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-0077/07/19**.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, número de teléfono celular, domicilio particular, CURP y correo electrónico de personas físicas, en páginas 11 y 12.

IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **156/2019/SIPOT,** en la sesión celebrada el **11 de octubre de 2019.**

VI. **Firma del titular:** _____

Biol. Araceli Gómez Herrera.

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

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

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

I N D I C E

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

I.1 Proyecto:
- I.1.1 Nombre del proyecto
- 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

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

CAPÍTULO 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
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental
IV.2.1 Aspectos abióticos
IV.2.2 Aspectos bióticos
IV.2.3 IV.2.3.Paisaje
IV.2.4 Medio socioeconómico
IV.2.5 Diagnóstico ambiental

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

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

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

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

VIII.1 Formatos de presentación
VIII.2 Fotografías e Imágenes
VIII.3 Videos
VIII.4 Listados de Flora y Fauna
VIII.6 Documentación Legal
VIII.7 Programas Ambientales
VIII.8 Planos Definitivos

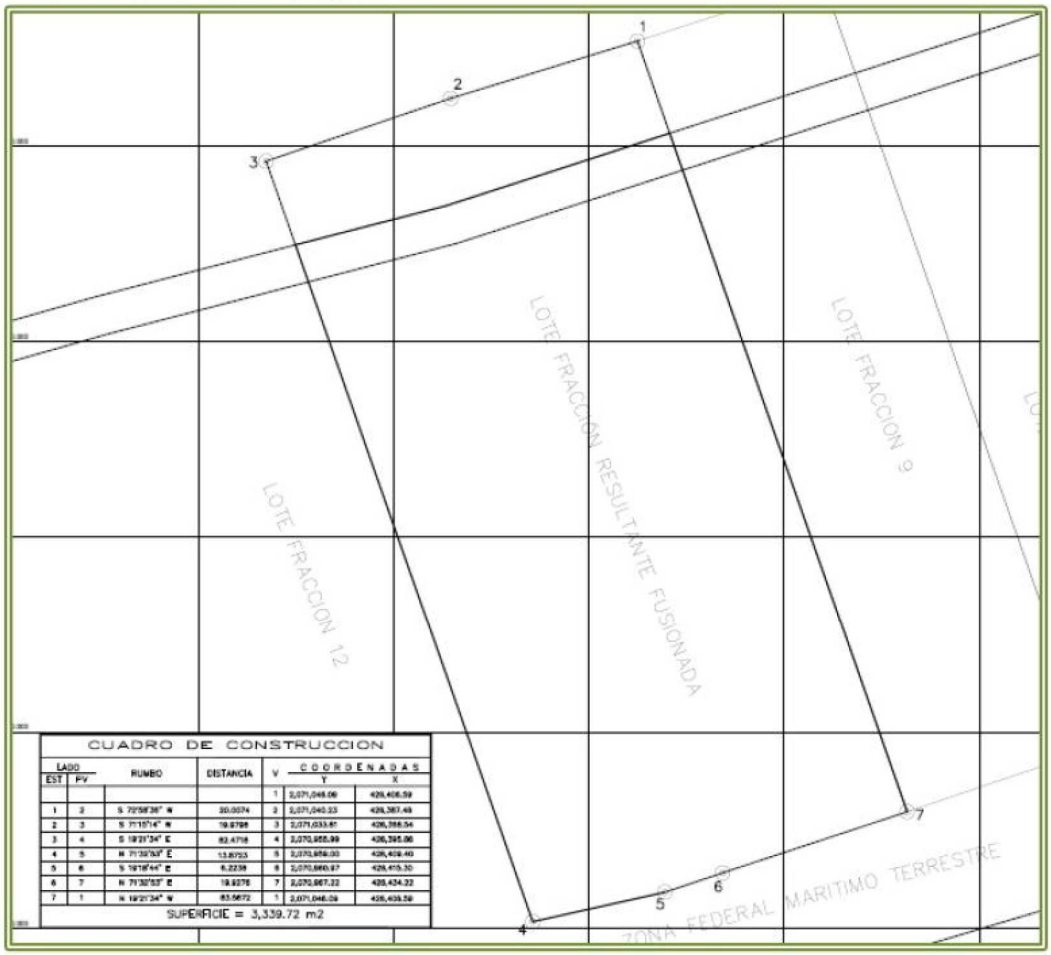
CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSIBLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.1 PROYECTO:

I.1.1 Nombre del proyecto:

"CONDO HOTEL MAYACATL".

I.1.2 Ubicación del proyecto



El área de estudio se ubica en el lote 1099 (antes lotes 10 y 11) del predio urbano Benquesoya I, en la localidad de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

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

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE 1099, BENQUESOYA I

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,071,046.09	426,406.59
1	2	S 72°58'36" W	20.0074	2	2,071,040.23	426,387.46
2	3	S 71°15'14" W	19.9796	3	2,071,033.81	426,368.54
3	4	S 19°21'34" E	82.4718	4	2,070,955.99	426,395.86
4	5	N 71°32'53" E	13.8723	5	2,070,959.00	426,409.40
5	6	S 19°18'44" E	6.2238	6	2,070,960.97	426,415.30
6	7	N 71°32'53" E	19.9276	7	2,070,967.22	426,434.22
7	1	N 19°21'34" W	83.5672	1	2,071,046.09	426,406.59
SUPERFICIE = 3,339.72 m2						

Colindancias y superficie del polígono de conformidad con el levantamiento topográfico actualizado y la certificación catastral efectuada para el trámite de fusión.

Al Norte en83.50 metros con Lote Fracción 09
Al Sur en 82.47 metros con Lote Fracción 12
Al Este en 13.87+05.22+19.33 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe
Al Oeste en 19.98+20.01 metros conTerrenos Propiedad de Gobierno del Estado
SUPERFICIE: 3,339.72 M^2.

Localización del proyecto.

El lote 1099 del predio urbano Benquesoya I se localiza sobre el tramo costero Cafetal-Mahahual, al Sur del muelle de cruceros y al Norte de el Faro de la localidad de Mahahual, OPB.

Macrolocalización del lote 1099, Benquesoya I.

Microlocalización del área de interés; al Sur el Condo-Hotel Costa Maya Villas y Junior Suites Cabán, al Oeste la PTAR Las Casitas de CAPA.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Siempre que se respeten las características constructivas propuestas en los cálculos estructurales incorporados en los planos arquitectónicos y de detalles que se adjuntan (en su diseño se ha calculado el factor de resistencia a fenómenos hidrometeorológicos) y se dé el adecuado mantenimiento a las edificaciones y estructuras que conformarán el proyecto "Condo Hotel Mayacatl", se estima su utilización en condiciones óptimas por lo menos para los próximos 40 años, motivo por el cual actualmente no se plantea un programa de abandono del sitio.

I.1.4. Presentación de la documentación legal:

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

Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Escritura Pública No. P.A. 99,719 (Noventa y nueve mil setecientos diecinueve), Volumen 967/2017, de fecha Veinte (20) del mes de Diciembre del año dos mil diecisiete (2017), pasada ante la fe del Lic. Luis Miguel Cámara Patrón, Titular de la Notaría Pública No. Treinta (30) en ejercicio en la ciudad de Cancún, estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar la Constitución de una Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable bajo la denominación MAYACATL, S. de R.L. de C. V. Así mismo, en la pág. 15 del mismo documento se le otorga el poder al señor Santiago Ahumada Agoitia el cual tiene las facultades consignadas en la clausulas decima octava y decima novena de los estatutos sociales de manera individual.

Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Escritura Pública No. P.A. 100,634 (Cien mil seiscientos treinta y cuatro) Volumen 978/2018, de fecha Veintisiete (27) del mes de Febrero del año dos mil dieciocho (2018), pasada ante la fe del Lic. Luis Miguel Cámara Patrón, Notario Titular de la Notaría Pública No. Treinta (30) en ejercicio en la ciudad de Cancún, estado de Quintana Roo, mediante la cual se da fe del Contrato de Compraventa que celebran la empresa McMahon Company, SA de CV y la empresa Mayacatl, S. de R.L. de C.V. respecto de los predios Lote Fracción Diez (10) y Once (11) del predio suburbano denominado “Benquesoya I”.

Copia simple para archivo del Oficio No. DGOPDUyE/DDU/DP/008-F/2018 de fecha catorce (14) de agosto del año dos mil dieciocho (2018) mediante el cual la Dirección General de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ecología autoriza a la empresa Mayacatl S de RL de CV a la fusión de los lotes fracción diez (10) y lote fracción (11) del predio suburbano Benquesoya I.

Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Escritura Pública No. P.A. 104,377 (Ciento cuatro mil trescientos setenta y siete), de fecha treinta y un (31) del mes de agosto del año dos mil dieciocho (2018), pasada ante la fe del Lic. Luis Miguel Cámara Patrón, Notario Titular de la Notaría Pública No. Treinta (30) en ejercicio en la ciudad de Cancún, estado de Quintana Roo, mediante la cual se da fe de la certificación de medidas y colindancias y la fusión de dos inmuebles, a través de la Protocolización del Oficio de Autorización de Fusión No. DGOPDUyE/DDU/DP/008- F/2018.

Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Identificación Oficial para Votar con Fotografía, INE, emitida por el Instituto Nacional Electoral, con Folio No. IDMEX1620735051 a favor del C. Santiago Ahumada Agoitia, secretario del Consejo de Gerentes.

Constancia de situación Fiscal de la Empresa MAYACATL, S. de R.L. de C. V., con RFC MAY171220TY4.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

MAYACATL, S. de R.L. de C. V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

MAY171220TY4.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C. SANTIAGO AHUMADA AGOITIA.
SECRETARIO DEL CONSEJO DE ADMINISTRACIÓN DE MAYACATL, S. de R.L. de C.V.

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

[redacted] Chetumal, Q. Roo.

Teléfono: [redacted]

I.2.5. Correo Electrónico:

[redacted]@hotmail.com
iempresarial.impactoambiental@outlook.com

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

I.3.1. Nombre o Razón Social:

Ing. Ambiental. Isis Osorio Reyna

I.3.2. RFC:

[redacted]

I.3.3 CURP:

[redacted]

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

- **Calle y número:** [redacted]
- **Colonia, barrio:** [redacted]
- **Código postal:** [redacted]
- **Entidad federativa:** Quintana Roo
- **Municipio o delegación:** Othón P. Blanco
- **Teléfono(s):** [redacted]
- **Correo electrónico:** [redacted]@hotmail.com.

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Naturaleza del proyecto	Marcar con una cruz la modalidad que corresponda
Obra nueva	X
Ampliación y/o modificación	
Rehabilitación y/o reapertura	
Obra complementaria (asociada o de servicios)	
Otras (describir)	

El Proyecto turístico denominado "Condo Hotel Mayacatl", se ajusta a la descripción contenida en los supuestos del Artículo 28° de la LGEEPA fracciones VII, IX y X, así como incisos O, Q) y 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:

***"O)** Cambios de Uso de Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y Zonas Áridas:*

> ***I.** Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;*

"*Q) Desarrollos Inmobiliarios que Afecten los Ecosistemas Costeros:*

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

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

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

> ***II.** Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables 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*."

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.

El Lote 1099 (antes lotes 10 y 11) del predio urbano Benquesoya I en la comunidad de Mahahual, Colinda al N en 83.50 mts con Lote Fracción 09, al S en 82.47 mts con Lote Fracción 12, al E en 13.87+05.22+19.33 mts con Zona Federal Marítimo Terrestre y al O en 19.98+20.01 mts con Terrenos propiedad del Gobierno del Estado.

Siendo que se ubica a la altura aproximada del Kilómetro 00+860 del camino costero Benquesooya-Río Indio y, estando dicho camino costero inmerso en la porción Oeste del predio,

seccionando la propiedad y funcionando como “servidumbre de paso” ya que la superficie que abarca dicho camino no ha sido, hasta el día de hoy, pagada a los propietarios del lote por el concepto de expropiación o indemnización así como tampoco se encuentra citada en la descripción legal del predio que obra en los archivos del Registro Público de la Propiedad.

En el Lote 1099, Propiedad de la Sociedad Mercantil denominada Mayacatl, S. de R.L. de C.V., misma que abarca una superficie legal total de 3,339.72 m^2, se pretende construir una edificación consistiendo en 4 plantas (sótano, planta baja, primer nivel y segundo nivel) con una azotea, incluyendo 7 departamentos en todo el proyecto. Como instalaciones adicionales se contará con áreas verdes jardinadas, planta de tratamiento de aguas residuales, andadores internos y muelle piloteado de madera en la zona marina (andador marino). Contando con una superficie total de áreas sujetas a aprovechamiento que asciende a 1,225.71 m^2, superficie que considera áreas permeables y selladas; adicionalmente se destinan 1,953.9094 m^2 a la conservación, (de los cuales 1,525.3194 m^2 son áreas verdes que serán sujetas a enriquecimiento y 428.59 m^2 a conservación estricta pues corresponden a parque de Manglar), para cerrar el cálculo de la superficie se tienen 160.1006 m^2 de servidumbre de paso existente.

Se pretende contar con un nivel de sótano conteniendo instalaciones y equipamiento sin edificaciones como son las cisternas, planta de tratamiento de aguas residuales y estacionamiento permeable.

El proyecto de Condo Hotel Mayacatl contempla además un extenso programa de embellecimieto paisajístico empleando para ello técnicas de jardinería y forestación a base de especies endémicas y de alto valor ecológico situadas de tal manera que se mantenga y fomente la barrera vegetal que aisle paisajísticamente el sitio para dar privacidad a los usuarios y crear la idea de un jardín gigante alrededor.

Los detalles y medidas del Proyecto se describen en apartados posteriores así como en los planos adjuntos al presente estudio.

El camino costero segmenta el lote 1099 y lo divide, por lo tanto nos referiremos de ahora en adelante como la parte anterior del camino a la que queda inmersa entre el mismo y la ZOFEMAT y, la parte posterior del camino a la que queda contenida entre el mismo y los terrenos de gobierno del estado. El camino abarca una superficie de 160.1006 m2 y de esta manera queda una porción de 2,751.02 m2 entre el camino y la ZOFEMAT y, una porción de 428.59 m2 entre la parte posterior del camino y los terrenos de gobierno, mismos que no se contemplan como área aprovechable y/o de futuro aprovechamiento pues actualmente corresponden a área clasificada como Parque del Manglar.

En el predio motivo de estudio y, en general toda el área de Benquesoya I, la Zona Federal no cuenta con playas arenosas sino más bien está conformada por una costa rocosa.

Sitios Alternos	No se han previsto sitios alternos pues esta propiedad fue adquirida exprofeso para este fin.		
Objetivos	Brindar espacios de alojamiento ecoturístico para turismo nacional e internacional dentro de un marco de responsabilidad ambiental.		
Inversión en pesos	**Terreno**	**Infraestructura**	**Prevención y Control**
	$2,227,908.00	$27,000,000.00	$3,000,000.00
Capacidad productiva o de servicios	Tendrá capacidad para 7 departamentos, para un total de 35 huéspedes en un máximo de ocupación simultánea. No habrá espacios habitacionales adicionales.		
Políticas de crecimiento a futuro	No se prevén obras adicionales.		

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, específicamente a través del polígono MCIII (Mixto Costero 3);
- El lote, por su ubicación, está físicamente apartado del poblado y del fraccionamiento "Las Casitas" por lo que aún conserva atributos de privacidad relativos y a la vez de alta plusvalía;
- 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 lote hay un ligero ascenso topográfico en el terreno natural, conformando una franja rocosa a manera de duna rocosa, sin embargo, no hay presencia de playa arenosa, predomina el material pétreo en forma de pedacería acumulada;
- La altura máxima del lote es de 2.5 metros lo que representa un gradiente de 1.5 metros con respecto al nivel del camino costero el cual se localiza en la cota de 1.00 ml de altura;
- En la zona federal hay una inclinación suave que va de los 1.5 ml a los -0.5 ml con respecto al nivel medio del mar, conformada por el material calizo de la costa rocosa, lo que representa un gradiente de 3.00 ml de altura con respecto al punto más alto del terreno que se ubica en la cota 2.5 ml;
- Existe una estrecha vereda peatonal que recorre la cresta de la duna rocosa, misma que en porciones está erosionada por el oleaje y muy probablemente por el paso del huracán Dean;
- En el sitio destinado al aprovechamiento la clasificación de la vegetación es de matorral costero; en la porción frontal del lote no hay presencia de vegetación propia de áreas sujetas a inundaciones temporales;
- En la zona de acceso a Benquesoya I, a aproximadamente 860 metros del sitio de estudio que motiva la presente MIA-P, en el área posterior al camino costero hay la presencia de manglar mixto en estado de deterioro, presumiblemente por el embate de intemperismos frecuentes en la zona y los posteriores esfuerzos del municipio de Othón P. Blanco por abrir el camino costero de nuevo empleando maquinaria pesada; sin embargo conforme avanza el trazo del camino se va alejando de la costa, confinando el manglar lejos del mismo y fuera de los predios con frente de playa;
- En el interior de la zona de aprovechamiento del lote no hay presencia de manglar, sin embargo, hay presencia de individuos característicos de esta asociación en la zona colindante a la servidumbre de paso, en terrenos del mismo promovente y que se adentran a propiedad de gobierno del Estado, en dónde se desarrollará una 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, 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 Localización del proyecto.

