


- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0011/10/17.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, CURP, número de teléfono celular y correo electrónico personal de personas físicas, en páginas 12 y 13.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:** 
C. Renán Eduardo Sánchez Tajonar, Delegado Federal en Quintana Roo
- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **57/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de abril de 2018**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

“ON THE ROCKS”



**ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE
LOTE 31 PREDIO SUBURBANO BENQUESOYA I,
MAHAHUAL**

**PROMOVIDO POR:
NUGZ INC, S. DE R.L. DE C. V.**

AGOSTO-2017

INDICE

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....6

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

Calle y número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia), fax y correo electrónico.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....14

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.....47

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO.....100

- 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.....153

- 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 ABIENTALES.....165

- 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.....180

- 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.....187

- 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.**

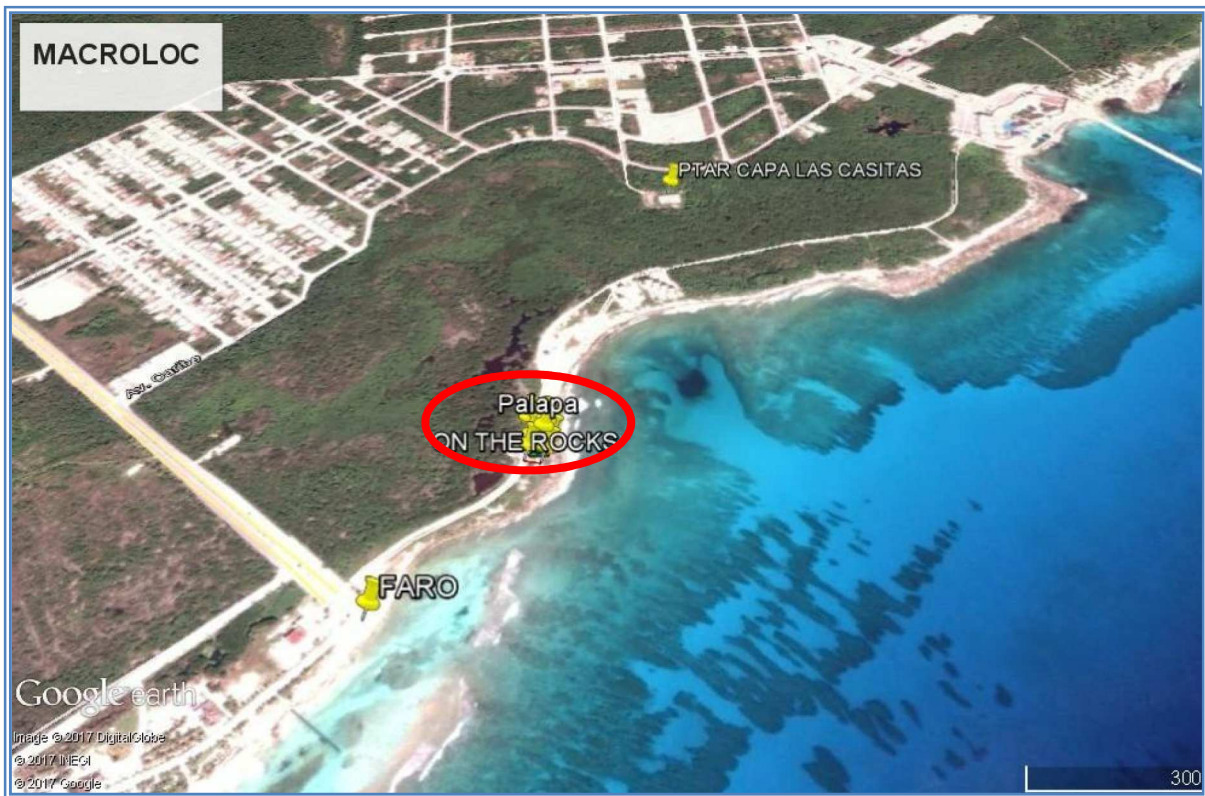
I.1 PROYECTO:

I.1.1 Nombre del proyecto:

" ON THE ROCKS".

I.1.2 Ubicación del proyecto

El área de estudio se ubica en Zona Federal colindante al lote 31 del predio suburbano denominado Benquesoya I, localizado en la comunidad de Mahahual.



Macrolocalización de la ZOFEMAT frente al lote 31 de Benquesoya, Mahahual. El círculo rojo indica la ubicación exacta de la zona de estudio.



Vista del polígono aéreo de la ZOFEMAT de interés frente al lote 31. Al Este se aprecia la costa rocosa.

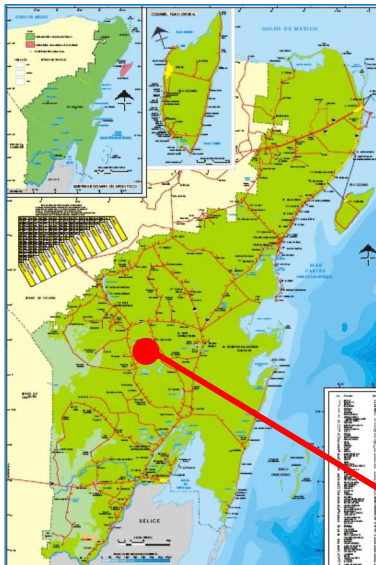
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA ZOFEMATAC FRENTE AL LOTE 31 DEL PREDIO SUBURBANO BENQUESOYA I, en Mahahual, O.P.B.

CUADRO DE CONSTRUCCION DE LA ZOFEMAT						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				zf1	2,070,728.89	426,194.05
zf1	zf2	S 05°21'39" W	18.889	zf2	2,070,710.08	426,192.28
zf2	zf3	S 11°34'24" E	25.492	zf3	2,070,685.11	426,197.40
zf3	zf4	S 05°26'19" W	17.937	zf4	2,070,667.25	426,195.70
zf4	zf5	S 05°19'06" E	9.445	zf5	2,070,657.85	426,196.57
zf5	pm6	N 84°40'54" E	20.000	pm6	2,070,659.70	426,216.49
pm6	pm7	N 05°19'06" W	7.562	pm7	2,070,667.23	426,215.79
pm7	pm8	N 05°26'19" E	19.045	pm8	2,070,686.19	426,217.59
pm8	pm9	N 11°34'24" W	25.506	pm9	2,070,711.18	426,212.48
pm9	pm10	N 05°21'39" E	15.912	pm10	2,070,727.02	426,213.96
pm10	zf1	N 84°38'21" W	20.000	zf1	2,070,728.89	426,194.05
SUPERFICIE = 1,397.86 m ²						

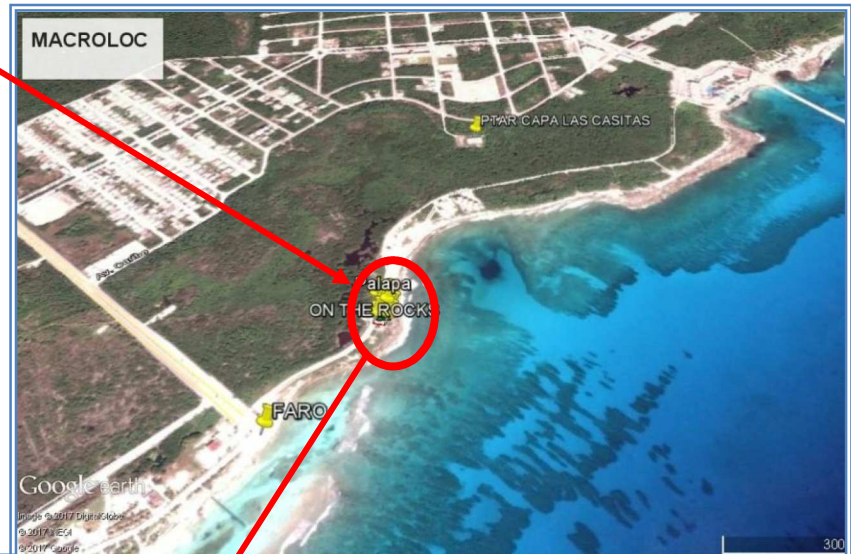
Colindancias:

Al Norte en 20.00 metros con ZOFEMATAC
Al Sur en 20.083 metros con ZOFEMATAC
Al Este en 68.0241 metros con costa rocosa del Mar Caribe
Al Oeste en 71.7623 metros con Servidumbre de paso
SUPERFICIE: 1,397.86 M²

Localización del proyecto.



La ZOFEMAT colindante al lote 31 del predio suburbano Benquesoya I, Mahahual, se ubica a la altura aproximada del kilómetro 00+254 del camino costero Benquesoya-Río Indio, unos metros adelante del faro de Mahahual.



Fotografía del sitio de estudio.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Siempre que se respeten las características constructivas propuestas en la memoria estructural que se adjunta (la cual considera en su diseño el factor de resistencia a fenómenos hidrometeorológicos) y se dé el adecuado mantenimiento a las edificaciones y estructuras que conformarán el proyecto ON THE ROCKS, se estima su utilización en condiciones óptimas por lo menos para los próximos 30 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:

- Original para cotejo y copia simple del Instrumento Público Notarial Número Un Mil Setecientos Setenta, Volumen Sexto, Tomo "B", de fecha diecisiete días del mes de marzo de dos mil quince, pasado ante la fe de la Lic Ligia María Teyer, titular de la Notaría Pública No. Cincuenta y Cuatro en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante la cual se hace constar la Constitución de la Sociedad Mercantil NUGZ INC, Sociedad Anónima de Responsabilidad Limitada de Capital Variable. En este mismo acto, en el ARTÍCULO TRANSITORIO SÉPTIMO se otorga al C. José Francisco Herrera Gómez un Poder General para Pleitos y Cobranzas y un Poder General para Actos de Administración.
- Copia Simple de la Cédula de Identificación Fiscal con RFC NIN150317MC0.
- Original para cotejo y copia simple de la credencial para votar expedida por el IFE a favor del C. José Francisco Herrera Gómez, apoderado general de NUGZ INC, S. de R.L. de C.V.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

NUGZ INC., S. DE R. L. DE C. V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

RFC: NIN150317MC0

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. José Francisco Herrera Gómez, Apoderado General para Actos de administración, pleitos y cobranzas de la empresa NUGZ INC., S. de R. L. de C. V.

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

Calle Othón P. Blanco, No. 245, entre Independencia y I. Madero, Col. Centro, C.P. 77,000; Ciudad Capital Chetumal, Mpio. de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

1.2.5 Correo Electrónico:

[REDACTED]

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

I.3.1 Nombre o Razón Social:

ING. AMB. Patricia E. Espinosa Ruiz

I.3.2 RFC:

[REDACTED]

1.3.3 CURP:

[REDACTED]

I.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio

- **Calle y número:** Othón P. Blanco No. 245 entre Independencia y I. Madero.
- **Colonia, barrio:** Centro
- **Código postal:** 77,000
- **Entidad federativa:** Quintana Roo
- **Municipio o delegación:** Othón P. Blanco
- [REDACTED]
- **Correo electrónico:** [REDACTED]

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Tabla de 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 "ON THE ROCKS", se ajusta a la descripción contenida en los supuestos del Artículo 28° de la LGEEPA fracción X, así como al inciso R) 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><i>" R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales."</i></u></p> <p><u>I. Cualquier tipo de obra civil,</u> con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y</p> <p><u>II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales,</u> con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.</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>La Zona Federal Marítimo Terrestre colindante al lote 31 del predio suburbano Benquesoya I en la comunidad de Mahahual, colinda al N en 20.00 mts con ZOFEMATAC, al S en 20.00 mts con ZOFEMATAC, al E en 68.0241 mts con Costa Rocosa del Mar Caribe y al O en 71.7623 mts con Servidumbre de Paso.</p> <p>Siendo que se ubica a la altura aproximada del Kilómetro 00+254 del camino costero Benquesoya-Río Indio.</p> <p>En la Zona Federal Marítimo Terrestre, colindante al lote 31, solicitada en concesión por la empresa Nugz Inc, S. de R. L. de C. V., misma que abarca una superficie total de 1,397.86 m², se pretende desarrollar un bar-club de playa de tipo rústico, pilotado a 3.00 metros de altura del</p>

	<p>suelo natural.</p> <p>La servidumbre de paso invade la ZOFEMAT por lo que el sembrado arquitectónico respeta este trazo y se desarrolla únicamente sobre espacios libres de esta costa rocosa.</p> <p>Los detalles y medidas del proyecto se describen en apartados posteriores así como en los planos adjuntos al presente estudio.</p> <p>En el desarrollo se pretende el armado de una estructura pilotada para el club-bar, 9 sombrillas de playa, un tanque elevado de agua, sanitario seco, planta de tratamiento de aguas grises, humedal artificial, todo sobre un área de aprovechamiento de 107.3838m², lo que representa un 7.6820% de la ZOFEMAT.</p> <p>En el área motivo de estudio y, en general toda el área de Benquesoya, la Zona Federal no cuenta con playas arenosas sino que está conformada por una costa rocosa que también se proyecta por fuera de la ZOFEMAT. Por el momento no se tiene la intención de desarrollar ninguna edificación y/o infraestructura en esta costa rocosa colindante en adición a la ZOFEMAT.</p>
Sitios Alternos	<p>El desarrollo del Proyecto denominado <u>"ON THE ROCKS"</u> ha sido planteado en esta zona dado que la empresa promotora es propietaria del lote colindante, lote 31, sin embargo a causa del uso de suelo de Parque de Manglar que tiene tal área no es posible realizar ningún desarrollo en ella, de tal suerte que sólo se podría realizar en la ZOFEMAT en concesión. Adicionalmente el área de estudio se halla contenida en el polígono de desarrollo urbano de la localidad de Mahahual, a sólo 254 metros del faro de la localidad y, gracias a esta cercanía es que se cuenta con suministro de energía eléctrica por parte de la CFE y la futura provisión de agua potable por parte de la CAPA.</p> <p>Adicional al abastecimiento de los servicios es la certeza jurídica y ambiental del sitio, ya que actualmente la ZOFEMAT colindante al lote 31 se encuentra en un área aprovechable del fundo legal del Mahahual y está regulada por el PDU vigente, lo que no sucede con los terrenos situados más al norte. Por lo cual no se ha analizado el posible desarrollo en otro sitio ya que en el actual se cuenta con todas las facilidades necesarias para desarrollar el proyecto en las condiciones en que se plantea.</p>
Objetivos	<p>El objetivo primordial del Proyecto ON THE ROCKS, es proporcionar un espacio de sano esparcimiento donde puedan los usuarios tomar una copa o comer un snack mientras toman el sol y admiran el paisaje y las embarcaciones que atracan en el muelle de cruceros o el funcionamiento del faro. Es importante recalcar que en Mahahual no hay ningún proyecto de este tipo así como tampoco hay restaurantes, bares o clubes de playa al Norte del faro que acceda a la comunidad.</p>

Inversión en pesos	Terreno	Infraestructura	Prevención y mitigación
	\$000,000.00	\$400,000.00	\$100,000.00
Capacidad productiva o de servicios	Se estima que durante la fase constructiva se generarán 15 empleos temporales, principalmente para los palaperos y carpinteros. Durante la etapa de operación y mantenimiento el Proyecto podrá albergar hasta 40 usuarios y dar trabajo permanente a 12 empleados en dos turnos. Los empleados no pernoctarán en el sitio.		
Políticas de crecimiento a futuro	Al momento de elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental no se prevé un crecimiento a futuro en la ZOFEMAT colindante al lote 31. En caso de requerirse obras adicionales posteriormente se tramitarán los permisos correspondientes.		

II.1.2 Selección del sitio

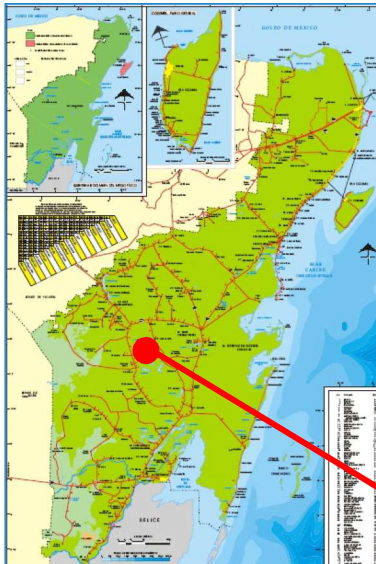
Con base en los instrumentos de desarrollo urbano y ordenamiento aplicables al sitio se pudo determinar las fortalezas que sustentan la selección del sitio, siendo los más relevantes los siguientes:

- El sitio se ubica dentro del fundo legal de Mahahual y está regido por el PDU vigente, lo que le otorga una vocación para el turismo con estructuras temporales, específicamente a través de la zonificación P (Uso de Playa);
- El área, por su ubicación, está físicamente apartada del poblado y del fraccionamiento "Las Casitas" por lo que aún conserva atributos de paisajismo sin obstáculos visuales;
- El suelo está conformado por roca caliza evidentemente de origen marino pues se puede apreciar corales, por lo que es una laja sólida emergida recientemente del mar;
- En el área hay un ligero ascenso topográfico en el terreno natural, conformando una franja rocosa, sin embargo no hay presencia de arena, solamente material pétreo en forma de pedacera acumulada sobre el suelo emergido;
- Frente a la ZOFEMAT de interés hay una curva rocosa amplia que queda fuera de la ZOFEMAT de acuerdo con la delimitación oficial vigente y que proporciona un paisaje único;
- Existe una estrecha vereda peatonal que recorre la cresta de la roca, misma que en porciones está erosionada por el oleaje y muy probablemente por el paso del huracán Dean;
- En el sitio no hay indicios de vegetación propia de áreas sujetas a inundaciones temporales;
- En la zona de acceso a Benquesoya I, a 20 metros del sitio de estudio que motiva la presente MIA-P, en el área posterior al camino costero hay la presencia de una laguna temporal con manglar de borde en estado de afectación, presumiblemente por el embate del huracán y los posteriores esfuerzos del municipio de Othón P Blanco por abrir el camino costero de nuevo empleando maquinaria pesada; sin embargo esta zona no forma parte de la ZOFEMAT que se pretende aprovechar;
- En el interior del área no hay presencia de manglar, sin embargo hay presencia aislada de individuos característicos de esta asociación (*Conocarpus erectus*) a menos de 20 metros por detrás del área de aprovechamiento, en el lote 31 en

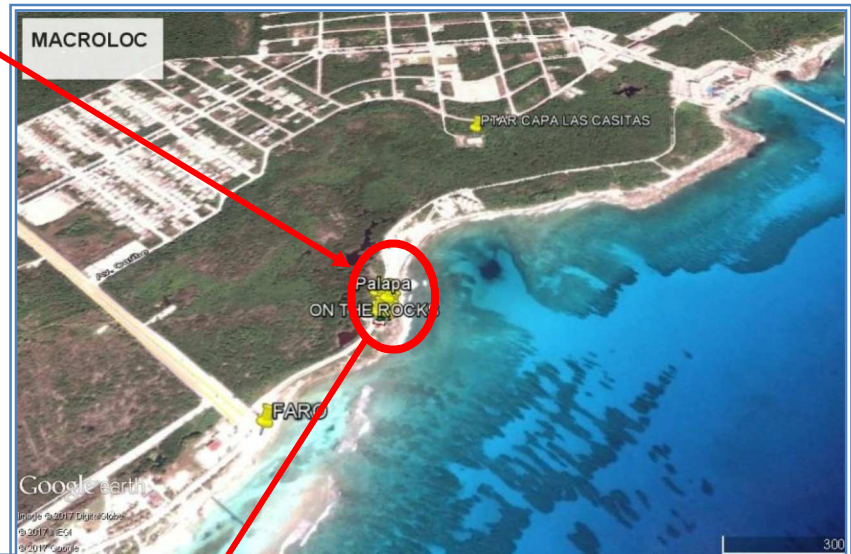
terreno del mismo promovente y que se adentran a propiedad de gobierno del Estado, en dónde se desarrollará un avenida que una a Mahahual Nuevo con el Muelle de Cruceros (de conformidad con el PDU vigente);

- El manglar en las zonas cercanas está constituido por individuos de regeneración de la especie *Conocarpus erectus*, no obstante, de conformidad con el PDU de Mahahual en esa zona se desarrollará una vialidad paralela a la línea de costa en la cual se colocará la infraestructura básica que dotará de electricidad, agua potable y drenaje a esta franja entre el Pueblo y el Muelle de Cruceros.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización



La ZOFEMAT colindante al lote 31 del predio suburbano Benquesoya I, Mahahual, se ubica a la altura aproximada del kilómetro 00+254 del camino costero Benquesoya-Río Indio, unos metros adelante del faro de Mahahual.



Fotografía del sitio de estudio.

I.1 PROYECTO:

I.1.1 Nombre del proyecto:

"ON THE ROCKS"

I.1.2 Ubicación del proyecto

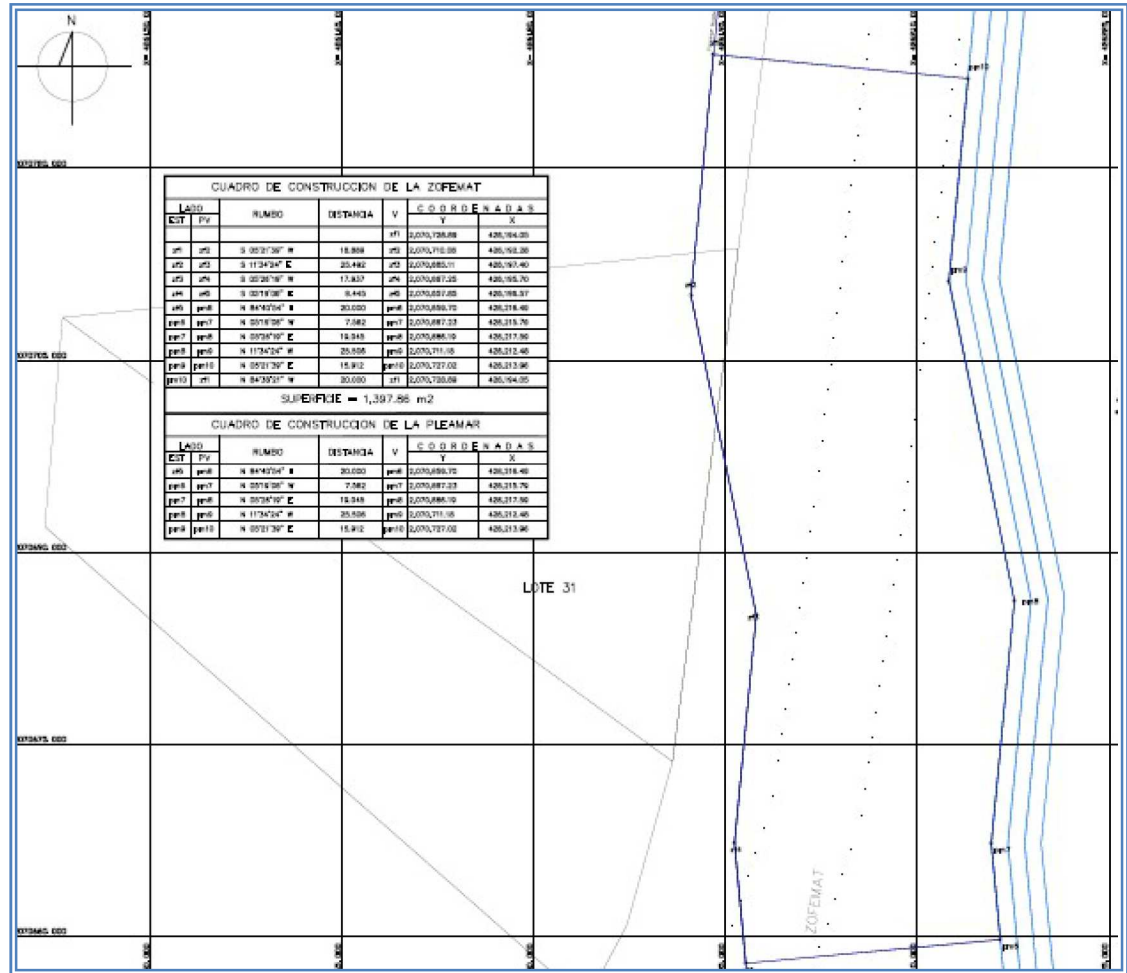
El sitio en que se prevé desarrollar el Proyecto "ON THE ROCKS", se ubica en la ZONA FEDERAL solicitada en concesión por la sociedad mercantil promotora, NUGZ INC., S. de R. L. de C. V., sito frente al lote 31 del predio suburbano Benquesoya I en la comunidad de Mahahual, ubicado a la altura aproximada del Kilómetro 00+254 del camino costero Benquesoya-Río Indio, en el Noreste del Municipio de Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo.

a) Coordenadas Geográficas (UTM):

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA ZOFEMAT DEL LOTE 31, BENQUESOYA I, O.P.B.

CUADRO DE CONSTRUCCION DE LA ZOFEMAT						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				zf1	2,070,728.89	426,194.05
zf1	zf2	S 05°21'39" W	18.889	zf2	2,070,710.08	426,192.28
zf2	zf3	S 11°34'24" E	25.492	zf3	2,070,685.11	426,197.40
zf3	zf4	S 05°26'19" W	17.937	zf4	2,070,667.25	426,195.70
zf4	zf5	S 05°19'06" E	9.445	zf5	2,070,657.85	426,196.57
zf5	pm6	N 84°40'54" E	20.000	pm6	2,070,659.70	426,216.49
pm6	pm7	N 05°19'06" W	7.562	pm7	2,070,667.23	426,215.79
pm7	pm8	N 05°26'19" E	19.045	pm8	2,070,686.19	426,217.59
pm8	pm9	N 11°34'24" W	25.506	pm9	2,070,711.18	426,212.48
pm9	pm10	N 05°21'39" E	15.912	pm10	2,070,727.02	426,213.96
pm10	zf1	N 84°38'21" W	20.000	zf1	2,070,728.89	426,194.05
SUPERFICIE = 1,397.86 m2						

b) Plano Topográfico:



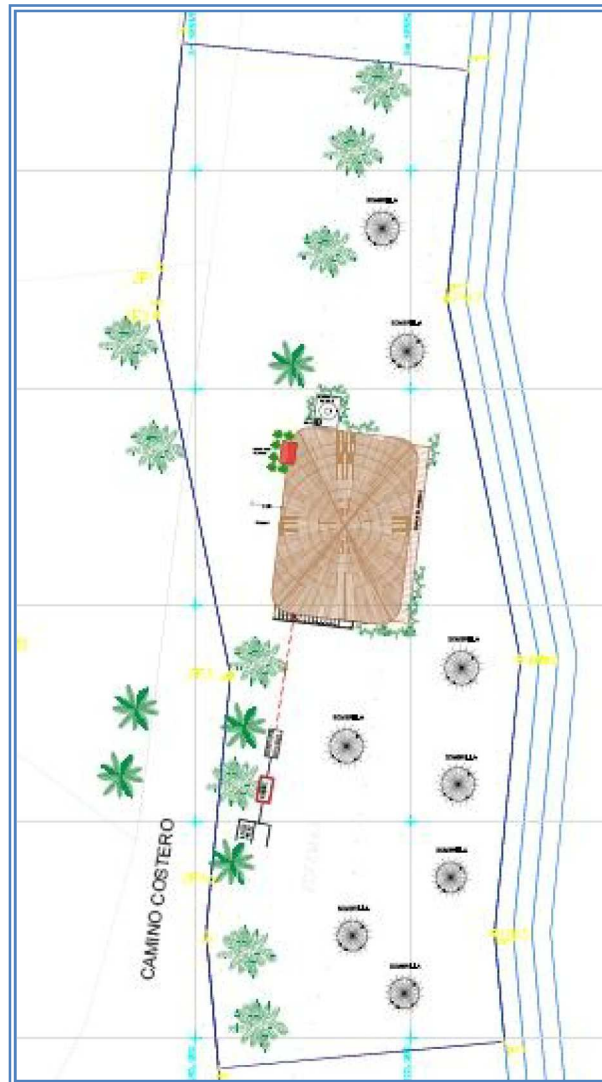
La imagen es sólo una referencia, se adjunta al presente estudio, en calidad de anexo documental el plano topográfico realizado con Estación Total SET 630R, marca SOKKIA, para la liga del polígono con el vértice de se utilizó GPS diferencial.

* Para detalles del plano favor de ver anexos.

c) Cuadro de Colindancias:

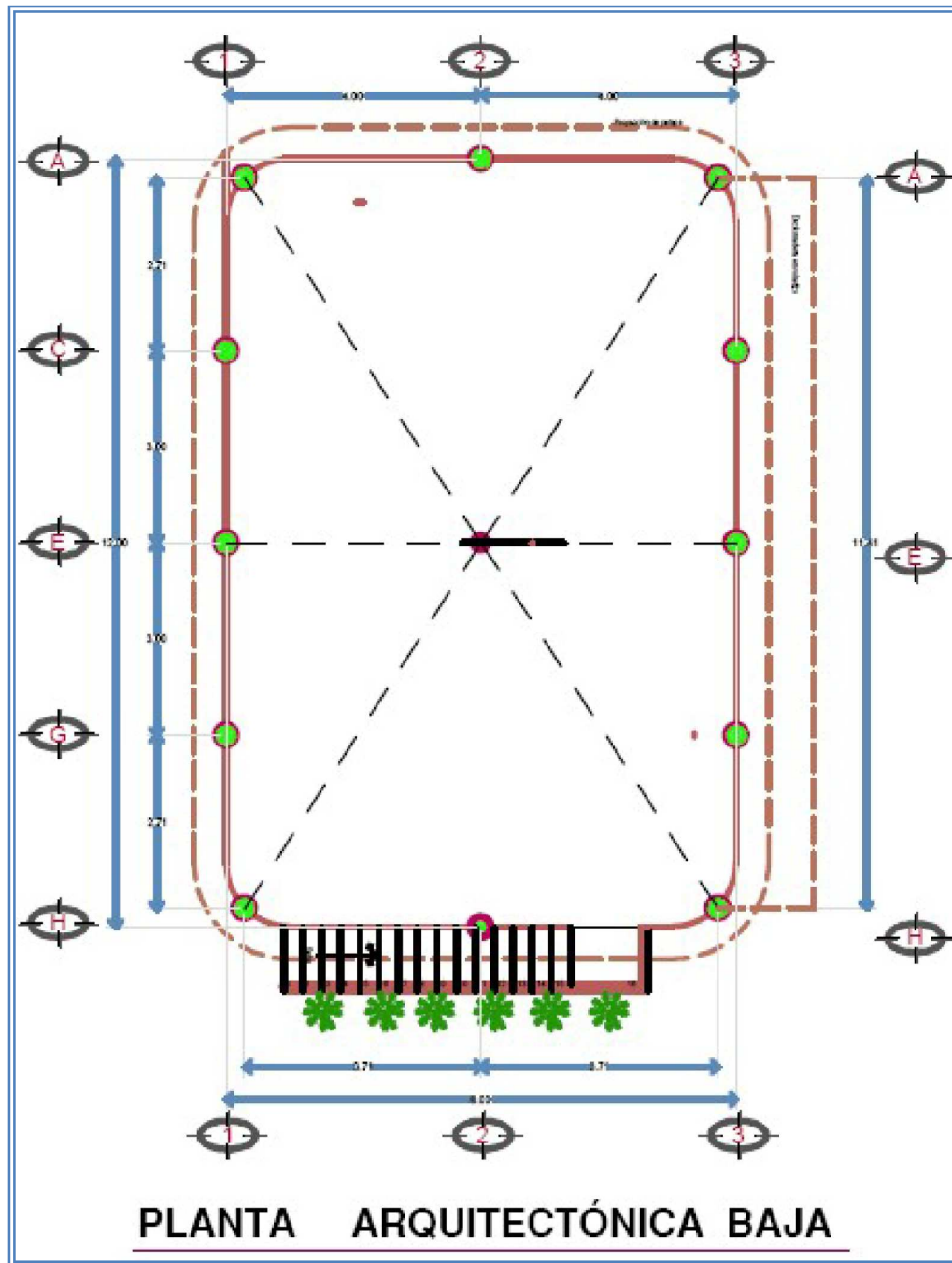
Al Norte en 20.00 metros con ZOFEMATAC
Al Sur en 20.083 metros con ZOFEMATAC
Al Este en 68.0241 metros con costa rocosa del Mar Caribe
Al Oeste en 71.7623 metros con Servidumbre de paso
SUPERFICIE: 1,397.86 M²

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

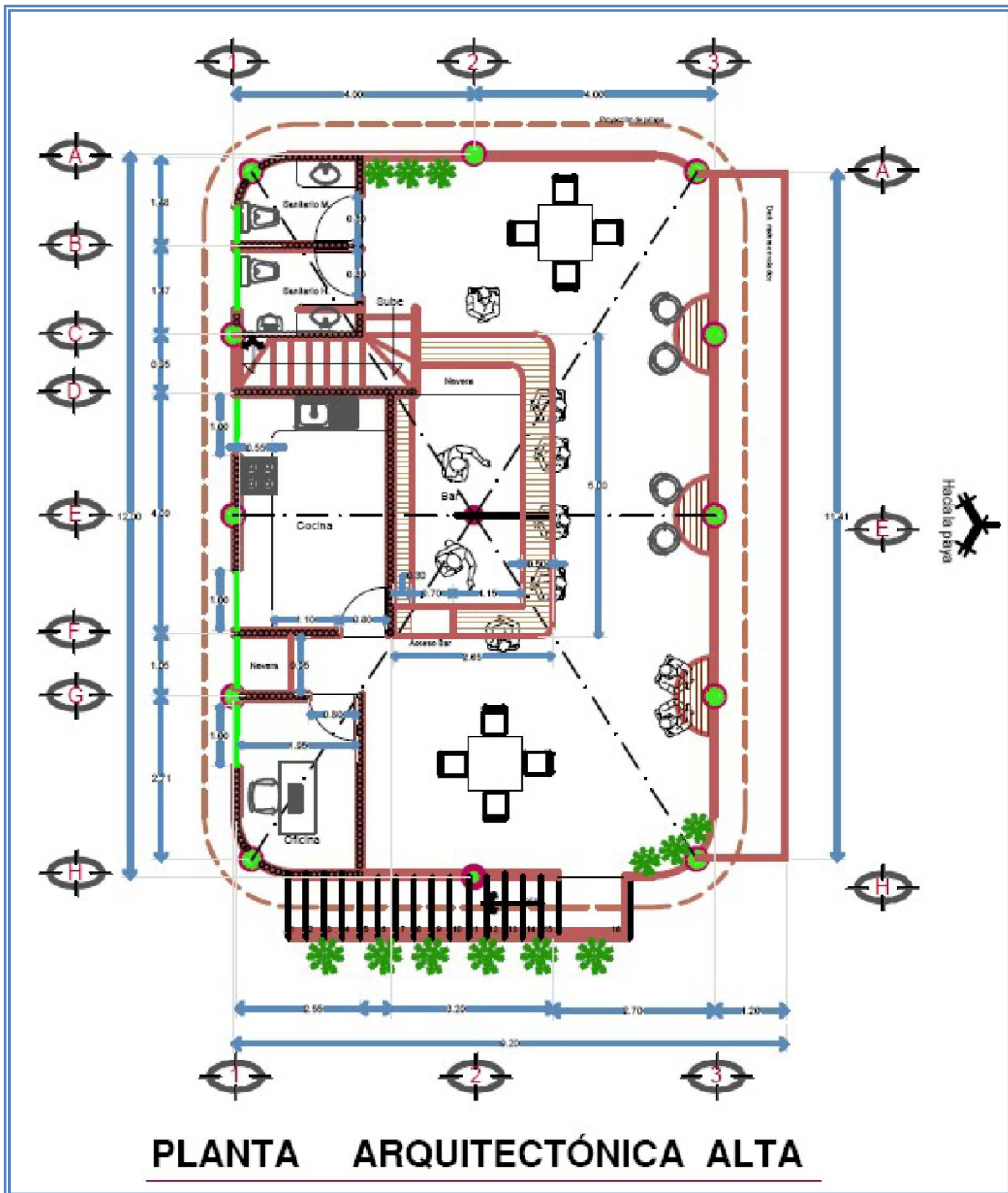


En esta imagen se aprecia la localización de la palapa del club-bar, a ser desarrollada pilotada a 3 metros de altura. Se incluye también 9 sombrillas rústicas de la playa, planta de tratamiento con humedal artificial y un tanque elevado de agua. Ninguna de las obras previstas es permanente o implica el sellamiento del suelo natural. Este desplante de áreas abarca **107.3838m²**, lo que representa un 7.6820% de la ZOFEMAT.

