOTO DIGITAL DATUM ITRF92 DEL INEGI CON CLAVE: E16A58D de fecha febrero de 2000.

ANEXO VIII.7

PROGRAMAS AMBIENTALES

- Programa de Forestación y Enriquecimiento de Flora,
- Mecánica de Suelos,
- Residuos Sólidos,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción, sólo en CD,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería, sólo en CD,
 - Programa de Manejo integral de Residuos Sólidos,
 - Estrategias para el manejo de los RSM,
- Aguas Residuales y su Tratamiento,
 - Parte 1. Información acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales SeptiBOSS,
 - Parte 2. Información Técnica del campo de oxidación. NOM-006-CNA-1997.

ANEXO VIII

PLANOS DEFINITIVOS

- Planos Arquitectónicos con detalles estructurales, fachadas y cortes, con detalle de instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas,
- Plano de Conjunto,
- Plano de curvas de nivel con conjunto,
- Plano georreferenciado de la zona de reconversión a áreas verdes,
- Plano de levantamiento topográfico,
- Plano georreferenciado que indica la ubicación del campamento.