El lote 1099 del predio urbano Benquesoya I se localiza sobre el tramo costero Cafetal-Mahahual, al Sur del muelle de cruceros y al Norte de el Faro de la localidad de Mahahual, OPB.

Macrolocalización del lote 1099, Benquesoya I.

Microlocalización del área de interés; al Sur el Condo-Hotel Costa Maya Villas y Junior Suites Cabán, al Oeste la PTAR Las Casitas de CAPA.

Coordenadas Geográficas (UTM):

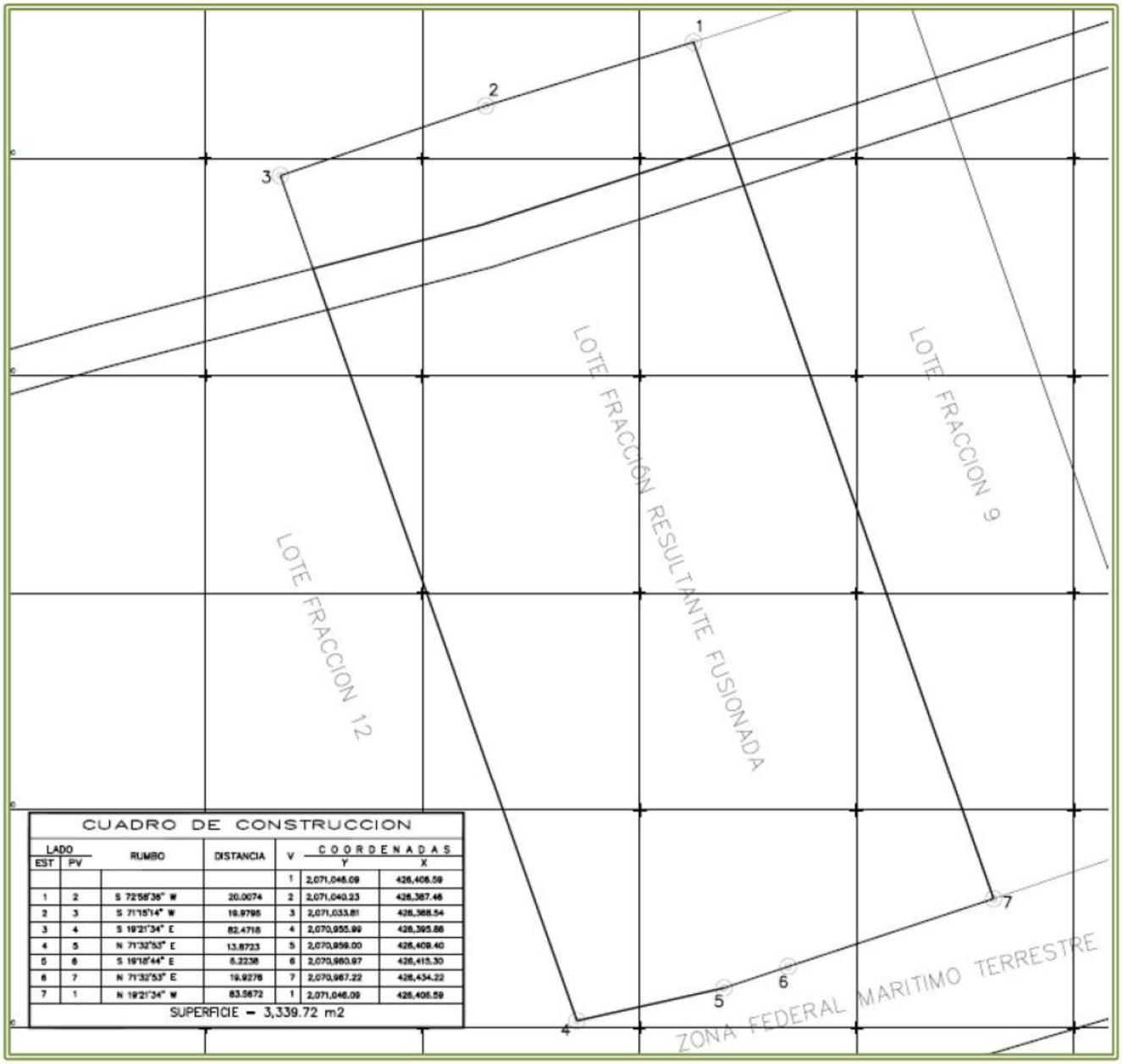
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE 1099, BENQUESOYA I

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,071,046.09	426,406.59
1	2	S 72°58'36" W	20.0074	2	2,071,040.23	426,387.46
2	3	S 71°15'14" W	19.9796	3	2,071,033.81	426,368.54
3	4	S 19°21'34" E	82.4718	4	2,070,955.99	426,395.86
4	5	N 71°32'53" E	13.8723	5	2,070,959.00	426,409.40
5	6	S 19°18'44" E	6.2238	6	2,070,960.97	426,415.30
6	7	N 71°32'53" E	19.9276	7	2,070,967.22	426,434.22
7	1	N 19°21'34" W	83.5672	1	2,071,046.09	426,406.59
SUPERFICIE = 3,339.72 m2						

Colindancias y superficie del polígono de conformidad con el levantamiento topográfico actualizado y la certificación catastral efectuada para el trámite de fusión.

Al Norte en83.50 metros con Lote Fracción 09
Al Sur en 82.47 metros con Lote Fracción 12
Al Este en 13.87+05.22+19.33 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe
Al Oeste en 19.98+20.01 metros conTerrenos Propiedad de Gobierno del Estado
SUPERFICIE: 3,339.72 M².

a) Plano Topográfico:



CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				1	2,071,046.09	426,406.59
1	2	S 72°56'36" W	20.0074	2	2,071,040.23	426,387.46
2	3	S 71°15'14" W	19.9795	3	2,071,033.81	426,368.54
3	4	S 19°21'34" E	82.4718	4	2,070,955.99	426,395.88
4	5	N 71°32'53" E	13.8723	5	2,070,959.00	426,409.40
5	6	S 19°18'44" E	6.2238	6	2,070,960.97	426,415.30
6	7	N 71°32'53" E	19.9276	7	2,070,967.22	426,434.22
7	1	N 19°21'34" W	83.5672	1	2,071,046.09	426,406.59

SUPERFICIE = 3,339.72 m2

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

a) Plano de conjunto del Proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas dentro del predio (para ver detalles de los planos favor de consultar

en anexos):

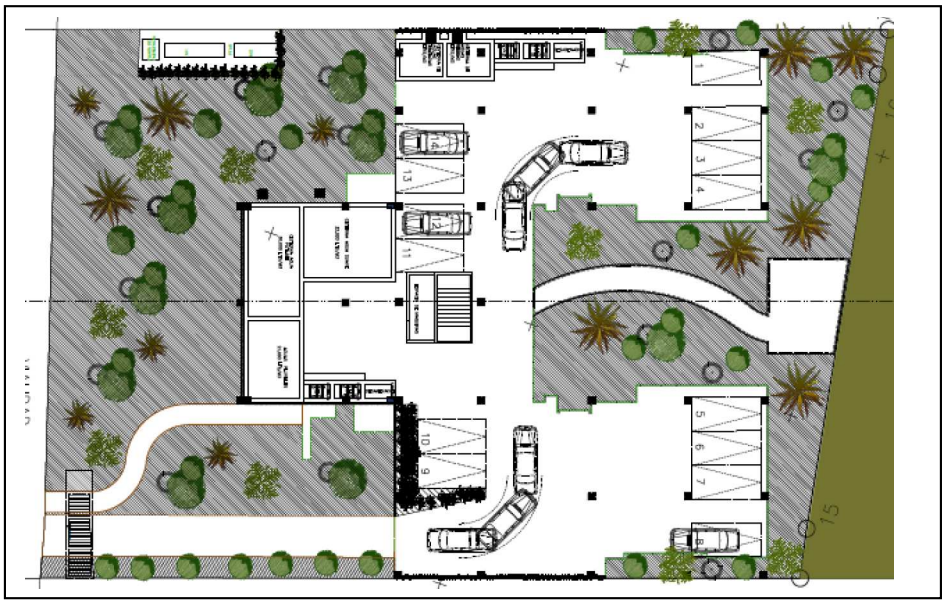
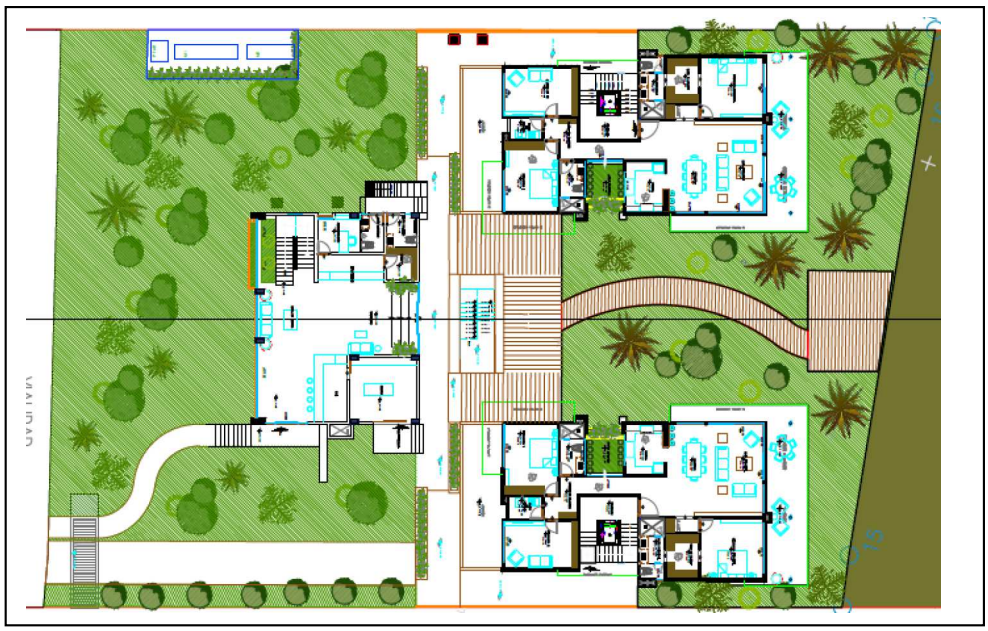


Imagen que ilustra la planta arquitectónica del sótano. En este nivel no habrá edificaciones, sino que se destina a acceso, estacionamiento sobre suelo permeable y a instalaciones como son las cisternas de agua cruda/suave, planta de tratamiento de aguas residuals y máquinas. Este nivel es estructuralmente determinante, ya que aquí estará la trama de los pilotes estructurales que sostienen la losa de piso de planta baja.

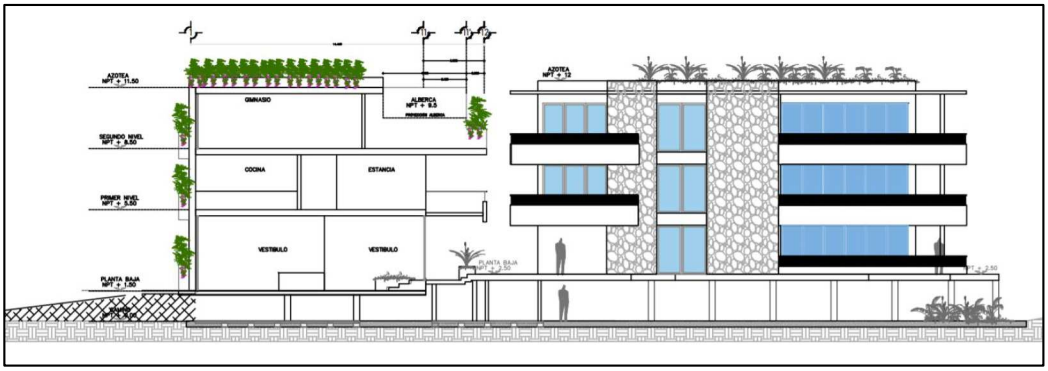
Planta baja, este nivel contará con 712.83 m^2 de construcción. Se conforma por lobby, dos departamentos y andador de deck de madera. Todas las obras serán construidas sobre pilotes.



Planta de primer nivel, con una superficie total de construcción de 721.65 m^2. En ella se distribuyen 3 departamentos.

Planta del segundo nivel, con una superficie total de construcción de 733.54 m^2. En ella se distribuye un gimnasio y 2 departamentos.

Imagen de la sección longitudinal de los edificios:



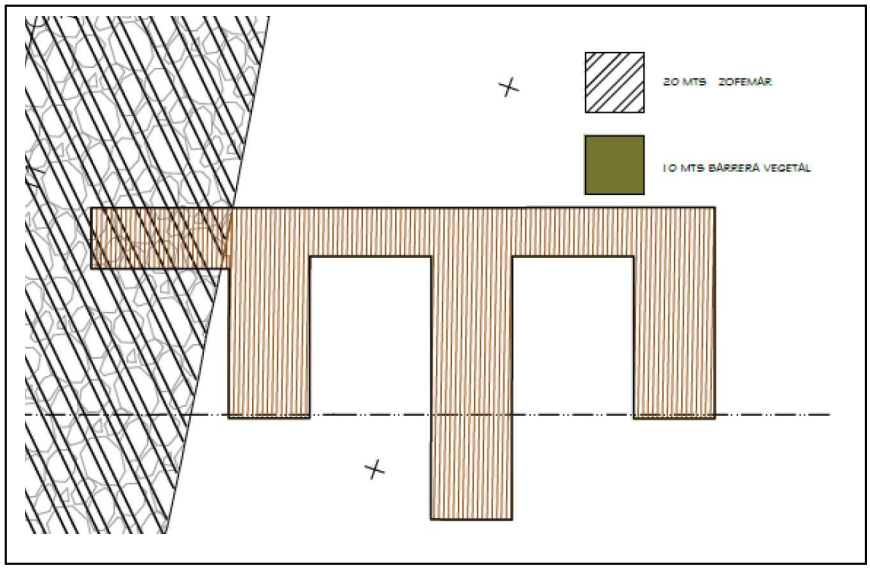


Imagen del andador marino piloteado de madera, ubicado dentro de la zona marina y ZOFEMAT, teniendo un área total de 194.24 m^2.

A continuación se desglosan casa una de las áreas contempladas en el proyecto:

- **MASTER PLAN GENERAL:**
  - **<u>Perímetro de construcción</u>**

    ÁREA: 1008.53 M2

    Incluye:

    → Cisternas

    → Área de trampas

    → Espacio de maquinas

    → Estacionamiento

    → Bodega

    → Ductos de instalaciones.

    → Pasillo central y escalera de acceso del estacionamiento a la planta baja

    → Desplante del lobby

    → Desplanta de la torre a y b de los departamentos

  - **<u>Acceso peatonal:</u>**

    ÁREA: 33.23 M2

- **Acceso vehicular**

ÁREA: 76.48 M2

Incluye:

→ Acceso vehicular

→ Módulo de vigilancia

- **Planta de tratamiento (PTAR)**

ÁREA: 35.47 M2

Incluye:

→ Desplante de plataforma donde se ubica el módulo 1 y módulo 2

- **Área permeable**

ÁREA: 1928.97 M2

Incluye:

→ Manglar

→ Vialidad

→ Áreas verdes

- **Andador elevado**

ÁREA: 72.00 M2

→ Ubicación: se encuentra en el centro del perímetro de construcción

- **Andador marino**

ÁREA: 194.24M2

- **MASTER PLAN SOTANO:**
  - **Estacionamiento:**

ÁREA: 879.62 m2

→ Cajones de estacionamiento: 14 cajones de 2.50 m x 5.00 m.

  - **Trampas:**

ÁREA:2.00 x 6.00 = 12.00 M2

→ En esta área se ubican las siguientes trampas: grasa, sólidos y desarenador.

- **Cisterna de aguas negras:**

ÁREA: 2.40 m x 3.13 m = 7.50 M2

- **Cisterna de aguas tratadas:**

ÁREA: 2.40 m x 3.13 m = 7.50 M2

- **Cisterna de agua suave:**

ÁREA: 5.10 m x 6.29 m = 32.00 M2

- **Cisterna de agua potable:**

ÁREA: 7.99 m x 3.76 m =30.00 M2

- **Cisterna de agua pluvial:**

ÁREA: 5.65 m x 3.76 m =21.00 M2

- **Espacio de máquinas:**

ÁREA: 4.79 m x 1.82 m =10.30 M2

- **Espacio de máquinas:**

ÁREA: 4.79 m x 1.82 m =10.30 M2

- **PLANTA BAJA:**

En esta área se cuenta con un lobby, cocina, bar, oficinas administrativas, baños públicos y un pasillo de conexión entre el lobby y las dos torres de departamentos A Y B los cuales cuentan con dos recamaras, baño, sala, cocina, comedor, patio de servicio, cuarto de tv y cuenta con dos terrazas de las cuales una tiene vista al mar**.**

La planta baja tiene una altura de piso a techo de 2.75 m y 0.25 m de losa.
Lobby: NPT. 1.50 M – TORRE A Y B: 2.50 M.

- **PASILLO DE CONEXIÓN ENTRE LOBBY Y LA TORRE A Y B:**

ÁREA:700.45 M2

Incluye:

→ Jardineras

→ Circulación vertical del estacionamiento a la planta baja.