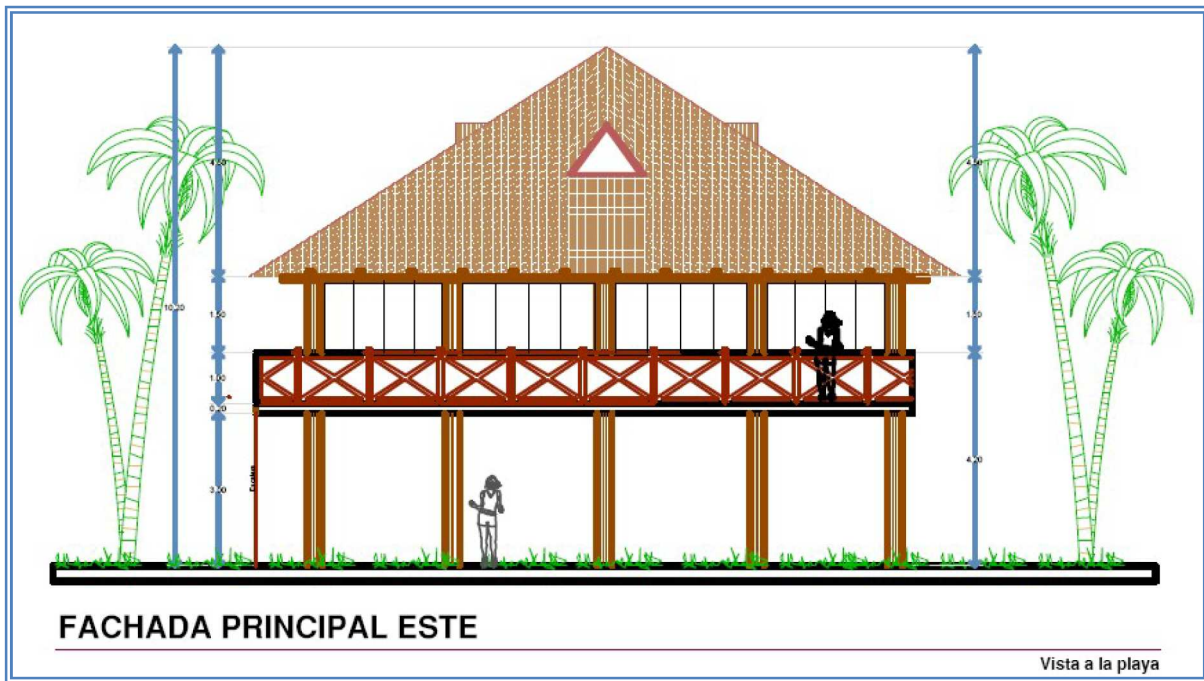
** Para ver detalles de los planos favor de consultar en anexos.*



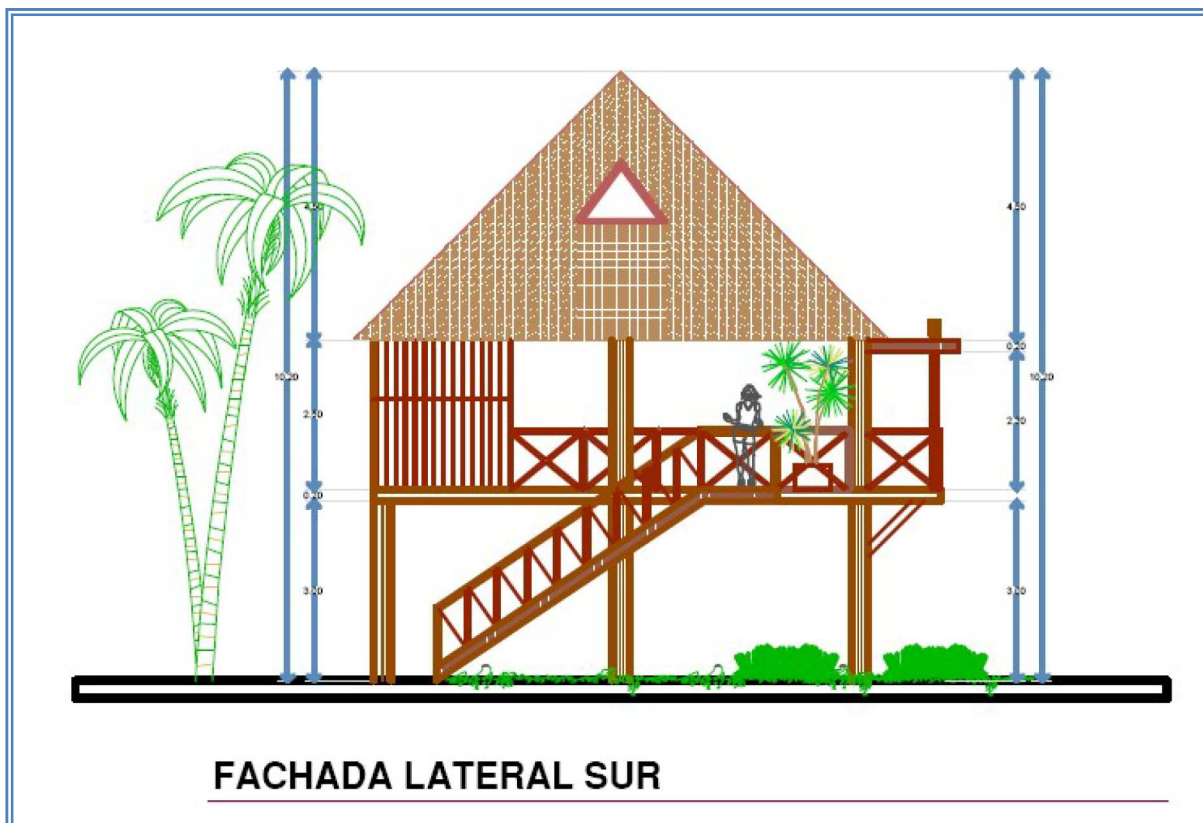
Plano arquitectónico de la Planta Baja del Club-Bar, este es el edificio único y principal del Proyecto; en esta planta no habrá obras salvo por los puntos de hincado de los 12 pilotes de carga. La losa de entre piso de tablonos de madera inicia a 3 ml de altura sobre el suelo natural. El área de la planta baja alcanza un área de 96.00 m² de sombra.



Plano arquitectónico de la Planta Alta del Club-Bar, este es el edificio único y principal del Proyecto; tiene integrado los sanitarios secos y la cocina en la misma planta. A ser desarrollado a 3 ml de altura sobre el suelo natural, armado con postes y tablones de madera dura y techo de zacate o palma. Su superficie alcanza los 111.32 m².



Fachadas de la palapa principal, se aprecia la altura máxima que alcanza, que será de 10.20 ml.



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

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 "ON THE ROCKS" es de \$ 400,000 pesos m.n., de acuerdo con cotizaciones presentadas por la empresa maderera; sin embargo hay que aclarar que este monto puede incrementarse en virtud del tipo y variedades de madera y acabados que se empleen en la obra y/o del incremento del costo de los materiales. El monto del material es elevado ya que no hay abastecimiento de materiales forestales en la zona cercana al sitio del proyecto, por lo que el acarreo de los materiales constructivos desde tiendas especializadas en Chetumal y Felipe Carrillo Puerto incrementan mucho el costo.

La ZOFEMAT no tiene costo al ser un bien de la Nación que sólo se obtiene a través de una Concesión. Y el costo que se estima en tecnologías ambientales (Biodigestor de Tratamiento de Aguas Residuales, humedal, baños secos, tanque elevado entre otros), se estima en \$100,000.00 pesos.

b) Período de recuperación del capital:

Se estima un período de entre 3 a 5 años para la recuperación del capital invertido.

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, se invertirá la cantidad aproximada de \$ 100,000.00 pesos m.n. Principalmente a causa de los equipos que se emplearán para el tratamiento del agua y reuso, entre otros.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El desarrollo de Proyecto "ON THE ROCKS", implica el armado de una sola obra principal consistente en la palapa club-bar complementada con estructuras también de carácter temporal como son sombrillas de playa, la torre para colocar el tanque de agua elevado, una microplanta de tratamiento con humedal artificial. Se prevé colocación de jardineras colgantes ya que por el tipo de suelo rocoso no es factible un programa de enriquecimiento.

a) Cuadro de Distribución de Superficies

Cuadro de superficies de Aprovechamiento

Obras	Superficie	%
Palapa Club-Bar P.B.	96.00	6.8676
Tanque elevado de Agua	3.74	0.2675
9 sombrillas de playa	4.2185	0.3017
1 microplanta de tratamiento	1.7357	0.1241
1 cepa de humedal	1.6896	0.1208
Superficie Aprovechamiento	107.3838	7.6820

Únicamente la torre de agua y la palapa alcanzan dos niveles, siendo que en P.B. no habrá ninguna obra en estas estructuras. Los demás conceptos se desarrollan sobre suelo natural pero con características permeables, no habrá obras selladas. Estrictamente, aún cuando se contabilizan 96.00m² de afectación por concepto de la palapa en planta baja, al ser esta pilotada y no haber obras bajo ella el área de afectación efectiva es de sólo 0.8484 m² (12 postes @ 30 cms), lo mismo en el caso de la torre de agua que al estar desplantada sobre pilotes su área de hincado real es de 0.2828 m².

Cuadro de Superficies Totales

Concepto	Obras	Superficie m ²	%
Superficie de Aprovechamiento	Obras temporales	107.3838	7.6820
Uso Público	Servidumbre de paso	474.58	33.9504
Estado natural	--	815.8962	58.3675
TOTAL	1,397.86	1,397.86	100%

ANÁLISIS DE LAS SUPERFICIES SUJETAS A APROVECHAMIENTO:

Del análisis de éstas tablas podemos obtener lo siguiente:

La Zona Federal Marítimo Terrestre de interés se encuentra intervenida parcialmente por la Servidumbre de Paso de uso público la cual invade parte de la ZOFEMAT, este trazo es irregular y no se corresponde estrictamente con el indicado en el PDU decretado no obstante corresponde al Ayuntamiento y no al particular hacer las correcciones pertinentes, actualmente el trazo abarca 474.58 m² y el sembrado arquitectónico se ha planteado de modo que no invada el trazo del camino.

Considerando toda la superficie de construcción de las obras planteadas se tiene un área de aprovechamiento de **107.3838 m²**, de los cuales, estrictamente solo **12.2322 m²**

afectan suelo natural, la superficie restante se desplanta sobre suelo natural, a 3 metros de altura y se considera área de sombra.

Por tanto se obtiene un COS de 0.0087 y un CUS de 0.076.

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 área de Benquesoya I se ha monitoreado desde el año 2006, que fue cuando se elaboró el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo de la Zona Costera de la localidad de Mahahual, mismo que sirvió para evaluar y posteriormente ejecutar la modificación al Plan de Desarrollo Urbano de Mahahual que está vigente actualmente.

Por esta razón ha sido posible presenciar las afectaciones que ha sufrido el sitio en estos últimos 11 años, pues hay que recordar que el paso del huracán Dean en octubre de 2007 devastó la Costa Maya, con la consecuente pérdida de sus atributos naturales, específicamente los florísticos.

Actualmente el predio no tiene ninguna actividad productiva, no obstante tampoco se puede indicar que sea forestal y no sufra aprovechamientos. El predio no es forestal porque se trata de una costa rocosa con laja aflorante, cuenta con abundante material de roca suelta encima de la laja y escasa arena; adicional a esto casi una tercera parte está afectada por el camino costero que atraviesa Benquesoya I en calidad de servidumbre de paso.

Debido a que hay presencia escasa y aislada de vegetación propia matorral costero como el sikimay (*Tournefortia gnaphalodes*) y pantzil (*Suriana maritima*) se ha clasificado como costa rocosa con vegetación de matorral halófilo, recalcando que no hay duna y que la presencia de estos individuos se reduce a 4 inflorescencias aisladas que no resultarán afectadas.

Imagen de la condición de la vegetación en la ZOFEMAT de interés.

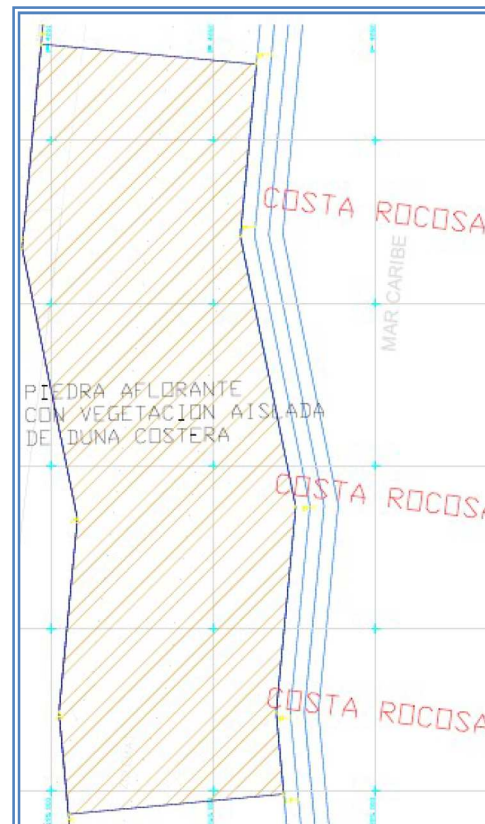




Se ha mencionado que hay una zona de roca aflorante en colindancia a la ZOFEMAT de interés, cabe recalcar que esta zona no forma parte de la ZOFEMAT de conformidad con la delimitación oficial vigente publicada por la SEMARNAT en el plano 37 y por ello no forma parte de las áreas que se analizan para el aprovechamiento.

c) Plano de Distribución Actual de la Vegetación en el Predio:

En la zona federal únicamente se identificaron dos especies aisladas, la *Tournefortia gnaphalodes* y *Suriana maritima*.



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

Actualmente el predio no tiene ninguna actividad productiva, por lo que se considera que el uso del predio es natural pero no así forestal, aún cuando está en condiciones de vegetación natural, únicamente hay presencia de dos especies propias de matorral costero halófilo siendo estas *Tournefortia gnaphalodes* y *Suriana maritima*, estas especies se caracterizan por su facultad de crecer sobre suelo arenoso y/o pedregoso que es el caso de la zona de interés, lo cual es un impedimento para que se desarrollen otras especies.

Siendo que la zona no cuenta con cobertura vegetal, que 4 inflorescencias no constituyen un ecosistema y, que está afectado en más de una tercera parte por el camino costero, podemos decir que el uso actual del predio es de aprovechamiento público.

Los predios situados al Sur del lote de interés no tienen uso, siendo que se ubican en una zonificación sin densidad otorgada por el PDU que es el que comparte parcialmente la ZOFEMAT con un uso de Playa; al Oeste los lotes no tienen Uso pues su Zonificación corresponde a Parque del Manglar; no obstante en los predios del Norte del área de interés se desarrollan actividades turísticas y/o de servicios, como es el caso de dos edificios de condominios y el muelle de cruceros Costa Maya. Las actividades en áreas colindantes son inmediatas y corresponden al camino costero Mahahual-Benquesoya, a la carretera Cafetal-Mahahual y más adelante el poblado de Mahahual, en el cual se ofrecen servicios de alojamiento, alimentación y servicios vinculados al turismo. Hacia el Norte del lote se llevan a cabo actividades en el muelle internacional de cruceros.

El sitio del proyecto se halla muy cercano a zonas inundables aisladas localizadas en el Parque del Manglar, situado en la colindancia del camino costero; pero, no se haya en el área de influencia de alguna de las Lagunas, abundantes en ésta región y, durante las visitas de prospección no se apreció actividades extractivas que tengan relación con el aprovechamiento de recursos forestales y/o acuáticos.

No así el caso del Mar Caribe, colindante con la zona federal al Este del proyecto, el cual es altamente explotado para actividades turísticas, recreativas y la extracción de especies de escama, entre otras.

Tabla de Usos del suelo en las áreas circundantes

Núm.	Usos del suelo	Clave	
1	Agrícola	Ag	
2	Pecuario	P	
3	Forestal	Fo	
4	Pesquero	Pe	X
5	Acuícola	Ac	
6	Asentamientos humanos ¹	Ah	X
7	Infraestructura	If	X
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 el Mar Caribe. El Mar Caribe tiene como usos principales las actividades de pesca y recreativas.

Existen además en la región lagunas y cenotes, aunque no colindantes al sitio de estudio, 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 Sur.

Para éste sitio específico la Laguna más cercana es Dos Cocos, distante en 11 kilómetros al Norte aproximadamente.

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), toda esta área de la franja costera (Benquesoya a Punta Herrero) aún no cuenta con toda la dotación de servicios básicos de 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 cisternas de agua lluvia, microplantas de tratamiento de aguas residuales, entre otros.

Sí se cuenta con dotación de energía eléctrica por parte de la CFE mediante una línea de conducción que se encuentra subterránea a lo largo de la servidumbre de paso y el proyecto se conectará a esta línea ya que hay un registro en su colindancia.

Sin embargo y a pesar de la cercanía con la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Colonia Las Casitas en Mahahual, la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado por el momento no tiene líneas en esta zona, aún cuando habían manifestado por escrito que desde el año 2009 se iniciarían las labores de dotación al área del Proyecto de este líquido vital; por este motivo se ha determinado la instalación de sanitarios secos, un tanque elevado de agua con capacidad para 5.00 m³, este receptáculo se abastecerá con la captación de agua de lluvia en canaletas de la palapa y, en época de secas, se llenará con agua proveniente de pipas contratadas *ex profeso* para éste fin; una vez que la CAPA haya concretado la ubicación y explotación de los nuevos pozos el Proyecto se conectará a éstas líneas, las cuales se prevé que sean canalizadas a través de la nueva vialidad que se construirá en el área colindante al límite del predio (*consultar el PDU Mahahual vigente*).

Al tratarse de sanitarios secos se contará con un depósito de sólidos para el baño seco, mientras que los líquidos y las aguas grises provenientes de la cocina se canalizarán a una microPlanta de Tratamiento marca SeptiBOSS, de donde su efluente saldrá hacia una cepa de humedal artificial de flujo Sub-Superficial que será armado sobre el nivel del suelo natural y sellado con geomembrana o con fibra de vidrio para evitar el uso de cimientos o losa de piso.

** 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 del Baño Seco y de la Marca SeptiBOSS.*

El efluente ya tratado de los biodigestores se empleará en riego directo o bien en las macetas que se coloquen para embellecimiento. En ningún momento se crearán pozos de absorción ó se dispondrá del efluente en cuerpos de agua cercanos al Proyecto.

El depósito de sólidos del sanitario seco será vaciado y sanitizado una vez al mes y su contenido enviado a la planta de tratamiento a cargo de la CAPA en la Colonia Las Casitas de Mahahual, mientras que, la Planta de Tratamiento será purgada de lodos cada 6 meses por una compañía especializada en estos residuos.

II.2 Características particulares del proyecto

El concepto de diseño arquitectónico de "ON THE ROCKS", consiste en una sola obra tipo palapa caribeña desplantada sobre pilotes a 3.00 metros de altura, 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 suaves con inspiración caribeña.

La conceptualización del Proyecto hace uso de una aplicación de barreras vegetales, mediante el empleo de jardinería endémica en macetas de madera ante la imposibilidad de agregar suelos o practicar excavaciones para cepas; esto, aplicando un deliberado esfuerzo en el diseño de la arquitectura del paisaje acorde con el entorno original realzando los valores ambientales locales, de manera que se permita a los usuarios disfrutar de la sombra que se generará y recrearse en los espacios abiertos que propone el Proyecto, empleando para ello sombrillas, palapa con terraza y zonas delimitadas con macetas de madera para inducir vegetación.

La característica arquitectónica básica del diseño será la utilización de madera dura en la conformación de todas las áreas y obras necesarias; así como el empleo de formas orgánicas en las construcciones de manera 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 de la región y de alto valor ecológico en las macetas de jardinería, 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.

Especificaciones técnicas:

A. Eléctricas.

Se conectará a la acometida de CFE que pasa sobre el camino costero. En un futuro se prevé la colocación de paneles solares para una co-generación con CFE mediante el uso de un medidor bidireccional.

B. Hidráulicas.

Se contará con suministro de agua independiente, por el momento proveniente de un tanque elevado con capacidad para 5.00 m³ y conectado a una bomba hidroneumática de baja capacidad (1/4 Hp) para levantar la presión del sistema y reducir así el consumo.

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.

Cuando la CAPA finalice sus obras de creación de pozos y dotación de servicios en el área, el Proyecto se conectará de inmediato a este .

Los lavabos de baños y lavaderos de cocina contarán con llaves y válvulas hidráulicas para seguridad, control y reparación de posibles fugas.

C. Sanitarias.

Se contará un sistema de 2 sanitarios secos, este sistema separa los elementos sólidos de los líquidos, siendo que los líquidos se van a un receptáculo de donde se canalizarán a una microplanta de tratamiento marca SeptiBOSS con capacidad para 1,820 litros. Mientras que los sólidos se envían a un depósito para su tratamiento y compostaje.

El agua proveniente de lavamanos y cocina se canaliza a la microplanta de tratamiento marca SeptiBOSS de donde el agua una vez tratada pasa a una cepa de humedal artificial de flujo sub-superficial para su posterior empleo en riego.

** Favor de leer en anexos las especificaciones de diseño y operación de los sanitarios secos, la microplanta BOSS y la cepa de HFSS*

D. Instalaciones especiales.

No se requieren instalaciones especiales.

II.2.1 Programa general de trabajo

Se estima una duración mínima de 12 meses para la finalización de la etapa constructiva del Proyecto, por lo cual se ha elaborado una tabla que muestre la duración de cada una de las etapas de la obra:

Programa de Ejecución de Obra

Descripción de Actividades	MESES											
Etapas de preparación del sitio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Limpieza de los sitios de trabajo												
Etapas de Construcción												
Hincado de pilotes												
Colocación de cargadores y largueros												
Colocación de tablonos												
Armado de techumbres												
Instalaciones												

Sanitarias												
Instalaciones Eléctricas												
Etapas de Operación												
Mantenimiento												

II.2.2 Preparación del sitio

Despalme.

El área de despalme del Proyecto es la comprendida entre el camino costero y la ZOFEMAT, en esta área el terreno es rocoso y hay escasa presencia de vegetación ya que no se cuenta con suelo vegetal que permita a la vegetación afianzarse. Dada la escasa cobertura vegetal presente no es necesario un desmonte propiamente dicho sino que únicamente se realizarán labores manuales para retirar las piedras sueltas y abundantes residuos sólidos localizados en esta zona. En esta etapa no se hará uso de maquinaria pesada.

En el sitio en que se desplantarán las obras, actualmente solo hay 4 especímenes propios de matorral costero (*Tournefortia gnaphalodes* y *Suriana maritima*), estos se localizan hacia el Norte del polígono de interés por lo que no resultarán afectados por las labores que se ejecuten con motivo del presente proyecto.

No hay materia vegetal que pueda ser retirada y empleada en otras zonas.

Excavación, compactación y nivelación.

Debido a las características del presente proyecto no se requiere compactación y/o nivelación de las áreas de aprovechamiento, la excavación en modo de perforación puntual únicamente es necesaria en la apertura de las pozas para el hincado de los pilotes estructurales que sostendrán el piso de la palapa.

II.2.3 Etapa de construcción

En este proyecto se utilizara un sistema constructivo tradicional aplicado a la zona sur del estado de Quintana Roo, la cual esta propensa a ser abatida por huracanes. Esta estructura está formada por dos niveles principales, la cual será en su totalidad de una estructura sólida de madera de la región. El entramado para la losa de entrepiso será a base de largueros de 3"x6" y tablonés de 2"x6" para soportar los muros interiores en la planta alta, los cuales serán de madera rolliza estufada.

A.- Cimentación.

Los postes principales para la construcción del proyecto serán colocados en cepas de 50 cm de diámetro con una profundidad no menor a los 2.50 metros, colocando un relleno de mampostería con piedra de la región con una resistencia de 150 kg/cm². Estos postes estarán colocados a una distancia de 3.00 metros en la sección longitudinal y a 4.00 metros en el sentido transversal de la "palapa-bar".

B.- Estructura, muros y techumbres.

El sistema o proceso constructivo de la "palapa-bar" se realizara con sistemas tradicionales de la región a utilizando motoperforadora para la excavación de las cepas y colocación de los postes principales de zapote de 4"x4" con una altura de 8.00 metros. Estos tendrán un diámetro no menor a los 25 cm, podrán ser fijados con tornillos, varilla roscada, clavos, tuercas, rondanas, pijas y otros elementos de sujeción que se necesiten al momento de la construcción.

La losa de entrepiso y la estructura para la techumbre serán de madera dura de la región y un entramado de tablones. La cubierta será de zacate tratado con retardante de fuego.

Los muros interiores estarán en ubicados en planta alta de la palapa-bar, estos serán de palizada o madera rolliza con una altura máxima de 3.00 metros.

Las ventanas verticales serán de madera y cristal con una altura máxima de 1.50 metros

La altura máxima desde el nivel cero o de desplante del edificio a la cumbrera de la palapa será de 10.20 metros. Teniendo como altura máxima 3.00 metros por nivel desplantado.

C.- Acabados.

El recubrimiento de interiores en muros y pisos de cocina, baños, oficina y aéreas comunes serán con pinturas y barnices con componentes que proporcionen mayor durabilidad a la madera.

Materiales de Construcción a Utilizar

El origen de las herramientas, accesorios, materiales será de las casas y ejidos madereros de materiales de Chetumal y Felipe Carrillo Puerto, 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

MATERIAL	UTILIZACION
Polvo de piedra	Construcción
Cemento	construcción
Grava	construcción
Diesel	Maquinaria
Gasolina	Maquinaria
Madera	construcción
Zacate	construcción
Pintura/barniz	construcción
Agua	construcción
Tornillos, Clavos, Alambre	construcción

Requerimiento de personal e insumos

Durante la ejecución del proceso constructivo del Proyecto "ON THE ROCKS" se requerirá de mano de obra especializada en construcción, peones, carpinteros entre otros; estas personas serán provistas por el constructor que sea designado y serán contratadas en la localidad de Mahahual y Pedro A. Santos.

Tabla de Personal requerido en la construcción del Proyecto "ON THE ROCKS"

Personal	Cantidad
Residente de Obra	1
Oficial Albañil (Maestro)	1
Ayudante General	1
Cabo de Oficios	1
Electricista	1
Peón	1
Plomero	1
Carpintero	4
Palapero	3
Velador	1
Total	15

Es importante mencionar que no todo el personal se encontrará en el sitio de manera simultánea, salvo por un velador de turno nocturno únicamente; la presencia del personal será acorde al avance gradual de la obra. Se estima que en el sitio se encontrarán 8

personas simultáneamente realizando cada uno de sus trabajos en los cuales están especializados.

El personal que será empleado para la construcción del proyecto On The Rocks provendrá de las localidades cercanas como Mahahual, Pedro A. Santos y Limones; gracias a la cercanía de sus comunidades podrán retornar a sus hogares diariamente sin necesidad de pernoctar en el sitio por lo que no se requiere campamento.

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 rústicas de madera, por lo que serán adquiridos en el comercio local especializado y no causaran desabasto, debido a la baja 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

Bodega

No se contará con bodega para materiales, los cuales serán adquiridos de manera gradual y colocados sobre una lona plástica en el sitio en donde se desempeñen las labores.

Dormitorio de trabajadores

No se requiere dormitorio para los trabajadores, estos regresarán diariamente a sus hogares.

Servicios sanitarios

Para dar servicio a los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalará un sanitario portátil (prefabricado), el cual contará con su propio receptáculo para los residuos, el cual es drenado una vez a la semana por la compañía propietaria; cuando se finalice la obra se removerán por completo estas estructuras portátiles.

Requerimientos de agua.

El suministro de agua potable durante la construcción, provendrá de 1 cisterna provisional, con capacidad de 3.00 m³, la cual será abastecida por pipas contratadas a CAPA 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

Etapas	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Preparación del sitio	Cruda	-	
	Tratada	-	
	Potable	12 litros/día	Comercios
Construcción	Cruda	100 litros/día	Cisterna
	Tratada		
	Potable	24 litros/día	Comercios
Operación	Cruda	200 litros/día	Tanque elevado
	Tratada		Cisterna
	Potable	160 lt/día	Comercios
Mantenimiento	Cruda	200 lts/semana	Tanque elevado
	Tratada		
	Potable		
Abandono	Cruda		
	Tratada		
	Potable		

**Cifras calculadas con una base de 8 trabajadores/día, considerando 3 litros diarios a causa del alto índice calorífico en la zona y el esfuerzo físico que requiere suficiente hidratación. Considerando 40 usuarios máximos al día a razón de 5 litros/c/u.*

Energía y combustibles

Durante las primeras etapas de construcción no se requerirá de energía eléctrica puesto que la maquinaria funciona a base de gasolina y/o diesel y, no se requerirá de iluminación dado que las jornadas de trabajo serán diurnas únicamente. Por su parte, el combustible que se utilizara para la maquinaria se calcula en 20 litros diarios de gasolina, no se requiere almacenarlo ya que se abastecerá diariamente, existe una estación de servicio de gasolina en el área, a aproximadamente 1.00 kilómetro del sitio de estudio. Será adquirida y transportada al sitio del proyecto en bidones de 20 litros.

La dotación de energía eléctrica será proporcionada por la CFE mediante una acometida que se instalará en el predio a través del camino costero, conforme avancen los trabajos de la CFE los trabajadores de la obra podrán hacer uso de la energía eléctrica.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Debido a la naturaleza del proyecto, no se requiere de un programa detallado de operación.