- **LOBBY**

ÁREA:187.73 M2

→ Rampa de acceso a cocina y bodega: 15.82 M2

→ Rampa de acceso a baños en el exterior: 9.80 M2

→ Baño de mujeres: 4.64 M2

→ Baño de hombres: 3.87 M2

→ Vestíbulo y sala de espera: 82.26

→ Área de circulación vertical (Escaleras): 11.24 M2

→ Archivo: 4.54 M2

→ Administrativo: 7.10 M2

→ Cocina: 20.68 M2

→ Bar: 10.41 M2

→ Muro: 2.40 M2

→ Ducto de instalaciones: 1.03 M2

→ Área verde: 4.64 M2

→ Área de muros y columnas: 9.30 M2

- **DEPARTAMENTO TIPO 1 TORRE A**

ÁREA: 262.55 M2

→ Vestíbulo y circulación vertical (Escaleras): 18.20 M2

→ Circulación horizontal (Pasillos): 22.63 M2

→ Sala :25.13 M2

→ Comedor: 11.93 M2

→ Cocina: 9.60 M2

→ Patio de servicio: 3.63 M2

→ Baño: 5.94 M2

→ Cuarto de T.V: 16.45 M2

→ Jardín Exterior: 11.78 M2

→ Recamara principal: 17.76 M2

→ Baño principal: 6.79 M2

→ Walk in Closet: 6.76 M2

→ Recamara: 19.10 M2

→ Terraza Principal: 27.32 M2

→ Terraza secundaria: 40.07 M2

- **DEPARTAMENTO TIPO 1 TORRE B**

ÁREA:262.55 M2

→ Vestíbulo y circulación vertical (Escaleras): 18.20 M2

→ Circulación horizontal (Pasillos): 22.63 M2

→ Sala :25.13 M2

→ Comedor: 11.93 M2

→ Cocina: 9.60 M2

→ Patio de servicio: 3.63 M2

→ Baño: 5.94 M2

→ Cuarto de T.V: 16.45 M2

→ Jardín Exterior: 11.78 M2

→ Recamara principal: 17.76 M2

→ Baño principal: 6.79 M2

→ Walk in Closet: 6.76 M2

→ Recamara: 19.10 M2

→ Terraza Principal: 27.32 M2

→ Terraza secundaria: 40.07 M2

- **PRIMER NIVEL:**

En esta área se cuenta con departamentos cuales cuentan con dos recamaras, baño, sala, cocina, comedor, patio de servicio, cuarto de tv y terraza con vista al mar.

El primer nivel tiene una altura de piso a techo de 2.75 m y 0.25 m de losa.

- **LOBBY**

ÁREA:214.11 M2

- → Circulación vertical y horizontal (Pasillo y escalera): 15.44 M2
- → Sala, comedor y cocina: 72.51 M2
- → Cuarto de lavado y planchado:8.53 M2
- → Baño: 7.45 M2
- → Terraza principal: 43.42 M2
- → Terraza secundaria: 7.11 M2
- → Recamara principal: 21.50 M2
- → Baño principal: 4.20 M2
- → Recama secundaria: 27.38 M2
- → Ductos de instalaciones: 6.75 M2
- → Muro: 2.40 M2

- **DEPARTAMENTO TIPO 1 TORRE A**

ÁREA: 253.77 M2

- → Vestíbulo y circulación vertical (Escaleras): 18.20 M2
- → Circulación horizontal (Pasillos): 22.63 M2
- → Sala :25.13 M2
- → Comedor: 11.93 M2
- → Cocina: 9.60 M2
- → Patio de servicio: 3.63 M2
- → Baño: 5.94 M2
- → Cuarto de T.V: 16.45 M2
- → Jardín Exterior: 11.78 M2
- → Recamara principal: 17.76 M2
- → Baño principal: 6.79 M2
- → Walk in Closet: 6.76 M2
- → Recamara: 19.10 M2
- → Terraza Principal: 11.26 M2
- → Terraza secundaria: 40.07 M2

- **DEPARTAMENTO TIPO 1 TORRE B**

ÁREA: 253.77M2

- → Vestíbulo y circulación vertical (Escaleras): 18.20 M2
- → Circulación horizontal (Pasillos): 22.63 M2
- → Sala :25.13 M2
- → Comedor: 11.93 M2
- → Cocina: 9.60 M2
- → Patio de servicio: 3.63 M2
- → Baño: 5.94 M2
- → Cuarto de T.V: 16.45 M2
- → Jardín Exterior: 11.78 M2
- → Recamara principal: 17.76 M2
- → Baño principal: 6.79 M2
- → Walk in Closet: 6.76 M2
- → Recamara: 19.10 M2
- → Terraza Principal: 11.26 M2
- → Terraza secundaria: 40.07 M2

- **SEGUNDO NIVEL:**

En esta área se cuenta con un gimnasio y dos torres de departamentos los cuales cuentan con dos recamaras, baño, sala, cocina, comedor, patio de servicio, cuarto de tv y terraza con vista al mar.

El segundo nivel tiene una altura de piso a techo de 2.75 m y 0.25 m de losa.

- **LOBBY**

ÁREA: 225.60 M2

- → Circulación vertical y horizontal y área ajardinada (Pasillo y escalera): 127.90 M2
- → Cuarto de máquinas: 4.40 m2
- → Baños mujeres: 6.44 M2
- → Baños hombres: 5.85 M2
- → Gimnasio: 63.40 M2
- → Ductos de instalaciones: 6.75 M2

→ Muro: 2.40 M2

- **DEPARTAMENTO TIPO 1 TORRE A**

ÁREA: 253.77 M2

→ Vestíbulo y circulación vertical (Escaleras): 18.20 M2
→ Circulación horizontal (Pasillos): 22.63 M2
→ Sala :25.13 M2
→ Comedor: 11.93 M2
→ Cocina: 9.60 M2
→ Patio de servicio: 3.63 M2
→ Baño: 5.94 M2
→ Cuarto de T.V: 16.45 M2
→ Jardín Exterior: 11.78 M2
→ Recamara principal: 17.76 M2
→ Baño principal: 6.79 M2
→ Walk in Closet: 6.76 M2
→ Recamara: 19.10 M2
→ Terraza Principal: 11.26 M2
→ Terraza secundaria: 40.07 M2

- **DEPARTAMENTO TIPO 1 TORRE B**

ÁREA: 253.77M2

→ Vestíbulo y circulación vertical (Escaleras): 18.20 M2
→ Circulación horizontal (Pasillos): 22.63 M2
→ Sala :25.13 M2
→ Comedor: 11.93 M2
→ Cocina: 9.60 M2
→ Patio de servicio: 3.63 M2
→ Baño: 5.94 M2
→ Cuarto de T.V: 16.45 M2
→ Jardín Exterior: 11.78 M2

- → Recamara principal: 17.76 M2
- → Baño principal: 6.79 M2
- → Walk in Closet: 6.76 M2
- → Recamara: 19.10 M2
- → Terraza Principal: 11.26 M2
- → Terraza secundaria: 40.07 M2

- **ROOF GARDEN**

En esta área se cuenta con Alberca, jacuzzi y áreas recreativas.

- **LOBBY**

ÁREA: 225.60 M2

- → Circulación vertical y horizontal y área ajardinada (Pasillo y escalera): 130.00 M2
- → Alberca, jacuzzi: 87.50 M2
- → Ductos de instalaciones: 6.75 M2
- → Muro: 2.40 M2
- → Área de equipos de aire acondicionado y calentadores solares.

- **DEPARTAMENTO TIPO 1 TORRE A**

ÁREA: 253.77 M2

Incluye:

- → Jacuzzi
- → Circulación vertical y horizontal y área ajardinada (Pasillo y escalera)
- → Área de equipos de aire acondicionado y calentadores solares.

- **DEPARTAMENTO TIPO 1 TORRE B**

ÁREA: 253.77M2

Incluye:

- → Jacuzzi
- → Circulación vertical y horizontal y área ajardinada (Pasillo y escalera)
- → Área de equipos de aire acondicionado y calentadores solares.

Obras adicionales a las descritas previamente:

- Caminos de acceso en 109.71 m^2, (considerados dentro de las áreas ya descritas en la planta respectiva)
- Caseta de acceso en 6.00 m^2,
- Techos/azoteas con Roof Garden, sin edificaciones ni volúmenes de construcción,
- El piso del estacionamiento en sótano será permeable,
- Se contará con estacionamiento con 14 cajones, cuya área se contiene en la planta de sótano y no se considera de construcción dado que el suelo es permeable y no tendrá muros perimetrales, simplemente se aprovecha el espacio que es necesario de por sí para desplantar la losa de piso a la altura requerida,
- Se contará con 5 cisternas; una de aguas negras, una de aguas tratadas, una de gua suave, una de agua potable y una de aguas pluviales, cuyas dimensiones se detallan en os planos anexos.
- Se instalará 1 planta de tratamiento de aguas residuales que ocupará un espacio de 35.47 m^2, estará situada en el sótano,
- Dotación de energía eléctrica mediante acometida de la CFE.

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 "Condo Hotel Mayacatl" es de $ 27,000,000.00 pesos M.N., de acuerdo con cotizaciones presentadas por el constructor y sin tomar en consideración el costo que ya ha sido pagado por la adquisición del terreno y la inversión que se hará para adquirir e instalar la Planta de Tratamiento; suavización, hidroneumático dúplex, cisternas, esfuerzos de forestación y paisajismo; sin embargo, hay que aclarar que este monto puede incrementarse en virtud del tipo de acabados que se empleen en la obra y/o del incremento del costo de los materiales y tecnologías. El monto de construcción es elevado ya que no hay abastecimiento de materiales de construcción en la zona inmediata al sitio del proyecto, por lo que el acarreo de los materiales constructivos desde tiendas especializadas en Chetumal, Mahahual y Yucatán incrementan mucho el costo.

El costo del terreno, adquirido en el año 2018, fue de $ $2,227,908.00 pesos. Y el costo que se estima en tecnologías ambientales (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, suavización, hidroneumático, cisterna, forestación, entre otros), se estima en $ 3,000,000.00 pesos iniciales, monto que representa aproximadamente el 10.00% de la inversión total para la construcción y puesta en marcha del proyecto.

b) Período de recuperación del capital:

Se estima un período conservador de 10 años.

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

En total, se estima que al aplicar las medidas de prevención, control y mitigación de impactos, que se detallan en apartados posteriores, consistentes principalmente en 1 planta de tratamiento de aguas residuales con un procedo de lodos activados, sistema de suavización de agua cruda, cisternas, equipos y muebles de ahorro de agua, sistema de presurización, forestación, roof garden, se estima en por lo menos $3,000,000.00 pesos iniciales.

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

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El desarrollo de Proyecto "Condo Hotel Mayacatl", implica la edificación de 3 módulos principales, estructuras que se desarrollarán con técnicas constructivas mixtas y dispersas en espacios rodeados de vegetación original o bien proveniente del rescate; las dimensiones, características y alturas de las estructuras se ajustan a lo previsto por los instrumentos de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano vigentes. El Proyecto incorpora en sus áreas de aprovechamiento jardines, accesos y senderos permeables que se contabilizan como parte de las áreas de aprovechamiento.

Se considera la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con un proceso de lodos activados, la cual dará servicio al desarrollo durante su etapa de Operación. Esta planta alcanza los parámetros establecidos por las NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.

De las obras consideradas, una de ellas se localiza parcial o totalmente fuera de la propiedad y en la zona marina, como es el caso del andador marino piloteado de madera; ésta instalación será pilotada y construida a base de sistemas tradicional de armado en el que predomina el hincado a golpe y madera dura.

a) Cuadro de Distribución de Superficies

Áreas de Aprovechamiento y despalme dentro de la Propiedad, Lote 1099:

Concepto		Superficie (m^2)	Porcentaje (%)
Áreas de aprovechamiento permeables	Acceso vehicular	76.48	2.29
	Acceso peatonal	33.23	0.99
Subtotal de áreas de aprovechamiento permeables		**109.71**	**3.28**
Áreas de aprovechamiento selladas*	Perimetro de construcciones	1,008.53	30.19
	PTAR	35.47	1.06
	Andador y mirador elevado	72.00	2.15
Subtotal de áreas de aprovechamiento selladas*		**1,116.00**	**33.41**
Áreas verdes/	Área de conservación sujeta a enriquecimiento	1525.3194	45.67

conservación	Área de conservación estricta (Parque manglar)	428.59	12.83
Total de áreas verdes/conservación		**1,953.9094**	**58.50**
Total de superficie de Aprovechamiento		**1,225.71**	**36.70**
Vialidad existente (servidumbre de paso)		**160.1006**	**4.79**
Superficie Total del Predio		**3,339.72**	**100**

* Si bien este proyecto contará con un sótano en su mayoría permeable, en esta tabla el cálculo de áreas selladas se refiere a la losa de piso de los niveles superiores, la cual en realidad será pilotada por encima del nivel de suelo, no obstante, al generar una cobertura de sombra y ser mayor al área de sótano será este el valor que se use para el cálculo de afectación.

Aunado a la tabla anterior, correspondiente a las áreas de aprovechamiento del proyecto, a continuación se presenta la tabla de las superficies de construcción de los distintos niveles y edificios:

Planta	Edificio u obra	Superficie de construcción
Sótano	Cisternas	98
	Trampas	12
	Área de estacionamiento	879.62
	Cuarto de máquinas	10.30
	Escalera de acceso a la planta baja	14.10
Subtotal de construcción del sótano		**1014.02**
Planta baja	Edificio Lobby	187.73
	Edificios Departamentos	525.10
Subtotal de construcción de la planta baja		**712.83**
Primer nivel	Edificio Lobby	214.11
	Edificios Departamentos	507.54
Subtotal de construcción del primer nivel		**721.65**
Segundo nivel	Edificio Lobby	225.60
	Edificios Departamentos	507.54
Subtotal de construcción del Segundo nivel		**733.14**
Total de construcción		**3,181.50**

Fuera del polígono del predio, propiedad de la empresa promovente, se pretende construir un andador marino, para el cual la estructura se ubicará en la zona marina y Zona Federal marítimo terrestre, con la siguiente distribución:

Edificaciones en la zona marina (Mar Caribe) y Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT):

Concepto		Superficie (m^2)
Áreas permeables	Porción del andador marino en Zona Marina	174.1
	Porción del andador marino en ZOFEMAT	20.14
Total de aprovechamiento:		**194.21**

Siendo que, la propiedad se desplanta totalmente dentro de una misma UGA, la uga-50, el 100% del área de aprovechamiento se localiza dentro de la misma UGA.

Siendo que, la propiedad se distribuye dentro de tres diferentes zonificaciones del PDU Mahahual, sus áreas quedan de la siguiente forma:

Zonificación	Superficie del Predio	% del total	Superficie de aprovechamiento	%
MC-3	2,431.13	72.7944	1225.71	50.41
Parque Manglar	428.59	12.8331	0	0
Superficie destinada para la vialidad llamada Malecón Mahahual	480.00	14.3724	0	0
Total	**3,339.72**	**100**	**1,225.71**	**36.70**

Distribución de espacios y densidades:

Planta	Conceptos	Densidad
Sótano	Cisternas, Planta de tratamiento, estacionamiento, máquinas.	0
Planta Baja	Lobby, dos edificios de departamentos con 1 departamento en c/u	2 departamentos
Primer nivel	Un departamento encima del Lobby, dos edificios de departamentos con 1 departamento en c/u	3 departamentos
Segundo nivel	Gym, proyección de la alberca, dos edificios de departamentos con 1 departamento en c/u	2 departamentos
Total		**7 departamentos**

ANÁLISIS DE LAS SUPERFICIES SUJETAS A APROVECHAMIENTO:

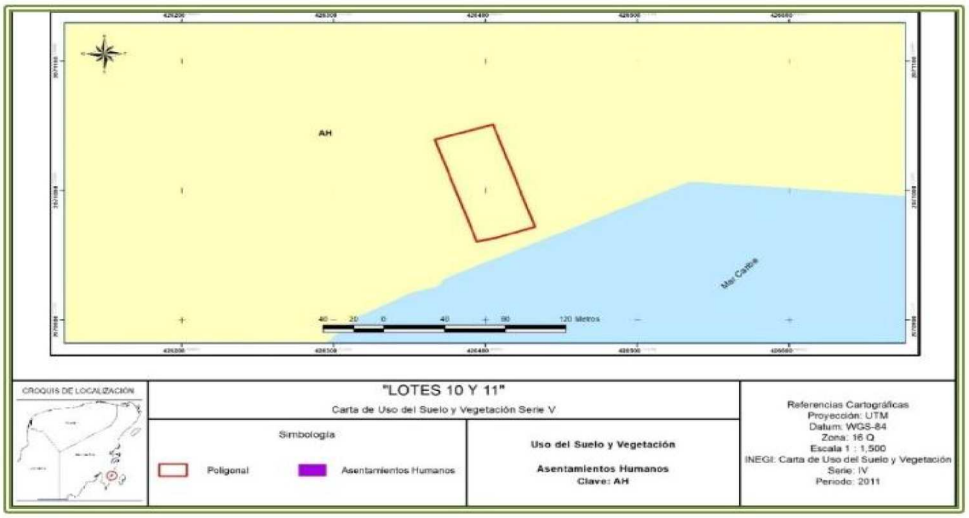
Del análisis de éstas tablas podemos obtener lo siguiente:

- El Proyecto denominado "Condo Hotel Mayacal" contará con una superficie total Aprovechamiento que asciende a **1,225.71 m^2**, considerando todas las áreas que requieren despalme sobre terreno natural;
- La servidumbre de paso existente asciende a **160.1006 m^2**, con lo que el área de aprovechamiento se incrementa a **1,385.8106 m^2**, lo que equivale al 41.50% del total del predio.