En esta etapa se requerirán acciones comunes de limpieza, reparaciones y mantenimiento en general de las estructuras, 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 MicroPlanta de Tratamiento SeptiBoss, el mantenimiento del sistema estará a cargo de personal de la misma empresa fabricante y el drenado de los lodos y su traslado a disposición final a cargo de una compañía especializada que cuente con los permisos y que tenga convenio con la PTAR de CAPA situada en las Casitas, Mahahual.

La limpieza y sanitización de los residuos sólidos de los sanitarios será semanalmente, el cambio de los recipientes será semestral y la disposición del material compostado será anual, conforme a la guía de manejo de residuos de sanitarios sólidos que se adjunta al presente estudio en el anexo del proceso del sanitario seco.

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 labores de mantenimiento.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

En el desarrollo del Proyecto "ON THE ROCKS" no se prevén obras asociadas pues no se brindarán servicios diferentes a los manifestados de oferta de bebidas y comida. No se pretende brindar servicios de recorridos turísticos ni actividades alternas.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Se estima que con un adecuado mantenimiento las edificaciones tendrán una vida útil de al menos 30 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 Construcción, Operación y Mantenimiento.

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 manteniendo y afinación permanente, tal como se informará al constructor de la obra.

Durante la operación no se prevé el empleo de maquinaria de combustión interna ni quemas de ningún tipo de productos por lo que no se considera la generación de emisiones a la atmósfera.

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 revolvedoras, dicha maquinaria efectivamente genera ruido, pero al estar bien afinada y engrasada se logra reducir su generación.

Durante la operación el ruido predominante será el proveniente del uso de camino costero por el uso de particulares.

Residuos sólidos.

Los residuos sólidos que se generen en la etapa de construcción, principalmente escombros, pedacería de madera y tubos, ventanería, cartón, entre otros, serán entregados al camión de la basura cada dos días para su traslado 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.

En la fase de operación del Proyecto únicamente se generarán residuos urbanos consistentes principalmente en restos de alimentos, empaques y envases de bebidas de uso diario; en estos predominan los desechos orgánicos con un porcentaje de entre el 65 al 75% y el resto lo constituyen desechos inorgánicos como vidrio y plásticos. En esta etapa se instruirá a los usuarios a la separación de la basura para integrarse al reciente programa del Ayuntamiento y entregar al camión los residuos claramente clasificados para su disposición final, los que no sean susceptibles de reuso y, lo que sí, para su traslado a los centros de acopio.

Se promoverá un programa de reducción de residuos en la fuente, mediante diversas medidas que se describen en el anexo denominado *Plan de Manejo de Residuos* y del

uso de equipo compostero para residuos marca GPSMX Orgánicos. Los residuos sólidos que se generarán durante la operación serán clasificados, reciclados, reusados y/o compostados y, los que no sean susceptibles de ello serán entregados al camión de la basura del servicio de limpia del Ayuntamiento; deberán ser dispuestos en recipientes adecuados para su acopio y espera del traslado al sitio de disposición final. Diariamente deberán limpiarse las áreas comunes del Proyecto y depositar los residuos en tambos de 200 litros con tapa.

**Favor de consultar en anexos los Programas ambientales correspondientes a: Planes de manejo de residuos sólidos de construcción, manejo de residuos de residuos de alimentos y jardinería, Plan de Manejo de Residuos y Compostero GPSMX orgánico adjuntos al presente en papel y en formato electrónico en el Disco Compacto que acompaña el Estudio.*

Generación de Residuos Líquidos.

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, la principal fuente generadora de aguas residuales será el sanitario de los trabajadores de la construcción, mismas que serán canalizadas y tratadas en 1 planta de tratamiento prefabricada que será instalada temporalmente en el sitio para éste fin.

En esta etapa no se maquilarán alimentos en el sitio por lo que no habrá aguas con grasa proveniente de la cocina.

Durante la operación y mantenimiento la fuente de residuos líquidos será la cocina en la preparación de alimentos y la fase líquida de los residuos fisiológicos en los sanitarios.

Características de la recolección y tratamiento de las aguas residuales en la etapa de preparación y construcción del sitio.

Durante la preparación del sitio y construcción se colocará un sanitario portátil, este estará conectado a una micro planta de tratamiento prefabricada, la cual funcionará como tanque séptico con tratamiento secundario de agua, estos sanitarios de renta son sanitizados una vez a la semana y los residuos son trasladados en pipas de compañías especializadas para su traslado a tratamiento final; el contrato con la compañía rentadora deberá especificar este servicio.

Características de la recolección y tratamiento de las aguas residuales en la etapa de operación y mantenimiento.

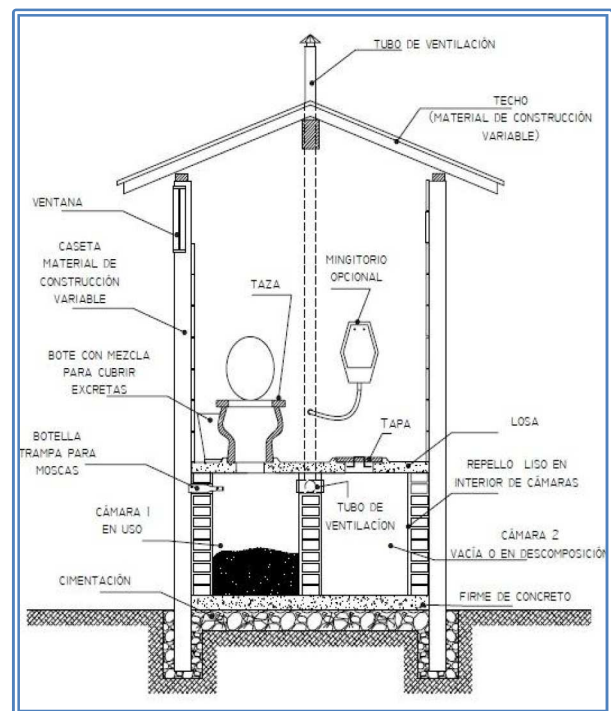
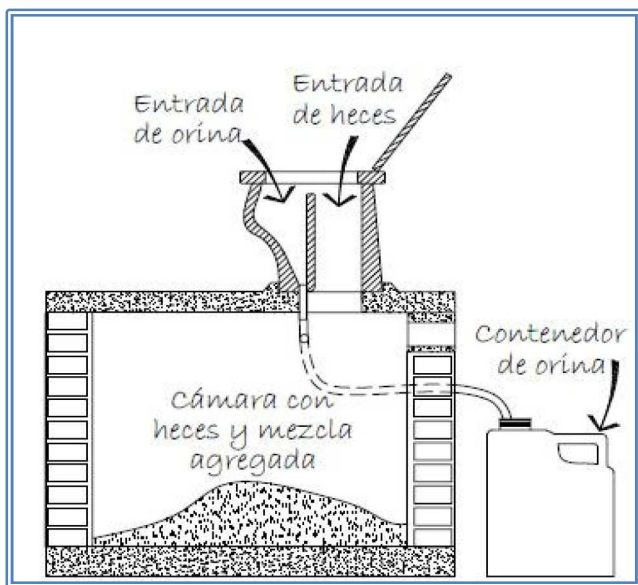
Durante la etapa de operación se generarán residuos líquidos urbanos, provenientes de sanitarios, tarja de cocina y actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, en el caso de la cocinas a trampas de grasas y aceites y de ahí se irán al registro junto con el agua fisiológica que se acopie en los sanitarios del proyecto, de donde se dirigirán al sistema de la Planta de Tratamiento Marca SeptiBOSS. Esta planta tiene un receptáculo con capacidad para 1,820 litros.

El efluente tratado por la PTAR se enviará a una cepa de humedal artificial de flujo sub superficial del cual su efluente será usado en riego de jardineras.

Por otra parte los sólidos se canalizarán a los sanitarios secos con un depósito. Su función principal es la separación de desechos sólidos y líquidos, para ellos se utiliza una taza con división para la orina y las heces. La orina se capta en el primer separador al frente de la taza que se conecta con una manguera al depósito o tanque septiBOSS. Para los desechos sólidos se dispone otro depósito separado y en cada uso o evacuación las heces deberán cubrirse con una mezcla de tierra, ceniza, algas trituradas y cal para mantener alta la alcalinidad, para luego ser utilizado como abono en áreas verdes de la misma comunidad de Mahahual.

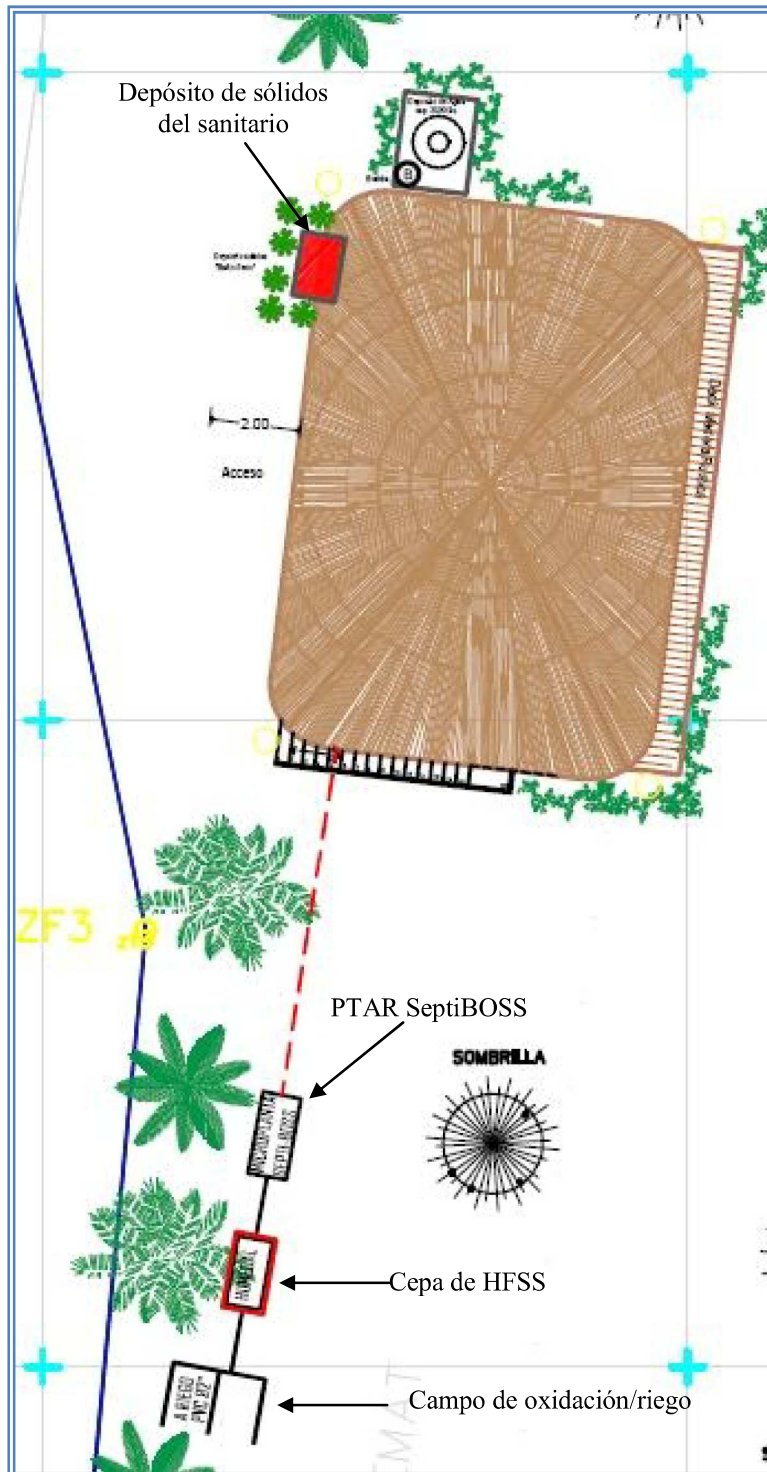
En un baño seco se deshidrata el contenido que aloja la cámara de los sólidos añadiendo elementos secantes, acelerando la eliminación de patógenos y malos olores.

Las aguas jabonosas que resulten de los lavabos de los baños y tarja de la cocina, serán dirigidas y depositadas en el tanque "BOSS" que se menciona anteriormente.



** Para mayores detalles de las características del sistema SeptiBOSS, especificaciones del Sanitario Seco y del Humedal de Flujo SS favor de consultar los planos anexos así como la información electrónica adjunta al presente en el Disco Compacto que se entrega.*

Equipamiento para tratamiento de residuos líquidos y sanitarios.



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

La principal infraestructura para el manejo de residuos es:

- 1 Planta de Tratamiento prefabricada marca SeptiBOSS a la cual se le drenarán los lodos al menos 1 vez al año,
- 2 tambos de 200 lts colocados en la colindancia al camino para uso de transeúntes y usuarios,
- Botes de basura en áreas estratégicas de las zonas comunes,
- Un compostero importado GPSMX para residuos orgánicos,
- Trampas de grasas y aceites para que el efluente de la cocinas no dañe el adecuado funcionamiento de la planta, misma que se limpiará cada 15 días,
- Una cepa de humedal artificial de flujo sub superficial con capacidad de 1.68 m³,
- Un campo de oxidación y riego para el efluente de la PTAR hecho con tubería flexible,
- Un contenedor para la basura del proyecto ya clasificada, para que el camión del servicio de limpia del Ayuntamiento pueda recoger los residuos separados.

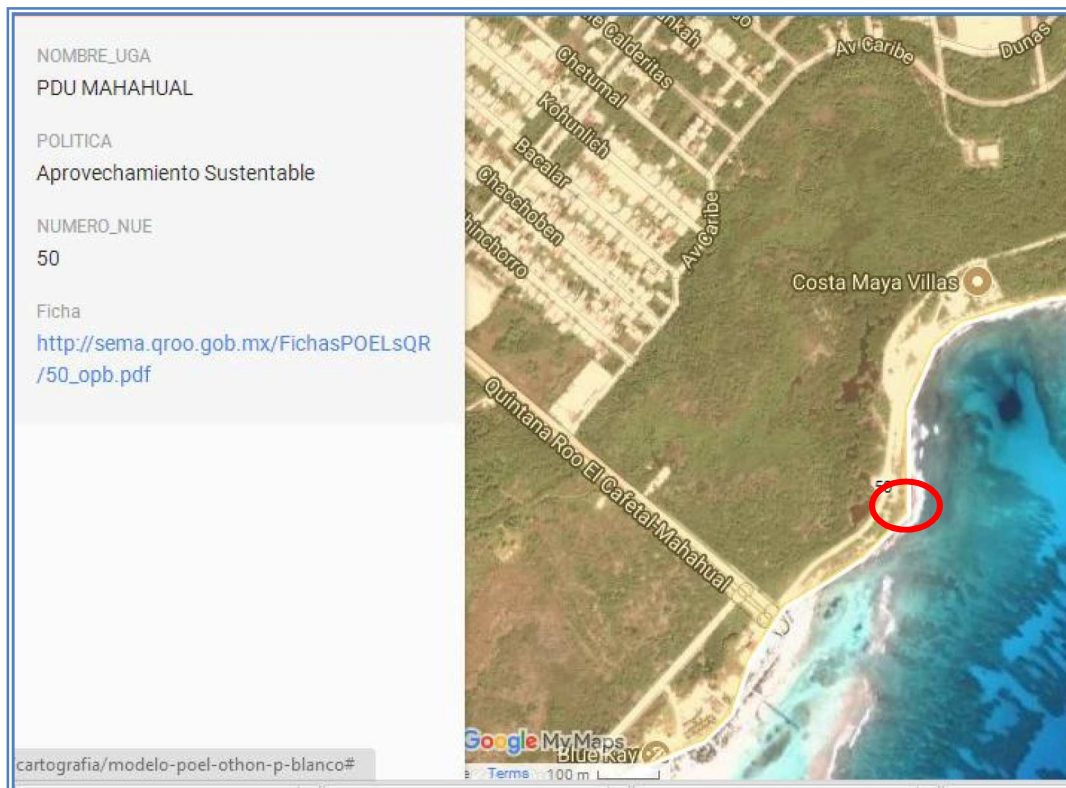
CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

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

El proyecto denominado **"ON THE ROCKS"** motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, para ser desarrollado en la Zona Federal colindante al Lote 31, del predio Benquesoya 1, ubicado en Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, se encuentra dentro de la región denominada Costa Maya, misma que define sus usos de suelo conforme a lo dispuesto en el **Decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, México**, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo con fecha 7 de Octubre de 2015.


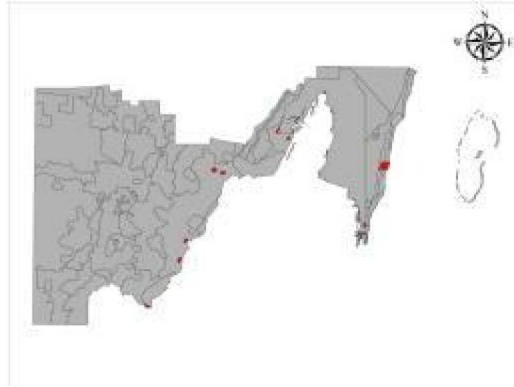
De conformidad con lo descrito en dicho Instrumento Jurídico, al sitio del proyecto, le aplican los criterios ambientales correspondientes a la **Unidad de Gestión Ambiental 50**, con política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, densidad regulada por el PDU de Mahahual, uso compatible para Desarrollo Urbano y los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano.

La ubicación en el contexto del POET la podemos apreciar en la siguiente figura, extraída del **Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de OPB vigente**.



El círculo rojo indica la ubicación del sitio de estudio en el contexto del POEL OPB.

Al sitio de estudio, por su ubicación, le corresponde el cumplimiento de los lineamientos y criterios ambientales aplicables a la UGA 50, los cuales se listan a continuación:

																																					
Superficie: 3,390.93 Hectáreas	Política Ambiental: Aprovechamiento sustentable																																				
Criterios de Delimitación: Esta UGA se delimitó mediante la poligonal del decreto de Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, así como Por las reservas urbanas del mismo.																																					
Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:																																					
<table><tr><th>CLAVE</th><th>CONDICIONES DE LA VEGETACION</th><th>HECTAREAS</th><th>%</th></tr><tr><td>VSa/SMQ</td><td>Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia</td><td>1348.82</td><td>39.78</td></tr><tr><td>VM</td><td>Manglar</td><td>906.81</td><td>26.74</td></tr><tr><td>SBS</td><td>Selva baja subcaducifolia</td><td>839.01</td><td>24.74</td></tr><tr><td>ZU</td><td>Zona Urbana</td><td>232.75</td><td>6.86</td></tr><tr><td>TP</td><td>Agricultura de temporal con cultivo permanente</td><td>38.79</td><td>1.14</td></tr><tr><td>MC</td><td>Matorral costero</td><td>17.84</td><td>0.53</td></tr><tr><td>H2O</td><td>Cuerpo de agua</td><td>6.94</td><td>0.53</td></tr><tr><td colspan="2">TOTAL</td><td>3,390.96</td><td>100.00</td></tr></table>	CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%	VSa/SMQ	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	1348.82	39.78	VM	Manglar	906.81	26.74	SBS	Selva baja subcaducifolia	839.01	24.74	ZU	Zona Urbana	232.75	6.86	TP	Agricultura de temporal con cultivo permanente	38.79	1.14	MC	Matorral costero	17.84	0.53	H2O	Cuerpo de agua	6.94	0.53	TOTAL		3,390.96	100.00	
CLAVE	CONDICIONES DE LA VEGETACION	HECTAREAS	%																																		
VSa/SMQ	Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	1348.82	39.78																																		
VM	Manglar	906.81	26.74																																		
SBS	Selva baja subcaducifolia	839.01	24.74																																		
ZU	Zona Urbana	232.75	6.86																																		
TP	Agricultura de temporal con cultivo permanente	38.79	1.14																																		
MC	Matorral costero	17.84	0.53																																		
H2O	Cuerpo de agua	6.94	0.53																																		
TOTAL		3,390.96	100.00																																		
% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación: 52.28%	Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos: 39.46%																																				
Objetivo de la UGA: Impulsar que el crecimiento sea controlado buscando una mejor calidad de vida en base al manejo óptimo de las aguas residuales, una gestión integral de los residuos sólidos, establecimiento de espacios verdes, así como diseños constructivos adaptados al clima y uso de ecotecnologías para el ahorro eficiente de energéticos.																																					
Descripción Biofísica: Esta unidad ocupa 0.28% del territorio municipal, y considera la zona urbana y sus reservas de crecimiento a largo plazo (20 años), para la zona considerada con el mayor potencial de desarrollo turístico de sol y playa, así como de su población asociada, para la zona Sur del estado. El 63 % está conformado por vegetación de selva mientras que el 28.5 % representa manglares con un alto grado de afectación o deterioro por efecto de los huracanes que han impactado la zona, así																																					

como por rellenos y obstrucciones a los flujos hídricos del manglar. Su litoral está conformado por playas mixtas (arenosas y rocosas).

Descripción Socioeconómica:

Esta UGA presenta 11 localidades, 10 son pequeñas (rancherías y/o pequeños desarrollos turísticos), y la localidad de Mahahual que posee 920 habitantes. En total, esta UGA presenta 992 habitantes (INEGI, 2010).

En esta unidad está planeado el mayor centro de población de Costa Maya, mismo que cuenta actualmente con muelle de cruceros, pequeños locales comerciales y una aeropista, además de ubicarse la actual zona urbana del poblado de Mahahual. Algunos habitantes aun realizan una incipiente actividad agropecuaria (1.22% del total de la Unidad), catalogada como de subsistencia y consumo local. Por otra parte, esta UGA presenta una red carretera de 17.65 km lineales.

Lineamientos Ecológicos:

- Las autoridades competentes deben propiciar que el crecimiento urbano sea ordenado y compacto y estableciendo al menos 12 m² de áreas verdes accesibles por habitante, acorde a la normatividad vigente en la materia.
- Las autoridades competentes deben propiciar el tratamiento del 100 % de las aguas residuales domésticas, así como la gestión integral de la totalidad de los residuos sólidos generados en esta localidad.
- El manglar dentro de la zona urbana se considera como zona de Conservación Ecológica, por lo que formará parte del *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya*.
- Todos los centros de población deberán considerar un sitio de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la modalidad de Parques de Tecnologías, adecuados para su capacidad futura de generación, en proyecciones de al menos 15 años. Los centros de población con menos de 15,000 habitantes que carezcan de relleno sanitario deberán considerar dentro de su PDU, la presencia de al menos un sitio de disposición temporal de los RSU, o terminal de transferencia.

Estrategias Ecológicas:

CONAFOR	3	5	6										
CONAGUA	3	5	6										
SAGARPA	6												
SEDATU	1	2	3	4	10	11	12						
SEDESOL	2	3	4										
SEMARNAT	1	2	3	4	5								
SECTUR	1												

Recursos y Procesos Prioritarios:

Suelo, Agua, Humedales y Cobertura vegetal

Usos Compatibles:

Desarrollo Urbano y los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano.

Usos Incompatibles:

Los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano.

Aplican todos los criterios generales y los específicos que se listan a continuación:

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
CG-01	<p>Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatar lo dispuestos en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.</p> <p>Vinculación: <i>El proyecto ON THE ROCKS no interrumpe la infiltración de las aguas pluviales en ninguna de las superficies planteadas para aprovechamiento, siendo que incluso la PTAR y el humedal se desarrollarán sobre decks de madera dura asentados sobre geomembranas para no sellar el suelo en ningún punto de esta playa, la cual es rocosa por lo que su capacidad de infiltración está de por sí disminuida.</i></p>
CG-02	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>El proyecto contará con canaletas en el borde de la techumbre para captar el agua pluvial y descargarla en el tanque elevado que hará las veces de cisterna, no se requiere drenaje a nivel de suelo pues no habrá áreas selladas. Por otra parte el drenaje sanitario se canaliza adecuadamente los líquidos hacia una PTAR con complemento de una cepa de HFSS mientras que los sólidos a un receptáculo para desecación, saneamiento y compostaje.</i></p>
CG-03	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>En el proyecto durante la construcción el uso de hidrocarburos será mínimo, únicamente empleado en motosierras o máquinas ligeras, no será almacenado ni trasvasado en el sitio para controlar el riesgo de derrames. Respecto de productos químicos habrá una atención especial a no emplear hacia el exterior ningún producto químico, sea o no de baja persistencia y/o biodegradable; mientras que al interior se emplearán sustancias como detergentes, jabones, limpiadores, repelentes y bloqueadores solares orgánicos y biodegradables, como deberá probarse en la etiqueta de cada producto que se emplee.</i></p>
CG-04	<p>Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo (en una franja de al menos 20 m contados a partir de la orilla), asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas.</p> <p>Vinculación: <i>Dentro del área de estudio no se cuenta con cenotes mientras que el Mar Caribe es colindante a la zona de interés y no presenta estrato arbóreo en una franja de 20.00 metros contados a partir de su orilla, la costa es rocosa y no hay soporte edáfico para este estrato de vegetación.</i></p>
CG-05	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>En ninguna etapa se requiere el uso de agroquímicos.</i></p>

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
CG-06	<p>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.</p> <p>Vinculación: En el sitio del proyecto aún no se cuenta con drenaje sanitario por lo que las aguas residuales se tratarán mediante una combinación de sanitarios secos composteros y planta de tratamiento de aguas residuales con humedal artificial de flujo sub-superficial, no habrá canalización de ningún tipo de agua a pozos de inyección o a cuerpos de agua.</p>
CG-07	<p>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.</p> <p>Vinculación: La canalización de la captación pluvial irá al tanque elevado, no habrá drenaje pluvial a nivel de suelo.</p>
CG- 08	<p>No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.</p> <p>Vinculación: En el desarrollo del proyecto no se requiere la interacción u obras en el cuerpo de agua colindante, Mar Caribe, por lo que no se promueve su desecación o dragado.</p>
CG-09	<p>Se permite la acuacultura en los cuerpos de agua artificiales, y las aguas residuales generadas no podrán disponerse a cuerpos de agua naturales o al subsuelo sin previo tratamiento.</p> <p>No se permite la acuacultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales.</p> <p>Vinculación: En el proyecto ON THE ROCKS en ninguna etapa se practicará o fomentará la acuacultura.</p>
CG-10	<p>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.</p> <p>Vinculación: En el diseño del proyecto ON THE ROCKS se consideran acciones para el ahorro del agua como son la captación pluvial, el uso de llaves ahorradoras, sistema de presión, válvulas de cerrado y sanitarios secos, reuso en riego de macetas y se describen y someten a evaluación en el presente estudio. Adicionalmente se toman medidas de prevención y control de la contaminación del manto freático que se listan en el apartado correspondiente.</p>
CG-11	<p>Se permite la acuacultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
	Vinculación: En el proyecto ON THE ROCKS en ninguna etapa se practicará o fomentará la acuacultura.
CG-12	<p>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.</p> <p>Vinculación: En el diseño del proyecto ON THE ROCKS se considera una combinación de estas estrategias, captando en canales el agua que escurra de la techumbre mandándola al tanque elevado para su primer uso en lavamanos y tarjas, una vez usada el agua es tratada mediante una PTAr y su cepa de HFSS y posteriormente filtrada a oxidación y riego o bien recuperada para riego de macetas y actividades de limpieza.</p>
CG-13	<p>Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpan ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos.</p> <p>Vinculación: Todas las construcciones que implica el proyecto (palapa-bar y tanque de agua) son de carácter temporal a base de madera dura y pilotadas, no interrumpen ni modifican el flujo hídrico. Mientras que los elementos a nivel de piso, para evitar la nivelación y sellamiento del mismo se colocarán sobre un deck de madera con una geomembrana de alta densidad, para impermeabilizar el elemento (cepa de HFSS y PTAR) sin sellar el área debajo del mismo.</p>
CG-14	<p>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.</p> <p>Vinculación: En el sitio del proyecto no habrá áreas para la disposición final de residuos sólidos.</p>
CG-15	<p>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.</p> <p>Vinculación: En el sitio del proyecto no habrá áreas para la disposición final de residuos sólidos.</p>
CG-16	<p>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.</p> <p>Vinculación: En el sitio del proyecto no habrá áreas para la transferencia de residuos sólidos urbanos. En este punto se cuenta con el servicio de limpia y basura por parte del H. Ayuntamiento por lo que el promovente clasificará sus residuos y entregará al servicio los que no sean reusables, reciclables o compostables.</p>

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
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. Vinculación: En el sitio del proyecto no habrá extracción de agua del acuífero subterráneo.
CG-18	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente, conforme a la legislación vigente en la materia. Vinculación: Para la edificación de la estructura que se plantea se adquirirá la madera estufada de ejidos y establecimientos formales que puedan proporcionar las facturas y folios de remisión forestal para comprobar en todo momento ante la Autoridad la legal procedencia de los materiales.
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. Vinculación: La disposición final de residuos sólidos será a través del servicio de limpia del H. Ayuntamiento de OPB.
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. Vinculación: En las visitas y recorridos en la zona de Benquesoya I no se han detectado vestigios arqueológicos.
CG-21	Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos. En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra, se deberá contar con un programa interno de protección civil que abarque los planes de contingencia para huracán, incendio, salvamento acuático, entre otros, así como el personal adecuado para la supervisión de seguridad, protección civil e higiene en la obra. Vinculación: Aún cuando por las dimensiones y distancia a la comunidad no se requiere campamento de construcción si se contará con sanitario de campo, medidas para clasificación, retiro, transporte y disposición final de los residuos generados.
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. Vinculación: Para la ejecución del proyecto ON THE ROCKS no es necesario llevar a cabo acciones de desmonte, los suelos están completamente expuestos con la laja aflorante en una costa rocosa, la presencia de vegetación es muy escasa y

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
	<i>aislada y en este caso, en el punto donde se pretende el armado de la palapa no hay vegetación que se requiera remover. El sitio se localiza en la UGA 50 la cual se regula por el PDU Mahahual, este instrumento no establece % de desmonte y/o aprovechamiento para la zona de playa, únicamente establece que sólo se permiten estructuras temporales.</i>
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. Vinculación: <i>Sólo hay un uso de suelo establecido en el POEL OPB vigente para esta zona y es de "Aprovechamiento Sustentable", compatible con Desarrollo Urbano y los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano.</i>
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. Vinculación: <i>La pendiente no es mayor a los 10° en la cresta de la roca y esta se localiza fuera de la ZOFEMAT de interés. El área estudiada es relativamente plana, sin zonas inundables o escorrentías debido a su suelo rocoso por lo cual la erosión es poco probable; adicionalmente no se eliminará vegetación para el armado de la obra que se propone.</i>
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. Vinculación: <i>No hay alta tensión, la línea que pasa por la servidumbre de paso es de media tensión.</i>
CG-26	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente. Vinculación: <i>Los residuos de la construcción serán mínimos y principalmente orgánicos al tratarse de madera, si no pudieran ser reutilizados se dispondrán donde y como el servicio de limpia indique.</i>
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. Vinculación: <i>El Proyecto ON THE ROCKS no requiere de densidad, con respecto al % de aprovechamiento de la UGA 50 en esta no establece el % si no que es definida por el PDU para sus diversas zonificaciones. En la zona de Playa que es donde se localiza el proyecto ON THE ROCKS no se define ningún parámetro, solamente se establece que sólo se permiten estructuras temporales. El % se aprovechamiento que se plantea es de 7.6820% de área de sombra con un aprovechamiento directo sobre suelo natural de 0.87% debido al hincado de postes.</i>
CG-28	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas. Vinculación: <i>No se requiere de densidad ni de desmonte.</i>

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
CG-29	<p>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.</p> <p>Vinculación: En la barra rocosa de Benquesoya I si bien no es un sitio abandonado o explotado previamente si es un sitio muy alterado que se usa para tránsito y estacionamiento de vehículos, instalación de servicios como la red eléctrica de CFE y esto, aunado a que es una costa rocosa ocasiona que la franja se vea sin vegetación aparente o con elementos muy aislados de vegetación.</p>
CG-30	<p>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 catalogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).</p> <p>Vinculación: No se prevé el uso de plaguicidas ya que no hay maleza ni áreas verdes que controlar. La forestación será en macetas colgantes y de madera y será con suelos y fertilizantes orgánicos que sean permisibles conforme al catálogo de CICOPLAFEST.</p>
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>Vinculación: No habrá introducción de fauna en ninguna etapa, sea o no exótica.</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>Vinculación: Para el desarrollo del Proyecto ON THE ROCKS no se requiere desmonte ni nivelación del terreno; de la misma manera, en el punto de armado de</p>

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
	<i>la palapa no hay presencia de individuos de flora que sean susceptibles de rescate, los elementos detectados dentro del polígono se localizan más al Norte y no resultarán afectados.</i>
CG-33	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>Durante las visitas al sitio la fauna avistada consistió en aves, no en el lote si no volando en los alrededores (en el lote no hay perchas ni sitios de resguardo y/o anidación) así como iguanas tomando el sol en el camino costero y en las rocas de la playa. Las iguanas se alejan por sí mismas cuando la gente se acerca, si no fuera el caso se trasladarán en bolsas de tela y cajas a la cercana área en Benquesoya denominada Parque del Manglar.</i></p>
CG-34	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>Aceite automotriz no se producirá o acopiará en el sitio; mientras que el aceite de cocina se guardará en tambos plásticos de 50 litros y se entregará a las personas y empresas que se dedican a su reciclaje en la Capital, por lo menos 2 veces al mes cuando el promovente acuda a sus compras a la ciudad de Chetumal.</i></p>
CG-35	<p>Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de la generación de composta que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o dentro del territorio municipal donde lo disponga la autoridad competente en la materia. Los sitios de composteo deberán considerar mecanismos para evitar la proliferación de fauna nociva.</p> <p>Vinculación: <i>En el sitio del proyecto no hay tierra vegetal que pueda ser removido y reubicado. No obstante sí habrá un programa de compostaje con los residuos orgánicos de la cocina, este compost se empleará en las macetas del mismo sitio, si hubiera excedentes se donará junto con el compost de los residuos del sanitario para las canchas y áreas verdes de la comunidad.</i></p>
CG-36	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>No habrá eliminación de cobertura vegetal en el predio. Si hubiera ejemplares de fauna durante los trabajos, como iguanas, se trasladarán manualmente al Parque del Manglar.</i></p>
CG-37	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>No se requiere de nuevos caminos, bardas, o construcciones permanentes que interrumpan la conectividad ecosistemémica, las obras y</i></p>

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
	<i>estructuras del proyecto serán totalmente abiertas.</i>
CG-38	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>El cuerpo principal de todas las obras consiste en pilotes de madera dura, tabloncillos de madera dura estufados y techumbres de zacate todos estos considerados materiales orgánicos de la región.</i></p>
CG-39	<p>En todas las actividades productivas que contemplen desmonte y despalle, 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.</p> <p>Vinculación: <i>Las acciones que implica el desarrollo del proyecto ON THE ROCKS no implican acciones de desmonte y/o despalle.</i></p> <p>La reforestación sobre el suelo natural no es factible debido al suelo de roca aflorante que predomina y que no permitiría una forestación exitosa. Se prevé colocar macetas colgantes en las estructuras y macetas de madera sobre el suelo natural con especies endémicas propias de duna y matorral como el Chit, la uva de playa y los lirios. Debido a esto el Promovente orientará sus esfuerzos a labores de crecimiento, enriquecimiento y consolidación del área denominada Parque del Manglar, muy cercano al sitio de interés.</p>

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DEREGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO
Recurso prioritario: Agua	
URB-01	<p>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-003-SEMARNAT-1997 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente.</p> <p>Vinculación: <i>Para las etapas del Proyecto ON THE ROCKS se prevé el uso de eco-tecnología adecuada para el tratamiento de aguas residuales, como lo es una combinación de sanitarios secos, planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada complementada por una cepa de humedal de flujo sub-superficial que permita el reúso en riego a través de un campo de oxidación, o bien la colecta para riego de macetas y limpieza, no en servicios directos al público.</i></p>
URB-02	<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 colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre 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).</p>

	Vinculación: La edificación será desplantada, pilotada, a 3 metros de altura sobre el nivel del suelo natural.
URB-03	<p>Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de sascaberas en desuso y en zonas bajas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).</p> <p>Vinculación: No hay zona de sascaberas ni bajos en el área de interés.</p>
URB-04	<p>Los proyectos de campos de golf deben considerar al menos los siguientes elementos: Ubicación de pistas fuera de los flujos preferenciales de aguas Subsuperficiales y subterráneas. Uso de una capa subyacente al césped, que garantice la no infiltración de los agroquímicos al subsuelo y manto freático. Implementación de un sistema de drenaje pluvial con trampas para sedimentos, lodos y basura. Las aguas pluviales así tratadas, podrán ser drenadas hacia las zonas de humedales y hacia pozos de captación de excedentes de aguas pluviales. Esto último a través de un estudio que justifique la no afectación del humedal y del acuífero. Uso de las aguas residuales tratadas procedentes de las plantas de tratamiento, para el riego del campo de golf-áreas verdes. Los excedentes de agua tratada, deben ser infiltrados al acuífero salado. Uso de agroquímicos que cumplen a nivel nacional con lo dispuesto por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), así como dos características principales, que sean de baja toxicidad y poca vida media. Uso de especies de pasto que tengan como características principales: a) especie perenne de clima cálido, b) especie halófila que tolere para el riego, el uso de agua potable y marina, hasta una amplia variedad de aguas recicladas (alternativa, gris, efluente, no potable, residual, salobre), implicando bajos costos de mantenimiento, c) especie que requiera para su mantenimiento, un mínimo de pesticidas y razonables aplicaciones de fertilizantes, d) especie eficaz para renovar y utilizar los nutrientes críticos, e) especie apropiada para zonas con drenajes deficientes, zonas pantanosas o inundaciones frecuentes, f) especie de amplio uso en zonas susceptibles al efecto de huracanes y g) una especie de rápido crecimiento y poca invasividad.</p> <p>Vinculación: En el punto de interés no se pretende en ninguna etapa desarrollar o fomentar campos de golf.</p>
URB-05	<p>Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción de industria ligera deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y probado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente.</p> <p>Vinculación: El proyecto no consiste en industria ligera y no hay sistemas de producción por lo que no aplica.</p>
URB-06	<p>En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes.</p> <p>Vinculación: Se han tomado medidas de prevención y control para evitar el arrastre de cualquier partícula o material, es importante recalcar que al no haber suelos naturales ni vegetación que puedan erosionarse y arrastrarse como consecuencia de una deforestación este riesgo se reduce, lo mismo al no requerirse mezclas, agregados o generarse polvos durante la construcción.</p>

URB-07	<p>Los lagos artificiales para almacenamiento de agua de riego para campos de golf, se impermeabilizarán con la instalación de geomembranas para asegurar la no infiltración al subsuelo de materiales contaminantes.</p> <p>Vinculación: <i>No se contemplan lagos artificiales en ninguna etapa.</i></p>
URB-08	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Vinculación: <i>Durante la construcción las aguas residuales se almacenarán en el receptáculo del sanitario de renta, que será saneado por la compañía propietaria y removidos los residuos del sitio.</i></p> <p><i>Durante la operación el único punto donde se generen lodos será en la PTAR, la cual tiene una producción despreciable de menos del 1% debido al empleo de un coloide que los digiere, máxime cuando a esta planta no entrarán excretas gracias al empleo de sanitarios secos. Aún cuando la producción de lodos será ínfima de supervisará el nivel en el tanque de lodos y se llamará a una compañía especializada en su retiro y sanitización. No serán manejados, tratados, almacenados y/o dispuestos por el promovente si no por una compañía especializada que cuente con los permisos por parte de las autoridades ambientales.</i></p>
URB-09	<p>En áreas urbanas, los ecosistemas inundables importantes por su función ecológica como sitios de alimentación y abrevadero de diversas especies de fauna (selvas bajas, tulares, tintales, sabanas, entre otros), deberán ser incluidos como áreas de conservación y/o como áreas verdes y no podrán ser considerados en la superficie de desplante del proyecto.</p> <p>Vinculación: <i>El sitio de interés se localiza dentro de área urbana pero no cuenta con ecosistemas inundables.</i></p>
URB-10	<p>Alrededor de los cenotes, acceso a cuevas y otros cuerpos de agua se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por la vegetación natural existente con una anchura mínima de 20 metros y una máxima equivalente a la anchura máxima del espejo de agua, siempre y cuando esta exceda los 20 metros. En esta franja sólo se permitirá el aclareo siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.</p> <p>Vinculación: <i>Dentro de la zona de interés no existen cenotes, cuevas y/o cuerpos de agua, la zofemat de referencia colinda con una porción adicional de costa de ancho variable de aproximadamente 15-20 metros de roca aflorante que a su vez colinda con el Mar Caribe; en esta zona y en la zofemat, por las características de su suelo no hay vegetación natural existente o barrera vegetal arbórea.</i></p>
URB-11	<p>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 sub-</p>

	<p>superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.</p> <p>Vinculación: El diseño arquitectónico del desplante del proyecto ON THE ROCKS cumple con lo establecido en el Criterio URB-02: "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 colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre 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)."</p> <p>Su desplante es sobre pilotes cilíndricos de madera dura a 25 a 30 cms de diámetro por lo que se asegura el mantenimiento de la hidrología subterránea; en su cálculo de diseño se incorporan los factores de torsión y resistencia al viento que establece el Reglamento de Seguridad Estructural del H. Ayuntamiento de OPB.</p> <p>Finalmente con respecto a las inundaciones por lluvia y por el incremento del nivel del mar a causa del cambio climático hay que mencionar que el atlas de riesgo del municipio de OPB se centra únicamente en la ciudad de Chetumal y data del año 2011 por lo cual es un instrumento obsoleto, adicionalmente los planos no fueron publicados, de tal manera que la población no tiene acceso a él y de cualquier manera para el caso que nos ocupa no sirve pues no incluye Mahahual. Se consultó la fuente del Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED la cual tampoco sirve pues contempla sólo unos puntos del País y solamente por desbordes de ríos y presas.</p> <p>Por este motivo se tuvo que recurrir a fuentes externas como son: La Estación del Clima Central de EUA y el Instituto de los Recursos Mundiales auspiciado por Deltares, Institute for Environmental Studies, Universiteit Utrecht, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency; gracias a esta información y los datos del servidor se pudo modelar escenarios para inundación y cambio climático (*La modelación y análisis se adjuntan al presente en anexos) y nos permite definir que, en el plazo de operación establecido para el proyecto, a 30 años, no se corre el riesgo de daños por inundación o elevación del nivel del mar, considerando la elevación del proyecto a 3 metros.</p>
Recurso prioritario: Suelo y subsuelo	
URB-12	<p>En el desarrollo de los proyectos en zonas urbanas, 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.</p> <p>Vinculación: En el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto ON THE ROCKS no hay recursos naturales que puedan ser aprovechados, no hay tierra vegetal ni vegetación y por esto mismo no puede haber desmonte, despalme y compostaje de tal material.</p>
URB-13	<p>En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos o rurales, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas.</p>

	Vinculación: <i>En ninguna etapa se requiere el empleo de fuego; adicionalmente no es necesario el desmante.</i>
URB-14	<p>Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmante permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto, para su evaluación en materia de impacto ambiental.</p> <p>Vinculación: <i>Para el desarrollo de la estructura del proyecto ON THE ROCKS no es necesario el uso de plantas de premezclado, dosificadoras o similares.</i></p>
URB-15	<p>En áreas urbanas y turísticas, 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.</p> <p>Vinculación: <i>En el sitio del proyecto ya que no existe barrera vegetal se solicitará la colocación de una malla textil para reducir el impacto visual durante el armado de la palapa.</i></p>
URB-16	<p>Las áreas de equipamiento deberán incorporar como mínimo el 20 % de superficie como área verde permeable, según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.</p> <p>Vinculación: <i>El 100% del lote permanecerá como área permeable aún cuando no es una zona de equipamiento.</i></p>
URB-17	<p>En hoteles, campos de golf y clubes deportivos, los residuos orgánicos deberán emplearse en la generación de composta para utilizarse en sus áreas verdes, en un área acondicionada para tal efecto dentro del predio.</p> <p>Vinculación: <i>Aún cuando no se trata de un hotel, campo de golf o club, los residuos orgánicos serán compostados en un compostero GPSMX orgánico y el material de producto empleado en las jardineras y en caso de excedentes donado a áreas verdes de la comunidad.</i></p>
URB-18	<p>Los desechos peligrosos y biológico infecciosos no podrán disponerse en los sitios para la disposición final de los residuos sólidos urbanos autorizados y/o depósitos temporales del servicio municipal. Estos deberán ser canalizados a través de empresas certificadas para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.</p> <p>Vinculación: <i>Debido al giro del proyecto y a sus productos básicos no se producirán en él residuos peligrosos o RPBI'S, pudieran generarse de manejo especial y para ello se ha elaborado un plan de manejo de residuos que se adjunta al presente estudio.</i></p>
URB-19	<p>Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.</p> <p>Vinculación: <i>Se respetará el cumplimiento de este criterio.</i></p>
URB-20	<p>Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.</p> <p>Vinculación: <i>No se requiere este tipo de plantas en el desarrollo del proyecto.</i></p>
URB-21	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la

	<p>atmósfera.</p> <p>Vinculación: No habrá sistemas de cremación en ninguna etapa.</p>
URB-22	<p>Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.</p> <p>Vinculación: No aplica, no habrá cementerios en ninguna etapa.</p>
URB-23	<p>Los nuevos desarrollos no interferirán con el derecho de las personas de acceso al mar, Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.</p> <p>Vinculación: El proyecto se localiza sobre zofematac, sin embargo toda el área permanecerá abierta y de libre acceso hacia el Mar. No se requiere la apertura de andadores o accesos ya que la zona no es arenosa ni tiene vegetación.</p>
URB-24	<p>Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten la topografía de la duna.</p> <p>Vinculación: El acceso es libre y sin delimitaciones, no se requiere accesos delimitados.</p>
Recurso prioritario: Biodiversidad, flora y fauna	
URB-25	<p>Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas jardinadas deberá sustentarse en un Programa de Arborización y Ajardinado que deberá acompañarse al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.</p> <p>Vinculación: Dado que el sitio no cuenta con cobertura vegetal se pretende colocar abundantes macetas colgantes y macetas de madera, no es posible un programa de reforestación ya que no se cuenta con suelo vegetal sino roca expuesta, por ello el uso de macetas, las cuales únicamente tendrán especímenes endémicos propios de matorral costero como palma chit, uva de playa, sikimay, pantzil y scaveola; no se introducirá exóticas de ningún tipo.</p>
URB-26	<p>Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya separación no será mayor a un (1) km entre dichos parques.</p> <p>Vinculación: Los parques y espacios públicos son una responsabilidad del Ayuntamiento no de los particulares.</p>
URB-27	<p>Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano establecidas en el Programa de Desarrollo Urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de</p>

	<p>desarrollo urbano previa.</p> <p>Vinculación: <i>El área de interés no se localiza en zona de reserva territorial.</i></p>
URB-28	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>En el sitio de estudio no hay vegetación arbórea y/o palmas.</i></p>
URB-29	<p>En predios urbanos donde el desmonte se realice de manera parcial, será obligatorio mantener y acondicionar la superficie remanente con vegetación. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá presentar un programa de reforestación a la autoridad correspondiente como parte de las condicionantes en materia de impacto ambiental.</p> <p>Vinculación: <i>Aún cuando la zona es urbana en ella, debido a sus características no se practicará desmonte. El tipo de suelo imposibilita la reforestación tradicional por lo cual esta se hará en macetas colgantes y macetas de madera sobre el suelo colonizadas con especímenes endémicos de matorral costero.</i></p>
URB-30	<p>Las superficie destinadas como áreas verdes deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; 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.</p> <p>Vinculación: <i>No hay cubierta vegetal original, adicionalmente el tipo de suelo imposibilita la reforestación tradicional por lo cual esta se hará en macetas colgantes y macetas de madera sobre el suelo colonizadas con especímenes endémicos de matorral costero.</i></p>
URB-31	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>No se ofertarán servicios diferentes a los de venta de bebidas y alimentos por lo cual las actividades listadas en este criterio quedan fuera del giro.</i></p>
URB-32	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>Por parte del promovente, aún cuando no hay playa, duna y post duna, no se permitirá el tránsito de vehículos privados dentro del polígono solicitado, cabe recordar que parte de la ZOFEMAT está invadida por el camino costero pero ese trazo es responsabilidad del Municipio.</i></p>
URB-33	<p>Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales</p>

significativos al ecosistema costero.

Vinculación: Dentro del sitio de interés no hay una franja o barrera de vegetación costera original, hay presencia de 4 individuos aislados que pertenecen a inflorescencias de Sikimay y Pantzil, se localizan al Norte del polígono y no resultarán afectados con motivo del presente proyecto. Adicionalmente si bien la zofemat tiene 20 metros de fondo, entre la zofemat que es donde se desarrollará el proyecto y el Mar Caribe hay un espacio de roca que cuenta con un ancho variable de entre 15 a 20 metros, esta zona NO está considerada dentro de la delimitación oficial de ZOFEMATAC y queda fuera del polígono que se solicita, tampoco cuenta con vegetación.

Como se puede apreciar en un análisis detallado de cada uno de los criterios ambientales que aplican en el sitio de estudio, en ningún caso se contraviene lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local vigente.

Siendo que el POEL establece que la densidad y el uso del suelo debe ser acorde a lo establecido en el Plan de Desarrollo Urbano vigente, se procederá a analizar más adelante y detalladamente este instrumento para probar la viabilidad normativa del Proyecto aquí planteado.

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

De conformidad con éste instrumento, a la zona en que se ubica el Proyecto "ON THE ROCKS" le corresponde la aplicación de los Criterios Ambientales específicos listados 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	Mapa
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							

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 del Proyecto no se requiere extraer agua de cuerpos superficiales y/o subterráneas, el agua que será usada en todas las etapas del proyecto provendrá de una cisterna situada como tanque elevado abastecida con captación pluvial o llenadas con pipas, las aguas una vez usadas serán adecuadamente tratadas por un sistema de tratamiento de aguas residuales consistente en una planta de tratamiento prefabricada marca Septiboss y una cepa de humedal artificial para el tratamiento terciario de efluente tratado que permita el reuso en riego mediante un campo de oxidación/infiltración ó, en limpieza y riego de macetas.</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 particulares interesados en la reproducción de especies de flora, que no es el caso.</p>

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 edificación de infraestructura.
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, control y compensación de los impactos producidos durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento; 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 jardineras y macetas con especies promovidas por la CONABIO para las zonas costeras del Mar Caribe, sin permitir la inclusión de especímenes invasores ó exóticos que no tengan su 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 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 como montañas en el área del proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%. Vinculación: Esta acción corresponde a los instrumentos de usos de suelo;

	independientemente no se practicarán actividades agrícolas.
G018	<p>Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.</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 incorporar las disposiciones en su PDU.</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 extraen 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 polígono del proyecto no hay especies exóticas o plagas, pero, 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 catappa</i>, entre otras que la autoridad determine.</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 sitio del proyecto los suelos son rocosos y no vegetales, sin 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 en macetas y jardineras.</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: No se realizarán actividades productivas si no de servicios en el sitio de interés.</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 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.</p>
G027	<p>Promover el uso de combustibles de no origen fósil.</p> <p>Vinculación: En el proyecto el sitio del proyecto se cuenta con dotación por parte de la CFE por lo que no se ha planteado una generación alterna. 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 como a la SENER.</p>

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.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. Vinculación: En el proyecto se contará con el mínimo de enseres que requieran energía y serán de bajo consumo y alta eficiencia. (Refrigerador y congelador de Gas LP, licuadora, luminarias de bajo consumo y LED, entre otros).
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: Algunos aparatos como el refrigerador y congelador funcionarán con gas LP y se evalúa en un futuro cercano, si hubiera incentivos fiscales y económicos, convertir el proyecto a solar al 100%.
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 fomentará un consumo reducido de energía mediante el empleo de aparatos y tecnologías de bajo consumo, modelos y marcas de alta eficiencia y sustitución de energía alterna por gas LP.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. Vinculación: El proyecto no es una instalación doméstica existente por lo que no aplica este criterio, no obstante se tomarán medidas para eficientar la refrigeración interior y bajar el consumo energético, además de considerar equipos eficientes y de bajo consumo o bien de Gas LP.
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 rocosos 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	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO. Vinculación: No aplica, este criterio hace referencia a las políticas ambientales que deben ser competencia gubernamental.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. Vinculación: No aplica, es competencia de la PROFEPA fomentar la participación.

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. El vigente en Mahahual data del año 2008, con 9 años de edad es un instrumento obsoleto.</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 Acuicultura 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 para la prestación de servicios terciarios.</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: El proyecto no se trata de una casa habitación, aún así 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, por lo que con su autorización se validará que cumple con los Reglamentos de Construcción, los cuales incluyen el diseño y la resistencia que deben tener las obras 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 promoventes realizarán acciones de minimización y compostaje de residuos, reuso, separación y traslado a disposición final cuando no pase el camión de recoja, todo esto por cuenta propia, lo cual comprueba que son conscientes sobre el</p>

	adecuado manejo de los residuos sólidos, aún 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.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). Vinculación: En el sitio del proyecto se llevarán a cabo, periódicamente, actividades de limpieza, principalmente de residuos que recalcan a la costa, estos serán separados y enviados a disposición final por parte de los promoventes, o bien reciclados y vendidos.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. Vinculación: Se contará con Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Septiboss complementada por una cepa de humedal artificial que permita el reuso seguro del agua tratada en actividades de riego de macetas y limpieza del proyecto o bien su oxidación en un campo que derive a riego.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. Vinculación: No aplica, en el sitio del proyecto no se llevarán a cabo actividades industriales.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. Vinculación: En el sitio del proyecto no se cuenta con vegetación forestal que requiera de Cambio de Uso de Suelo o cuyo aprovechamiento o remoción deba ajustarse a los supuestos de la LGDFS.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente. Vinculación: No aplica, en el sitio no se prevé sitios de disposición final de residuos sólidos, además que a los particulares no les corresponde promover e impulsar este tipo de obras, es competencia de los Municipios.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático. Vinculación: No aplica, este tipo de estudios e investigaciones son competencia de las autoridades de salud y ambientales, no de los particulares.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables. Vinculación: No aplica, en el proyecto no se gestionan, manejan o acopian residuos peligrosos.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente. Vinculación: <i>El polígono de desarrollo del Proyecto no se encuentran contenidos en un polígono en el que aplique un Decreto de ANP sea Estatal o Federal, el polígono DECRETO por el que se declara Área Natural Protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la región conocida como Caribe Mexicano no penetra atierra por lo que no aplica.</i>
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida. Vinculación: En el desarrollo del proyecto no se prevé en ninguna etapa la edificación de infraestructura dentro de zonas inundables y/o cuerpos de agua donde pudiera haber vegetación acuática sumergida.

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 las obras serán a base de madera dura de la región con techumbre de zacate, considerados materiales rústicos-temporales.
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 práctica de actividades agropecuarias.
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 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 de carácter Federal o Estatal.

Criterios 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 rocos y por ello no se aplicarán o adicionarán fertilizantes y/o suelos, para no modificar las condiciones fisicoquímicas del suelo. Sólo se usarán estas sustancias de ser necesario en macetas y siempre que cumplan con el catálogo CICOPLAFEST.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma. Vinculación: En el proyecto se empleará la captación de agua pluvial, la cual conducida por canaletas metálicas bajo la techumbre y será almacenada en el tanque elevado de donde será distribuida, el agua se usará y posteriormente se canaliza a una microplanta de tratamiento que será complementada por una cepa de HFSS para el reuso seguro del agua, se trata de un ciclo cerrado en el que las pérdidas se dan por evaporación hasta el momento del tratamiento en el humedal y en el riego en el reuso, no obstante el agua no proviene del acuífero del sitio sino de

	las baterías de pozos de dotación de la CAPA por lo que no induce pérdidas locales; 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 la red.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises. Vinculación: En el proyecto se captará y almacenará el agua pluvial y se reusa posterior a su tratamiento.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales. Vinculación: En la zona del proyecto, por el tipo de suelo no es factible la restauración de ecosistemas naturales; a pesar de que en el proyecto no hay áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP si se promueve la inducción de vegetación mediante macetas y jardineras ya que el suelo no da soporte a la vegetación.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación. Vinculación: Debido a que la costa en esta zona es un poco profunda y caracterizada por playas rocosas, en el área del proyecto no se cuenta con registros de arribazón de tortugas marinas, no obstante, en caso de presentarse un avistamiento se dará parte a la SEMARNAT para que implemente las actividades adecuadas.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas. Vinculación: En el área del proyecto no se cuenta con registros de arribazón de tortugas marinas, no obstante, en caso de presentarse un avistamiento se dará parte a la SEMARNAT para que implemente las actividades adecuadas.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas. Vinculación: No aplica, es función de las autoridades promover apoyos económicos para la conservación.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria. Vinculación: En el área del proyecto no se tiene registro histórico ni se realizan actividades agropecuarias adicionalmente que no cuenta con ni es posible la recuperación de cobertura vegetal.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales. Vinculación: En la franja costera en que se asienta el lote no existen playas arenosas que puedan conformar dunas.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo. Vinculación: En el proyecto no se realizan actividades marítimas ni pesqueras que puedan representar un riesgo por especies invasoras.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica. Vinculación: La instrumentación de acciones y campañas le competen a los 3 niveles de Gobierno. El particular cooperará en las acciones de conservación y mantenimiento de la porción con vegetación de manglar que se localiza en la zona identificada como Parque del Manglar, colindante con la servidumbre de paso.

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 llevará a cabo programas de compostaje, 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 requiere de hidrocarburos en el sitio del proyecto salvo por el uso de gas LP el cual por su estado no representa un riesgo para las zonas y aguas costeras.</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: No se generan o manejan residuos industriales y/o peligrosos; además que estas acciones le corresponde a la Autoridad emprenderlas, particularmente a la SEMARNAT.</p>
A026	<p>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.</p> <p>Vinculación: En el proyecto no se realizan actividades industriales.</p>
A027	<p>Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.</p> <p>Vinculación: En el proyecto la playa es rocosa y en ella solamente se prevén obras</p>

	temporales rústicas a base de materiales de la región en que no encuadran en la definición de infraestructura, además que al no haber dunas ni vegetación su desarrollo no representa la perturbación del área.
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: No hay presencia de dunas en el sitio de las obras propuestas.
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: Además de que no se prevé obras dentro del Mar que pudieran afectar al perfil de costa, todas las obras son pilotadas de madera que por la geometría cilíndrica de sus pilotes no provoca modificaciones a los patrones de corrientes; además que en ningún caso se trata de obras de infraestructura por definición.
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: Por su ubicación en una costa rocosa y por no haber obras dentro del mar, además de ser pilotadas no se prevé que se ocasione la afectación al perfil costero.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros. Vinculación: En la zona de interés y su sistema ambiental no hay barras arenosas.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras. Vinculación: En el predio del Proyecto la costa es rocosa por lo que no hay cordón de duna, aún así no se llevan o se llevarán a cabo actividades de excavación, relleno, obras y/o aporte de sustancias que puedan alterar las características naturales, físicas y químicas de la costa rocosa.
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 hubiesen incentivos económicos, ya que los sistemas solares 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. Vinculación: En el sitio del proyecto no se realizarán actividades agrícolas por lo que no habrá 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.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos. Vinculación: En las áreas verdes y de conservación del proyecto no se emplearán ningún tipo de agroquímicos, sean sintéticos u orgánicos, no se permitirá adicionar sustancias al suelo natural, el cual es rocoso.

A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales. Vinculación: No aplica, no se realizan actividades de pesca extractiva.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. Vinculación: No aplica, no se realizan actividades de pesca comercial.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación. Vinculación: No aplica, el proyecto no contempla actividades pesqueras.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores. Vinculación: No aplica, estas son atribuciones correspondientes a los 3 niveles de gobierno.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales. Vinculación: No aplica, estas son atribuciones de los 3 niveles de gobierno.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación. Vinculación: No aplica, el proyecto no prevé la construcción de caminos de ningún tipo.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono. Vinculación: No aplica, el proyecto no contempla ningún tipo de actividad tendiente a la agricultura o ganadería.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas. Vinculación: El proyecto no contempla el desarrollo de actividades productivas extensivas de ningún tipo.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental. Vinculación: El proyecto contempla el uso de edificaciones, técnicas y tecnologías que reducen el impacto ambiental, como lo es la construcción en palafito con materiales temporales locales, el uso de sanitarios secos, la instalación de una micro PTAR para tratar las aguas residuales y la instalación de una cepa de HFSS para tener a un tratamiento terciario de las mismas.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa. Vinculación: No aplica, esto es atribución de las distintas instituciones del gobierno, no obstante, en el proyecto no se contempla actividades relacionadas a la producción agropecuaria.
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, el proyecto no se constituye en una zona urbana si no que estará dentro de una zona urbana ya establecida; además de que no habrá habitantes.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo. Vinculación: No aplica, estas son acciones de las autoridades gubernamentales.
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 corresponden a la autoridades gubernamentales.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos. Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales.
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 gubernamentales.
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 gubernamentales. No obstante, el proyecto no generará residuos peligrosos.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes. Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. El proyecto contempla su propia micro PTAR misma que se encontrará conectada a una cepa de humedal artificial para dar un tratamiento terciario a este recurso líquido.
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 atribuciones de las autoridades gubernamentales. No obstante, en el sitio del proyecto no se cuenta con este servicio, es por eso que el proyecto contempla su propia micro PTAR misma que se encontrará conectada a una cepa de humedal artificial para dar un tratamiento terciario a este recurso líquido.
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 atribuciones de las autoridades gubernamentales.
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 una cepa de HFSS que se encontrará conectado a la microplanta SeptiBOSS, la finalidad no es inyectar al manto freático directamente sino reutilizar en riego de macetas y limpieza.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas. Vinculación: El proyecto contempla la captación de agua pluvial, para lo cual contará con una cisterna de con capacidad de 50.00 m ³ localizada en un tanque elevado.
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 cuenta con un programa de manejo integral de los residuos sólidos municipales generados por el proyecto. 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. Vinculación: El proyecto cuenta 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.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final. Vinculación: Estas acciones son competencia de las autoridades gubernamentales. No

	obstante el promovente dentro de las acciones de control y compensación prevé la limpieza periódica de los residuos sólidos que recalen a la playa dentro de su sistema ambiental.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente. Vinculación: No aplica, estas acciones son competencia de las autoridades gubernamentales.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos. Vinculación: No aplica, ya que el proyecto no corresponde a un desarrollo turístico no obstante se ha diseñado con parámetros de sustentabilidad como puede constatarse en el análisis del presente estudio.
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales. Vinculación: No aplica, estas acciones corresponden a las autoridades gubernamentales. El proyecto no tiene relación con infraestructura portuaria.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales. Vinculación: No aplica, el proyecto no tiene relación con infraestructura portuaria.

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 queda claro entonces la función de una vinculación con un instrumento que no es de competencia de los particulares que se asientan en esta región.

Por otra parte, de manera adicional a los criterios particulares a las UGA´s en comento, el **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe** presenta también un listado de Acciones y Criterios de la Zona Costera Inmediata al Mar Caribe, zonificación que no posee UGA´s pero si un listado de acciones.

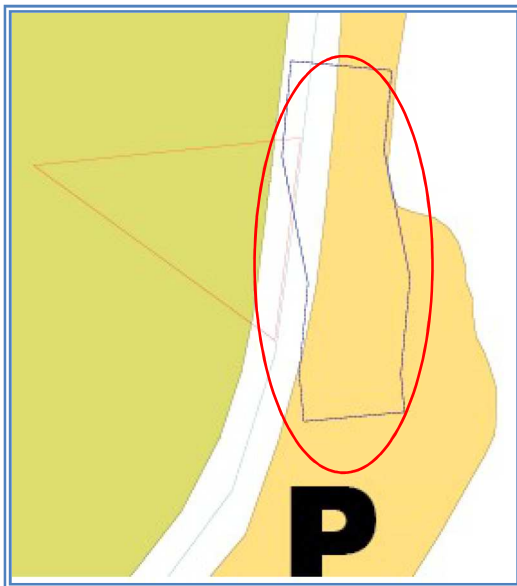
Estas **Zonas Costeras Inmediatas** este instrumento las define como: "La franja de aguas marinas acotada por el nivel de pleamar en su porción costera y la isobata de los 60 metros en su porción marina. Esta zona será manejada como un espacio en el cual se

deben promover un conjunto extra de acciones que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general de este documento."

Dado que el Proyecto ON THE ROCKS no prevé obras ni actividades comprendidas entre la línea de pleamar y la isobata de los 60 metros, estos criterios no le aplican.

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

De conformidad con el Decreto de modificación al Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, publicado el 19 de marzo del 2008, al sitio de estudio, zona federal marítimo terrestre localizada frente al lote 31 del predio suburbano Benquesoya I, le aplican los criterios establecidos para la zona denominada Playa, misma que está localizada en el sitio que se indica en la siguiente imagen en polígono color beige resaltado con un círculo rojo.



Ubicación del sitio de interés de conformidad con el PDU vigente, marzo de 2008.

La característica de las obras factibles en la UGA 50, así como su densidad y dimensiones están reguladas por el Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, actualizado el 18 de marzo de 2008, por lo que el Proyecto que pretende desarrollarse en el sitio de estudio debe cumplir con sus lineamientos y restricciones.

De conformidad con el análisis de superficies el área de interés, de **1,397.86m²** queda regulada por la Zonificación P (Playa) en la cual no se tienen densidades, ni dimensiones asignadas; por este motivo la empresa promovente, NUGZ INC, S de RL de CV solicitó por escrito al H. Ayuntamiento de O.P.B. en ejercicio de sus facultades que emitiera los lineamientos de desarrollo en la zona de Playas que contempla el PDU y que emitiera la factibilidad de desarrollo de la palapa que se somete a evaluación, contestando, mediante

Oficio No. DGOPDUyE/016/2017 de fecha 29 de mayo de 2017 simplemente que ..."Cabe hacer mención que para la construcción de este tipo de Obras, deberá contar previamente con la Manifestación de Impacto Ambiental...(...)". Por tanto se da por entendido que el Municipio delega la responsabilidad total del análisis a la SEMARNAT en ejercicio de sus atribuciones para evaluar los desarrollos previstos en el artículo 28° de la LGEEPA y siendo que el PDU establece que son permisibles las obras temporales en la zona de playa y que no se prohíbe expresamente algún giro o característica de construcción esto implica que está permitido. (Ver el Oficio No. DGOPDUyE/016/2017 y DGOPDUyE/DDU/DP/427/2017 en anexos).