- Debido a que la planta baja de las edificaciones y plantas superiores se desplantarán sobre una losa de piso pilotada en realidad el área de afectación real corresponde a la planta de sótano donde se realizará el desplante de los pilotes, esta planta, aún cuando el suelo será permeable tendrá una superficie de aprovechamiento de **1,014.02 m^2** en los que será necesario el despalme.
- Contará con un área verde destinada a la conservación de la vegetación original y sujeta al enriquecimiento de los especímenes que provienen del rescate de **1,953.9094 m^2** equivalente al 58.50% de la superficie total;
- Contará con una superficie de área verde para conservación estricta, correspondiente a parque del manglar, de **428.59 m^2**, equivalente al 12.8331% del total del predio. lo que sumado a las áreas verdes con enriquecimiento alcanza un **58.50%** del total del predio destinado a áreas verdes y conservación.
- De acuerdo a las áreas de construcción en planta baja el COS, asciende a 0.36.
- El CUS asciende a 0.95.
- La superficie fuera de la propiedad privada (zona marina y ZOFEMAT) destinada al aprovechamiento asciende a **194.24 m^2**.19

c) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio.

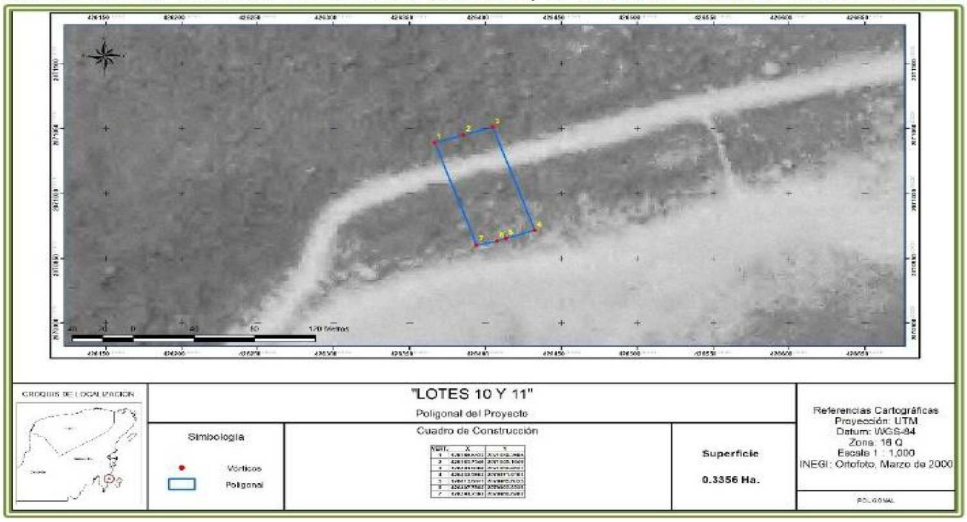
De acuerdo a la serie V de los tipos de vegetación y uso del suelo de INEGI la zona del proyecto establece que la cobertura dentro del predio es de Asentamientos Humanos (AH), como se puede identificar en el plano realizado con la información de INEGI.



Plano No. 1 Tipos de vegetación reportados por INEGI serie V.

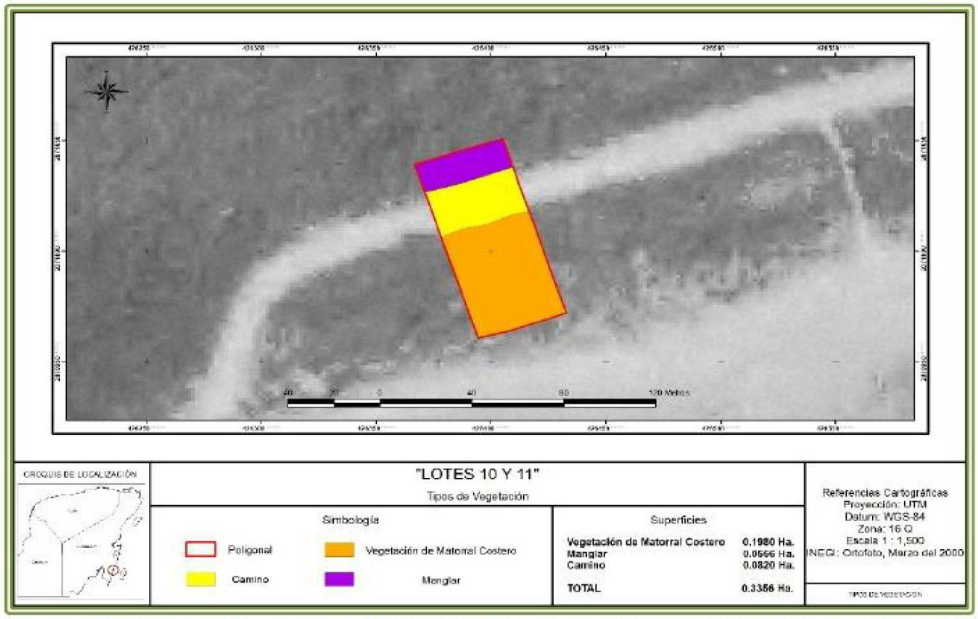
Esta condición descrita por el INEGI obedece a que en la zona del proyecto se han llevado a cabo diversas acciones antrópicas que han ido transformando la zona y pasar de una condición natural, a una donde se han llevado a cabo, con el paso de los años, diversos desarrollos inmobiliarios, que han fragmentado el ecosistema y ya sólo quedan en las inmediaciones, algunos parches de la franja de matorral costero, selvas bajas y humedales.

Tal es el caso del mismo predio, en donde se ha podido documentar, a través de una ortofoto del INEGI del año 2000, que en el sitio del proyecto se construyó una vialidad, que contaba con un ancho aproximado de 20 a 25 m y que se realizó a lo largo y en paralelo a la costa, sobre una zona de matorral costero, dejando de lado una zona de humedal (hacia el Noroeste del camino), y una franja de matorral costero hacia el Sureste. Esta vialidad conectaba (y aún conecta), el muelle de cruceros de Mahahual con el poblado de Mahahual, anclando tal vialidad en la zona del faro, como una vía directa entre estos dos puntos.



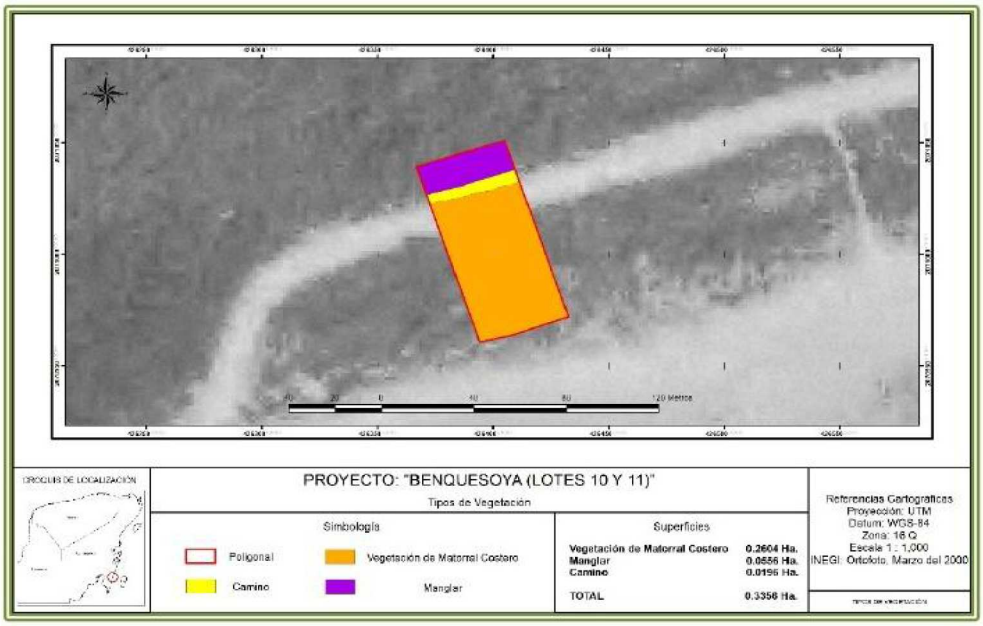
Plano No. 2 Ortofoto de INEGI del año 2002, que pasa a través del lote 1099 (antes 10 y 11). La ortofoto es del 2002, por lo que la vialidad data de años antes.

De esta manera, se tiene que el proyecto perdió parte de la condición original que privaba en la franja de matorral costero, quedando como a continuación se indica en el plano.



Plano No. 3 Identificación de las afectaciones de la vialidad realizada en el año 2000. Ortofoto de INEGI, 2000.

Con el tiempo y por condiciones diversas, la vialidad fue acotada a un ancho menor, quedando como se puede observar a continuación; haciendo hincapié en que el ancho indicado, corresponde al que actualmente se tiene dentro del predio, por lo que se asume que el resto de la franja se recuperó de acuerdo a las condiciones de vegetación que prevalecían originalmente o que estaban contiguas a esta zona afectada, de tal manera que se tienen especies propias de matorral costero y de selva baja.

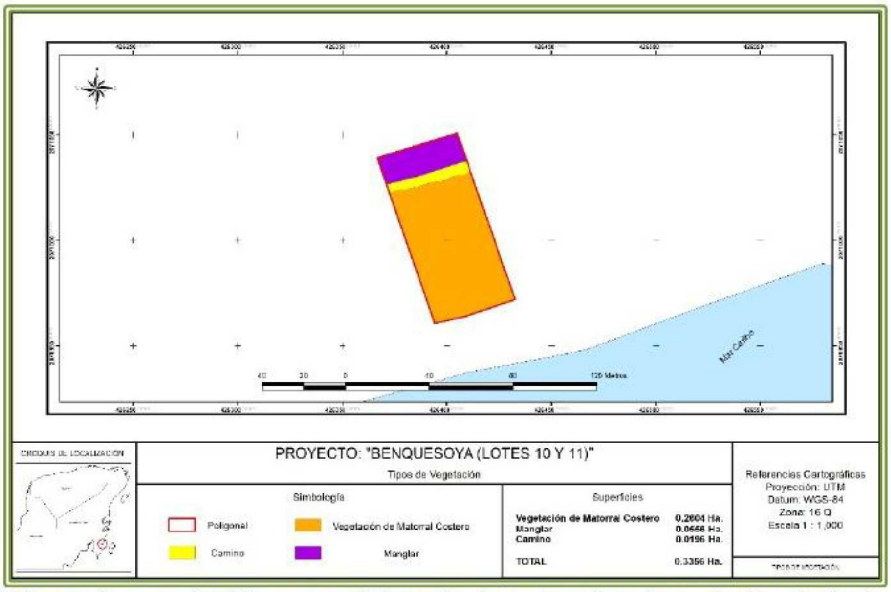


Plano No. 4 Condición actual del ancho de la vialidad que pasa sobre el lote 1099 y la superficie que ocupa actualmente.

1.1. Tipos de vegetación y uso del suelo obtenidos con inventario y trabajo de campo.

Así las cosas y considerando los antecedentes y las condiciones actuales, se puede definir que en el predio, pese a que INEGI señala que corresponde a Asentamientos Humanos, se tiene una condición de vegetación que corresponde a matorral costero, afectado por actividades antrópicas, con una superficie total de 0.2911 hectáreas; una pequeña franja de humedal con manglar mixto, delimitado por la vialidad comentada, que cubre una superficie de 0.0428 hectáreas y el resto, corresponde a la superficie de la vialidad, 0.01601 hectáreas.

En todos los casos, el impacto de fenómenos hidrometeorológicos son evidentes, como es el caso del Huracán Dean en el año 2007 que afectó precisamente esta zona con los vientos de categoría 5 y posteriormente en el año 2012, la Tormenta tropical Ernesto, que también afectó la zona Sur del estado.



Plano No. 5 Tipos de vegetación y uso del suelo de acuerdo a inventario y trabajos de campo

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 actual del predio es netamente forestal, en esta superficie se desarrollan dos condiciones de vegetación, la primera está compuesta por vegetación de matorral costero, con presencia de especies como el Siricote de playa *Cordia sebestena*, lirio de mar *Hymenocallis littoralis,* akits *Thevetia gaumeri* y palma chit *Thrinax radiata,* entre otras, resalta la presencia del almendro *Terminalia catappa* por ser exótica-invasiva; esta vegetación se encuentra en proceso de recuperación tras la afectación de los huracanes Dean en el 2007 y Ernesto en 2012 además de múltiples tormentas; de la revisión realizada en la superficie donde se propone el cambio de uso de suelo, no existen evidencias de incendios forestales; en la parte Oeste del predio partiendo de la división marcada por el camino costero, se desarrolla un manglar mixto asociado a otras especies típicas de estos

ecosistemas, no obstante que esa superficie permanecerá sin aprovechamiento, sujeta a conservación estricta.

En los predios situados al Sur del lote de interés se desarrollan actividades turísticas y/o de servicios, como es el caso de los condominios Costa Maya Villas y Junior Suites Cabán. Las actividades al Este y Oeste en áreas colindantes son las de tránsito continuo de servidumbre de paso y la carretera Cafetal-Mahahual respectivamente 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 no se halla en el área de influencia de alguna de las Lagunas permanentes, 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 el caso del proyecto “Condo Hotel Mayacatl”, la energía eléctrica será suministrada por una red de reciente instalación por parte de los vecinos al sur, de manera que la Comision Federal de Electricidad ya podrá dotar de estos servicios. Sin embargo, y a pesar de la cercanía con la Planta de Trataiento de Aguas Residuales de la Colonia las Casitas en Mahahual, la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado no tiene líneas en esta zona, aun cuando habían manifestado por escrito qwue desde el año 2009 se iniciarían las labores de dotación al área del Proyecto de este líquido vital; por este motivo se han determinado la instalación de 3 cisternas armadas en el sótano, una de agua suave, otra con de agua potable proveniente de pipas de la CAPA y la ultima de agua pluvial; una vez que la CAPA haya concretado la ubicación y explotación de los nuevos pozos municipales, 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*).

La disposición de las aguas negras se dispondrá directo al pretratamiento (desarenador, trampa de solidos, trampa de grasas, para posteriormente ir a la cisterna de aguas negras) donde se dosificará el flujo a una planta de tratamiento de aguas residuales con un proceso de lodos activados, con una capacidad máxima de 7,000 l/días (ver amexo la ficha técnica de la PTAR).

El efluente ya tratado por la planta se recirculará hacia labores de riego de áreas verdes y limpieza interior del proyecto. En ningún momento se crearán pozos de absorción ni se dispondrá del efluente directamente a cuerpos de agua cercanos al Proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto

El concepto de diseño arquitectónico del Proyecto "Condo Hotel Mayacatl", consiste en 3 volúmenes edificados y diversos espacios conformados por acceso, edificio de Loby de 3 niveles conteniendo oficinas, gimnasio, sanitarios, cocina y un departamento con jardines y terraza; 2 edificios de departamentos de 3 niveles con 1 departamento en cada nivel para un total de 7 departamentos; sótano con estacionamiento permeable e instalaciones como son cisternas, máquinas y planta de tratamiento de aguas residuales, además de que en este nivel se desplantarán los pilotes que sostendrán la losa sobre la cual se arman las edificaciones en la planta baja y niveles superiores. La edificación combina técnicas constructivas y materiales permanentes y naturales.

La conceptualización del Proyecto hará uso del mantenimiento de buffers y amplias áreas de conservación y del embellecimiento mediante la conservación de áreas y fomento de jardinería endémica, aplicando un deliberado esfuerzo en el diseño de la arquitectura del paisaje acorde con el entorno realzando los valores ambientales locales, de manera que se permita a los usuarios del hotel disfrutar del paisaje, la privacidad y la recreación en los espacios interiores, jardines, terrazas o en el Mar.

Una característica arquitectónica del diseño será la utilización de terrazas voladas, puentes aéreos y deck aéreos, jardines en varios niveles, lo que generará al usuario la sensación de armonía con el entorno y un ambiente siempre verde.

Hay que hacer hincapié en la importancia de emplear especies de flora endémica y de alto valor ecológico en las áreas que se van a conservar y enriquecer, para estar en concordancia y

cumplimiento con los lineamientos ambientales y paisajísticos vigentes, observando los listados de CONABIO que limitan el empleo de especies exóticas y/o invasivas así como promoviendo la erradicación de estas especies actualmente presentes en el predio, como es el caso de un individuo de *Terminalia catappa*.

Especificaciones técnicas:

A. Eléctricas.

- El desarrollo contará con 3 diferentes fuentes de generación energética, a saber:
- Generación mediante dotación por acometida de CFE.
- Generación por energía solar: el cual será usado en los calentadores de tubo evacuado, modelo EMCO-470-58-1800-15.

B. Hidráulicas.

Se contará con 2 cisterna las cuales una de ellas será abastecida mediante pipas adquiridas *exprofeso* para este fin, es común que en Mahahual la dotación de agua sea escasa y por ello se pretende un gran acopio del recurso para prevenir situaciones durante la escasez o período de secas; el agua cruda pluvial y entregada por las pipas de CAPA pasará de la cisterna de almacenamiento a un sistema industrial de suavizamiento, de donde una vez tratada se enviará a otra cisterna para agua suavizada. Por otro lado, se contempla la construcción de una cisterna la cual almacenará el agua proveniente de las bajantes pluviales.