Por este motivo y, siendo que el cuerpo del Decreto del PDU establece que sí son viables las edificaciones temporales en la zona de playa, es que se diseñó el proyecto ON THE ROCKS con las características descritas y se somete a evaluación.

Respecto del Uso en la Zona de Playa, el PDU vigente, en la **TABLA DE PARAMETROS URBANOS DE LA MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE MAHAHUAL** establece, para la ZOFEMAT y la playa lo siguiente:

Regulaciones del PDU Mahahual para la Zona de Playa								
Zona	Densidad hab/ha	COS	CUS	Niveles	Cuartos/ha	Viviendas/ha	Sup min del lote en m2	Altura máx
Playa	P	-	-	-	-	-	-	-
ZOFEMAT	-	-	-	-	-	-	-	-

E, inmediato a la tabla sobre estas líneas, en la página 100 del documento, párrafos 3 y 4, indica: "*Dentro del uso denominado playa solo podrá tener construcciones semi-fijas (temporales) serán de materiales fácilmente desmontables y propios de la región.*"

En esta zona encontramos usos especiales que se están desarrollando, realizándose día con día que tienen por objeto la mejor integración y son: de bañistas, comercial, de servicios, alimentos y bebidas, de servicios acuáticos, recreativa, eventos especiales, de camping, de ascenso y descenso. En el área colindante al muelle que se ubica entre las calles de 2 Sur, Almeja y aún contará con todos los servicios relacionados con el movimiento y actividad común de un muelle y/o infraestructura turística."

Entonces, de conformidad con el Uso de playa descrito en el PDU son viables las "construcciones" temporales y por tanto el proyecto ON THE ROCKS es concordante con lo permisible.

- **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 el inciso 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.

LEYES Y REGLAMENTO DE OBSERVANCIA EN EL ORDENAMIENTO			
Ámbito	Clave	Titulo 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 Terrenos Ganados al Mar	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
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 del Estado de Quintana Roo	I. Establecer las normas conforme a las cuales el estado y los municipios participarán en el ordenamiento y regulación de los asentamientos humanos; II. Definir las normas conforme a las cuales el estado y los municipios concurrirán, en el ámbito de sus respectivas competencias, en el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y en el desarrollo urbano sustentable de los centros de población. III. Determinar los principios generales para la participación social en la planeación y gestión urbanas, y IV. Regular los instrumentos para promover y apoyar que las familias tengan acceso a una vivienda digna y decorosa.	15-Jun-98
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.**

De las revisiones bibliográficas, acervo normativo y del Decreto del POEL OPB, publicado el 07 de octubre de 2015, se integra un listado de Normatividad que fue considerada y deberá ser contemplada durante todas las etapas de los proyectos previstos a realizarse en esta área; sin embargo, el listado es extenso y sólo presentaremos las Leyes, 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-001-SEMARNAT-1996	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL	Que establecen los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	23-abril-2003
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.	23-abril-2003
NOM-021-SEMARNAT-2000		Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis.	31-Dic-02
NOM-022-SEMARNAT-2003	REC_NAT_FORESTAL	Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	10-Abr-03
NOM-043-SEMARNAT-1993	ATMOSFERA EMISION FUENTES FIJAS	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	23-abril-2003
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
NMX-AA-133-SCFI-2006		REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DE SUSTENTABILIDAD DEL ECOTURISMO	05-Sept-06
NMX-AA-120-SCFI-2006		Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas	7-Dic-2016

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Titulo de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
NMX-AA-157-SCFI-2012		REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DE SUSTENTABILIDAD PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y ABANDONO DEL SITIO DE DESARROLLOS INMOBILIARIOS TURÍSTICOS EN LA ZONA COSTERA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN	21-Dic-2012
NOM-146-SEMARNAT-2005	METODOLOGÍAS	Que establece la metodología para la elaboración de planos que permitan la ubicación cartográfica de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar que se soliciten en concesión	09-Sep-05
NOM-002-CNA-1995	AGUA	Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable – especificaciones y métodos de prueba.	14-Oct-96
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

Aún cuando dentro del polígono de aprovechamiento de la ZOFEMAT solicitada en concesión por la Empresa NUGZ INC., S. de R. L. de C. V., no hay presencia de asociación de manglar, en su área de influencia, a menos de 20 metros lineales del polígono y, separado físicamente por el camino costero se encuentran individuos aislados de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y, así mismo, en los instrumentos vigentes, el PDU Mahahual 2008 indican que el polígono conformado detrás del camino costero queda destinado a una zona de conservación para conformar el Parque del Manglar. Siendo que la zona de interés dista 254 metros del acceso a Benquesoya, y a 20.00 metros lineales aproximadamente de la Zona Federal colindante al lote 31, hay presencia de ésta asociación vegetal, actualmente en mal estado de conservación, por lo cual se deberá poner especial atención en la vinculación del proyecto con la Normatividad correspondiente en la materia, por lo que se vincula con las Normas y Leyes vigentes.

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

Se reconoce plenamente la aplicatoriedad de esta Normatividad para el caso concreto del proyecto denominado "ON THE ROCKS", dada su cercanía en aproximadamente 20.00 metros con un área en que se encuentra caracterizada como Parque del Manglar, con presencia de individuos de *Conocarpus erectus*. Con base en la caracterización ambiental realizada con motivo de la elaboración de la MIA-P, se determinó la presencia de una comunidad de mangle botoncillo dependiente de las lagunas intermitentes en esa zona, dando inicio inmediatamente al Oeste de la servidumbre de paso, aproximadamente a 20.00 metros lineales por detrás del área de aprovechamiento del proyecto.

Se procede a hacer el análisis de cumplimiento de las observaciones y restricciones contenidas en la Normatividad de referencia:

ESPECIFICACIONES DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003 Y SU GRADO DE CUMPLIMIENTO RESPECTO DEL PROYECTO "ON THE ROCKS".

FUNDAMENTOS:

4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo..."

Dentro de la zona de aprovechamiento no se desarrollan comunidades de manglar; esta asociación da inicio en el polígono denominado Parque del Manglar, situado a aproximadamente 20.00 metros del área de aprovechamiento y cuya superficie se encuentra protegida por los usos de suelo vigentes; el proyecto no afecta esta área y se implementan acciones en su beneficio.

4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.

El Proyecto no prevé ninguna obra de la naturaleza aquí descrita.

4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.

El Proyecto no prevé en ninguna de sus etapas la construcción de canales, salvo que la Autoridad lo indique como una medida de compensación.

4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.

No aplica ya que, no se prevé la construcción de canales en ninguna etapa del proyecto.

4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.

No se tiene previsto el establecimiento de ningún tipo de infraestructura marina ya sea fija o móvil.

4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.

El Proyecto no prevé la construcción de bordos en la zona posterior al camino (polígono Oeste), que es donde se da inicio la asociación con manglar.

4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.

No se realizará ninguna acción que obstruya los drenajes y escorrentías naturales y que pudieran ocasionar asolvamiento, así como tampoco se dispondrá fuera del área de aprovechamiento que sea la estrictamente autorizada por las autoridades ningún tipo de producto, material, residuo o aguas tratadas que pudieran ocasionar la contaminación de la zona.

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.

En ningún momento en el Proyecto se empleará agua que provenga de las cuencas o humedales, toda el agua necesaria será captada de la lluvia o provendrá del abastecimiento con pipas y del efluente de la PTAR. Aún cuando el agua tratada que proceda del efluente del sistema de tratamiento cumple con las características que establece la NOM-001 para aguas tratadas que serán dispuestas en agua y bienes nacionales, las aguas tratadas del proyecto NO serán dispuestas en las zonas de conservación y/o humedales; exclusivamente se emplearán en la zona del proyecto para actividades de limpieza interior, y riego.

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.

En ninguna etapa del proyecto, aún cuando el agua tratada cumplirá con la normatividad, se verterá en los cuerpos naturales de agua, zona marina y/o humedales. Adicionalmente, en todas las etapas del Proyecto se privilegiará el empleo de sustancias biodegradables y,

en los casos que por las características de la sustancia presente una toxicidad o persistencia elevadas, como en el aceites, barnices y otros, estos no podrán ser usados en el exterior sino que se encontrarán confinados al interior de la obra y al término de su uso se almacenarán en bidones para ser transportados fuera del sitio para su reciclaje.

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.*

En ninguna de las etapas del Proyecto se verterán aguas residuales en cuencas, humedales, pozos o área marina.

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.*

El Proyecto no prevé, en ninguna etapa, la extracción de agua subterránea o de cuerpos superficiales circundantes, el agua necesaria será abastecida mediante pipas adquiridas expresamente para tal fin ó, mediante la captación de agua pluvial.

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.*

No se introducirán especímenes florísticos ó faunísticos que puedan considerarse exóticos, introducidos ó competitivos; en las áreas jardinadas y macetas en el área se utilizarán exclusivamente los recomendados en el anexo florístico del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Costa Maya así como endémicos propios de matorral costero.

4.12 *Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.*

El presente proyecto no contará en ninguna de sus etapas con pozos de extracción, así como tampoco, en ninguna etapa se extraerá agua de los cuerpos de agua naturales, lagunas y/o humedales, motivo por el cual en la MIA-P el balance hídrico se realizó para la zona en un contexto regional y no particular. Tampoco se prevé la modificación de la escorrentía y el drenaje horizontal, esto, aunado al hecho de que la superficie de aprovechamiento se desplanta completamente en un primer nivel pilotado a 3 metros de altura garantiza que no se interrumpirán ni obstruirán las zonas de recarga del acuífero por lo que no se modificará el balance hídrico en el contexto de la micro región ni la tasa actual de recarga del acuífero.

Adicionalmente, publicaciones como *Operación del Acuífero costero en Memoria del El Sistema Hidrológico de Quintana Roo*, establecen la estratigrafía de la zona costera de Quintana Roo, determinando que, " el 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. "

De acuerdo con esta información, se indica que, del kilómetro 0 al kilómetro 5 de la línea costera, hacia tierra adentro, hay una profundidad $>0 \leq$ a 5 metros. No hay un consenso pues las diversas fuentes, todas científicas y confiables, varían de $<0 =$ a 5 metros de profundidad hasta 10 metros de profundidad, pero definitivamente, la penetración de los pilotes cilíndricos", que alcanza los 2.5 metros lineales no llega al nivel del acuífero mínimo encontrado en las prospecciones citadas, por lo que no interfiere en la dinámica del mismo.

4.13 *En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.*

El Proyecto no prevé en ninguna de sus etapas el nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

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.*

El Proyecto no prevé en ninguna de sus etapas el nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

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.*

La infraestructura eléctrica de Benquesoya es subterránea y ya está colocada a todo lo largo de la servidumbre de paso, el proyecto se conectará a ella.

4.16 *Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.*

El proyecto tiene una distancia de aproximadamente 20.00 metros lineales del área de aprovechamiento al área en que da inicio la asociación de mangle botoncillo, no obstante, las obras del predio se constriñen al área anterior al camino, formando la servidumbre de paso existente una barrera física entre el Proyecto y el Parque del Manglar. Adicionalmente el proyecto no encuadra en actividad productiva. En el caso del presente proyecto se considera que puede ser exentado conforme a la regulación 4.43 de la presente NOM, siendo que la superficie que contiene mangle será estrictamente conservada.

4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.

Los materiales de construcción necesarios para todas las etapas del proyecto serán adquiridos en establecimientos formales especializados que cuenten con las autorizaciones correspondientes, en ningún momento se extraerá material directamente del entorno ni se crearán nuevos bancos de material. El cumplimiento de ésta medida quedará bajo la responsabilidad de el Constructor, con quien se signará un contrato de servicios y se hará de su conocimiento todas las restricciones ambientales que apliquen para que conozca de sus responsabilidades legales en caso de incumplimiento.

4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.

No se pretende hacer ningún uso ni actividad en las zonas fuera de la ZOFEMAT del Proyecto, salvo las que sean estrictamente autorizadas por la autoridad competente.

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.

El Proyecto no prevé actividades de dragado en ninguna de sus etapas.

4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.

En ningún momento se dispondrán los residuos sólidos en la zona posterior al camino, se implementará un programa, descrito en los anexos de la MIA-P para la recolección y traslado de todo tipo de residuos.

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

No se prevé la creación de granjas camaronícolas en ninguna etapa del Proyecto.

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.

No se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del Proyecto.

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.

No se prevén obras y/o actividades tendientes a la canalización del recurso hídrico.

4.24 *Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.*

El Proyecto no constituye una actividad de producción acuícola en ninguna etapa.

4.25 *La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.*

El Proyecto no constituye una actividad de producción acuícola en ninguna etapa.

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.*

En ninguna etapa del proyecto se extraerá agua de la unidad hidrológica.

4.27 *Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.*

No se prevé la creación de salinas ni actividades tendientes a la extracción ó producción de sal.

4.28 *La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.*

Dentro del área de manglar no habrá infraestructura turística ninguna de las etapas del proyecto, siendo que quedará al 100% como área de conservación tal como lo define el PDU para el parque del Manglar.

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.*

No se prevén actividades de turismo náutico en humedales ninguna etapa del Proyecto, así como tampoco se contempla la realización de ningún tipo de actividad fuera del polígono manifestado por la empresa promovente.

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.*

No se prevén actividades de turismo náutico y/o pesca en ninguna etapa del Proyecto. Aunado a esto, en el sitio circundante al área de estudio no hay presencia de manatí ya que el nivel de salinidad del Mar Caribe es un factor de restricción al hábitat usual de esta especie.

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.

No se promoverán fuera del polígono solicitado en concesión las actividades de turismo educativo, ecoturismo u observación de aves.

4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.

En el Proyecto no se prevé la creación de caminos de acceso a las playas, de hecho, el polígono de ZOFEMAT del lote 31 cuenta con 71.76 metros de frente al camino costero, que son y permanecerán totalmente abiertos hacia la playa por lo que no es necesaria la instalación y/o creación de infraestructura para acceder, la cual además es rocosa y por lo tanto un poco peligrosa para el turismo.

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 crearán canales en ninguna etapa o zona del Proyecto.

4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.

No se prevé ninguna actividad o tránsito en la zona de humedal, así mismo se manifiesta que en la zona marina que colinda al Proyecto no hay presencia de marismas ni humedales en el frente de playa, sin embargo, se tendrá especial atención de este lineamiento. Adicional a esto no se considera la presencia de ganado en ninguna etapa del proyecto y las medidas planteadas en la MIA-P establecen que está prohibido el tránsito de vehículos motorizados en la zona de playa salvo que sean de autoridades o de salvamento.

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 Promoviente del Proyecto colaborará con las Autoridades en todas las acciones en las que se solicite su colaboración y que se consideren pertinentes para la restauración, protección y conservación de la zona de manglar.

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.

Dentro del polígono del predio no hay presencia de estuarios, lagunas, cenotes ni cuerpos de agua diferentes de la colindancia al Mar Caribe y, sobre la línea de playa de toda esta zona no se presentan asociaciones de manglar, la aparición del manglar queda confinada

hacia la zona que se halla en la parte posterior al camino costero (polígono Oeste), fuera del polígono de aprovechamiento y dentro de una zona delimitada como Parque del Manglar.

4.37 *Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.*

Se tomarán todas las medidas posibles para privilegiar el cumplimiento de este lineamiento, evitando en todo momento el vertimiento de aguas residuales aún cuando estén tratadas, la interrupción de las escorrentías, manteniendo limpia el área adyacente al camino para evitar la acumulación de residuos sólidos en la vegetación y el taponamiento de los drenes naturales, entre otras que se describen puntualmente en el capítulo correspondiente.

4.38 *Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científicamente y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.*

El Proyecto no se constituye en un programa para la restauración si no de conservación de manglar, sin embargo, se coadyuvará con la autoridad en la aplicación de todas las medidas necesarias para privilegiar la restitución del manglar, colaborando en los programas federales de reforestación ó apoyo que se nos requiera.

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.*

NA dado que el Proyecto no contempla un Programa de Restauración de Manglar si no de conservación, no obstante que se realizarán acciones tendientes a su preservación y se pondrá a disposición a la persona moral para apoyar a las autoridades y coadyuvar en las acciones que se le requieran para este fin.

4.40 *Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.*

En ninguna etapa del proyecto se introducirán especies exóticas. Para la creación de las áreas jardinadas (en jardineras y macetas) se considerarán los especímenes listados en el listado florístico contenido en el anexo 4 del POET Costa Maya, catálogos de CONABIO y NOM-059-SEMARNAT-2010.

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 manglar que se encuentra disperso en la zona de Parque del Manglar, colindante al proyecto no es vegetación inducida sino original de modo que no puede ser considerado como humedal restaurado y/o creado por lo que el monitoreo no aplica.

4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.

Para la elaboración de la MIA-P se tomó en consideración las características de la región hidrológica en que se ubica el Proyecto, así como las tasas de recarga del acuífero, porcentajes de infiltración, pérdidas por evapotranspiración, entre otros. Esta información se puede corroborar en el capítulo correspondiente de la MIA-P.

VINCULACIÓN CON LA ESPECIFICACIÓN 4.43 DE LA NOM-022-SEMARNAT-2003.

Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003 (D.O.F. 7 de mayo de 2004), Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, para quedar como sigue:

"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."

De conformidad con lo establecido en la especificación 4.43, se procede a hacer el análisis de cada uno de los numerales mencionados vinculándolos con el Proyecto "Montaña a la Mar".

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 marina de esta área no hay presencia de mangle de ninguna especie, en esta área el manglar da inicio a menos de 20.00 metros posterior a la zona de aprovechamiento del proyecto, adicionalmente no se requiere el establecimiento de ningún tipo de infraestructura marina fija ni se pretende realizar acciones que tengan como fin ganar terreno a la unidad hidrológica.

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.

El Proyecto no prevé en ninguna de sus etapas el nuevo trazo y/o modificación de las vías de comunicación existentes.

4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.

De acuerdo con la especificación 4.43 la distancia mínima puede ser exceptuada siempre que se establezcan medidas de compensación en beneficio del manglar (mismas que se

establecen en el apartado de control, mitigación y compensación de los impactos ambientales de la MIA-P) y que se obtenga la autorización del cambio de uso de suelo correspondiente, la cual no es necesaria en este caso al tratarse de un proyecto sobre ZOFEMAT caracterizada como una playa rocosa sin cobertura vegetal arbórea.

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.*

No se prevé la creación de infraestructura acuícola en ninguna etapa del Proyecto.

De conformidad con el análisis precedente se puede determinar que el Proyecto "ON THE ROCKS" NO se contrapone a lo establecido en las especificaciones 4.16, 4.43 ni a ninguna otra de las especificaciones contenidas en la NOM-022-SEMARNAT-2003. Considerando adicionalmente que contará con las medidas necesarias para garantizar el control, mitigación y compensación de los impactos ambientales que pudieran generarse durante cada una de las etapas del Proyecto. Además de que se contemplan medidas de compensación en beneficio de los humedales, las cuales se describen en el apartado correspondiente del presente estudio.

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 "ON THE ROCKS", NO se llevará a cabo, en ninguna etapa el aprovechamiento, extracción y/o uso de ningún espécimen faunístico. En la MIA-P, en el listado de medidas contempladas para el control, reducción y mitigación de los impactos 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: establecer un sistema de iluminación exterior de baja intensidad y apuntando al suelo,

colocar reductores de velocidad, no cercar, limpieza periódica de residuos sólidos, entre otras que se describen en el apartado 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.

Como se ha manifestado anteriormente, en ninguna de las etapas del proyecto se prevé llevar a cabo actividades de ningún tipo en el área de manglar colindante al límite Oeste del predio. Las acciones en ese sitio que se realizarán periódicamente 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 posterior al camino costero.

Adicionalmente 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.*

Si la Secretaría, dentro de sus obligaciones y atribuciones, en cumplimiento del presente Artículo implementa un programa de prevención, atención de emergencia y restauración de la recuperación y restablecimiento de los procesos naturales el Promovente se pone a su disposición para coadyuvar en las acciones que a la ciudadanía y particulares competan.

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 el área con asociación de manglar, sean o no de carácter extractivo. La zona de asociación de manglar que se halla situada colindante al Oeste del predio, no tendrá ningún tipo de uso o desarrollo de actividades por parte del Promovente del Proyecto, salvo por la conservación.

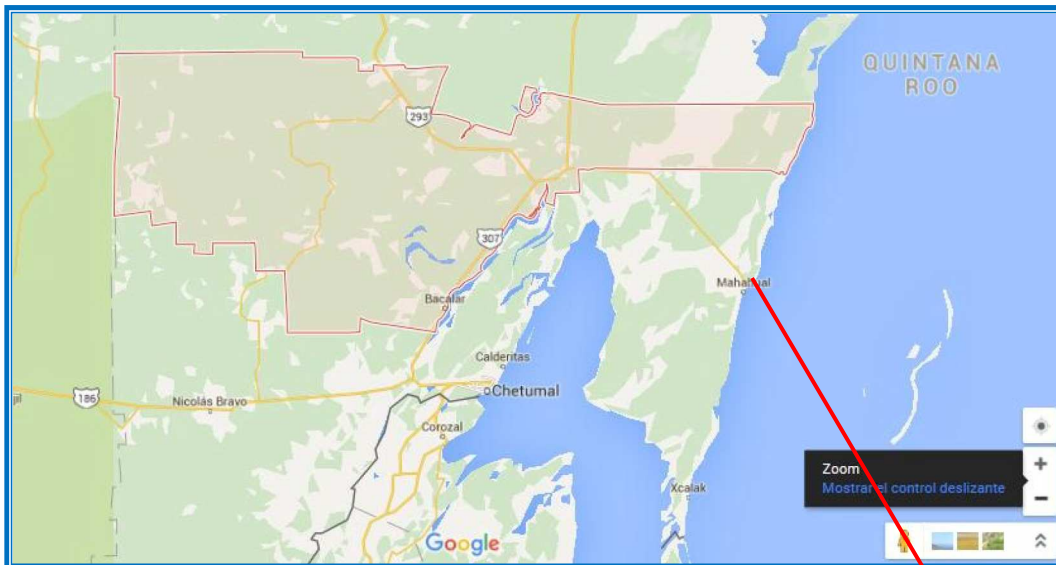
- **Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.**

El polígono de ZOFEMATAC colindante al lote 31 no se halla inmerso en o colindante a algún Área Natural Protegida de carácter Municipal, Estatal y/o Federal, sin embargo, se halla a aproximadamente 20.00 Km en línea recta del Polígono del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, misma que se ubica al Sur del área del Proyecto.

Así mismo el predio del Proyecto se halla a aproximadamente 38.90 kilómetros en línea recta al Sur del polígono de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an y, a aproximadamente 6.42 kilómetros en línea recta al Este del Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil.

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 área donde se pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto denominado "On The Rocks" se encuentra en el polígono de Zona Federal Marítimo Terrestre colindante hacia el Este con Mar Caribe, y hacia el Oeste con el camino costero que corta el predio suburbano denominado "Benquesoya I", fracción 31, de la localidad de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo.



IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para la delimitación del Sistema Ambiental dentro de la cual se esboza la realización del proyecto denominado "On The Rocks", se tomó en consideración un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada de 7.558 has y un perímetro de 1.540 km, siendo que dicha superficie se distribuye entre el ecosistema correspondiente a la costa rocosa que envuelve el polígono de zona federal marítimo terrestre donde se pretende el desplante del proyecto, y el ecosistema de humedal con presencia de mangle, que se encuentra fuera del sitio del proyecto pero en el área circundante y envolvente dentro del polígono trazado para este sistema, siendo que los límites del mismo se trazaron de acuerdo a la superficie de afectación y alcance que puede tener la instalación de las obras que comprenden el proyecto, siendo que el área se encuentra inserta en la localidad de Mahahual, la cual es considerada como el nuevo polo turístico del Estado de Quintana Roo y que se encuentra en vías de desarrollo a un ritmo creciente elevado.

El Sistema Ambiental delimita; al Norte con un área de afectación donde se erige un complejo de condominios, al Sur con la carretera Cafetal-Mahahual, y el faro de la localidad de Mahahual, al este con el Mar Caribe, y al Oeste con el ecosistema de humedales con presencia manglar.



Sistema Ambiental trazado para el proyecto denominado "On The Rocks".

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 "On The Rocks", se identificaron diversos elementos, mismos que por sus características diferenciadas, representan cada uno una unidad paisajística distinta, mismas que se describen a continuación:



Humedal costero con presencia de mangle

Dentro del área del Sistema Ambiental se encuentra el ecosistema de humedal costero, mismo que corresponde al tipo de ecosistemas en los que entran en mayor o menor medida, el agua de origen continental con el agua marina, por lo que suele expresar una relación con los flujos de agua subterránea, por lo que con frecuencia son considerados áreas de recarga o descarga de acuíferos.

En el sitio de humedales que nos ocupa, existe presencia de las 4 especies de mangle, mismas que corresponden al mangle rojo (*Rizophora mangle*); el mangle negro (*Avicennia germinans*); el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*); y el mangle gris o botoncillo (*Conocarpus erectus*) la cual es la dominante, y que dentro del Sistema Ambiental que nos ocupa abarca una superficie aproximada de 2.982 hectáreas.



Camino costero-vialidad proyectada

El Sistema Ambiental trazado para el proyecto "On The Rocks" contiene un camino paralelo a la línea de costa, mismo que actualmente es una servidumbre de paso entre predios, no obstante que la mayor parte de este es considerado como una vialidad proyectada por el instrumento de planeación denominado "Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco", aplicable al sitio del proyecto. En este caso este acceso abarca una superficie aproximada de 0.807 hectáreas.



Cuerpos de agua, pequeñas lagunas costeras

Dentro del Sistema Ambiental trazado para el desarrollo del proyecto "On The Rocks", se encuentran pequeños cuerpos de agua, o zonas inundables, que presumiblemente corresponden a pequeñas lagunas costeras, o zonas estacionalmente inundables y que corresponden a suelos pantanosos característicos de los humedales. Por su tamaño, se marcaron 11 polígonos que corresponden con estas características. En total, los polígonos trazados con estas características dentro del Sistema Ambiental que nos ocupa, abarcan una superficie de 0.514 hectáreas.

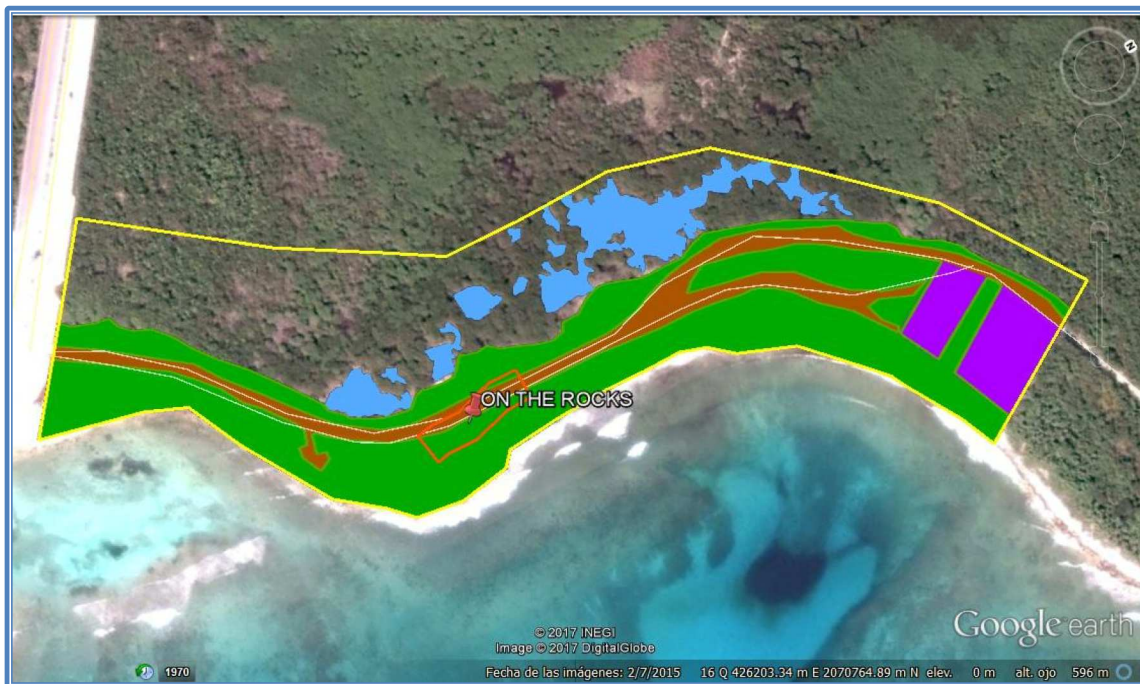
Desarrollos turísticos.

Dentro del Sistema Ambiental que nos ocupa, existen desarrollos ya construidos y operando, siendo que esto se encuentran ubicados al norte del sitio donde se pretende el desarrollo del proyecto "On The Rocks". Dichos desarrollos abarcan una superficie conjunta aproximada de 0.408 hectáreas.

Ecosistema de costa rocosa

El Sistema Ambiental trazado para el proyecto "On The Rocks" engloba una importante porción de ecosistema correspondiente a costa rocosa. En este sentido es necesario hacer mención que por la configuración rocosa en amplias porciones de costa que se encuentra circundante dentro de la misma zona de interés, estas se encuentran naturalmente desprovistas de vegetación propia de ecosistema de duna.

La franja de ecosistema de costa rocosa que se encuentra en el Sistema Ambiental de interés abarca una superficie aproximada de 2.847 hectáreas.



Plano de Unidades Paisajísticas definidas para el Sistema Ambiental del proyecto denominado "On The Rocks". Escala 1:596 m. Fuente: Elaboración propia en el software Google earth.

En su totalidad, las cinco unidades paisajísticas previamente definidas, abarcan la totalidad del polígono trazado para Sistema Ambiental del proyecto "On The Rocks", siendo éste un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada de **7.558 hectáreas**.

IV.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "ON THE ROCKS".

El estado de Quintana Roo, se encuentra ubicado en la parte oriental de la Península de Yucatán, sus límites geoestadísticos 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.3.1 Clima

La Subregión Costa Maya se ubica en la Región Hidrológica RH33, el clima es ($Aw(x)$) i) Cálido Subhúmedo con lluvias predominantes en verano y parte del invierno, la precipitación oscila para la media anual con 1,489.70 mm; para la máxima anual de 3,783.39 mm y para la mínima anual de 752.50 mm; la temperatura media anual es de 26.52 °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 manifestas en la región, se compensan de manera significativa los volúmenes de

humedad perdidos por evaporación (un promedio de 120 mm), siendo ésta una contribución importante para la recarga del acuífero.

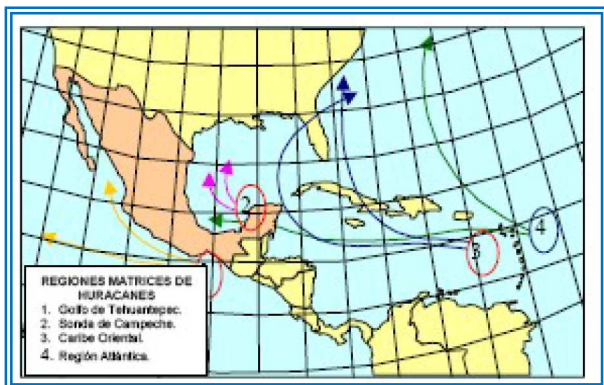
e) Frecuencia de eventos climáticos extremos.

a) 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.

b) Tormentas tropicales y huracanes.