** Para apreciar los detalles, dimensiones y volúmenes favor de consultar el compendio de planos denominados hidráulicos en anexos electrónicos.*

La profundidad máxima para la instalación de las cisternas será de 1.30 m lineales; y proyectadas hacia arriba por lo que no penetran en el suelo natural.

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

La dotación será mediante red presurizada por sistema hidroneumático alojado en el sótano, esto eficientiza la distribución y reduce el consumo.

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

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

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

C. Sanitarias.

La disposición de las aguas negras y jabonosas será en una Planta de tratamiento con un procesdo de lodos activados, con una capacidad máxima de 7,000 l/día. Es mprotante señalar que la PTAR esta diseñada para el total de as obras previstas en todas las etapas del proyecto.

La produndidad de las cisternas de agua tratada y aguas negras será de 2.50 m (estas se encuentran en el plano de sótano).

Esta tecnología alcanza los niveles de cumplimiento relativos a la NOM-001-SEMARNAT- 1996, NOM-002-SEMARNAT-1996 y NOM-003-SEMARNAT-1997.

El efluente ya tratado de la PTAR se canalizará a reúso en el riego de áreas verdes. En ningún momento se crearán pozos de absorción ni se dispondrá del efluente en cuerpos de agua cercanos al Proyecto.

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

Los muebles de baño contarán con cajas ahorradoras, al igual que las duchas, llaves y tarjas de cocina, lo mismo que con válvulas by-pass para seguridad, control y reparación de posibles fugas.

.** Para detalles de éste sistema de tratamiento favor de consultar anexos.*

D. Instalaciones especiales.

Se ha designado un sitio específico destinado a bodega en el sótano del predio para ser usado como estación de almacenamiento y transferencia de los residuos sólidos clasificados que se generarán durante todas las etapas del proyecto, esta obra se designa bodega de desechos y se contabiliza en la superficie del acceso.

II.2.1 Programa general de trabajo

Se estima una temporalidad de 24 meses para la finalización de las actividades de construcción, en los cuales no se incluyen los tiempos de trámites administrativos como son el trámite y obtención de la fianza ambiental y de la licencia de construcción que pueden llegar a tomar hasta 12 meses, por lo cual en total se requieren 36 meses, 12 de ellos destinados a la tramitología mencionada; de tal manera la etapa de construcción se desarrollará de acuerdo a las siguientes etapas.

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

PROGRAMA TENTATIVO DE OBRA - CONDOMINIO MAHAHUAL

PARTIDA	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24
CIMENTACION																								
ESTRUCTURA LOSA DESPLANTE EDIFICIOS																								
ESTRUCTURA LOBBY																								
ESTRUCTURA DEPTOS A																								
ESTRUCTURA DEPTOS B																								
INSTALACIONES LOBBY																								
INSTALACIONES DEPTOS A																								
INSTALACIONES DEPTOS B																								
ALBAÑILERIA LOBBY																								
ALBAÑILERIA DEPTOS A																								
ALBAÑILERIA DEPTOS B																								
ACABADOS LOBBY																								
ACABADOS DEPTOS A																								
ACABADOS DEPTOS B																								
INSTALACIONES AREAS EXTERIORES																								
ACABADOS AREAS EXTERIORES																								

DURACION ESTIMADA DE CONSTRUCCION	24 MESES
FUERZA DE TRABAJO REQUERIDA	30 OBREROS

II.2.2 Características particulares del proyecto

Despalme.

El área de desplante del proyecto está comprendida en la zona de 1,225.71 m^2 de aprovechamiento anteriormente referidos, en ésta área el terreno es rocoso y hay presencia de vegetación caracterizada como matorral costero con baja diversidad. Dada la talla de los individuos en la cobertura vegetal presente, no resulta necesario un desmonte agresivo sino que en el retiro de vegetación únicamente se realizarán labores manuales-mecánicas para retirar los individuos presentes en la zona destinada al aprovechamiento. En esta etapa no se hará uso de maquinaria pesada.

Previo al despalme se identificarán los individuos que sean factibles de rescate y reubicación, en el caso de los juveniles se deberá reubicarlos dentro del mismo predio en las zonas destinadas a áreas verdes y de conservación, y en el caso de los individuos adultos que no sean sujetos de rescate y reubicación al término de la construcción deberán ser compensados por un factor de 2:1 de la misma especie o de alto valor ecológico, ya que se considera que no sobrevivirían a la reubicación. Se llevará a cabo la limpieza de la vegetación y suelo exclusivamente en el área de desplante de los edificios. La materia vegetal y suelo resultado del despalme será triturada y aprovechado como abono para el mejoramiento del suelo en las áreas que sean destinadas a jardines y áreas verdes. El material producto del desmonte no deberá esparcirse en zonas destinadas a la conservación para no modificar las características químicas actuales de los suelos al aportar materia orgánica.

Excavación, compactación y nivelación.

La excavación se realizará exclusivamente en el área de desplante los pilotes. No se prevé la realización de dragados ni desviación de cauces. Se requiere la conformación de terraplén para levantar la obra sobre el mismo, no obstante, este será de material de relleno natural (Sascab y roca) y se restringe a las áreas de aprovechamiento indicadas en las plantas arquitectónicas.

El material rocoso o granulado producto de la excavación de las zanjas será empleado en las áreas que requieran ser niveladas, principalmente en las zonas de terraplén y losas de piso, sin embargo no se requerirá de grandes volúmenes de relleno dada la configuración del terreno. Respecto de la primera capa de suelo fértil que pudiera llegar a removerse hasta a 5 centímetros, queda restringida a la zona de aprovechamiento y este se mezclará con la materia vegetal producto del despalme y se dispersará en las áreas de conservación y jardinadas.

Actividades de Preparación del sitio	
Descripción	Superficie de afectación*
Limpieza del terreno para trazo, incluye retiro de la maleza de 10 cm de espesor y suelo natural.	1,225.71
Trazo y nivelación del terreno para desplante estableciendo ejes y niveles.	1,225.71

Cimentación de pilotes.	1,225.71

*En esta superficie no se considera el área que abarca el camino costero pues este es preexistente a la entrada en vigor de la LGEEPA y no se consideran en él obras y/o ampliaciones derivadas del presente proyecto.

II.2.3 Etapa de construcción

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

Conjuntos Turísticos, Campestres y Hoteleros Todos los Desarrollos en su conjunto, quedarán sujetos a los siguientes criterios de Diseño y Construcción:

Las construcciones constan de 3 niveles de habitacion, más sótano y azotea, se consideraron para su análisis y diseño estructural, un sistema ortogonal de trabes, con losa de vigueta y bovedilla como sistema de piso. Apoyados en muros de carga confinados por cadenas y castillos en ambas direcciones, donde asi lo requiere por estructuracion, cumpliendo con los requisitos de las normas técnicas complementarias, del rcdf y del reglamento de construcción y seguridad estructural de municipio de othón p. blanco.

El sistema de piso tanto de los entrepisos como techos, será a base de vigueta y bovedilla de 25 cm. de peralte con capa a compresion de concreto armado con 5 cm como mínimo de espesor. Sobre el nivel de la azotea se contará además con un sistema de piso con losa maciza de concreto a fin de cubrir las zonas en que se apoyan los jardines y cubierta de tipo ligera.

La cimentacion se resolvió por medio de pilotes prefabricados de concreto reforzado, desplantadas por cargas gavitacionales a dferentes profundidades de acuerdo a las cargas factorizads en cada apoyo de la estructura y empotrada o ancladas en estrato de roca caliza.

Cimentación.

Será de concreto reforzado con varilla #3@ 20 cms en el sentido longitudinal, concreto F´c= 200 Kg/cm2; ésta será desplantada en un terreno con una resistencia igual a Rt= 1.00 Kg/cm2; la cimentación será desplantada sobre un terreno sano, con una resistencia igual o mayor a la que fue diseñada; el recubrimiento de las varillas de las cimentaciones, dados, trabes y contra-trabes será de 5 cms libres.

Estructura y albañilería.

El proceso constructivo se realizará con sistemas mixtos, el primero es a base de estructura de concreto, considerando columnas, trabes, entre piso, losa de azotea y losa de piso. El segundo será con muros de carga de block rellenos de concreto, cemento-arena con resistencia a la compresión mínimo de 70 kg/cm2, castillos armados, dalas de desplante, cerramiento, trabes y losa de techo armada con vigueta y bovedilla.

La losa de azotea y entrepiso se construirá con concreto F´c= 200 Kg/cm2 de 10 cms de espesor, se empleará vigueta T12-5 y bovedilla de concreto ligero de 20x25x56 cms. Los muros de carga serán con bloques de 15x20x40 cms, asentados con mortero cemento- arena en proporción 1:5, rigidizados con castillos armados con armex de 15x15 y cadenas de nivelación y/o cerramientos

en puertas y ventanas armadas con armex de 15x20 con concreto F´c= 200 Kg/cm2.

Ambas losas serán planas; en el caso de la losa de piso será de concreto y en el caso de la losa de techo será armada con vigueta y bovedilla, con pendiente suficiente que permita que la superficie sirva como área de captación de agua pluvial.

Las ventanas son de proporción vertical rematadas con cancelería de aluminio, con una altura menor respecto al ala del extremo opuesto.

La altura total de los edificios desde el nivel de suelo natural a la losa de techo del segundo nivel nivel es de 12.00 mts. *(Ver planos anexos)*. La altura del terreno natural hasta el inicio de la losa de piso de la planta baja es de 1.50 ml.

Acabados.
El recubrimiento en pisos interiores y en el baño interior será de mosaico de acabado superior.

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

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

Andador marino:

Esta estructura ubicada en la zona marina (mar caribe) se interna en el Mar Caribe en una longitud de 23.81 ml. Su cimentación será a base de pilotes aislados de madera dura de la región de 0.30 m de diámetro, ligados por largueros y cargadores de madera dura de 10x20 y 10x40 respectivamente, quedando a por lo menos 100 cms sobre el nivel de espejo de agua.

Método de armado del andador marino:

- Localizacion de los puntos. Se arma cuerpo de andamios para levantar y posicionar pilotes de madera con polipasto, centrar y plomear en el punto para hincarlo hasta roca firme.
- Se coloca el pilote de madera y se hundirá con un chorro de agua proveniente de una bomba de agua con motor a gasolina de capacidad de succión de 2¨ y descarga de 2¨.
- Se le inyectara agua alrededor del pilote de madera hasta llegar a la roca del fondo marino y quedar bien asentado sobre la misma, teniendo un aproximado de tirante de arena de 1.20 m a 1.50 m.
- Ya colocados los pilotes por eje se procederá a colocar el cargador sobre pilotes asegurándolo con tornilleria de 3/4 in de acero inoxidable, tuercas y grandelas.
- Ya colocados los cargadores sobre los pilotes se procede a colocar los largueros que recibira toda la cubierta del muelle que también será de madera dura de la región.
- Colocados pilotes, cargadores y largueros se continúa con la colocacion de cruzetas de refuerzo en todo el muelle en la parte exterior e interior para rigidizar el andador marino y pueda resistir la marejada, oleaje y vientos.
- Ya reforzado con cruzetas el muelle, se procede a colocar toda la cubierta del andador marino con tablones de 2¨ de espesor y colocación de vigas de amarre u otros aditamentos necesarios para el andador marino.

GENERALES

El trabajo de albañilería consta de:

1. Muros a base de block de concreto prefabricado.
2. Losas de Piso de concreto.
3. Pretiles.
4. Registros para instalaciones en el interior y sótano de edificios.
5. Cisternas.
6. Mesetas o repisas de concreto reforzado para asentar placas de mármol o cocina. Si por sus dimensiones se requiera hacer juntas constructivas, éstas llevarán una banda ojillada de PVC en toda su longitud, para evitar fugas posteriores. El concreto se fabricará con un impermeabilizante integral y se tendrá especial cuidado en colocar, antes del colado, todas las instalaciones (tuberías, cajas de lámparas subacuáticas, rebosaderos, boquillas de llenado, etc.) que vayan ahogadas en él, así como en el vibrado, acomodo y curado final.

Estructura: Se compone de los elementos verticales y horizontales (exceptuando los muros, dalas y castillos que corresponden a la partida de albañilería) que soportan la techumbre y las estructuras de los techos propiamente dichos. Se construirán de acuerdo a los planos estructurales y a las dimensiones del proyecto arquitectónico. En esta partida se incluyen:

- Columnas y trabes de concreto armado, construidos conforme a los cálculos, de acuerdo al siguiente procedimiento:

a) Fabricación, apuntalamiento y colocación de los moldes. Pueden ser de madera o metálicos. Serán perfectamente sellados para evitar fugas de lechada durante el colado, y se diseñarán con la resistencia requerida para soportar las cargas "vivas" y "muertas" permanentes, las cargas vivas que ocurran durante el colado, cargas dinámicas y vibraciones resultantes del acomodo del concreto.
b) Habilitado, armado y colocado del acero de refuerzo.
c) Colocación del concreto, acomodo y vibrado.
d) Retiro de moldes después de fraguado el concreto.
e) Curado del concreto.
f) Retiro de materiales sobrantes y limpieza final.

- Losas de concreto armado para los diferentes niveles, de tipo:
  1.- La más abundante a base de Vigueta y Bovedilla prefabricadas, con capa de compresión colada en el lugar.

Procedimiento de elaboración:

a) Sobre los muros enrasados al lecho bajo de losa: construcción de andamios y elevación, y colocación de las viguetas.
b) Elevación y colocación de bovedilla.
c) Nivelación y apuntalamiento de losa.

d) Colocación del armado de la capa de compresión.
e) Colado del patín superior de las viguetas y la capa de compresión.
f) Acabado final de la parte superior de la losa.
g) Curado del concreto.
h) Retiro del apuntalamiento y limpieza final.

- Acabados Esta partida engloba todos los conceptos relacionados con el revestimiento arquitectónico de las edificaciones, define el aspecto final del conjunto. Comprende, en forma enunciativa pero no limitativa:

- Acabado de azoteas. Para evitar filtraciones pluviales y dar pendiente en azoteas planas, todos los techos de concreto se terminarán con un relleno a base 3 capas de mortero:

1.- Extendido sobre la losa, con plana de madera, de una capa uniforme de masilla de mortero cemento gris–agua.
2.- Una capa de 6 cm de espesor promedio de mortero cemento gris–cal–polvo de piedra, y gravilla en proporción 1:18:27:36, para dar las pendientes necesarias (2% mínimo).
3.- Acabado final, pulido con una masilla de mortero cemento gris–cal–polvo de piedra, proporción 1:27:9.

- Impermeabilización Se protegerán todos los techos de concreto de las descargas pluviales, con el siguiente procedimiento:

a) Resane de grietas con mortero cemento–arena y lechada de cemento gris.
b) Aplicación con brocha o cepillo de pelo, de una capa, con un litro de Acritón color blanco, disuelto en 18 litros de agua.
c) Aplicación uniforme de una mano de impermeabilizante Acritón, sin disolver, con brocha o cepillo.
d) Sobre la capa anterior todavía fresca, colocar una malla plástica de refuerzo.
e) Antes de 24 horas, colocar una segunda capa de Acritón impermeable sin diluir.

- Recubrimiento de muros

Los muros exteriores e interiores se aplanarán con mortero cemento–cal–arena acabado a plomo y regla, terminado con estuco semi-rústico, con un espesor de ± 2 cm. Procedimiento constructivo:

a) Colocación de los andamios necesarios.
b) Limpieza de restos de mezcla suelta y rebabas sobresalientes en la juntas entre bloques.
c) Picado de cadenas, castillos, trabes y cerramientos para mejorar la adherencia.
d) Relleno de oquedades y ranuras de tuberías con una mezcla de mortero cemento–polvo de piedra, relación 1:4 sobre una malla de "gallinero" fijada con clavos.
e) Humedecido de muros.
f) Una capa de mortero cemento gris-polvo de piedra 1:5.
g) 2a. capa con pasta de cemento gris–cal–polvo de piedra, en proporción 1:2:7.
h) Acabado final, esponjeado con mortero cemento gris–cal–polvo de piedra cernido en una proporción 1:18:9. Alrededor de los vanos de ventanas y puertas, se colocará una moldura de 15 cm de ancho, resaltada 5 cm del paño final de los muros, con terminado aplanado igual a los muros, y con aristas redondeadas. Se pintarán con color contrastante al de los muros. Los muros exteriores e interiores se aplanarán con mortero cemento–cal–arena acabado a plomo y regla, terminado con estuco semi-rústico. Se colocarán molduras

redondeadas en uniones de muros y de muros – losas, con un radio de 4 cm y las aristas se perfilarán con acabado redondeado. Se emboquillarán los huecos para aire acondicionado. Antes de realizar el acabado final de los aplanados, se verificará que todos los ductos de instalaciones queden ocultos, cajas de registro y tableros eléctricos empotrados, queden perfectamente colocados en su lugar definitivo para evitar ranurados y resanes posteriores. Se vigilará que los claros terminados para puertas y ventanas cumplan con las dimensiones especificadas en los planos arquitectónicos, y que se encuentren terminados perfectamente a plomo, nivel y escuadra para respetar la modulación de la carpintería y cancelería y evitar ajustes posteriores. En baños, el recubrimiento será a base de azulejo con diferentes diseños, según el caso, asentado con adhesivo especial para cerámica y junteado con cemento blanco y color o junteador especial para cerámica.