La zona donde se localiza el polígono de Zona Federal Marítimo Terrestre 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 acarrearán consigo. Los meteoros que arriban a la zona donde se localiza el polígono de interés, 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 entre 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 ELABORACIÓN PROPIA con datos de CNA2013)**

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2017	Atlántico	Franklin	Tormenta Tropical	80km al Noreste de Chetumal Quintana Roo	8-9 de agosto	70
2016	Atlántico	Earl	Huracán 1	120km al S de Chetumal Quintana Roo	03 de agosto	120
2012	Atlántico	Ernesto	Huracán 1	35km N de Chetumal, Quintana Roo	1-10 Agosto	130
2011	Atlántico	Rina	Tormenta Tropical	30 km al O de Cozumel Quintana Roo	23-28 Octubre	95
2010	Atlántico	Richard	Depresión Tropical	A 155km de Cd. del Carmen Campeche	20-26 Octubre	55
2010	Atlántico	Karl	Tormenta Tropical	15 km Ne de Chetumal Quintana Roo	14-18 Septiembre	100
2010	Atlántico	Alex	Tormenta Tropical	90 km Sw de Chetumal Quintana Roo	25 Junio-1 Julio	65
2009	Atlántico	Ida	Huracán 2	90 km noreste Cancún, Q.R.	4-10 Noviembre	150
2008	Atlántico	Dolly	Tormenta Tropical	Cancún, Quintana Roo	20-25 Julio	65

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2008	Atlántico	Arthur	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	31 Mayo-02 Junio	65
2007	Atlántico	Dean	Huracán 5	Mahahual, Q.R.	Agosto	270
2005	Atlántico	Wilma	Huracán 5	Puerto. Morelos, Q.R.	Octubre	
2005	Atlántico	Emily	Huracán 3	Playa del C. Q.R.	Julio	
2002	Atlántico	Isidore	Huracán 3	Dzilam de Bravo, Yucatán	23-26 Septiembre	200
2001	Atlántico	Chantal	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	15-22 Agosto	115
2000	Atlántico	Gordon	Depresión Tropical	Tulum, Q.R.	14-18 Septiembre	55
2000	Atlántico	Keith	Huracán 1	Quintana Roo	3-5 Octubre	140
1999	Atlántico	Katrina	Depresión Tropical	45 Km NNW Chetumal, Q.R.	28 Oct-1 Noviembre	55
1998	Atlántico	Mitch	Tormenta Tropical	Campeche, Camp.	21 Oct-5 Noviembre	65
1996	Atlántico	Dolly	Huracán 1	Felipe Carrillo Puerto, Q.R.	19-24 Agosto	130
1995	Atlántico	Opal	Depresión Tropical	B. del Espíritu Santo, Q.R.	27 Sep-2 Octubre	55
1995	Atlántico	Roxanne	Huracán 3	Tulum, Q.R.	Ago-20	185
1990	Atlántico	Diana	Huracán 1	Chetumal, Q.R.	4-8 Agosto	140
1988	Atlántico	Gilbert	Huracán 5	Puerto Morelos, Q.R.	8-13 Septiembre	270
1988	Atlántico	Keith	Tormenta Tropical	Cancún, Q.R.	17-24 Noviembre	110

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

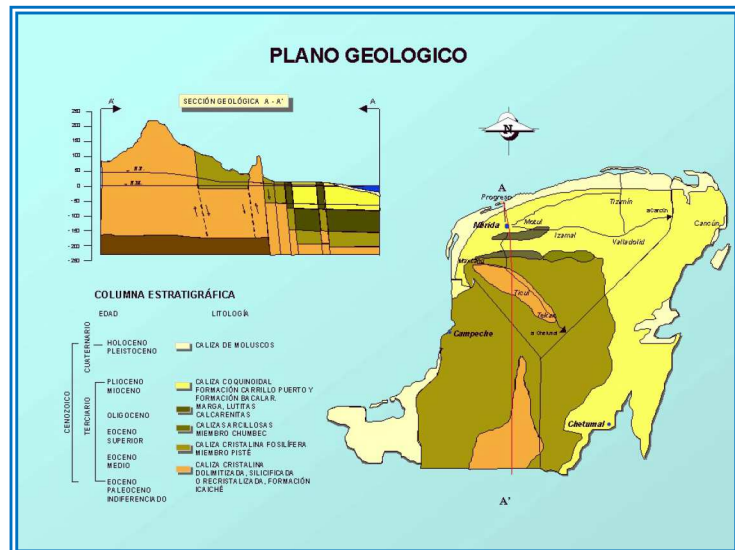
Se caracteriza porque en los niveles inferiores de sus losas existen capas de conchillas cementadas (coquinas) recubiertas por calizas duras de color amarillento con restos de moluscos y madréporas incluidos. Encima de estas losas hay calizas arenosas impuras y no cementadas de colores amarillo, rojizo 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



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

Las mesas cársticas se elevan sobre las planicies por una unidad de ladera con procesos fluviales. En el área dominan las mesas de desarrollo cárstico con distintos grados de disección fluvial. La formación de un *Paisaje Cárstico*, es aquella en donde dominan los procesos de disolución de las rocas calizas al contacto con las aguas pluviales. Las mesas están limitadas por contacto litológico, mismo que es evidenciado por fallas de orientación noreste-suroeste con rocas calizas del Mioceno y del Terciario Superior Plioceno-Mioceno. Las rocas calizas del Paleoceno constituyen el relieve con mayor energía y se desarrollan procesos cársticos, fluviales y fluvio-cársticos; sobre estas unidades litológicas, se denominan en general *Formas de Desarrollo Cárstico* (Wilson, 1980).

Las Mesas de intensa disección fluvial se encuentran al poniente, se caracterizan por presentar colinas simétricas de cimas redondeadas de por lo menos 50 metros de altura y laderas de pendientes fuertes donde predominan los procesos fluviales.

Mesas de desarrollo fluvio-cárstico, están formadas por un relieve menos pronunciado que las anteriores, también están constituidas por colinas y microvalles. Las colinas pueden alcanzar hasta 30 metros de altura y son evidentes las formas de evolución cárstica (dolinas y uvalas).

Las Mesas de desarrollo cárstico fluvial están presentes principalmente en el centro y oriente, hacia la Zona Maya, José María Morelos y Carrillo Puerto, se caracterizan por presentar poco relieve, además, se observan colinas aisladas menores a los 20 metros de altura y laderas con poca pendiente.

Las mesas niveladas, son más extensas en la sección sur, son mesas en las que la disección fluvial es prácticamente nula y se caracterizan como superficies que reciben los aportes hídricos superficiales en donde se infiltran debido al poco relieve y a la permeabilidad del terreno; en estas superficies se encuentran las áreas de inundación temporal y permanente.

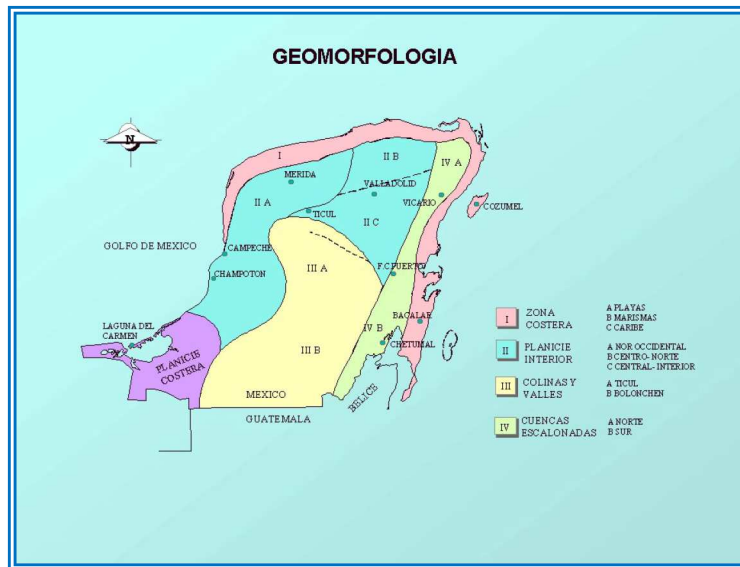
Las planicies estructurales, son superficies cuya altitud se encuentra entre los 0 y los 100 msnm y se localizan en el norte del Estado. Las zonas deprimidas en el área contienen depósitos aluviales cuaternarios producto de la disolución y el transporte de las rocas calizas, corresponden a materiales poco consolidados formados por gravas, arenas, limos y arcillas; pueden contener importantes escurrimientos epigeos sobre líneas de debilidad tectónica; en la formación subyacente, también presentan áreas de inundación prolongada, así como cuerpos lacustres de régimen permanente.

Los valles fluvio cársticos se presentan entre las mesetas de desarrollo cárstico y se caracterizan por presentar una topografía plana y estar surcadas por canales de escurrimiento superficial de régimen intermitente. También presentan superficies sujetas a inundación prolongada; su dinámica se caracteriza por el aporte de materiales provenientes de los talwegs (relieve erosivo producto de la disección fluvial), que se desarrollan sobre laderas y mesetas contiguas.

Los valles fluviales se ubican entre las mesetas cársticas. Se caracterizan por tener un canal superficial principal con algunos tributarios que drenan el área. Es probable que estos pequeños valles se desarrollen sobre líneas de debilidad tectónica que están siendo modeladas por la actividad fluvial, particularmente por el tipo de materiales que constituyen la base geológica de la estructura. El tipo de rocas corresponde a depósitos cuaternarios, al sureste de esta unidad se aprecian algunos cuerpos de agua perennes y pertenecen a formas de disolución cársticas denominadas uvalas.

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

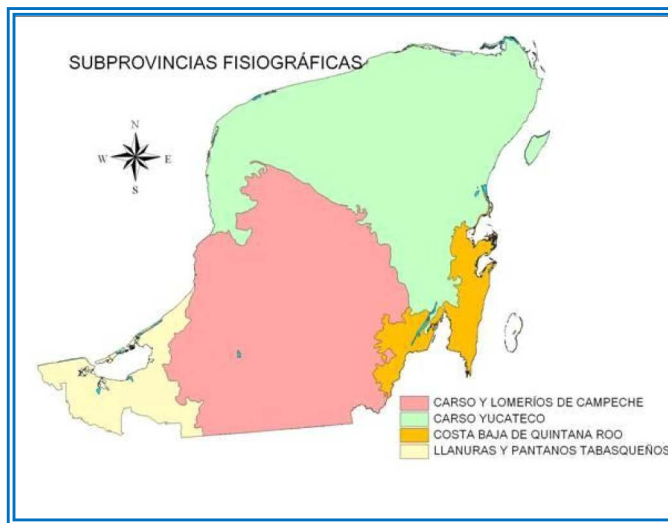
El Estado de Quintana Roo está comprendido en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual a su vez, se divide en tres subprovincias nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja".

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*" 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.

El relieve de Cozumel es ligeramente ondulado en la mayor parte de la isla, alternándose áreas planas con lomeríos de poca altura; relativamente plano en su porción occidental, y escarpado en sus fajas costeras norte y oriental. La Isla Mujeres, la Isla Contoy y el Banco Chinchorro son expresiones fisiográficas del desarrollo del Mar Caribe.



Subprovincias Fisiográficas de la Península de Yucatán

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 mólico 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, úmbrico, ócrico o petrocálcico.

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 reductivo, 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 cámbico 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).

En Quintana Roo las subunidades presentes son:

Vertisol eútrico (VRe): tienen un grado de saturación (por NH_4Oac) del 50% como mínimo, en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm a partir de la superficie; sin un horizonte cálcico o gypico. Se localizan principalmente en las zonas de Naranja Poniente, Coroso, Petén Tulix, Guadalupe Victoria, Lázaro Cárdenas, Sergio Buitrón Casas, Álvaro Obregón, Javier Rojo Gómez, y sur de Caobas en el sur del Estado, además, se encuentran pequeñas áreas en el centro-oeste del Estado (de Chunhuhub hacia el oeste y en las zonas al este de Dziuché).

Vertisol dístrico (VRd): Vertisoles que tienen un grado de saturación (por NH_4Oac) menor del 50% en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm; no presentan horizontes cálcico o gypico. Este tipo de suelo se presenta en unas pequeñas zonas entre Chunhuhub y Tampak así como al sur de Chiquilá asociado con los luvisoles.

Regosol (RG)

Del gr. *Rhegos*, debajo y *Zola*, ceniza; connotativo de un manto de material suelto sobrepuesto a la capa dura de la tierra. Nombre equivalente en la clasificación maya: Huntunich. Los regosoles se encuentran juntos o muy cerca de las costas del Estado, la mayor parte se localiza desde Xcalak hasta la Bahía de la Ascensión, en Playa del Carmen, Cancún, Isla Blanca y en las costas de la Laguna Conil al norte del Estado. Son suelos poco desarrollados, relativamente recientes, están constituidos por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. Se desarrollan a partir de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas. Generalmente tienen un horizonte A ócrico o úmbrico y un porcentaje variable de saturación de bases, no presentan propiedades gléicas en los 50 cm superficiales, ni propiedades sálicas. La única subunidad de este tipo de suelo en Quintana Roo es: *Regosol calcárico (RGc)*: son calcáreos por lo menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie.

Luvisol (LV)

Del lat. *Luere*, lavar, "*lessiver*"; connotativo de acumulación de arcilla. Nombre equivalente de la clasificación maya: K'ankab. Este tipo de suelos tienen un horizonte arcilloso que hace evidente un proceso continuo de lavado de bases. Tienen un horizonte argílico B con una saturación de bases mayor del 50%, capacidad de intercambio catiónico igual o superior a $24 \text{ cmol (+) Kg}^{-1}$, saturación de bases por amonio acetato del 50% o más en la totalidad del horizonte B. Carecen de horizonte A mólico. Pueden presentar un horizonte calcáreo, plintita, propiedades férricas o hidromorfos.

Los luvisoles se encuentran principalmente distribuidos en tres regiones del Estado una al norte del municipio de Lázaro Cárdenas, otra al norte de los municipios de Felipe Carrillo Puerto y José María Morelos y la tercera en el centro del Municipio de Othón P. Blanco. Los tipos de vegetación asociada a este tipo de suelo según reporta Ceballos (1993), es selva alta subperennifolia y selva media subperennifolia.

En el Estado se encuentran las subunidades siguientes:

Luvisol háplico (LVh): se caracterizan por tener un horizonte argílico B que no presenta colores café o rojo intenso; no presentan en una profundidad de 125 cm a partir de la superficie; carecen de propiedades vérticas y férricas; carecen de propiedades gléicas y estagnicas en una profundidad de 100 cm a partir de la superficie. Este subunidad de suelos se encuentra en una pequeña área comprendida en Sabana y San Francisco en el Municipio de José María Morelos.

Luvisol crómico (LVx): es la subunidad más abundante, se localiza en el norte del Estado al sur de Chiquilá; en el centro del Estado abarcan una gran zona comprendida entre el este de José María Morelos y el norte de Polyuc como suelos principales y asociados con los nitosoles y leptosoles; más al sur abarcan una zona entre Altos de Sevilla y San Román. Tienen un horizonte B argílico con colores café o rojo intenso, carecen de un horizonte cálcico.

Cambisol (CM)

Del latín tardío *cambiare*, cambiar: connotativo de cambios de color, estructura y consistencia. Nombre equivalente en la clasificación maya: Chac-Lu'um. Son suelos con un subsuelo muy diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial. La capa superficial puede ser oscura, con más de 25 cm de espesor pero pobre en nutrientes y en ocasiones no existe. Muchos de ellos muestran estados tempranos de desarrollo. Tienen un horizonte cámbrico B y como horizonte de diagnóstico A ócrico o úmbrico o un horizonte A móllico situado inmediatamente encima de un horizonte B cámbrico con un grado de saturación (por NH_4Oac) menor del 50%.

Este grupo de suelos está presente en el Estado en la zona comprendida entre Tepich, San Ramón, Trapich y Tihosuco; y en menor proporción también se encuentran en Ixhil y Yaxché, cerca de la colindancia con Yucatán; en el Estado sólo se presenta la siguiente subunidad:

Cambisol crómico (CMx): son cambisoles que tienen un horizonte A ócrico y un grado de saturación (por NH_4Oac) del 50% o más, al menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie pero que no son calcáreos dentro de esa profundidad; tienen un horizonte B cámbrico de color pardo fuerte a rojo.

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 gypsico. 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.

Se identifican 3 subunidades de Solonchaks en Quintana Roo:

Solonchak háplico (SCh): con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutriente. Tienen un horizonte A ócrico; sin propiedades gléicas en una profundidad de 100 cm partiendo de la superficie. Estos tipos de Solonchak se ubican a todo lo largo de la costa del Estado y en el sur de Cozumel.

Solonchak móllico (SCm): Tienen un horizonte A móllico; con una capa superficial oscura, gruesa, rica en nutrientes y un buen contenido de materia orgánica; sin propiedades gléicas. Estos suelos se encuentran presentes en la Zona de las lagunas Muyil, Nopalitos, Chunyaxché, Campechén y Boca Paila, en la costa de la Laguna Mosquitero y al sur de Xcalak.

Solonchak gléico (SCg): Presentan propiedades gléicas dentro de una profundidad de 100 cm a partir de la superficie y que carecen de permafrost dentro de la profundidad de 200 cm a partir de la superficie. Con un subsuelo de varios colores posiblemente causada por la inundación del suelo en alguna parte de la mayoría de los suelos. Estos suelos se encuentran en la costa norte de Cozumel.

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

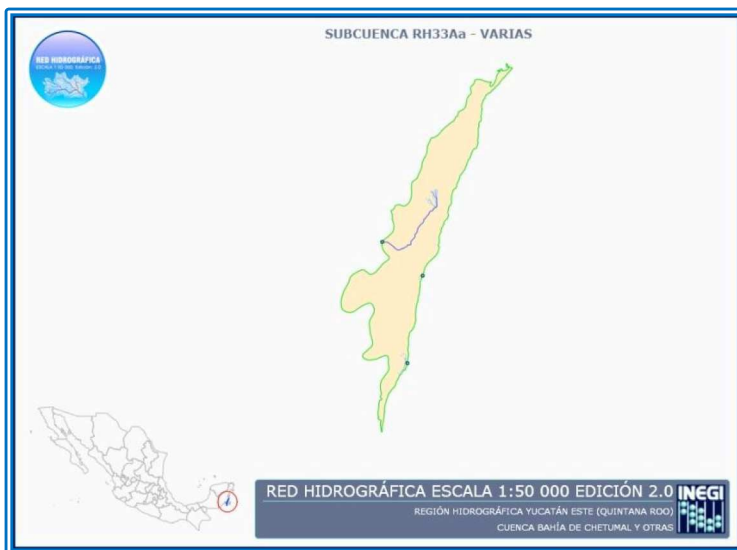
La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de noreste a suroeste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe 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 "On The Rocks", 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, su 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 33690 m, su pendiente es de 0.023 % y la Sinuosidad es de 1.3320866725151.

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.

Por su importancia destacan las baterías que abastecen a los desarrollos turísticos de Cancún y Cozumel, cuya construcción se llevó a cabo con especial cuidado para prevenir la intrusión salina vertical. La zona de Cancún es alimentada por varias baterías, que en conjunto constan de 75 pozos y suministran un caudal del orden de 900 l.p.s. En la isla de Cozumel la población y la zona turística reciben agua de una batería de 100 pozos, los cuales tienen profundidades de 10 a 15 metros, y aportan gastos de 1 a 3 l.p.s. cada uno.

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. En Cozumel, la superficie freática oscila a profundidades menores que 3 metros en la faja costera y de 3 a 5 metros en el resto de la isla.

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. Por su parte el acuífero de Cozumel tiene una recarga media de 144 Mm³ y una descarga natural del orden de 710 Mm³, compuesta por el volumen evapotranspirado y por la descarga subterránea al mar.

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.

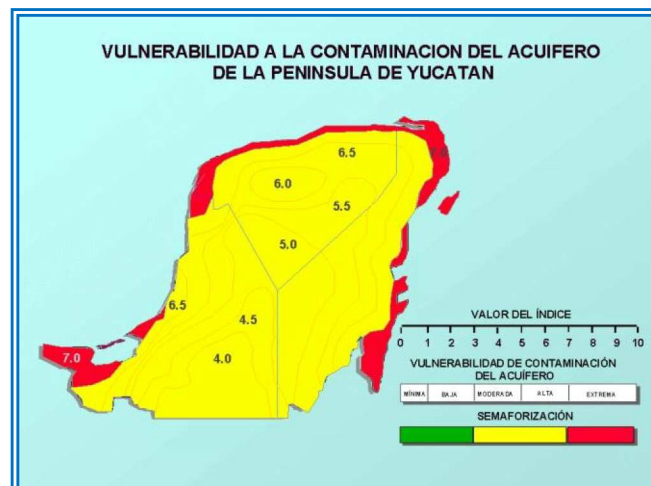
Vulnerabilidad del Agua Subterránea

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 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 32 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 ($176,785 \text{ mm}^3$), alrededor del 82% ($144,964 \text{ mm}^3$) 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 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 estima que aproximadamente el 77.46% del agua infiltrada $111,292 \text{ mm}^3$ 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 ($32,672 \text{ mm}^3$) 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 Memoria 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:

"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. "

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

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. 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 los pilotes de madera dura de las obras que comprenden el proyecto "On The Rocks", no llegan al nivel del acuífero mínimo encontrado en las prospecciones citadas siendo que se alcanza una profundidad máxima de 2.5 metros, además que las obras son pilotadas con geometría cilíndrica, por lo que no interfiere en la dinámica del mismo.

IV.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "ON THE ROCKS" (ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE DEL PREDIO SUBURBANO DENOMINADO BENQUESOYA I).

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

acahuales o zonas de vegetación con estado de desarrollo secundario. De hecho, de acuerdo con estos autores, en la Península de Yucatán la vegetación dominante es aquella que tiene un origen secundario.

▪ *Tipos de Vegetación*

La vegetación de Quintana Roo está constituida exclusivamente por asociaciones vegetales de clima cálido, mismas que se distribuyen acordes con la geomorfología de la Península de Yucatán; es decir, que se manifiestan a manera de amplias franjas dependientes de la antigüedad geológica de los mantos rocosos; por lo que existe una gradación no solo en el sentido Norte-Sur sino también en el Este-Oeste.

De manera general, puede decirse que la vegetación mejor desarrollada (árboles de mayor altura y corpulencia) tenderá a ubicarse en aquellas áreas que se encuentran ubicadas hacia el interior del Estado. Se puede confirmar que hacia la zona Sur se tiene una vegetación que alcanza la mayor altura y con árboles de mayor corpulencia: De igual manera, en una dirección hacia el Oeste y a medida que la influencia del Mar Caribe deja de tener importancia en las comunidades, se gana altura y corpulencia de las especies que se distribuyen en las selvas.

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 Chacmuchuch y el Sistema de Lagunas Nueva, Limbo y Conil). Por lo que de manera definitiva, este factor se habrá de reflejar directamente en los tipos de vegetación de la zona, ya que las variaciones en el nivel de inundación del terreno, condicionan la distribución de distintas comunidades vegetales adaptadas precisamente a esta condición.

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).

Tabla. 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 yucatanensis</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). 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).
Vegetación de Manglar	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.
Sabanas o Vegetación Acuática Facultativa	a) Saibal (asociación con <i>Cladium jamaicense</i>). b) Tular (asociación con <i>Typha angustifolia</i>).
Vegetación Arbórea en Bajos	a) Selva baja inundable con <i>Bucida buceras</i> (Pucté) y

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
Inundables	<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).
Vegetación Arbórea Baja (8 a 12 m de altura) o Modificada	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.
Vegetación Arbórea Media (15 a 20 m de altura)	a) Selva mediana subcaducifolia con <i>Lysiloma latisiliquum</i> y <i>Metopium brownei</i> . b) Selva mediana subperennifolia con <i>Thrinax radiata</i> (chit).
Vegetación Arbórea Alta (25 ó más m de altura)	a) Selva mediana (alta) subperennifolia con <i>Cryosophila stauracantha</i> (Huano kum). b) Selva mediana (alta) perennifolia con <i>Orbignya cohune</i> .
Áreas Deforestadas	a) Sascaberas, caminos, zonas urbanas, etc.
Zonas Productivas	a) Actividades agropecuarias.

Tabla. 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>Mateleia 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>Cnidoscolus souzae</i> McVaugh <i>Croton glandulosepalus</i> Millsp. <i>Jatropha gaumeri</i> Greenm. <i>Sebastiania adenophora</i> Pax & Hoffm.

FAMILIA	ESPECIE
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 yucatan</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 gossypifolia</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	Nakax
	<i>Thrinax radiata</i> Lood. Ex H.A. & H.H. Schult.	Chit
	<i>Pseudophoenix sargentii</i> Wendland ex Sargent	Palma Kuká
Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i> Nicholson	Primavera
	<i>Mastichodendron capiri</i>	Caracolillo
	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Bari
	<i>Astronium graveolens</i>	Jobillo
Zamiaceae	<i>Zamia loddigesii</i>	Zamia
Especies Raras		

Cactaceae	<i>Aporocactus flagelliformis</i> (L.) Lamare	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

Dentro del área del Sistema Ambiental trazado para el proyecto "On The Rocks", se pueden encontrar específicamente las siguientes especies:

Tabla de Especies registradas en el manglar

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Mangle Botoncillo	<i>Conocarpus erectus</i>	Protegida (No endémica)
Mangle Blanco	<i>Laguncularia racemosa</i>	Protegida (No endémica)
Higo	<i>Ficus máxima</i>	Sin estatus
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Amenazada (No endémica)
Bobchiche	<i>Coccoloba spicata</i>	Sin estatus
Sinanche	<i>Zanthoxylum fagara</i>	Sin estatus

Tabla de especies registradas en la vegetación de duna costera.

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Jaboncillo	<i>Solanum erianthum</i>	Sin estatus
Zacate cortadera	<i>Cyperus ligularis</i>	Sin estatus
Havay-che	<i>Ageratum litorale</i>	Sin estatus
Zacate de costa	<i>Distichlis spicata</i>	Sin estatus
Orégano de playa	<i>Lantana involucrata</i>	Sin estatus
Bejuco de leche	<i>Echites umbellata</i>	Sin estatus
Lirio de playa	<i>Hymenocallis littoralis</i>	Sin estatus
Uva de mar	<i>Coccoloba uvifera</i>	Sin estatus
Palma chit	<i>Thrinax radiata</i>	Amenazada (No endémica)
Sikimay	<i>Tournefortia gnaphalodes</i>	Sin estatus

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Pantsil	<i>Suriana marítima</i>	Sin estatus
Siricote de playa	<i>Cordia sebestena</i>	Sin estatus
Gramínea 1	<i>Mariosousa dolichostachya</i>	Sin estatus
Tula	<i>Typha domingensis</i>	Sin estatus

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 de autoconsumo. Se caza Hoccofaisán (*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	
<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	

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
<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>Vampyrus 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 hatti</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
<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>Dasyurus novemcinctus</i>	Armadillo, Armadillo de	Insectívoro /	

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
	nueve bandas, Mulita, Ayotochtli	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 DEL SITIO DONDE SE PRETENDE EL DESPLANTE DEL PROYECTO DENOMINADO "ON THE ROCKS" (ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE DEL PREDIO SUBURBANO DENOMINADO BENQUESOYA I, LOTE 31)

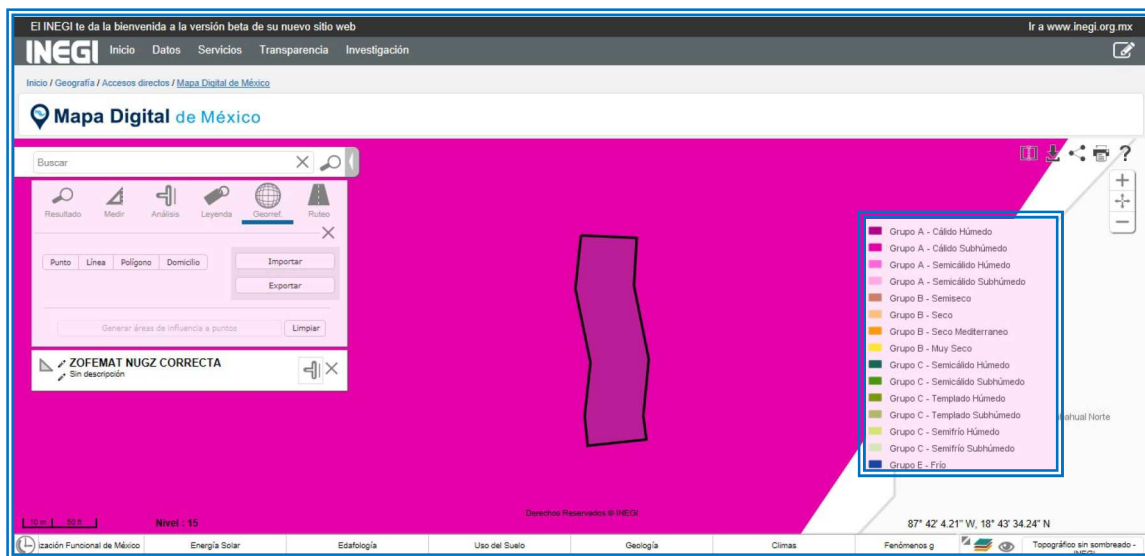
IV.5.1 MEDIO FÍSICO

IV.5.1.1 Clima

El clima en el polígono de Zona Federal Marítimo Terrestre de interés, pertenece 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 polígono de interés se encuentra en la ruta natural de estos fenómenos.



Clima predominante en el sitio del proyecto. Fuente: INEGI.

IV.5.1.2 Geología

La zona federal marítimo terrestre sobre la cual se pretende desplantar el proyecto denominado "On The Rocks", se ubica colindante hacia el este con Mar Caribe, y hacia el

oeste con el predio suburbano denominado "Benquesoya I", lote 31, sobre el camino costero, de la localidad de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo.

Dicho sitio 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.

Usualmente, 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 tres tipos:
 1. Una sola barrera de dunas.
 2. Barrera con dos líneas de dunas paralelas.
 3. Planicie litoral amplia con múltiples líneas de dunas separadas por planicies.

En esta primera unidad se encuentra ubicada la zona federal marítimo terrestre de interés, siendo esta una costa rocosa, con la particularidad de que hacia el Mar Caribe, se cuenta con un saliente del litoral rocoso adicional a la Zona Federal, mismo que está conformado por diferentes tipos de rocas y formas estructurales, siendo que por efecto del clima y el oleaje la costa posee una forma suave y estable.



Condiciones actuales del sitio de interés que demuestran la configuración rocosa de la línea de costa.

- 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 polígono de zona federal marítimo terrestre, donde se pretende construir el proyecto denominado **"On The Rocks"**, se encuentra 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 sitio de interés corresponde un polígono de Zona Federal Marítimo Terrestre colindante con el Mar Caribe, y en su interior no presenta cuerpos de agua ni corrientes superficiales; hacia el poniente colinda con el derecho de vía del camino costero mismo que divide las propiedades privadas de la Zona Federal Marítimo Terrestre y subsecuentemente en algunas zonas; el ecosistema de manglar con el matorral costero; este ecosistema de manglar se encuentra fuera de los límites del polígono de interés y de manera temporal se inunda sin que este proceso de flujo de agua lacustre tenga influencia en alguna superficie donde se pretende la realización del proyecto "On The Rocks".

El polígono de Zona Federal Marítimo Terrestre delimitado por la promotora, 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.

La Zona Federal Marítimo Terrestre de interés no posee corrientes superficiales, cuerpos de agua o escorrentías superficiales de ningún tipo.

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 polígono de interés 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+I/3), no se encuentra presente en el polígono de interés

En la mayor parte de la superficie del polígono de Zona Federal Marítimo Terrestre de interés, el suelo está compuesto por arena con un alto contenido de carbonatos, este suelo es permeable y con una pobre cantidad de materia orgánica. Este suelo forma una franja colindante con la costa y en él se desarrolla la vegetación perteneciente a matorral costero.

IV.5.2 MEDIO BIÓTICO

IV.5.2.1 Vegetación del Área de Estudio

El polígono de Zona Federal Marítimo Terrestre donde se pretenden desplantar las obras que comprenden el proyecto "On The Rocks" se encuentra casi en su totalidad desprovisto de vegetación, esto atribuible a que se encuentra en una zona de constante tránsito por el camino costero, mismo que deja una franja muy pequeña para ser colonizada por vegetación nativa, siendo que la franja litoral se caracteriza por tener una característica rocosa, misma que no presenta un sustrato sobre el cual la vegetación pueda arraigarse.

En este sentido, es necesario precisar que en el polígono de Zona Federal Marítimo Terrestre, delimitado por el promovente con base en el plano 36 de la delimitación oficial vigente y donde se pretende desplantar el proyecto "On The Rocks", únicamente se encontraron 2 individuos en estrato arbustivo de la especie *Tournefortia gnaphalodes* (Sikimay) y 2 individuos en estrato también arbustivo de la especie *Suriana maritima* (Pantsil), ambos son característicos del matorral costero halófito; esto atribuible a configuración del litoral misma que al confluir con las corrientes de aire, propician la

remoción natural del sustrato arenoso, mismo que es necesario para la proliferación y desarrollo de especies típicas de la duna costera.



Imágenes que muestran especímenes matorral costero como *Tournefortia gnaphalodes* y *Suriana maritima*, encontradas en el sitio del proyecto.

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.

Mamíferos

En la zona costera de influencia entre Punta Herrero hasta Xcalak, pueden encontrarse hasta 31 especies de mamíferos, 23 de estas especies aparecen en los listados de Bacalar Chico, Belice (Dotherow, 1995 Somerville y Samos, 1995); trece de las especies que aparecen en la zona no se habían registrado para Bacalar Chico. Estas incluyen el Tapir (*Tapirus bairdii*), especie considerada en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010); también se encuentran los Temazates (*Mazama americana* o *M. pandora*), el Zorrillo Espalda Blanca (*Conepatus semistriatus*), la Comadreja (*Mustela frenata*) y seis especies de Murciélagos (*Pteronotus parnelli*, *Artibeus intermedius*, *A. lituratus*, *Mormoops megalophyla*, *Sturnira lillium* y *Dermanura phaeotis*) (Méridiz y MacKinnon, 1997).

Otras especies de mamíferos reportadas y que también son consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como en peligro de extinción son el Jaguar (*Panthera onca*), Ocelote (*Leopardus pardalis*), el Tigrillo (*Leopardus wiedii*), el Manatí (*Trichechus manatus*) y el Viejo de Monte (*Eira barbara*). El Leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*) y el Cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*), también reportadas, se encuentran dentro de la categoría de especies amenazadas y raras respectivamente.