- Recubrimiento de pisos Los pisos interiores variarán en tipo, color y apariencia, ya que el estilo varía dependiendo del componente. Los pisos podrán ser:

- Loseta de concreto.
- Piedras.
- Pisos de cemento acabado, natural o de color, acabado fino, rústico, martelinado, estampado, escobillado, cepillado, pulido liso, etc., usados en andadores, terrazas, plazas.
- Piedra natural lajeada, etc. Para evitar recortes en las orillas, con el consiguiente desperdicio, todos los pisos modulados se rematarán perimetralmente con una cenefa de concreto acabado rugoso (martelinado o escobillado), del ancho requerido para permitir el acomodo de piezas completas.

Falsos plafones. En algunas edificaciones donde se requiera que por el interior, no se muestren los acabados, se colocarán falsos plafones. Se podrá usar plafón para fines decorativos, distribución de aire acondicionado, alojamiento de ductos y distribución de sonido. Se fabricarán con una armazón metálica galvanizada, tipo canaleta, colganteada de la estructura del techo con alambre galvanizado y revestido con paneles de tablaroca. Todos sus elementos son prefabricados. Procedimiento de construcción: Se anclan al techo los colgantes de alambre galvanizado de la longitud necesaria, dependiendo de la altura a la que se requiera el plafón, se amarra a ellos la canaleta principal y la secundaria para, posteriormente, atornillar a ella con pijas autorroscantes los paneles de tablaroca. Se resana y se da el acabado final. Este mismo procedimiento se usará para crear cajillos que oculten ductos y molduras decorativas.

- Mesetas y barras En lavabos de habitaciones, mesas prefabricadas, barras de distribución y atención al público, se construirán mesetas de concreto de 8 a 10 cm de espesor y anchos variables, empotradas a los muros y/o apoyadas en muretes desplantados desde los pisos. El acabado final puede ser azulejo (tipos talavera, liso blanco o de color), mármol con faldón de 30 cm, losas de coquina Maya con faldón, madera, etcétera.

- Muebles y accesorios de baño En habitaciones de hotel y condominios:
  a. Inodoro estándar, taza larga con asiento plástico.
  b. Lavabo cerámico empotrado en meseta de concreto revestida, con llave monomando y céspol cromado.
  c. Tina de revestir, con desagüe automático y llave monomando para regadera y tina.
  d. Regadera cromada.
  e. Espejos con marco de aluminio o madera.

f. Accesorios cromados
g. En sanitarios públicos y de servicios:
h. Inodoros, lavabos y mingitorios de porcelana blanca.
i. Espejos con marco de aluminio o madera.

Accesorios:

- Jabonera para lavabo.
- Papelera.
- Despachador de toalla de papel.
- Despachador de jabón líquido.

- Carpintería Las puertas, ventanas, mamparas, closets, alacenas, canceles y pisos de madera se fabricarán, pintarán y/o barnizarán en las instalaciones y talleres de los proveedores contratados exprofeso. Serán de madera dura de la región, maciza y enchapada (maderas duras) para elementos importantes, y de pino tratado y estufado para elementos secundarios, siguiendo el proyecto arquitectónico. Carpinteros y ebanistas llegarán sólo a ajustar los marcos y molduras, armar, colocar y retocar los distintos elementos.

- Cancelería de aluminio Será utilizada en puertas interiores de habitaciones y baños. En su fabricación se utilizarán perfiles de aluminio, con distintos terminados. Donde se requiera, llevarán mosquiteros fijos o corredizos.

Limpieza final Al término de cada obra civil y previo a su entrega y puesta en funcionamiento, se hará el retiro de todas las instalaciones provisionales utilizadas en su realización, se limpiará y retirará todo sobrante de materiales utilizados en la construcción tanto de interiores como de exteriores, restituyendo al terreno que ocuparon su aspecto original. No debe quedar rastro de ellas al terminar la construcción propiamente dicha. Este tipo de actividades se realizará para todos los componentes del proyecto.

Como se define previamente, la propuesta de cimentación de las obras es a base de pilotes de concreto para soportar las columnas que recibirán los muros de concreto y mampostería. El elemento de cimentación es el pilote de gran longitud comparada con su sección transversal que enterrado consigue una cierta capacidad de carga, suma de su resistencia por rozamiento con el terreno y su apoyo en punta.

Materiales de Construcción a utilizar

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

NO.	AREA	CIMENTACION	ESTRUCTURA	TECNICA CONSTRUCTIVA
	AREAS PUBLICAS			
1	ACCESO	LOSA DE CIMENTACION/PILOTES	MUROS DE CARGA	OBRAS DE MAMPOSTERÍA Y BLOCK

NO.	AREA	CIMENTACION	ESTRUCTURA	TECNICA CONSTRUCTIVA
	AREAS PUBLICAS			
2	LOSA EN SÓTANO	CONCRETO PERMEABLE (HIDROCRETO)		
3	ANDADORES PERMEABLES	CONCRETO PERMEABLE (HIDROCRETO)		
4	EDIFICIOS DEPARTAMENTOS	PILOTES	MUROS DE CARGA	OBRAS DE MAMPOSTERÍA Y BLOCK
5	EDIFICIO LOBBY	PILOTES	COLUMNAS Y VIGAS DE CONCRETO	OBRAS DE MADERA Y DE BLOCK
6	MUELLE RÚSTICO EN MAR CARIBE	PILOTES	PASARELA PILOTADA	OBRAS DE MADERA

Requerimiento de personal e insumos

Durante la ejecución del proceso constructivo del Proyecto “Condo Hotel Mayacatl” se requerirá de mano de obra especializada en construcción, albañiles, peones, carpinteros entre otros; estas personas serán provistas por la Constructora, y serán contratadas en localidades cercanas.

Tabla de Personal requerido para la construcción del Proyecto "Condo Hotel Mayacatl"

LISTADO DE MANO DE OBRA QUE INTERVIENE EN LA INTEGRACION DE LA PROPUESTA					
Código	**Concepto***	**Unidad**	**Fecha**	**Cantidad**	**PROMEDIO DE DIAS TRABAJADOS SEGÚN PROGRAMA**
	MANO DE OBRA				
	CABO DE OFICIOS	JOR		2.000000	
	CARPINTERO PARA CIMBRAS	JOR		3.000000	
	OFICIAL ALBAÑIL	JOR		4.000000	
	AYUDANTE GENERAL	JOR		7.000000	
	OFICIAL FIERRERO	JOR		3.000000	
	AYUDANTE ESPECIALIZADO	JOR		7.000000	
	OFICIAL PINTOR	JOR		3.000000	
	OFICIAL HERRERO	JOR		3.000000	
	OFICIAL CARPINTERO DE O. BLANCA	JOR		3.000000	
	OFICIAL ALUMINIERO	JOR		2.000000	
	OFICIAL PLOMERO	JOR		2.000000	
	OFICIAL ELECTRICISTA	JOR		2.000000	
	CARPINTEROS	JOR		8.000000	
	TOTAL MANO DE OBRA			**49.000000**	

*No se listan los operadores de maquinaria y camiones de volteo ya que en el caso de los primeros su participación es breve y puntual y no pertecenen a la plantilla de la obra, mientras que los operadores de camiones de volteo no permanecen en el sitio ni trabajan para la constructora si no para el proveedor de materiales, solamente llevan el material adquirido al sitio y se retiran.

Es importante mencionar que no todo el personal se encontrará en el sitio de manera simultánea y/o permanente, su presencia será acorde al avance gradual de la obra. Se estima que en el sitio se encontrará un máximo de 30 personas por día trabajando simultáneamente en cada uno de sus trabajos en los cuales están especializados. En la etapa de construcción se requiere velador pues siempre los trabajadores no pernoctarán en el sitio.

El personal que será empleado para la construcción del proyecto provendrá de las localidades cercanas como Mahahual, Limones y Felipe Carrillo Puerto; sin embargo, dada la cercanía del proyecto con sus comunidades de origen la mayoría de ellos podrá retornar diariamente a sus hogares, para aquellos que no puedan regresar a diario a su hogar se rentará vivivienda en la colonia Las Casitas, vecina del predio de la obra.

El patio de maniobras y la bodega de materiales se localizarán donde posteriormente sea el acceso y el estacionamiento del Proyecto; los servicios sanitarios del campamento se dotarán a razón de 1/15 trabajadores; estos servicios deberán estar conectados a biodigestores sellados con limpieza periódica por parte de pipas de compañías especializadas que cuenten con los permisos correspondientes. Los alimentos se distribuirán ya preparados y provenientes de los servicios de cocina económica de la comunidad de Mahahual, que en específico atienden a las obras en desarrollo, aunque algunos trabajadores llevan su propio alimento ya preparado de su hogar. En la zona de descanso y alimentación habrá tambos con tapa distribuidos en suficiencia y en cortas distancias para disponer en ellos los residuos; se instruirá a los trabajadores en una campaña de reuso y clasificación de materiales reciclables de la cual podrán beneficiarse ellos mismos.

La mayoría del personal que será contratado para la obra provendrá de comunidades cercanas y los especializados pertenecerán a la plantilla permanente de la Compañía constructora que estará a cargo de la obra, por lo que trabajan por obra y a destajo, no llevan a sus familias al sitio de la obra y una vez finalizada retornan a sus hogares por lo que se considera que esta obra no alterará los índices de migración en la zona.

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

Durante la construcción se utilizarán los materiales básicos para la construcción de edificaciones habitacionales, por lo que serán adquiridos en el comercio local especializado y no causarán desabasto, debido a la moderada magnitud del proyecto. Los materiales serán adquiridos conforme a su utilización, por lo que no es necesario su almacenamiento por largos periodos de tiempo.

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto Obras y Servicios de Apoyo

Bodega y patio de maniobras:

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

La ubicación de la bodega está diseñada para utilizar un área de 40.00 m2 dentro de la superficie que posteriormente será el acceso y rampa del Proyecto, y así no incrementar la superficie de desplante. Una vez terminada la obra civil, se retirará la bodega y se hará la limpieza de la zona.

Áreas de trabajadores:

Se requiere proveer a los empleados de la construcción de un espacio para descansar, ir al sanitario y alimentarse, por lo que se prevé la construcción de una estructura temporal a base de puntales de madera de la región y lámina de cartón, misma que tendrá **80.00 m2** y estará dividida en zona de descanso, acopio y comedor. Ésta se situará en la zona que posteriormente será el estacionamiento del proyecto.

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

Servicios sanitarios:

Para dar servicio a los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción en sus diferentes etapas, se instalará un sanitario por cada 15 trabajadores, el servicio de limpieza estará a cargo de la empresa contratada, los cuales se encargaran de realizar la limpieza periódica, durante el tiempo que sea necesario. Estos servicios estarán localizados en la zona del acceso sobre un área máxima de 20.00 m2.

Requerimientos de Agua:

Hasta en tanto se cuente con la dotación de agua potable por parte de la CAPA, el suministro de agua potable durante la construcción provendrá de 5 cisternas provisionales, cada una con capacidad de 3.00 m3 cada una, las cuales serán abastecidas por camiones cisterna contratados para este fin, las custernas se situarán en área de sótano y andadores. El agua purificada para el consumo de los trabajadores será dotada por la empresa constructora en botellones de 20 litros, los cuales serán adquiridos en comercios establecidos en cantidad suficiente para que los trabajadores no sufran desabasto de este vital líquido.

Tabla. Consumo de agua/día

Etapa	Agua	Volumen	Origen
Preparación del sitio	Cruda	2.00 m^3	Cisternas/pipas
	Tratada	-	
	Purificada	90 litros/d7díaía	Comercios
Construcción	Cruda	5.00m^3	Cisternas/pipas
	Tratada	-	
	Purificada	90 litros/día	Comercios
Operación	Potable	7.8 m^3/día	Cisterna/pipas
	Purificada	300 lt/día	Comercios
Mantenimiento/riego	Cruda	-	
	Tratada	5.12 m^3/día	PTAR
	Potable	-	
Abandono	Cruda		
	Tratada		
	Potable		

*Cifras calculadas con una base de 30 trabajadores /día durante la etapa de construcción. Ver anexos para el cálculo del requerimiento de agua potable durante la operación.

Todos los muebles de baño, duchas, tarjas y llaves de cocina serán de bajo consumo de agua, que se consiguen actualmente en el comercio formal con la denominación de muebles ahorradores. El efluente de agua tratada de la PTAR será reusada para riego de las áreas verdes del proyecto, por lo cual se reduce el consumo directo de agua potable.

Energía y combustibles:

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

La dotación de energía eléctrica durante la operación provendrá de la acometida de la CFE con el respaldo de dotación de energía a base de Gas Licuado de Petróleo (Gas L.P.), con un volumen de almacenamiento de gas de 780 litros al 90% agua y un generador eléctrico para emergencias. Asi mismo, se prevee la instalación de calentadores solares, los cuales ayudaran a un ahorro de energía.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

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

Se verificará periódicamente el adecuado funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con un proceso de lodos activados, así como del sistema de suavizamiento/purificación conformado por filtros de carbón activado y ablandador catalítico o de resinas, el mantenimiento de los sistemas estará a cargo de personal especializado contratado por los promoventes y la empresa vendedora de los sistemas, en cumplimiento de las especificaciones técnicas de estos sistemas.

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

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

Por el momento no se prevé obras asociadas al presente proyecto.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

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

II.2.8 Utilización de explosivos

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

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

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 la retroexcavadora y los volquetes y vehículos 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 y a los promoventes.

Durante la operación se prevé el uso de energía proporcionada por la CFE.

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 será mínimo, el resultado común de la operación de un hotel/departamentos destinado a adultos que buscan un espacio de descanso y contemplación, por lo que no se contemplan emisiones extraordinarias o que rebasen la normatividad en decibeles.

Residuos sólidos.

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

trate de darles este uso a los residuos. Se manejarán de conformidad con lo que establece el Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

De acuerdo con The Hoteliers Waste de Carlos Unshelm Báez, por cada cuarto hotelero, sin considerar su nivel, se genera en promedio 2.87 Kg/cuarto.día, siendo que la mayor parte de estos residuos forman parte de los componentes orgánicos que provienen de los restaurantes, igualmente se destaca un gran volumen de materiales plásticos que corresponden a envases de productos de mantenimiento y limpieza, seguido por papeles e implementos descartados de los baños; en hoteles con áreas verdes se destacan los restos orgánicos procedentes del mantenimiento de jardines y podas y finalmente residuos que proceden de artefactos eléctricos y restos de piezas electrónicas como baterías y focos los cuales en varios casos pueden considerarse peligrosos.

Esto representa que para el hotel "Condo Hotel Mayacatl" considerando que contará con 7 departamentos (equivalentes a 2 cuartos hoteleros c/u), se producirá un promedio de 40.18 kg/día de residuos sólidos, de los cuales al menos el 50 % serán orgánicos y por tanto composteables para enriquecer las áreas verdes y de conservación mientras que un 40% se estima puede ser reciclable y finalmente un 10 % restante sea basura realmente.

Para controlar la generación de residuos se implementarán campañas al interior del hotel de manera que se reduzca de origen el volumen considerando que el mejor residuo es aquel que no se genera. Para ello se establece un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y de carácter especial anexo al presente estudio como parte del manual de buenas prácticas. Se encuentra anexo el programa de manejo integral de residuos.

Generación de Residuos Líquidos.

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, la principal fuente generadora de aguas residuales serán los sanitarios de los trabajadores de la construcción, mismos que serán recolectados por la empresa contratada para este fin de manera periodica.

Durante la etapa de operación se generarán residuos líquidos, provenientes de sanitarios, duchas, tarjas de cocina, y actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, en todos los casos primero al desarenador, trampa de solidos y trampa de grasas, de ahí se irán a la cisterna de aguas negras para inciar su proceso de tratamiento hacia la PTAR con proceso de lodos activados que se genere en el Proyecto en esta etapa; el efluente de las PTAR ingresará a un ciclo de reúso para riego.

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

Generación de Residuos Líquidos	
Tipo de Residuo	**Control**
Aguas con grasas y aceites	La recolección de las aguas con grasas y aceites provenientes de todos los puntos pasarán por trampas para grasas y de ahí se canalizarán, junto con las aguas negras, grises y/o jabonosas a los registros sanitarios y posteriormente al desarenador, trampa de solidos y trampa de grasas, de ahí se irán a la cisterna de aguas negras para inciar su proceso de tratamiento hacia la PTAR con proceso de lodos activados, que será instalada en el sitio del proyecto en el área de sótano, para una vez realizado el tratamiento el efluente sea canalizado a reuso para acciones de riego.
Aguas Jabonosas	
Aguas Residuales (negras)	

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 colocarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores, a los cuales se dará mantenimiento periódico por la empresa contratada para el fin, y del cual se llevara un registro para poder tener la certeza de dicha acción.

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, provenientes de sanitarios, duchas, tarjas de cocina, y actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, en todos los casos primero a trampas de grasas y aceites, luego al desarenador, trampa de solidos y trampa de grasas, de ahí se irán a la cisterna de aguas negras para inciar su proceso de tratamiento hacia la PTAR, el cual consiste en lo siguiente:

1.- Las aguas residuales son conducidas por el colector bajante hasta el **tanque de tamizado-trampa de grasas**. Este exclusivo tanque tiene la función de retener los materiales sólidos gruesos y no biodegradables presentes en las aguas residuales urbanas. Estos materiales podrían comprometer el buen funcionamiento de los componentes instalados a continuación, dificultando sobre todo la distribución del aire y creando problemas a la recirculación de lodos. Además, nuestro tanque de tamizado es muy polivalente: tiene también la función de trampa de grasas desarenador, sedimentador primario y clarificador y solamente requiere de una a cuatro operaciones de limpieza por año (respecto a la limpieza mínima semanal de una arqueta de desbaste).

2.- A continuación, las aguas residuales llegan hasta nuestro exclusivo tanque **regulador-homogeneizador aireado.** Este tanque, como indica su nombre, tiene como principales funciones las de homogeneizar y regular el caudal de entrada a la planta de tratamiento. La homogeneización de las aguas se obtiene mediante un sistema de aireación que utiliza unos soplantes de membrana de bajo consumo (100 W cada uno) y unos difusores de aire de burbujas finas, mientras que la regulación del caudal de salida se realizará por mediación de un exclusivo sistema Air Lift (efecto Venturi) alimentado por dos compresores de bajo consumo eléctrico (100 W cada uno). De esta forma conseguimos un caudal de llegada a la PTAR perfectamente homogeneizado y regulado. Eso nos

permite el perfecto funcionamiento constante de la planta durante todas las horas del día y todos los días del año según los parámetros de ley.

3.- Posteriormente las aguas residuales tratadas en los procesos anteriores, pasan a los primeros compartimentos del **tanque de lodos activados**. En estos compartimentos se realiza un proceso de reacción aeróbica con oxidación de la materia orgánica. Este proceso se obtiene gracias a la inyección de oxigeno por mediación de soplantes de bajo consumo y difusores de aire de microburbujas con membrana en EPDM. Podemos así asegurar la formación rápida y constante de las colonias de bacterias aeróbicas encargadas de digerir y transformar las sustancias orgánicas presentes en el agua y garantizar su perfecto funcionamiento.

4.-Posteriormente las aguas residuales oxidadas y prácticamente depuradas pasan al segundo compartimento de **sedimentación secundaria**. En este compartimento los lodos activos estabilizados sedimentan hacia el fondo y una parte importante de ellos, es recirculada al tanque anterior de oxidación, por mediación de Un sistema de AIR LIFT (efecto “Venturi”) que permite su recirculación utilizando dos soplantes de aire de muy bajo consumo (100 w cada uno), sin necesidad de utilizar bombas u otros elementos electromecánicos.

Este proceso resulta necesario para garantizar una mezcla homogénea de los lodos activos oxidados y estabilizados, con los lodos procedentes del tanque de tamizado, que todavía no han sido oxidados. De esta forma se facilita y acelera el proceso de oxidación biológica, garantizando los resultados del tratamiento.

Un sistema de válvulas permitirá también poder realizar la extracción de los lodos en exceso con nuestro sistema AIR LIFT instalado en compartimento de sedimentación secundaria, sin necesidad de utilizar ningún tipo de bomba. De esta forma el cliente podrá realizar las operaciones de mantenimiento (extracción de lodos) sin necesidad de acudir a una empresa especializada, con un notable ahorro económico.

5.- Para reusar el agua proponemos un **sistema de desinfección con cloro líquido** el cual es un poderoso desinfectante, destruye rápidamente las bacterias y otros microbios que el agua pueda contener, lo que garantiza su reutilización, además de eliminar olores desagradables. Para garantizar un tiempo de contacto suficiente del agua tratada con el cloro líquido y realizar su acción desinfectante, proponemos también un tanque de contacto y desinfección.

Es importante mencionar que la planta de tratamiento, dara cumplimento a la NOM-003-SEMARNAT-1997, para poder llevar a cabo el proceso de riego.

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE LA PTAR.

La PTAR está diseñada para 7 viviendas con aproximadamente 4 habitantes y un restaurante para máximo 30 comensales.

Se podrá aumentar el rendimiento de la PTAR mediante la inclusión en el sedimentador secundario de un material plástico filtrante de alto rendimiento y con una elevada superficie

específica (140 m2/m3), además de un sistema MBBR de lecho móvil fluidizado en el compartimento de oxigenación.

Con este exclusivo sistema de ampliación de la planta de tratamiento podemos garantizar un aumento del rendimiento de nuestra PTAR de hasta un 200%, llegando a poder tratar las aguas residuales de hasta 60 habitantes equivalentes, en caso de necesidad.

1. BASES DE PARTIDA

1.1. Población de diseño y parámetros unitarios (dimensionados para la población y caudal)

Viviendas

- Población (P)…… 28 Habitantes Equivalentes*
- Dotación (d)……..……. 300 l/hab/día

Restaurantes

- Población (P)…… 30 Habitantes Equivalentes*
- Dotación (d)……..……. 200 l/hab/día
- Carga de DBO5 60 g/hab/día……..…… 3.6 Kg/día
- Carga de S.S. 50 g/hab/día……...3 Kg/día

1.2. Cargas de contaminación en el afluente.

La PTAR, deberá dimensionarse, para un caudal medio de 14.4 m^3/día y punta de 17 m^3/día, y para la carga contaminante que se detalla a continuación:

VOLUMEN (Q):

17 m3/día

DBO_5 media 300 mg/l

$DBO_{5\ \text{acumulado diario}}$

3.6 Kg/d

DQO_{media} 800 mg/l

S.S 750 mg/l

Se propone en consecuencia una PTAR de lodos activados con la siguiente línea de tratamiento:

1.- Trampa de grasas-decantador primario polivalente.
2.- Reactor biológico.
3.- Decantación secundaria.
4 – Desinfección y toma de muestras.

1.3 Caudales de dimensionamiento

- Caudal medio. $Qmed = \frac{\text{P x d}}{24 \text{ x } 10^3} \ (m^3/h)$

$Qmed = \ 0.6\, m^3/\text{h}$

- Caudal máximo $Qmáx = Qmed * \left[1.15 + \frac{2{,}575}{Qmed^{3/4}}\right] (m^3/h)$

$Qmax = \ 1.09\, m^3/\text{h}$

Pretratamiento

Se utilizará un tanque multifunción, que actúa tanto de trampa de grasas como de decantación primaria e incluso de clarificador. El tiempo de retención a caudal medio es de aproximadamente 4.8 horas y puede obtenerse unos rendimientos que se detallan a continuación:

Eliminación de S.S. = 60 % del total

Eliminación DBO5= 20% del total

Tratamiento secundario Biológico

Aplicando este tratamiento al agua desengrasada y decantada, se consigue la trasformación a forma decantable y de fácil eliminación, de las sustancias no decantables, bajo apariencia disuelta o coloidal.

Reactor Biológico. Volumen Necesario.

El rendimiento en la eliminación de la DBO5 depende de su concentración inicial So y de la Carga másica (Cm).

$$Cm = \frac{Kg\ DBO_{5\ /dia}}{(Kg\ MLSS = VxM)}$$

Siendo V= Volumen del reactor biologico (m3)

M = Concentracion de solidos en el reactor (mg/l) (Valores normales oscilan entre 2.500 y 4000 p.p.m.)

Existe una relación entre la carga másica (Cm) y la DBO5 en el efluente decantado, y es que a medida que se reduce la carga másica el % de reducción de la DBO5 es mayor en dicho efluente:

- DBO5 soluble del agua tratada (mg/l)

$$\frac{DBO_{5\ entrada\ del\ reactor\ (mg/l)}}{1 + \frac{K_{m\ x\ DBO_5\ \ entrada\ reactor}}{M\ x\ C_{m\ x\ 1.000}}}$$

- DBO5 consecuencia de los S.S. en el efluente (mg/l)

  = S.S efluente x factor f (Cm)

  Siendo:

  Km= Factor de eliminación de DBO5 en días-1

f(C_m)	C_m	K_m	•C
=0,8 $C_{m^{1/2}}$	≤0,5	120	5
		180	10
=0,58	≥0,5	360	20
		720	30

Volumen Necesario:

La DBO 5 de entrada al reactor es:

L= 0.1 Kg/día

Como los resultados a obtener son:

DBO% efluente…….. < 100 mg/l

S.S. efluente……< 100 mg/l

El rendimiento mínimo de eliminación de la DBO5 debe ser:

R > ((So - Se) / So) x 100 = ((300 - 100) /300) x 100 = 66.7 %

Valores de diseño elegidos:

Cm = 0.1

M = 3,000 mg/l

El volumen de aireación necesario es:

$$V(m^3) = \frac{Kg\ DBO_5/día}{C_m\ X\ M}$$

V (m3) = 10.800 m^3 (Volumen compartimento de Oxidación).

El volumen de oxidación necesario por tanto es de 10.8 m^3

Se tomará en cuenta el volumen total del reactor 14,400 l (10,800 oxidación y 3,600 l sedimentación)

$$V\ real = V + \frac{(43.4\ \%) * 14{,}400\ l}{133.4\ \%}$$

$$V\ real = 16{,}600\ l$$

A continuación, se comprobará que se cumple con la DBO5 en el efluente.

- DBO5 soluble en el efluente (mg/l):

$$= \frac{DBO_{5\ entrada\ del\ reactor\ (mg/l)}}{1 + \frac{K_{m\ x\ DBO_5\ \ entrada\ reactor}}{M\ x\ C_{m\ x\ 1.000}}}$$

$$= \frac{300}{1 + \frac{120x300}{3\ x\ 0.1\ x\ 1.000}} = 2.47 mg/l$$

- DBO consecuencia de S.S. en el efluente (mg/l):

= S.S efluente x factor f (Cm)

f(Cm)= f (0,1) = 100 x 0.253 = 25.3 mg/l

DBO5 efluente= DBO soluble en el efluente + DBO consecuencia de S.S en el efluente.

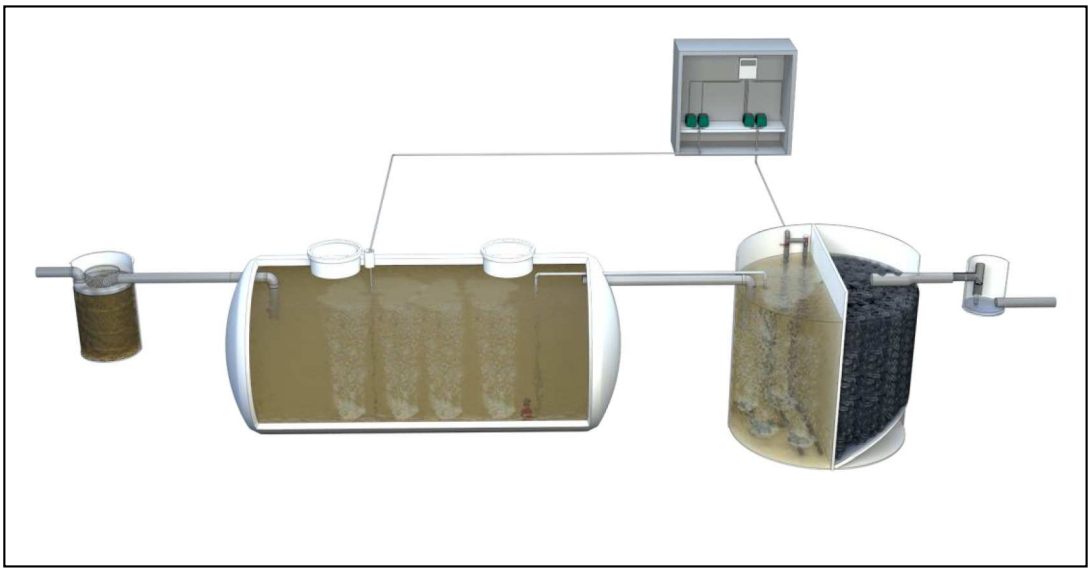
DBO5 efluente = 2.48 + 25.3 = <u>27.78</u> mg/l < 100 mg/l <u>exigidos en la NOM-003-SEMARNAT-1997.</u>

Por tanto, el volumen de oxidación necesario es de 12,750 m^3 más 4,250 m^3 del compartimento de decantación.

La PTAR propuesta cuenta además con un tratamiento final de desinfección con cloro líquido, mediante la inyección y dosificación automática.

<u>Por tanto, el volumen total útil de la PTAR propuesta será de 17 m^3 (0.3 m^3 del tanque de pretratamiento, 17 m^3 del tanque de oxidación-sedimentación secundaria y 0.3 m^3 del tanque de desinfección-toma de muestras).</u>

Esquema de la PTAR.



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 de Aguas Residuales con un proceso de lodos activados;
- Reuso para riego,
- 1 sistema de suavizamiento/potabilización de agua a base de carbón activado y ablandador catalítico o de resinas;
- 1 cisterna para almacenamiento de agua cruda proveniente de pipas o de captación pluvial con capacidad de 30 m^3;
- 1 cisterna para almacenamiento de agua suavizada con capacidad de 32 m^3;
- Sistema presurizador desde cisterna central;
- Un área de transferencia (cámara de desechos clasificados) que será el centro de acopio para los tambos de 200 lts en donde se almacene la basura del proyecto y que estará ubicada en el bodega de sótano;
- Botes de basura en áreas estratégicas al interior del predio y uno sobre el acceso para los transeúntes;
- Tambos para los residuos de jardinería y programa de compostaje para residuos orgánicos y de jardinería;
- Trampas de grasas y aceites de la red sanitaria en todas las salidas para que no se dañe el adecuado funcionamiento de la planta;
- Válvulas by-pass para todas las redes que permitan controlar flujos y/o fugas;
- Programa periódico de verificación de parámetros físico químicos de la Planta de Tratamiento y equipos del sistema de suavizamiento/purificación;
- Clasificación y separación de residuos de acuerdo al manual de buenas prácticas que se adjunta;

- Programa de buenas prácticas para hoteles y;
- Donación o venta de residuos reusables o reciclables en todas las etapas.

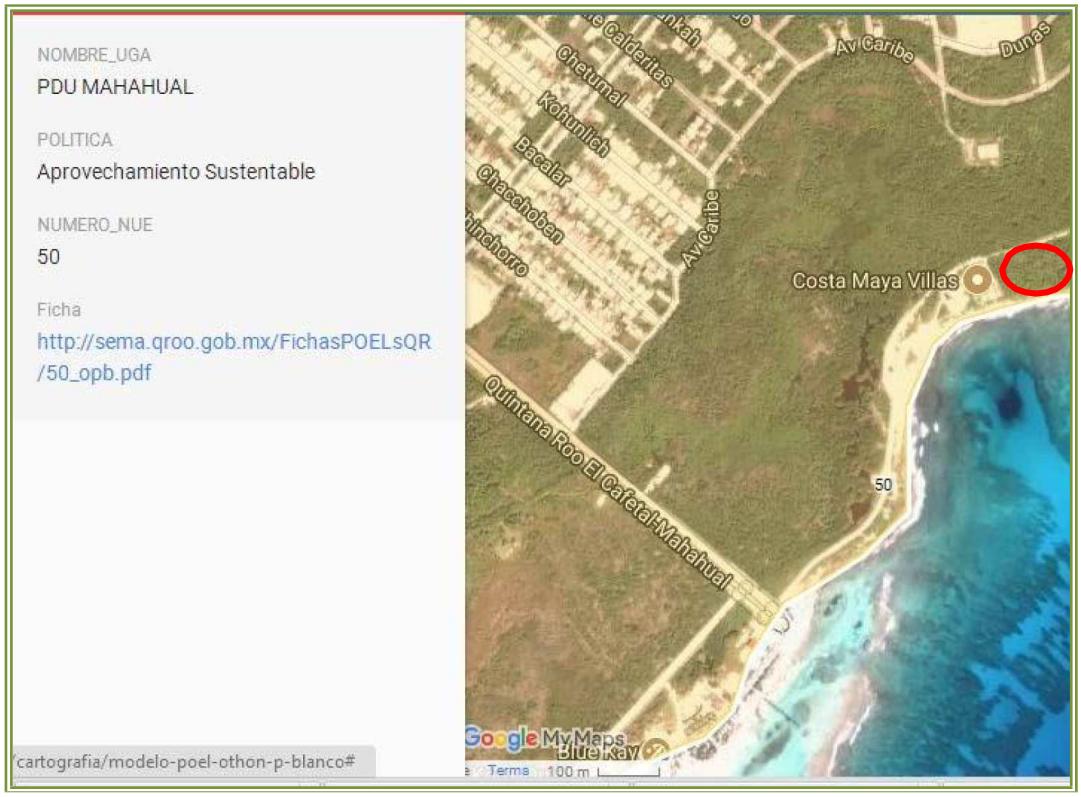
CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

III.1. Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.

El proyecto denominado **"CONDO HOTEL MAYACATL"** motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, para ser desarrollado en el lote 1099 inmerso en el 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.