De las especies reportadas para Bacalar Chico y que han sido reportadas en el lado mexicano, están el Puerco Espín (*Coendou mexicanus*), el Grisón (*Galictis vittata*) y la Martucha (*Potos flavus*). Las dos primeras especies cuentan con pocos registros en Quintana Roo. La última es más común y es muy probable su presencia en Xcalak (Méridiz y MacKinnon, 1997).

Los habitantes de la zona indican la presencia del Temazate o Cabrito (*Mazama pandora*) como se conoce localmente; sin embargo, no se presenciaron rastros de la especie.

Aves

Se estima la presencia de 155 especies de aves para el área de influencia al proyecto tanto residente como migratoria, de las cuales 104 también han sido reportadas para la zona de Bacalar Chico, Belice (<biblio>). De las especies enlistadas, 29 están catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y 6 clasificadas como endémicas de la Península de Yucatán por Howell y Webb (1995).

Al Oeste de Xcalak en la Bahía de Chetumal, existen varios sitios importantes para la anidación y descanso de diversas especies: La Isla de los Pájaros es un lugar importante para la anidación o paradero de dos especies de Cormoranes (*Phalacrocorax auritus* y *P. brasilianus*), de la Fragata (*Fragata magnificens*), cuatro especies de Garzas (*Casmerodius albus*, *Egretta caerulea*, *E. tircolor*, *E. rufescens*), el Garzón Cenizo Fase Blanca (*Ardea herodias occidentalis*), el Ibis Blanco (*Eudocimus albus*), la Chocولاتera (*Ajaja ajaja*), la Kuka (*Cochlearius cochlearius*), Aura Común (*Cathartes aura*) y el Gaytán o cigüeña (*Mycteria americana*). Apparently es el sitio de anidación de aves acuáticas más importante de la zona (Méridiz y MacKinnon, 1997).

Anfibios y Reptiles

Se reportaron veintisiete especies de anfibios y reptiles en Xcalak, cinco han sido reportados anteriormente en esta localidad (Granados, *et al.*, 1995) y 21 en Bacalar Chico (Dotherow, 1995; Somerville y Samos, 1995). Cuatro especies no han sido reportadas en la parte beliceña: la Serpiente de Cascabel (*Crotalus durissus*), la Nauyaca (*Bothrops asper*), una Lagartija (*Mabuya unimarginata*) y el Gecko (*Hemidactylus frenatus*).

Diez de las especies de reptiles que se presentan en la zona se encuentran dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. La Iguana (*Ctenosaura similis*), la Boa (*Boa constrictor*) y la Tortuga (*Rhinoclemis similis*) se consideran como especies amenazadas. Las cuatro especies de Tortugas Marinas están en peligro de extinción, las dos especies de Cocodrilos están consideradas como raras y la Serpiente de Cascabel está sujeta a protección especial. Ninguno de los anfibios reportados se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 antes citados.

Específicamente, dentro del polígono de Zona Federal Marítimo Terrestre donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "On The Rocks" no se observó presencia alguna de individuos faunísticos posados, sin embargo, dentro de la zona de Sistema Ambiental que envuelve el sitio del proyecto se observó la presencia de especímenes de iguanas (*Ctenosaura similis*) así mismo también se observaron especímenes de xtacay (*Tyrannus melancholicus*) volando en la zona de manglar del otro lado del camino, así como también se observaron gaviotas (*Leucophaeus atricilla*) las cuales fueron avistadas en lugares cercanos al sitio del proyecto. En el sitio específico del proyecto no hay árboles que sirvan de percha, así como tampoco vegetación que fomente nidos o madrigueras y por ello la ausencia de fauna.

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 polígono de interés estarán expresamente prohibidas las actividades de cacería y/o captura.

IV.6 DIAGNÓSTICO GENERAL DEL AMBIENTE

La zona de estudio presenta características de un ecosistema deteriorado, siendo que el sitio indicado para el desplante del proyecto "On The Rocks" se encuentra casi en su totalidad desprovisto de vegetación original, esto atribuible a diversos factores, como el antropogénico por la cercanía al transitado camino costero o a la confluencia de la morfología de la línea de costa con el paso de los vientos típicos en la zona y a la configuración rocosa de la misma, lo que dificulta el establecimiento de especies típicas de duna costera. Los principales indicadores ambientales en el sitio donde se pretende realizar el proyecto son:

- Ausencia de especies bajo algún estatus de protección dentro del polígono de Zona Federal Marítimo Terrestre a ser aprovechado.

- Presencia en las inmediaciones de especies de manglar mixto de borde bajo estatus de amenazado.
- Ausencia de especies endémicas consolidadoras de playa.
- Ausencia de suelo vegetal.
- Baja diversidad florística y faunística, y con bajas probabilidades de recuperación a mediano plazo, siendo que el sitio se enmarca dentro de un polígono urbano en su mayoría destinado al desarrollo,
- Clara afectación por fenómenos hidrometeorológicos e intemperismos severos recientes.

La calidad se define como el conjunto de cualidades o propiedades que caracterizan una cosa o elemento, y por ende su valoración depende del conjunto de características que presenta el ambiente.

Las características del área de estudio se han descrito anteriormente, por lo que a continuación se presenta un diagnóstico a manera de tabla, donde se asigna un valor de acuerdo a caracteres universales y que no requieren de metodologías especiales para su apreciación, y se califican: el estado de conservación, de fragilidad y la capacidad de carga de los elementos.

Diagnóstico de Calidad Ambiental del polígono de Zona Federal Marítimo Terrestre delimitado por el promovente, donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "On The Rocks".

ES=Edo de conservación, F=Fragilidad, CR=Capacidad de Regeneración,
Valoración: A=Alto, M= Medio, B=Bajo.

Factor Ambiental	Elemento Indicador	Descripción de la situación actual	ES	F	CR
Atmósfera	Calidad del aire	En la zona no existen emisiones por industria o actividades extractivas, se limita a los gases de combustión que emiten los vehículos que transitan sobre el camino costero. Por ser una zona donde corre el viento continuamente los gases se dispersan de forma inmediata. Sin embargo, ya que el sitio se encuentra inmerso en un polígono urbano, este elemento se ve afectado por el aumento de partículas y polvos provenientes de los escombros e incremento de obras en las cercanías al sitio del proyecto.	A	M	A
	Nivel de ruido	El ruido proviene del paso de los vehículos y actividades en predios colindantes.	A	B	A
	Microclima	El clima y microclima es cálido-húmedo y se ha modificado por la pérdida parcial de la cobertura vegetal de los sitios colindantes al del proyecto, y la exposición del suelo.	M	A	M
Hidrológico	Subterránea	El agua que se obtiene de pozos en la zona es salobre, y presenta coliformes en baja cantidad debido a la	M	A	M

		inadecuada disposición en las viviendas, proyectos turísticos y comerciales cercanos. Siendo que el sitio del proyecto se encuentra inmerso en un polígono urbano de la localidad de Mahahual, y a que esta cuenta con abastecimiento del servicio de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado que proviene de pozos de abastecimiento que se encuentran a kilómetros de distancia de dicha localidad, el abastecimiento en el predio rústico denominado "Benqueosya I" proviene de la compra de pipas, puesto que; si bien la red de abastecimiento del servicio se encuentra a escasos metros de distancia, esta no llega a la zona del sitio del proyecto.			
	Escorrentía Superficial	Por tratarse de arena y roca, y su cercanía con el Mar Caribe, no existe escorrentía superficial, en el polígono de interés es solo vertical y no hay zonas de inundación temporales o permanentes.	A	M	B
Suelo	Calidad del Suelo	La calidad del suelo no se ha modificado ya que de modo natural no presenta capa vegetal y no se usa ningún tipo de químicos en el área del proyecto.	A	M	B
	Erosión	En las playas se ha perdido casi en su totalidad la vegetación original derivado de la pérdida de sustrato arenoso por acción de la erosión de origen eólico. En el sitio se presenta una alta dinámica de erosión o de acreción, por lo que parte del proyecto ayudará mejorar las condiciones de la ZOFEMAT con el fomento de especies vegetales a modo de barreras en jardineras.	M	M	B
Vegetación	Vegetación costera y manglar	En la zona de estudio no se presenta cobertura de vegetación rastrera y halófitas, siendo que únicamente se encontraron 4 individuos arbustivos de Sikimay y Pantsil. El manglar en la parte posterior del camino costero, y fuera del polígono del proyecto presenta zonas de afectación provocada por intemperismos severos que han azotado la zona periódicamente y por interferencia antropogénica.	B	A	M
Fauna	Anfibios, reptiles, aves, mamíferos	La fauna es prácticamente nula a causa de la barrera física que representa la servidumbre de paso y el constante tránsito de vehículos, el deterioro y modificaciones a la vegetación en las áreas circundantes.	B	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 polígono, por lo que la calidad paisajística ha sido impactada al encontrarse ésta inmersa en un área urbana, la fragilidad del paisaje es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediablemente esta percepción de naturalidad.	M	A	B

Al momento de elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental actual del polígono de Zona Federal Marítimo Terrestre de interés, es que, este elemento se encuentra en un estado medio-bajo de conservación, debido a que los severos intemperismos que han impactado en la zona han provocado la erosión costera en la zona, a la pérdida del sustrato arenoso y como consecuencia el deterioro y disminución de la vegetación original del sitio lo cual se ha magnificado por afectaciones de origen antropogénico como la deforestación, rellenos y trazos de vialidades.

Sobra decir, que en la zona de playa la dinámica costera retrae y amplía la playa con mucha 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; sin embargo, este impacto es sinérgico y, dado el aprovechamiento extensivo de esta franja costera, es muy difícil que por sí sola la naturaleza pueda regenerar los elementos dañados puesto que los habitantes aprovecharán la falta de cobertura vegetal y la fragmentación de los ecosistemas para expandir e incrementar el desarrollo de la zona, mismo que se encuentra proyectado dentro de los instrumentos de planeación aplicables vigentes, siendo que se encuentra inmerso dentro de un polígono urbano. Por ello, se debe implementar y apoyar programas que limiten el uso de las zonas de vegetación afectadas y fomentar actividades de reforestación, para, de esta forma, poder 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, siendo el caso que nos ocupa que la mayor presión que afecta esa pequeña franja costera proviene del tránsito de los vehículos y los rellenos, siendo ese camino costero el único acceso a la zona de Benquesoya I, y que genera un estrés a las comunidades y que por ende no pueden recuperarse de forma natural.

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 recientes y ha perdido en gran medida su valor escénico, esto generado por el paso al desarrollo de la zona atribuible a los instrumentos de planeación que proyectan que la localidad de Mahahual despunte como un importante destino turístico, pero se estima que de seguir esta tendencia a futuro la zona podría perder todos sus atributos de naturalidad y calidad paisajística. En áreas colindantes existe una comunidad de manglar de borde en con claros signos de afectación por rellenos del humedal, trazo de senderos, residuos sólidos acumulados, además del azote de intemperismos severos que periódicamente transitan sobre la zona.

Se estima que el Proyecto **"On The Rocks"** ayudará a recuperar parcialmente el valor escénico del área de Zona Federal Marítimo Terrestre sobre el cual se desplantará ya que por su naturaleza de construcción a base de pilotes no interfiere con la dinámica hídrica, se fomentará la creación de barreras vegetales mediante el uso de jardineras y macetas con la vegetación típica del matorral y la duna costera, se participará en la consolidación del Parque del Manglar y en la erradicación de las invasoras y secundarias sin valor ecológico.

La topografía del polígono es plana, en su corta superficie no se pueden apreciar pendientes bruscas; hacia la línea de pleamar se puede apreciar erosión provocada por acción del oleaje y del aire, siendo que la fuerza del mar llega reducida a causa de las cercanas barreras arrecifales y puntas rocosas que en parte protegen esta zona en particular. En este sentido se debe promover la siembra de especies halófitas y consolidadoras de duna costera para incrementar el valor escénico de la costa.

El área de estudio es una zona que por su ubicación en la costa y dentro del Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual ha sufrido cambios paulatinos en su morfología; en la actualidad ésta se encuentra sufriendo una creciente presión por las actividades antropogénicas que se llevan a cabo en sus colindancias, principalmente en los desarrollos que se ubican en toda la costera Norte y Sur de la propia localidad de Mahahual.

La fragilidad del sitio es inherente, es por ese motivo las obras y actividades que comprenden el proyecto **"On The Rocks"** van acordes con la conservación con el fin de evitar la modificación visual del paisaje; el principal objetivo del proyecto es mejorar las condiciones actuales del sitio para dar una mayor naturalidad paisajística, fomentando elementos como la vegetación natural de la zona y aprovechando los recursos naturales de una manera sostenible.

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 muy 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. Este hecho propicia, generalmente la transferencia de actividad económica, de la pesca hacia el Turismo, tal y como ocurre en la localidad de Mahahual. 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 1,000 habitantes fijos distribuidos a lo largo de la costa y principalmente en dos centros de población, Mahahual e X'calak, según estimaciones realizadas en 1996.

En el sistema productivo la principal actividad es la pesca, centrada en dos o tres especies de alto valor económico, langosta, caracol, y mero. Sin embargo, es intensamente reemplazada en la actualidad por el Turismo. 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 se detectaron 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 comienza a despuntar creando expectativas entre los habitantes de la región.

➤ **Servicios**

a) Medios de comunicación

• Vías terrestres.

Para tener acceso a la región donde se edificará 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.

Se sigue la carretera asfaltada hasta topar con la localidad costera de Mahahual. A partir del faro, se toma hacia el norte el camino costero del predio rústico denominado Benquesoya I, se avanza aproximadamente 254 metros y se llega al sitio del proyecto.

• 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 prestan servicios 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 la entrada de la localidad de Mahahual, siendo la carretera Cafetal-Mahahual una vía de jurisdicción estatal y que lleva directo a esta localidad, donde se encuentra inserto el sitio del proyecto.

c) Servicios públicos.

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

En el sitio de interés no se cuenta con drenaje sanitario ni pluvial, no obstante, este servicio será satisfecho con la instalación de 1 Microplanta de Tratamiento de Aguas Residuales marca SeptiBOSS, que dará servicio a la estructura principal del proyecto, misma que estará directamente conectada a un humedal artificial para dar un tratamiento terciario a las aguas residuales.

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

En la comunidad de Mahahual se cuenta con su propio "vertedero" y es a ese lugar a donde se enviarán los residuos de todas las etapas del Proyecto, siendo que 3 veces a la semana pasa el servicio de recoja municipal.

• **Agua potable**

La zona no cuenta aún con dotación de agua potable y alcantarillado, para esto se instalará 1 deposito elevado con capacidad de 5,000 litros, mismo que será abastecido periódicamente con pipas de agua y captación pluvial.

• **Energéticos**

• **Combustibles**

En el entronque del tramo Mahahual-Punta Herrero se cuenta con una estación de servicios de combustible 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 del proyecto se cuenta con servicio de electricidad proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad, por lo que el proyecto se conectará a la acometida de la CFE.

• **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 un dispensario del Sector Salud y diversos consultorios privados de atención médica.

• **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, menos

frecuente es la de bloques o de piedra. Los techos son lámina de cartón, zinc, o guano. 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 aprecia abundancia de escombros y viviendas destruidas en la zona, tanto en Mahahual como en toda la franja costera que va de dicho poblado hasta Puerto Herrero y al Sur hasta Xcalak.

• **Zonas de recreo.**

• **Parques.**

No hay zonas de recreo cercanas al sitio del proyecto. 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

El proyecto "ON THE ROCKS", a desarrollarse en la ZOFELAG colindante al lote 31 del predio suburbano Benquesoya I, en la localidad de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, tendrá efectos a nivel puntual y local, y tienen su origen en la interacción que se establece entre el área de desarrollo del proyecto y su área de influencia.

Considerando lo anterior y a partir de las características particulares del proyecto y su incidencia en el ambiente terrestre del área, se procedió a analizar y evaluar los impactos ambientales que pueden generar las diversas acciones y proyectos que se desarrollan en el medio ambiente.

De esta manera y a efecto de poder identificar los posibles impactos ambientales que se pueden generar debido al desarrollo del proyecto, se empleó el Método de Leopold, el cual inicia con la identificación o predicción de los impactos ambientales a partir de la información disponible sobre la planeación del proyecto y el sistema ambiental en donde éste se inserta, de manera que se determinen las posibles interacciones entre causa-efecto entre el proyecto y los componentes ambientales que conforman el sistema ambiental.

V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

A diferencia de las listas, las matrices son bidimensionales y no simétricas, en las que se listan las acciones propuestas del proyecto (columnas) y los componentes del sistema (filas). Los impactos son tipificados según su grado de severidad en categorías relativas. Un ejemplo claro de estas es la Matriz de Leopold (Leopold *et al*, 1971). Dicha matriz fue desarrollada originalmente para proyectos de construcción (Canter, 1977).

Se consideran como máximo 100 posibles Acciones del Proyecto, las cuales se listan en un eje, y 88 Elementos del Ambiente (humano y naturales) en el otro.

Se sugiere para la evaluación de los impactos, una escala del 1 al 5; identificando los impactos positivos y negativos, con un signo positivo (+) o negativo (-), respectivamente. Leopold sugiere la evaluación de los impactos en base a dos criterios; la magnitud y la importancia.

El primero considera el grado de amplitud del impacto (extensión del área afectada o severidad del impacto). Mientras que en el segundo, la significancia del impacto para el hombre.

Como cualquiera de las metodologías existentes, la matriz de Leopold tiene una serie de ventajas y desventajas, las cuales se describen a continuación:

a).- Ventajas:

- Permite presentar los impactos de manera sistemática y resumir de manera concisa los efectos provocados, dándoles una puntuación empírica según su importancia.
- Permite la utilización de simbología diferente a la tradicional, elaborando una matriz modificada.
- Se pueden seleccionar sólo las celdas más importantes, elaborando una matriz reducida.

b).- Desventajas:

- Es una lista de mayor tamaño para diferentes acciones.
- Es un método que demanda mucho tiempo para su elaboración, siendo difícil de evaluar los resultados clave finales.
- Este método potencialmente permite el cuantificar repetidamente ciertos parámetros.

Considerando las características del proyecto a evaluar y la posibilidad, tanto de utilizar simbología diferente a la tradicional como de seleccionar las celdas más importantes, se optó por emplear como herramienta de identificación la Matriz de Leopold Modificada y Reducida.

Como se pudo observar, las metodologías seleccionadas presentan tanto ventajas para su aplicación como desventajas, lo cual fue previamente analizado, sin embargo, las características del proyecto y el tipo de medio natural y socioeconómico que predomina en el área de estudio, permiten la aplicación de estas herramientas con la plena seguridad de que la identificación de impactos ambientales que se realizó fue la correcta.

El criterio usado para evaluar el proyecto, considera las características naturales del área, observando el cumplimiento de todas las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto, con la finalidad de que los impactos negativos o adversos se minimicen.

V.1.1 Indicadores de impacto

Con motivo de la ejecución de las obras y actividades del proyecto, se considera que los elementos del medio que pueden ser potencialmente afectados por el mismo se identificaron y clasifican en tres tipos: físicos, biológicos y socioeconómicos, mismos indicadores que se usarán como índices cualitativos por ser representativos y de fácil identificación.

De esta manera cada uno de los elementos descritos del ecosistema permitirá identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos determinados por el proyecto. Cabe señalar que los indicadores pueden variar según la etapa del proyecto, pero considerando la magnitud y tipo de este, se considera que los indicadores escogidos son los adecuados para el proyecto que se evalúa.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Con respecto a los factores que se verán afectados por la ejecución del proyecto **“ON THE ROCKS”** a ser ejecutado en la ZOFELAG colindante al lote 31 del predio suburbano Benquesoya I, en la Localidad de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, podemos mencionar lo siguiente:

Suelo Terrestre.- Se debe de considerar que con las actividades de preparación, armado y operación de la palapa-bar, techumbres y torre de agua, se generaran residuos sólidos domésticos, líquidos, residuos sanitarios, que si no se tiene un adecuado manejo podría ocasionar problemas de contaminación al suelo.

Lecho rocoso.- Con la colocación de los pilotes de la palapa y torre de agua, se afectará momentáneamente el lecho rocoso a causa de la perforación para el hincado y el movimiento de las rocas sueltas en la zona de trabajo; esto ocasionará temporalmente la remoción y suspensión de partículas y la contaminación visual.

Agua.- Debido a la colocación de los pilotes, tablones y techumbres durante la etapa de construcción, se suspenden polvos que pueden depositarse en los cueros y lagunas cercanos generando turbidez en el agua.

Vegetación.- Es importante mencionar que por la acción de colocación de los pilotes no será necesario la remoción de vegetación por lo que los individuos presentes no se verán afectados. Y si se inducirán barreras de vegetación endémica de matorral y duna costera.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

La técnica empleada es la Metodología Matricial de Leopold, que ha sido usada ampliamente, es un sistema de identificación y evaluación comparativa de impactos ambientales de escenarios alternativos, se utiliza como evaluación de proyectos con impacto ambiental, en el que además de los aspectos ecológicos, intervienen fenómenos sociales, económicos y políticos derivados de la intervención de la sociedad.

Esta técnica se refiere al análisis de interacciones que se presentan en las diversas actividades del proyecto y los factores o atributos del ambiente potencialmente afectados. Para ello se utilizan cribados o mallas, por lo que a esta matriz también se le denomina de Cribado Ambiental.

Su utilidad en el presente proyecto, además de la identificación de efectos biológicos y socioeconómicos, es que permite seleccionar las opciones que aseguran el mínimo impacto y un efectivo proceso de desarrollo sostenible en el marco de la Ley, los Reglamentos y Normas. Por medio de esta matriz, se identifican todas las acciones antropogénicas que pueden alterar en el medio ambiente y que tienen lugar en el proyecto propuesto tales perforación, sembrado de los postes para pilotar la palapa de madera, entre otros.

En las filas que comprenden la matriz, se indican las características ambientales que pueden ser afectadas, tales como aire, agua, suelo, paisaje, entre otros. Para después pasar a la identificación, evaluación y discusión de los impactos generados por el proyecto.

Para la evaluación de los impactos en la matriz de interacción de Leopold modificada se consideraron los siguientes parámetros.

a).- Carácter de Evaluación.

Se refiere a la consideración de las alteraciones, la cual proyecta la respuesta de los componentes del medio físico, natural y socioeconómico que se estiman que sean modificadas por alguna actividad de las etapas de desarrollo que comprende el proyecto. Estas pueden ser benéficas (positivas +) o adversas (negativas -).

b).- Importancia.

Con base a la metodología seleccionada, se presenta la matriz de evaluación, la cual ha sido calificada con valores positivos y negativos, dependiendo del impacto (benéfico o adverso). Además se agregan un rango de valores del 1 al 3, quedando de la siguiente manera:

1= se considera no significativo cuando el impacto puede dejar de ejercer acción en cuanto la actividad se detiene.

2= se considera significativo, cuando el impacto modifica las características del medio, pero en un lapso de tiempo puede recuperarse.

3= se considera muy significativo cuando el impacto afecta de manera permanente, las condiciones del medio.

c).- Duración del Impacto.

Se refieren al efecto que tiene el impacto potencial sobre los elementos afectados, se calificó como:

Temporal: Cuando la duración del impacto y sus consecuencias tienen el mismo periodo de tiempo que la actividad que lo produce.

Permanente: Cuando el impacto y sus efectos permanecen en el ambiente por un tiempo indefinido (mayor de 5 años).

d).- Magnitud del Impacto.

Se refiere a la dimensión físico-espacial que se puede ver afectada, con relación al desarrollo del proyecto. Se consideraron dos niveles.

Local: cuando se presenta una alteración a una distancia menor a 5 kilómetros alrededor de la obra que produce el impacto.

Regional: Cuando se presenta a una distancia mayor de 5 kilómetros.

La evaluación global de las posibles repercusiones o beneficios que el proyecto tendrá sobre los factores del medio, se muestran en la matriz de evaluación de impactos.

V.1.3.2 Identificación de Impactos.

a) Etapa de preparación del sitio y construcción.

Medio físico.

Las acciones sobre el medio físico ocasionarán que la mayoría de los impactos detectados se registren durante las actividades que se llevarán a cabo en las etapas de preparación del sitio y la construcción.

En este caso no se tendrá afectación al suelo debido a los derrames de hidrocarburos de los equipos menores utilizados durante la etapa de desarrollo del proyecto, toda vez que la madera llegará cortada, estufada y ajustada a las necesidades y medidas de su colocación, por lo que se consideran como impactos nulos, ya que existen medidas de prevención para aminorar sus efectos. Serán mínimas las ocasiones en que se deba usar una lija, motosierra o sierra manual para ajustar las medidas de los tablones o postes y en ese caso el trasvase de combustible será fuera de la zona del proyecto en un área impermeable de preferencia en la misma estación de servicio de combustibles.

Es en esta etapa de construcción que la actividad humana podría ocasionar impactos sobre los componentes físicos, debido a la generación de residuos sólidos diversos, así como a la defecación al ras del suelo que se pudiera presentar, ya que esta última, si no se previene, podría generar focos de infección de cierta magnitud. Por ello los trabajadores harán uso del sanitario de campo que deberá estar colocado en el sitio antes del inicio de las labores de construcción.

La acción del hincado de los pilotes será la mayor afectación, temporal, al suelo rocoso, debido a la perforación que es indispensable practicar para la introducción de los pilotes.

Medio Biológico.

Debido a la escasa presencia de fauna terrestre en la zona, esta no sufrirá mayor afectación, ya que pudiera desplazarse hacia otros sitios aledaños. Es importante mencionar que tanto la zona federal lagunar de interés como su zona marina adyacente, sitios donde se pretende realizar la ejecución del proyecto, están dentro de zonas turísticas urbanas de Mahahual, por lo que ya hay afectación por el constante tráfico de personas y lanchas con motor fuera de borda, la fauna una vez existente en el sitio, ya haya sido previamente afectada y desplazada a zonas más seguras.

Medio socioeconómico.

Este es uno de los aspectos más positivos del proyecto, toda vez que en este medio la mayoría de los impactos detectados serán de beneficio para la población, ya que la construcción del proyecto, creará fuentes de empleos temporales durante la etapa de preparación del sitio y construcción y, durante operación se propiciará la derrama

económica a la comunidad debido al empleo de gente local, la adquisición de víveres y enseres para la operación diaria.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Armado de la Palapa, Techumbre y tanque elevado, de madera pilotados

a). Etapa de Preparación del sitio.

Colocación de la Malla textil.

Agua.- Durante esta etapa se considera la colocación de la malla textil en el frente del proyecto que da hacia el parque del manglar y hacia el Mar Caribe para evitar la dispersión de sedimentos. Con esto se considera que se producirá un impacto de carácter positivo (+), de importancia muy significativa (3), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Paisaje.- La colocación de la malla textil, cambiara temporalmente la vista del paisaje, pasando de un escenario con vista a la costa rocosa, a uno con una vista de los trabajos que se realizan para el armado de las obras. Es por ello que este impacto se considera un impacto de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Socioeconómico.- En este aspecto se ocasionara un impacto de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal, (T), de magnitud local (L). Lo anterior se debe a que se tendrá que contratar personas para la colocación de la malla textil, para poder dar inicio con la etapa de construcción.

b). Etapa de Armado (Construcción de las obras).

Limpieza del área y construcción de la palapa y tanque elevado.

Suelo.- En este caso, se requiere la limpieza puntual de la zona de trabajo de la palapa y el tanque elevado, retiro de residuos sólidos y piedras sueltas del sitio, esto se requerirá para realizar las perforaciones donde se colocaran los pilotes, acción que afectara al suelo, aunque hay que hacer la aclaración que será en un área mínima; es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración permanente (P), de magnitud local. En el caso del primer nivel de la palapa y tanque elevado se requiere solo armado y colocación una vez hincados los pilotes.

Aire.- El desplante de las obras, no obstante que se encuentra en un sitio húmedo por la cercanía con el agua (Mar Caribe y Lagunas intermitentes del Parque del Manglar) se afectará la calidad del aire por la emisión de partículas fugitivas de polvo que se originarán durante la perforación de los huecos donde se colocaran los pilotes para el armado y el posible aserrín en polvo producto del ajuste de tablonos y postes; Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de magnitud local (L) y de duración temporal (T).

Colocación de los pilotes y techumbres.

Aire.- Para la construcción de la palapa, tanque elevado y techumbres será utilizado únicamente equipo y herramienta manual, al igual que para la colocación de los tablonés, lo que generará pequeñas emisiones de ruido hacia la atmósfera. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativo (1), de duración Temporal (T), de magnitud local (L), esto es debido a que no se rebasarán los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana, respectiva.

Lecho rocoso.- Este será uno de los principales impactos que se generarán durante el armado de las estructuras, debido a que se tendrá que perforar para el hincado de cada pilote particular. Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia muy significativa (3), de magnitud local (L), de duración temporal (T).

Agua.- La perforación para colocación de los pilotes suspenderá temporalmente polvos y pudieran depositarse en el agua, con lo cual se ocasionará turbidez, por lo que se afectará la calidad del agua. Por tal motivo, se colocará una malla textil para evitar la dispersión de los polvos fugitivos. Sin embargo este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Flora.- Es inevitable que durante las perforaciones para el sembrado de los pilotes para el armado de las estructuras se afectará ligera y temporalmente a la flora propiciando su estrés y reducción de capacidad fotosintética como resultado de la depositación de polvos fugitivos. Esto se reduce con riegos constantes y la colocación de una malla textil perimetral a la zona de armado de las obras. Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (3), de magnitud local (L) y de duración temporal (T).

Fauna.- A pesar que los trabajos que se realizarán no afectarán considerablemente a la fauna circundante, debido a ellos las especies presentes se desplazarán momentáneamente hacia otros sitios alternativos. Los crustáceos, reptiles o anfibios que se detecten al ser de lento desplazamiento serán trasladados manualmente, mientras que la avifauna o mamíferos que se puedan encontrar cercanos se alejarán por sí solos. Esto generará un impacto de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Socioeconómico.- Para el establecimiento de la palapa, tanque elevado y techumbres de madera será necesaria la contratación de personal que ayude al armado de dichas estructuras. Es por ello que este impacto se considera de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Armado de las estructuras temporales de la palapa, tanque elevado y techumbres.

Aire.- Para la instalación de todas las estructuras temporales contempladas se requerirá la utilización de herramienta tales como taladros, lijas, martillos, que provocan ruido a baja escala, lo que generará pequeñas emisiones de ruido hacia la atmósfera. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia no significativo (1), de duración

Temporal (T), de magnitud local (L), esto es debido a que no se rebasarán los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana, respectiva.

Suelo rocoso.- Este será uno de los principales impactos que se generarán durante la colocación de los pilotes y el armado de las estructuras temporales, debido que para la colocación de los pilotes, se tendrá que perforar el horizonte del lecho en que se vaya a hincar cada pilote en particular. El hincado de pilotes habrá de genera un impacto considerado de carácter negativo (-), de importancia muy significativa (3), de magnitud local (L), de duración permanente (P).

Agua.- La perforación para colocación de los pilotes suspenderá temporalmente polvos y pudieran depositarse en al agua, con lo cual se ocasionará turbidez, por lo que se afectará la calidad del agua. Por tal motivo, se colocara una malla textil para evitar la dispersión de los polvos fugitivos. Sin embargo este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Flora.- Es inevitable que durante las perforaciones para el sembrado de los pilotes para el armado de las estructuras se afectará ligera y temporalmente a la flora propiciando su estrés y reducción de capacidad fotosintética como resultado de la depositación de polvos fugitivos. Esto se reduce con riegos constantes y la colocación de una malla textil perimetral a la zona de armado de las obras . Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (3), de magnitud local (L) y de duración temporal (T).

Fauna.- A pesar que los trabajos que se realizaran no afectarán considerablemente a la fauna circundante, debido a ellos las especies presentes se desplazaran momentáneamente hacia otros sitios alternativos. Los crustáceos, reptiles o anfibios que se detecten al ser de lento desplazamiento serán trasladados manualmente, mientras que la avifauna o mamíferos que se puedan encontrar cercanos se alejarán por sí solos. Esto generará un impacto de carácter negativo (-), de importancia no significativa (1), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Socioeconómico.- Para el establecimiento de las obras que comprende el proyecto, será necesaria la contratación de personal que ayude al armado de las mismas. Es por ello que este impacto se considera de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Generación de Residuos.

Suelo.- Se generarán residuos producto de los alimentos de los trabajadores que laboren durante esta etapa de construcción. En caso de que no se tenga un adecuado control de los residuos sólidos que se generen en el sitio donde se pretende la construcción de la palapa y sus obras complementarias, se pudiese ocasionar un problema de contaminación del suelo en el sitio, así como en los predios aledaños. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Agua.- Debido al mal manejo de los residuos que se generen, se podría ocasionar la acumulación y dispersión de estos residuos hacia el agua (Laguna intermitentes y Mar Caribe). Es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia muy significativa (3), de magnitud local (L), de duración temporal (T).

Fauna.- Si no se tiene un adecuado manejo de los residuos, se puede originar la dispersión y acumulamiento de basura en el área, esto podría ocasionar la proliferación de fauna feral que pudiera desplazar a la fauna nativa de la zona, es por ello que este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de magnitud local (L), de duración temporal (T).

Paisaje.- Es de considerar que si no se tiene un adecuado manejo de los residuos, se puede originar la dispersión y acumulamiento de basura en el área, afectando la armonía visual y escénica del lugar. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de magnitud local, de duración temporal (T).

Defecación al aire libre.

Suelo.- Las defecación al aire libre de los trabajadores que laboren durante esta etapa de construcción pudiese ocasionar un impacto de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L). Por ello se empleará un sanitario portátil de renta, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, para dar atención a las necesidades fisiológicas de los trabajadores.

Paisaje.- Durante la construcción de la palapa y tanque elevado se modificará temporalmente la imagen del sitio debido a la presencia de los trabajadores así como de los materiales propios de la obra. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia poco significativa (1), de magnitud local (L), de duración temporal (T).

c). Etapa de Operación y mantenimiento

Mantenimiento

Suelo.- Al momento de otorgar el mantenimiento preventivo a las estructuras como son la palapa, techumbres y tanque elevado y, en caso de no tener precaución con los productos y sustancias utilizados para limpiar y mantener los materiales en este proceso, se pueden ocasionar derrames accidentales y ocasionar contaminación al suelo. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de duración permanente (P), de magnitud local (L).

Agua.- En el caso de emplear solventes y barnices para las estructuras durante esta etapa, si no son manejados adecuadamente podrían ocasionar un impacto negativo (-), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L) por posibles derrames e infiltraciones, contaminando el agua.

Paisaje.- Es de considerar que si no se tiene un adecuado manejo de los residuos, se puede originar la dispersión y acumulamiento de basura en el área, afectando la armonía

visual y escénica del lugar. Este impacto se considera de carácter negativo (-), de importancia significativa (2), de magnitud local, de duración temporal (T).

Socioeconómico.- Para los trabajos de mantenimiento será necesaria la contratación de personal que ayude a la realización de esta tarea. Es por ello que este impacto se considera de carácter positivo (+), de importancia significativa (2), de duración temporal (T), de magnitud local (L).

Características del Medio		Preparación del sitio		Construcción				Operación y Mantenimiento
		Colocación de Malla textil	Limpieza del área	Colocación de Pilotes	Armado de estructuras	Generación de Residuos	Defecación al aire libre	Mantenimiento
Aire	Calidad del Aire		-1TL	-1TL	-1TL		-2TL	-2TL
	Nivel de Ruido	-1TL	-1TL	-1TL	-1TL			-2TL
Suelo	Características de la superficie		-2PL	-3PL	-3PL	-3TL	-2TL	-2TL -1PL
	Lecho rocoso		-2PL	-3PL -1TL	-3PL			
Agua	Calidad del Agua	+3TL		-2TL	-2TL	-3TL		-2TL
	Turbidez del Agua	+3TL		-2TL	-2TL	-3TL		
Flora	Composición y Diversidad			-3PL -1TL	-3PL			
	Especies en estatus de protección							
Fauna	Composición y Diversidad			-1TL	-1TL			
	Especies en estatus de protección							
Sociocultural	Paisaje y Recreación	-1TL		-1TL	-1TL	2TL	-2TL	-2TL
Socioeconómico	Generación de Empleos	+2TL	+2TL	+2TL	+2TL	+2TL		+2TL
								Balance

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 ubicación, su vocación de Centro de Población, la ejecución del Proyecto de "ON THE ROCKS", debe sujetarse al cumplimiento riguroso de las condicionantes que le imponen los criterios del manejo sustentable de los recursos naturales y con ello de los criterios del Ordenamiento Ecológico Local aplicables en la región así como el Plan de Desarrollo Urbano de Mahahual, los cuales garantizan la conservación de los procesos que mantiene una gran diversidad de recursos naturales.

Se debe cumplir todas y cada una de las condicionantes que le sean impuestas así como debe proponer 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.

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 selección y concesión de la zona, su caracterización y la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular.

b) Etapa de preparación del sitio.

En la zona de aprovechamiento de la zona federal colindante al lote 31 en Benquesoya únicamente se encuentran en pie 4 especímenes arbustivos propios de matorral costero (*Tournefortia gnaphalodes* y *Suriana maritima*), salvo por estos cuatro individuos que no se verán afectados por las labores propias de desarrollo del proyecto, no hay presencia de individuos florísticos ni faunísticos que sean susceptibles de rescate y reubicación, por lo que se deberá reforzar las actividades de jardinería orientadas principalmente al empleo de especímenes endémicos y de alto valor ecológico, mismos que deberán ser adquiridos en viveros autorizados y se deberá guardar las facturas que demuestren la legal procedencia de los individuos y el costo de los trabajos de enriquecimiento en jardines, así mismo estas actividades y documentos deberán entregarse periódicamente a la SEMARNAT y a la PROFEPA como prueba del cumplimiento de las condicionantes ambientales.

El enriquecimiento por jardinería deberá ser en macetas ya que agregar suelo vegetal modificaría las características físico-químicas de los suelos rocosos del sitio.

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

Limpieza y Desmante

En el área de interés debido al suelo pedregoso no hay cobertura vegetal, se presentan 4 individuos propios de matorral costero al Norte del polígono por lo que será necesaria una limpieza siguiendo las medidas propuestas:

1. Previo al inicio de actividades deberá recorrerse nuevamente el área y verificar regeneración o brotes de cualquier otro individuo que sea susceptible de rescate y reubicación si estuviera localizado en zona de hincado de pilotes.
2. Las actividades de limpieza deberán realizarse de manera manual sin excepción.
3. Se deberá regar ligeramente el sitio camino costero y la zona federal en su porción de aprovechamiento, por lo menos cada dos días para evitar que el suelo sea retirado por la acción del viento, no obstante el riego no deberá ser excesivo.
4. No deberá esparcirse residuos retirados de las zonas de aprovechamiento (basura y piedras) para evitar la contaminación de los suelos. Deberán disponerse en un sitio de disposición final del Ayuntamiento.
5. Previo al inicio de las labores deberá delimitarse con balizas las zonas de aprovechamiento para evitar el incremento de la superficie de afectación.

En un ámbito regional y por las dimensiones del área, la afectación por las actividades de limpieza-desmante se considera que es reducida, por lo que el impacto ambiental aún cuando se considera negativo tiene una repercusión temporal-mitigable.

Exposición y erosión de suelos.

No hay suelos vegetales en el sitio por lo que el desmante no aplica y la exposición es despreciable.

1. Se deberá regar periódicamente el sitio para evitar la erosión eólica.

Relleno y nivelado:

No se requiere relleno y nivelado ya que las obras son de carácter pilotado. Las obras sobre el suelo (HFSS y PTAR) requieren limpieza de su base, colocación de geomembrana y deck armado de madera para darles estabilidad.

Contaminación y alteración de volúmenes de Mantos Freáticos.

Al no ser necesario el desmonte no se disminuye la cobertura vegetal y por lo tanto no se afecta la capacidad de captación de agua actual. No obstante la perforación para el hincado de pilotes en la roca puede producir polvos fugitivos. 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.

En cuanto a la alteración de los volúmenes de flujo de agua, el sitio del proyecto no se encuentra en una zona importante de captación además de que el suelo es rocoso por lo que su índice de permeabilidad es bajo a comparación de los suelos arenosos, adicional a lo anterior, no habrá superficie sellada de aprovechamiento; 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, el relleno de tanques, reparación y mantenimiento de los equipos 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 ó sistema séptico para el uso de los trabajadores durante la preparación del sitio y armado de la obra a razón de 1 por cada 10 trabajadores.
4. Se deberá colocar una membrana alrededor del área de trabajo para evitar en la medida de lo posible que los polvos de la obra lleguen al mar y lagunas intermitentes cercanas.
5. En ninguna etapa se permitirá el manejo de solventes, organoclorados, organofosforados y/o sustancias listadas en el catálogo CICOPLAST.
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 equipos como las motosierras y lijas deberá realizarse sobre una zona a la que se le colocará desde el inicio una membrana impermeable.

Calidad del Aire.

El uso de maquinaria, tránsito y movimiento de material durante las actividades de perforación para hincado de pilotes, así como el corte y lijado de la madera, provocan una alteración de la calidad del aire, ya que la emisión de partículas 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 trabajo.
2. En el transporte del material, los camiones colocarán lonas con el fin de evitar la dispersión de los polvos.

3. Durante el acarreo de los materiales debe regarse el camino costero para evitar la dispersión de polvos y partículas.
4. Los materiales (tablones y postes) deberán llegar al sitio cortados a la medida para minimizar las acciones de corte y lijado que producen polvos y partículas en el sitio.
5. Deberán colocarse membranas textiles alrededor del área de armado para disminuir en la medida de lo posible la dispersión de polvos y partículas.
6. En cuanto a la emisión de humos y partículas contaminantes generadas por el equipo y maquinaria de transporte, se solicitará al contratista responsable de la construcción, que se cumpla con lo estipulado en la normatividad correspondiente para que los vehículos que lleguen a 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.
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 los trabajos deberá instalarse el sanitario portátil, a razón de 1 por cada 10 trabajadores; el sanitario, deberá estar ubicado en zonas previamente impactadas del área ó que posteriormente vayan a emplearse para no aumentar la superficie de impacto.

Inmediatamente finalizada la obra deberá removerse la caseta del sanitario y la fosa séptica o microplanta que le dará servicio.

Manejo de residuos sólidos y líquidos:

1. Los desechos líquidos generados en el baño portátil serán canalizados a la microplanta de tratamiento o fosa séptica prefabricada que deberá estar instalada desde el inicio de las obras en el sitio, al término será removida la cabina portátil de los sanitarios y la fosa o planta.
2. Los desechos sólidos, serán depositados en recipientes adecuados para tal fin, para que posteriormente se dispongan en el sitio que determine la autoridad municipal.
3. Los recipientes para residuos sólidos deberán estar distribuidos en número suficiente y en ubicaciones estratégicas, deberán contar con tapa.
4. Se deberá instruir a los trabajadores a colocar los residuos clasificados y exclusivamente en los recipientes destinados para tal fin.

5. 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.
6. Se debe especificar un sitio permanente para el acopio de los residuos y la colocación de los tambos.
7. Desde el inicio de la obra se deberá contactar con el servicio de limpia municipal para que brinde el servicio de recolecta.
8. No se permitirá al personal de la obra consumir alimentos fuera del área autorizada, para evitar la dispersión de residuos sólidos.
9. No se deberá realizar actividades de ningún tipo en la playa para evitar la dispersión de residuos.
10. Mínimo una vez por semana los residuos de la construcción deberán ser trasladados al sitio de disposición final que determine la autoridad municipal.

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 y/o cuerpos de agua de la zona.

Durante las actividades de preparación, se tendrá un volumen mínimo de éste tipo de sustancias, el suministro de combustible de los equipos se realizará diariamente con el abastecimiento de la estación de servicio de Mahahual y deberán llenarse los tanques en ese lugar. Las medidas de prevención y mitigación serán las siguientes:

1. El volumen y cantidad de materiales como aceites y combustibles es mínimo, 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, el equipo que requiera combustible deberá abastecerse y llenarse en la misma estación de servicios.
3. No se permitirá el acopio o almacenamiento de combustibles en el sitio.
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 generen los equipos que se empleen.

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

A pesar de que en el punto de interés no hay 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 las 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, principalmente en el Parque del Manglar colindante al camino costero.

1.-Vegetación:

Una vez identificadas las distintas asociaciones vegetales que se distribuyen a lo largo del litoral y las especies que conforman a cada asociación, en especial las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se pueden 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 obra, especialmente en los lotes vecinos que aún conservan vegetación.
2. Se deberá colocar una membrana o malla textil alrededor del área de trabajo para evitar que los polvos generados afecten la capacidad fotosintética de la vegetación circundante.
3. 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 sus propios hogares dada la cercanía.
4. En ninguna etapa del Proyecto se permitirá la introducción de especies exóticas y/o invasivas.
5. El Programa de Jardinería deberá basarse en el Anexo 4 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Costa Maya.
6. Se coadyuvará con las autoridades en las acciones de erradicación de las especies que se consideren riesgosas para el ecosistema.
7. Previo al inicio de las labores deberán colocarse balizas que indiquen las zonas de construcción y aprovechamiento para evitar incrementar la zona de desmonte.
8. Deberá verificarse antes del inicio que no haya regeneración o juveniles de especímenes en estatus, especialmente palma chit o mangle botoncillo, de ser el caso deberá rescatarse y reubicarse en las macetas destinadas a jardines o al parque del manglar.

2.- Fauna:

Aún cuando no se realizaron avistamientos de fauna en el sitio 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 limpieza, se llevarán a cabo de manera manual.
2. El horario de trabajo del personal y de los equipos se limitará a un horario diurno (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 de influencia del proyecto.
4. 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 al polígono de conservación al Oeste del predio.
5. Se incluirán actividades de educación ambiental dirigidas hacia todos los trabajadores durante el proceso de construcción, que tendrán como propósito proteger a las distintas especies de flora y fauna.
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.

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 cercana al 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 7:00 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.

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. Se deberá llevar una bitácora de afinación y servicio de la maquinaria y vehículos que se emplearán en esta etapa del Proyecto.
4. El mantenimiento y reparación de los equipos será realizado fuera del área del Proyecto, en talleres especializados.
5. Todas las acciones de este rubro serán responsabilidad del constructor y debe venir definido como su obligación en el contrato de prestación de servicios.

Calidad del Agua

1. Se instruirá a los trabajadores a no disponer ningún tipo de residuo en el agua y/o fuera de las zonas expresamente destinadas a tal fin.
2. No se permitirá el almacenamiento de combustibles en el sitio del proyecto.
3. No se permitirá el trasvase de combustible en el sitio.
4. Ningún residuo líquido se dispondrá directamente al suelo.
5. No se permitirá el empleo de sustancias tóxicas, de alta persistencia, organoclorados, organofosforados y otras que puedan generar contaminación al manto por su filtración.

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 ya cortados a la medida necesaria para evitar cortes en el sitio que produzcan polvos y partículas.

3. Se colocará una membrana textil 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 trabajadores, acumulación de basura, etc., para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación:

1. 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 armado de las obras se debe dar inicio a la creación de áreas verdes en macetas.
5. En las actividades de jardinería se deberán privilegiar a los especímenes endémicos y bajo estatus; particularmente los listados en el Anexo 4 del POET Costa Maya.
6. Los especímenes deberán provenir de viveros autorizados.

Residuos sólidos y líquidos

1. Desde el inicio de las actividades deberá estar ubicado en el sitio un sanitario portátil a razón de 1 por cada 10 trabajadores; mismo que estará conectado a un biodigestor o microplanta de tratamiento.
2. El tránsito y trabajos de los empleados de la obra se circunscribirá exclusivamente a las áreas de aprovechamiento dentro del área, evitando que tiren basura en otros sitios.
3. Se deberá capacitar a los trabajadores mediante un programa de educación ambiental para orientarlos respecto al almacenamiento de los residuos.
4. Se deberá contar con recipientes para basura en cantidad suficiente y colocados en sitios estratégicos.
5. La basura deberá recogerse diariamente y almacenarse una vez clasificada en recipientes para este fin.
6. Al menos una vez por semana deberán trasladarse los residuos de la construcción al sitio de disposición final que defina el H. Ayuntamiento.
7. Los residuos que no sean de la construcción se almacenarán en un sitio específico a la espera del camión recolector.
8. Desde el inicio de la obra se deberá solicitar al Ayuntamiento el servicio de recoja de basura que opera en el área.
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.

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 los señalamientos indicando reducción de velocidad.

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 diariamente el camino y la zona de obras.
4. Todos los vehículos que transporten material deberán de traer una lona de protección.
5. No se permitirá el tránsito de vehículos pesados dentro del lote y hacia la zona de playa.

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

Debido a que todas las acciones tienen una relación directa con la afectación a especies de flora y fauna, el análisis de los impactos potenciales de generarse se dejó al final del apartado. La presencia de trabajadores y la operación de equipos 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. Se deberá colocar una membrana o malla textil alrededor del área de trabajo para evitar que los polvos generados afecten la capacidad fotosintética de la vegetación circundante.
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 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 de pleamar y hacia zonas aledañas fuera del sitio de los trabajos.
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 al Oeste del área.
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. 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.
9. No se permitirá ningún tipo de pesca en el sitio del Proyecto.
10. Inmediatamente terminada la obra deberá llevarse a cabo un Programa de jardinería en macetas 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.
11. No se permite agregar sustratos sobre el suelo rocoso natural pues esto modificaría los parámetros físico-químicos tanto del suelo como del parque del manglar y Mar Caribe (por arrastre) por ello las acciones de jardinería deben realizarse en macetas y jardineras.
12. En las labores de jardinería no deberán emplearse plaguicidas organoclorados ni persistentes, deberá consultarse inicialmente el catálogo CICOPLAFEST.

Salud Pública y Ocupacional

- a) Para evitar la aparición de fauna nociva como cucarachas, moscas y ratas, se requerirá que diariamente los depósitos sean limpiados y las bolsas de plástico con la basura sean llevadas al área de acopio para su traslado a disposición final a cargo del H. Ayuntamiento.

- b) A los trabajadores se les proporcionará agua purificada para evitar enfermedades gastrointestinales.
- c) Para la preparación del sitio y construcción se contratará personal que reside en la localidad para evitar migraciones de gente de otros lugares.
- d) Colocar colectores de basura en sitios estratégicos dentro de las instalaciones temporales para evitar la proliferación de fauna nociva.
- e) 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 en el IMSS.
- f) Los residuos generados durante esta actividad permanecerán en el sitio el menor tiempo posible, para evitar accidentes y contaminación por dejarlos de manera permanente.
- g) Proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario, dependiendo de su actividad, por ejemplo cascos, guantes de carnauba e impermeables entre otros.
- h) Los residuos sólidos se transportarán diariamente al área de acopio para su posterior separación y destino final.
- i) Los desperdicios tanto orgánicos como inorgánicos que se generen, serán clasificados colocados separados en botes para su posterior traslado al sitio de disposición final con que cuenta el municipio de Othón P. Blanco.
- j) Al término de la preparación del sitio y construcción se retirarán todos los residuos producidos durante esta etapa para evitar la propagación de plagas e incendios forestales.

d) Etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto "ON THE ROCKS".

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.

Aún cuando el servicio de energía eléctrica será dotado por la CFE se contará con sistemas que operan con Gas LP por lo que los equipos y/o maquinaria que sea requerida para la operación de proyecto deberán estar en un programa periódico de servicio y afinación y el tanque y tuberías supervisados cada 6 meses y pintados con pintura epóxica por lo menos una vez al año.

Si algunos de los equipos requieren baterías estas deberán ser recargables para extender su vida útil al término de la cual deberán disponerse en los contenedores instalados para este fin en centros comerciales.

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 de los mantos freáticos y las aguas marinas aledañas. Por esto se prevé que para el tratamiento del agua residual se usará 1 planta de tratamiento SeptiBOSS complementada por una cepa de HFSS, el sistema BOSS cuenta con las autorizaciones y registros ambientales pertinentes. El efluente de este sistema no se dispondrá al ambiente directamente si no que se empleará para riego de jardineras o bien a través de un campo de oxidación para riego del suelo.

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. Los residuos orgánicos que se generen en la operación deberán compostarse en el compostero GPSMX orgánico que se adquirirá para este fin.
3. Las aguas generadas en la cocina deberán pasar por una trampa de grasas previo a su ingreso a la PTAR.
4. Las residuales y de desecho generadas por la operación del proyecto serán tratadas en 1 planta de tratamiento SeptiBOSS colocada sobre un deck de madera a nivel del suelo, sobre una geomembrana de alta densidad.
5. El efluente de la PTAR deberá canalizarse a una cepa de HFSS situada a nivel del suelo sobre un deck de madera con geomembrana de alta densidad de donde el efluente se reusa en riego de jardineras o en riego de suelos.
6. El sanitario seco deberá tener en suficiencia el material secante y sanitizante (cal+ceniza+algas trituradas) y contar al menos con 2 recipientes de residuos para dar tiempo adecuado al compostaje. La composta una vez lista podrá ser donada.
7. Se contará con el número adecuado de recipientes clasificadores para basura, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva.
8. Los residuos sólidos, serán separados adecuadamente según tipo de basura, para una mejor disposición. Los que sean susceptibles de reuso o reciclado serán donados o comercializados y los que no serán enviados a disposición a cargo del H. Ayuntamiento.
9. Se debe fomentar, en todas las etapas el uso de materiales reusables y/o reciclables.
10. Se debe fomentar en todas las etapas la reducción de fuentes de residuos.
11. En todas las etapas se debe fomentar el uso de jabones, detergentes, bloqueadores, bronceadores, etc biodegradables.

Calidad y ahorro del agua

1. El Proyecto operará con una cisterna de 50.00 m³ localizada en un tanque elevado y que serán abastecidas por el acopio de agua de lluvia en el canal de desagüe de la techumbre, o bien, por pipas contratadas para este fin.
2. Las llaves de cocina y baños deberán ser del tipo ahorrador.
3. No se podrá modificar el sistema propuesto de sanitarios secos.
3. Se pedirá a los usuarios el empleo exclusivo de bloqueadores y bronceadores biodegradables.
4. Se pedirá a los usuarios el empleo exclusivo de jabones y detergentes biodegradables.
5. El efluente de la Planta de Tratamiento+HFSS deberá emplearse en labores de riego de jardineras y limpieza del Proyecto.

Costa Rocosa

1. Limpieza continua de la playa, retirando residuos sólidos.
2. Aún cuando la costa es rocosa se deberá reforestar en la franja paralela a la Zona Federal con especies propias de la vegetación, sobre todo las rastreras, como *Ipomea pes-caprae* y las consolidadoras como *Hymenochallis litoralis* y *Sesuvium portulacastrum*
3. Evitar el tránsito de vehículos motorizados en la zona federal.
4. No se permitirán dragados ni estructuras en la Zona Federal.

Medidas de Compensación al Manglar

Siendo que este apartado reviste gran importancia se ha considerado en un anexo aparte en el cual se establecen acciones adicionales y se justifican, consultar en anexos.

1. El Parque del Manglar se localiza colindante a la zona del proyecto, ahí se debe implementar un programa periódico 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* a que se 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 localidad de Mahahual, ejecutando las acciones que en el ámbito de competencia de los particulares establezca el H. Ayuntamiento.
5. 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 proyecto (Parque del Manglar), 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, mensualmente, un programa de limpieza en la zona de manglar y en la zona de playa para retirar los residuos sólidos y escombros que se encuentran 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 20.00 metros hay presencia de individuos aislados de mangle y, 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 encontrarlos se les removerá del sitio para privilegiar el desarrollo exclusivo de individuos de mangle y endémicos.

16. En cuanto se dé a conocer el *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya* el Promoviente debe participar activamente en la reforestación del Parque del Manglar con la densidad que se indique en el programa en una superficie de por lo menos 1 hectárea.

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 temporal de un área de sombra de los 107.3838m² que abarcará la obra en conjunto pilotada en Planta alta.

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 y modificando el ambiente, es cierto que el desarrollo es necesario y que en el sistema ambiental la vegetación que se desarrolla está previamente 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 es altamente significativo, pero para lograr un desarrollo que se acerque a la sostenibilidad es necesario que, tal como lo plantea el proyecto, las obras sean con materiales temporales, pilotadas y se creen áreas verdes jardinadas 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 Promoviente de la obra estará 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 la zona se deberá contar nuevamente con áreas verdes, lo cual será fácilmente observable dadas las condiciones actuales. 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 acciones y medidas que sean autorizadas a realizarse.

No se prevé que la zona marina pueda sufrir cambios en sus parámetros ya que, no se realizará en ella ningún tipo obra que propicie descargas de líquidos ó sólidos puesto que independientemente de la legislación y la cultura ambiental del Promovente, el uso del Proyecto será por parte de familias locales y visitante con cultura ecológica que se infiere tienen así mismo un nivel cultural y este es el principal motivo para extremar precauciones y convertir la zona en un lugar limpio y apacible.

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, en 15 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 y turísticos de bajo impacto, dentro de los cuales, la obra que nos ocupa ocupa 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 mediano plazo como efecto de las actividades colindantes y su sinergismo; en un lapso de tiempo de 5 a 10 años se estima, que el ecosistema habría sido degradado por completo y sustituido por vegetación resistente a causa de los continuos intemperismos a que está sujeta la zona, a la dinámica de acresión, 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 se presentan actualmente en sitios cercanos como son: *Casuarina equisetifolia*, *Cuscuta spp.* entre otros, que desplazarían a las palmas endémicas como *Trhinax radiatta* y asociaciones de manglar cercanas en un mediano plazo.

También habría que considerar que, si el área quedara en el abandono, podría ser empleado por gente en actividades como estacionamiento público (uno de los usos actuales de toda esta zona en Benquesoya I), furtivas como la extracción de leña del manglar 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 obras clandestinas al no tener responsabilidades legales los invasores por no tener la propiedad legal o concesiones federales de dichas áreas.

- 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 aprovechamiento establecidos se generaría un cambio por contaminación paisajística por residuos, afectación en el microclima por la desertificación del sitio si se dieran obras con materiales permanentes, a la vez que se promovería la dinámica de la erosión costera, la modificación de la dinámica de acreción,

la pérdida del ecosistema circundante 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, con un microclima alterado, con bajo valor paisajístico y con índices de contaminación por encima de los valores normales con respecto a desarrollos costeros 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 conservar en las condiciones actuales al menos el 92.3% de la superficie total del área, siendo que la afectación es representada únicamente en un 7.68% por áreas de sombra y no de obras selladas. Adicionalmente que se mejora el paisaje y el manejo de los residuos ya que la zona actualmente por su forma y ubicación sufre la depositación natural de los residuos sólidos que acarrearán las corrientes marinas.

Se fomenta la recuperación parcial de la diversidad original introduciendo áreas verdes jardinadas a manera de barrera vegetal en macetas y jardineras de madera para no modificar el suelo pedregoso característico del sitio y manteniendo al menos el 92.3% libre de aprovechamiento. Participando en la recuperación de por lo menos 1 Ha de manglar en el Parque del Manglar mediante acciones de reforestación que se indiquen en el *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya*, 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 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 aprecia disminuida la diversidad y densidad de la vegetación original pero al término del Proyecto se tendrá en la zona una mejora en la 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 "ON THE ROCKS" A SER DESARROLLADO EN LA ZONA FEDERAL MARÍTIMO TERRESTRE COLINDANTE AL LOTE 31 DEL PREDIO SUBURBANO BENQUESOYA I, 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 TEMPORAL DE BAJO IMPACTO Y, QUE DURANTE SUS DIVERSAS ETAPAS SE REALIZARAN LAS ACCIONES NECESARIAS PARA REDUCIR, MITIGAR Y/O COMPENSAR LOS IMPACTOS QUE SE GENERARÁN A CAUSA DEL DESARROLLO. PARA MEJORAR EL SISTEMA AMBIENTAL SE COLABORARÁ EN LA REFORESTACIÓN DE AL MENOS 1 HA DEL PARQUE DEL MANGLAR ATENDIENDO A LOS LINEAMIENTOS QUE ESTABLEZCA EL *PROGRAMA INTEGRAL DE CONSERVACIÓN, RESTAURACIÓN O REHABILITACIÓN DEL MANGLAR DE COSTA MAYA*.

RESULTA BENÉFICO SOCIALMENTE POR LA DOTACIÓN DE EMPLEOS TEMPORALES Y PERMANENTES QUE GENERARÁ Y, POR QUE ACTUALMENTE LA ZONA SE HALLA AFECTADA Y SE REALIZARÁN ESFUERZOS EXHAUSTIVOS POR MEJORAR LA CONDICIÓN DE PAISAJE Y CALIDAD AMBIENTAL.

EL PROYECTO CONTARÁ CON SU PROPIO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y CISTERNA POR LO QUE NO REPRESENTA UNA PRESIÓN ADICIONAL A LOS REQUERIMIENTOS ACTUALES DE LA POBLACIÓN.

POR ÚLTIMO, BRINDARÁ UNA ALTERNATIVA SUSTENTABLE PARA EL ESPARCIMIENTO QUE SE ESPERA BRINDE MÁS OPCIONES A LOS VISITANTES DE LA ZONA Y CONFIRMEN A QUINTANA ROO COMO SU DESTINO FAVORITO.

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

Los abajo firmantes, bajo protesta de decir verdad, declaran que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto denominado "ON THE ROCKS", promovido por la Sociedad Mercantil Mexicana NUGZ INC. S. de R. L. de C. V., a través de su Apoderado General, C. José Francisco Herrera Gómez, a ser desarrollado en la Zona Federal Marítimo Terrestre colindante al lote 31 del predio suburbano denominado "Benquesoya I", municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben 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.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE.

NOMBRE: C. JOSÉ FRANCISCO HERRERA GÓMEZ
APODERADO GENERAL de NUGZ INC., S. DE R. L. DE C. V.

FIRMA: _____

CONSULTORA Y RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO.

NOMBRE: ING. AMB. PATRICIA EUGENIA ESPINOSA RUIZ

FIRMA: _____

AGOSTO - 2017

**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 "ON THE ROCKS", promovido por el C. José Francisco Herrera Gómez, en calidad de Apoderado General de la empresa NUGZ INC., S. DE R.L. DE C.V.; a ser desarrollado en la Zona Federal Marítimo Terrestre colindante al lote 31 del predio suburbano denominado "Benquesoya I", 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:

ING. AMB. PATRICIA EUGENIA ESPINOSA RUIZ

FIRMA:

AGOSTO - 2017

**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.

- H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco, Decreto por el cual se modifica el Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, municipio de Othón P. Blanco. Marzo-2008.
- 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 Conteo 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 citados en el cuerpo del estudio respecto de la posesión y personalidad; 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

- Original para cotejo y copia simple del Instrumento Público Notarial Número Un Mil Setecientos Setenta, Volumen Sexto, Tomo "B", de fecha diecisiete días del mes de marzo de dos mil quince, pasado ante la fe de la Lic Ligia María Teyer, titular de la Notaría Pública No. Cincuenta y Cuatro en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante la cual se hace constar la Constitución de la Sociedad Mercantil NUGZ INC, Sociedad Anónima de Responsabilidad Limitada de Capital Variable. En este mismo acto, en el ARTÍCULO TRANSITORIO SÉPTIMO se otorga al C. José Francisco Herrera Gómez un Poder General para Pleitos y Cobranzas y un Poder General para Actos de Administración.
- Copia Simple de la Cédula de Identificación Fiscal con RFC NIN150317MC0.
- Original para cotejo y copia simple de la credencial para votar expedida por el IFE a favor del C. José Francisco Herrera Gómez, apoderado general de NUGZ INC, S. de R.L. de C.V.

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

- Residuos Sólidos,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería,
 - Plan de Manejo integral de Residuos Sólidos,
 - Ficha de los composteros GPSMX jardinería.
- Aguas Residuales y su Tratamiento,
 - Sistema SeptiBOSS,
 - Humedal artificial de flujo sub-superficial
 - Sanitarios Secos
 - Anexo. Plano de ubicación

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

- Plano de levantamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
- Plano de vegetación.
- Plano arquitectónico, cortes, fachadas y de conjunto del proyecto ON THE ROCKS.

ANEXO VIII.6 **DOCUMENTACIÓN LEGAL ADJUNTA**

- Original para cotejo y copia simple del Instrumento Público Notarial Número Un Mil Setecientos Setenta, Volumen Sexto, Tomo "B", de fecha diecisiete días del mes de marzo de dos mil quince, pasado ante la fe de la Lic Ligia María Teyer, titular de la Notaría Pública No. Cincuenta y Cuatro en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante la cual se hace constar la Constitución de la Sociedad Mercantil NUGZ INC, Sociedad Anónima de Responsabilidad Limitada de Capital Variable. En este mismo acto, en el ARTÍCULO TRANSITORIO SÉPTIMO se otorga al C. José Francisco Herrera Gómez un Poder General para Pleitos y Cobranzas y un Poder General para Actos de Administración.
- Copia Simple de la Cédula de Identificación Fiscal con RFC NIN150317MC0.
- Original para cotejo y copia simple de la credencial para votar expedida por el IFE a favor del C. José Francisco Herrera Gómez, apoderado general de NUGZ INC, S. de R.L. de C.V.

ANEXO VIII.7

PROGRAMAS AMBIENTALES

- Residuos Sólidos,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería,
 - Plan de Manejo integral de Residuos Sólidos,
 - Ficha de los composteros GPSMX jardinería.
- Aguas Residuales y su Tratamiento,
 - Sistema SeptiBOSS,
 - Humedal artificial de flujo sub-superficial
 - Sanitarios Secos
 - Anexo. Plano de ubicación

ANEXO VIII

PLANOS DEFINITIVOS

- Plano de levantamiento de la Zona Federal Marítimo Terrestre.
- Plano de vegetación.
- Plano arquitectónico, cortes, fachadas y de conjunto del proyecto ON THE ROCKS.