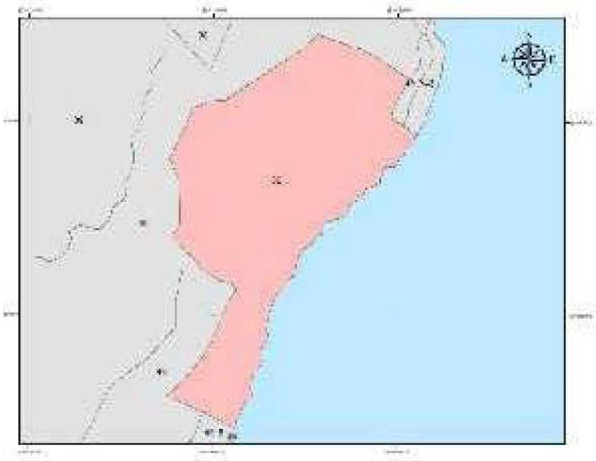
De conformidad con lo descrito en dicho Instrumento Jurídico, al sitio del proyecto, le aplican los criterios ambientales correspondientes a la **Unidad de Gestión Ambiental 50**, con política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, densidad regulada por el PDU de Mahahual, uso compatible para Desarrollo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

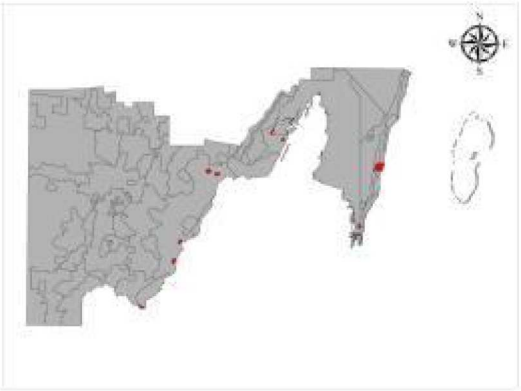
La ubicación en el contexto del POET la podemos apreciar en la siguiente figura, extraída del **Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de OPB vigente.**



Nota: 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:

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 m^2 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 trasferencia.

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	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. ***Vinculación:*** *El proyecto CONDO HOTEL MAYACATL no interrumpe la infiltración de las aguas pluviales en ninguna de las superficies planteadas para aprovechamiento, debido a que la cimentación se hará a base de pilotes prefabricados de concreto reforsado, mientras que el nivel de sótano predomina el suelo natural o bien concreto permeable. Es importante señalar que el área de ocupación corresponde a 1,225.71 m^2, que representa el 36.70 % del total del área, mientras que el área destinada como superfiie de conservación corresponde a 1,953.9094 m^2 que corresponde al 58.50% del total del predio, mientras que 160.1006 m^2 corresponde a la cervidumbre de paso. Como se puede observar el proyecto cumple con el presente criterio, todavez, que de acerudo a lo que se establece en el articulo 132, por las dimensiones del predio, éste debera dejar el 40% como área verde, sin embargo el proyecto contempla el 58.50%.* *El Artículo 132 de la LEEPA dice a la letra:* ***"Artículo 132.-*** *Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.* *Para los efectos del párrafo anterior en los predios con un área menor de 100 metros cuadrados deberán proporcionar como área verde el 10% como mínimo; en predios con superficie mayor de 101 a 500 metros cuadrados, como mínimo el 20%; en predios cuya superficie sea de 501 a 3,000 metros cuadrados, como mínimo el 30%, y predios cuya superficie sea de* ***3,001 metros cuadrados en adelante, proporcionarán como área verde el 40%*** *como mínimo."*
CG-02	Para el adecuado desalojo de agua pluvial y agua residual, todos los proyectos deben contar con infraestructura por separado para el manejo y conducción de cada tipo de agua. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites. ***Vinculación:*** *El proyecto contará con bajantes en azoteas para captar el agua pluvial y descargarla en la cisterna que será especialmente para las aguas pluviales. No se requiere drenaje a nivel de suelo pues no habrá áreas selladas si no que se conforma por áreas verdes, permeables y de conservación que facilitarán la recarga. Por otra parte el drenaje sanitario se canaliza adecuadamente a la PTAR que contempla el proyecto.*
CG-03	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables o Cualquier tipo de residuo considerado como peligroso, al suelo, cuerpos de agua. En el caso de ecosistemas Marinos, se realizará de conformidad a lo establecido por la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
	Mexicanas y su reglamentación. ***Vinculación:*** *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.*
CG-04	Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo (en una franja de al menos 20 m contados a partir de la orilla), asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas. ***Vinculación:*** *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 aun así en el proyecto se respetan los 20 metros de estrato vegetal arbustivo inmediatos al cuerpo de agua correspondientes a la zona federal marítimo terrestre, más una porción de 10 metros correspondientes a zona de amortiguamiento, en la cual tampoco habrá ninguna obra.*
CG-05	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso agua. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. En áreas cercanas a zonas de captación y/o extracción de agua deberán contar con el visto bueno de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado. ***Vinculación:*** *En ninguna etapa se requiere el uso de agroquímicos, los sustratos y sustancias que se empleen en áreas jardinadas provendrán de sitios dedicados a llevar a cabo compostas o lombricultura que servida al mismo momento como mejorador del suelo o bien de elementos orgánicos y biodegradables.*
CG-06	Las aguas residuales no deben canalizarse a pozos de inyección de agua pluvial, cuerpos de agua naturales, de pozos artesianos, de extracción de agua. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o en caso de no contar con sistema de drenaje municipal, a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable. ***Vinculación:*** *En el sitio del proyecto aún no se cuenta con drenaje sanitario por lo que las aguas residuales se tratarán mediante una planta de tratamiento de aguas residuales con un proceso de aguas residuales, no habrá canalización de ningún tipo de agua a pozos de inyección o a cuerpos de agua.*
CG-07	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la CONAGUA, de conformidad con la normatividad aplicable. ***Vinculación:*** *La canalización de la captación pluvial irá a la cisterna, no habrá sistema de drenaje pluvial a nivel de suelo.*
CG- 08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua. ***Vinculación:*** *En el desarrollo del proyecto no contempla llevar a cabo la desecación o dragado de cuerpos de agua en ninguna de sus etapa.*

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
CG-09	Se permite la acuacultura en los cuerpos de agua artificiales, y las aguas residuales generadas no podrán disponerse a cuerpos de agua naturales o al subsuelo sin previo tratamiento. No se permite la acuacultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales. ***Vinculación:*** *En el proyecto CONDO HOTEL MAYACATL en ninguna etapa se practicará o fomentará la acuacultura.*
CG-10	Los usos autorizados deben considerar acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático; estas acciones deberán ser presentadas en los estudios ambientales correspondientes, y validados por la autoridad correspondiente. Estas acciones deberán quedar especificadas en cualquiera de las modalidades solicitadas para su evaluación por la autoridad competente. ***Vinculación:*** *En el diseño del proyecto CONDO HOTEL MAYACATL se consideran acciones para el ahorro del agua como son la captación pluvial, el uso de llaves ahorradoras, sistema de presión, válvulas de cerrado (bypass) y sanitarios de bajo consumo con reúso; reúso en riego de macetas y jardines, acciones que 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 enlistan en el apartado correspondiente. (En los anexos se encuentra el programa de ahorro de agua para su consideración y evaluación).*
CG-11	Se permite la acuacultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes: a) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero b) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales Cuente con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas. ***Vinculación:*** *En el proyecto CONDO HOTEL MAYACATL en ninguna etapa se practicará o fomentará la acuacultura.*
CG-12	Todos los proyectos deberán considerar como alternativa para disminuir el consumo de agua de primer uso, que en el diseño de las edificaciones relacionadas al proyecto autorizado se considere la captación de agua de lluvia, así como el reúso de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias. ***Vinculación:*** *En el diseño del proyecto CONDO HOTEL MAYACATL se considera una combinación de estas estrategias, captando en bajantes el agua que escurra en los techos, mandándola a la cisterna para su suavizamiento y potabilización y, primer uso en el sistema de distribución hídrica del proyecto, una vez usada el agua es tratada mediante una PTAR con un procesdo de lodos activados y posteriormente recuperada para riego de macetas y áreas verdes.*
CG-13	Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpan ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos. ***Vinculación:*** de acuerdo a los estudios de mecánica de suelos e hidrológicos, previamente elaborados para la presente manifestación de impacto ambiental, tienen como resultado que el nivel de agua freática (N.A.F.), del sitio del proyecto en promedio se encuentra a una profundidad de 3.42 m, por lo que el proyecto tendrá una cimentación a base de pilotes prefabricados de concreto reforzado, estos pilotes deberán desplantarse directamente sobre el estrato de roca sana, localizada desde el nivel 0.00, pero debido al empotre será una profundidad en promedio de -2.00 m y de acuerdo también al análisis estructural del proyecto. Dicho lo anterior, el proyecto no interrumpirá el flujo hídrico no lo modificará. (consultar en los

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
	anexos el estudio ge hidrológico y la mecánica de suelos).
CG-14	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberá colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción. ***Vinculación:*** *En el sitio del proyecto no habrá áreas para la disposición final de residuos sólidos, se clasifican y acopian de manera temporal para su traslado a disposición final.*
CG-15	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura. ***Vinculación:*** *En el sitio del proyecto no habrá áreas para la disposición final de residuos sólidos.*
CG-16	Los centros de transferencia de Residuos Sólidos Urbanos deberán acreditar ante las autoridades competentes, la impermeabilidad de los sitios de almacenamiento temporal de estos residuos, así como la infraestructura necesaria para el acopio y tratamiento de los lixiviados que se generen, con el fin de garantizar la no contaminación del suelo y manto freático. ***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. El centro de acopio temporal se ubica en una zona destinada a almacenaje en sótano.*
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, la adquisición del vital líquido se hará mediante pipas hasta en tanto se cuente con la dotación formal por parte de la CAPA, lo que se espera ocurra en breve.*
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 adquirirán los materiales pétreos y la madera estufada de ejidos y establecimientos formales que puedan proporcionar las facturas y/o 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:

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
	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. E. 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:*** *Aun cuando por las dimensiones y distancia a la comunidad no se requiere campamento de construcción, sin embargo, se contará con baños portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores, los cuales tendrán un mantenimiento y limpieza periódica por la empresa contratada.* *El sitio para alimentos y descanso, contatra con medidas para clasificación, retiro, transporte y disposición final de los residuos generados.* *No se puede emplear cemento en los suelos de estas áreas pues se incrementaría el % de suelo sellado, pero se garantizarán condiciones de higiene e iluminación.*
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:*** *El % de desmonte que se prevé para el desarrollo del proyecto CONDO HOTEL MAYACATL obedece a la aplicación minuciosa de los instrumentos vigentes, en caso el PDU de Mahahual que otorga una posibilidad de desmonte de hasta el 60% de la superficie total, no obstante, sólo se prevé el 36.70% hablando de área de sombra ya que en realidad no toda esa superficie se asienta sobre el suelo natural. El sitio se localiza en la UGA 50 la cual se regula por el PDU Mahahual, por lo que el % de desmonte se analiza en relación al mismo.*
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:*** *El uso de suelo establecido en el POEL OPB vigente para esta zona es de "Asentamiento Humano", compatible con* Desarrollo Urbano y los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano; el PDU permite una serie de usos de suelo destinados al turismo y servicios, no obstante en el sitio solamente se desarrollará un uso: Turismo.
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:*** *La pendiente no es mayor a los 10 grados aproximadamente en el predio de interés. El área estudiada en la porción frontal para aprovechamiento se conforma de una pendiente suave, sin zonas inundables o escorrentías debido a su suelo predominantemente rocoso, por lo cual la erosión es poco probable; adicionalmente se privilegia la conservación de la vegetación presente y se respetan los porcentajes de*

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
	desmonte y aprovechamiento permisibles.
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:*** *el proyecto no contempla llevar a cabo el tendido de energía eléctrica, ni existen líneas de alta tensión, la línea que pasa por la servidumbre de paso es de media tensión.*
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:*** *Los residuos de la construcción serán mínimos y sujetos a un programa de reducción, clasificación, reúso y reciclaje; los que no pudieran ser reutilizados se dispondrán dónde y cómo el servicio de limpia del Ayuntamiento indique.*
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:*** *El Proyecto CONDO HOTEL MAYACATL aplica la densidad proporcional que le corresponde en función de su UGA y su superficie, de manera que este sólo proyecto no puede aplicar por el 25% de umbral de densidad de la UGA 50, ya que ésta tiene una superficie de 3,390.96 Has y la densidad se calcula de modo proporcional en cada lote. En el caso del presente proyecto la densidad permisible alcanza los 18 cuartos hoteleros de conformidad con la tabla de densidades del PDU vigente, por lo que el proyecto contempla la construcción de 7 departamentos, por lo que el proyecto se ajusta al criterio.*
CG-28	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas. ***Vinculación:*** *La totalidad del lote 1099 se ubica dentro de la misma UGA, a saber la UGA 50, por lo cual no se requiere transferencia de densidades ni de % de desmonte.*
CG-29	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas, sin vegetación aparente o con vegetación secundaria herbácea y arbustiva u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario. ***Vinculación:*** *En la barra rocosa de Benquesoya I si bien no es un sitio abandonado o explotado previamente, si es un sitio alterado por intemperismos severos en el que predomina el matorral costero (estrato arbustivo y herbáceo) y hay en la zona grandes de Benquesoya I grandes áreas de roca expuesta sin vegetación.*
CG-30	En el tratamiento de plagas y enfermedades de cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
	productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST). ***Vinculación:*** *La forestación y mantenimiento de áreas verdes, jardineras y macetas, será con suelos, fertilizantes y plaguicidas orgánicos que sean permisibles conforme al catálogo de CICOPLAFEST.*
CG-31	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1. Solo se permitirá el uso y manejo de las especies exóticas que estén certificadas por la SAGARPA y SEMARNAT, a través de sus instancias administrativas competentes; en el caso de peces exóticos, éstos además sólo podrán ser cultivados en sistemas cerrados (estanques). 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua. 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Todas las especies exóticas autorizadas deberán contar con un Programa de Manejo autorizado por la autoridad competente. 6. Sólo se permite la acuacultura de especies nativas en cuerpos de agua interiores, con excepción de aquellos cuerpos de agua localizados en la Costa Maya, en la que sólo se permitirá la acuacultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada. ***Vinculación:*** *No habrá introducción de fauna en ninguna etapa, sea o no exótica.*
CG-32	En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería. ***Vinculación:*** *Para el desarrollo del Proyecto CONDO HOTEL MAYACATL se prevé el rescate exhaustivo de todos los juveniles que se localicen en las zonas que sean destinadas a aprovechamiento y que por su talla y condiciones fitosanitarias sean susceptibles de ello, estos individuos se reubicarán en las zonas que sean destinadas a conservación y áreas verdes del proyecto. (consultar el programa de rescate y reforestación de flora y fauna)*
CG-33	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento. ***Vinculación:*** *Durante las visitas al sitio la fauna avistada consistió en aves de paso, no en el lote si no volando en los alrededores, 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*

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
	trasladarán en bolsas de tela y cajas a la cercana área en Benquesoya denominada Parque del Manglar. consultar el programa de rescate y reforestación de flora y fauna)
CG-34	En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestible degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la recolección de dichos productos con empresas debidamente autorizadas. Queda estrictamente prohibida la disposición de dichos recursos en cualquier otro lugar que no esté debidamente autorizado por las autoridades competentes. ***Vinculación:*** *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*
CG-35	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de la generación de composta que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o dentro del territorio municipal donde lo disponga la autoridad competente en la materia. Los sitios de composteo deberán considerar mecanismos para evitar la proliferación de fauna nociva. ***Vinculación:*** *En el sitio del proyecto no hay tierra vegetal que vaya a ser removida y/o reubicada. No obstante, sí habrá un programa de compostaje con los residuos orgánicos de la cocina, este compost se empleará en las macetas y jardineras del mismo sitio, si hubiera excedentes se donará junto con el compost de los residuos de jardinería para las canchas y áreas verdes de la comunidad.*
CG-36	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente. ***Vinculación:*** *En el programa de rescate de fauna que se adjunta se establece que, si hubiera ejemplares de fauna durante los trabajos, como iguanas, se trasladarán manualmente al Parque del Manglar.*
CG-37	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 500 metros, con excepción de áreas urbanas. ***Vinculación:*** *El predio 1099 en que se pretende desarrollar el proyecto se localiza dentro de un polígono urbano que cuenta con su propio PDU, aún así la conectividad ecosistémica queda segmentada por el camino partiendo el lote en 2 secciones, siendo que en la porción trasera no se requiere de nuevos caminos, bardas, o construcciones de ningún que interrumpan la conectividad ecosistemémica en tanto que, en la porción frontal las obras y estructuras del proyecto serán abiertas, para el cual no se contepla la construcción de barda lo que permitirá el linre acceso de la fauna en el sitio del proyecto.*
CG-38	Para disminuir la huella ambiental, se recomienda que en las diferentes construcciones se realice la selección y uso de materiales orgánicos de la región, o inorgánicos de muy bajo o nulo procesamiento industrial. ***Vinculación:*** *El cuerpo principal de las obras hace uso de materiales*

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.
	propios de la región, en el caso de inorgánicos como roca, sascab y block, siendo de bajo procesamiento industrial, abundarán también los acabados, decks, y elementos a base de material orgánico de la región consistente en pilotes de madera dura, tablones de madera dura estufados y techumbres de zacate todos.
CG-39	En todas las actividades productivas que contemplen desmonte y despalme, se debe ejecutar un programa de reforestación con especies nativas en las zonas de conservación dentro del mismo predio y en las zonas consideradas como áreas de restauración designadas por la autoridad competente en la materia. ***Vinculación:*** *Si bien la caracterización arroja una baja diversidad, la densidad si es representativa, por lo cual más que un programa de reforestación se requiere un programa de rescate y reubicación para fortalecer y enriquecer las áreas que quedarán destinadas a verdes y conservación, es en este sentido hacia donde se orientarán los esfuerzos del promovente, adjuntando al presente la propuesta del programa de rescate y reubicación.*

CRITERIOS ESPECIFICOS DE LA UGA.

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DEREGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO
Recurso prioritario: Agua	
URB-01	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. ***Vinculación:*** *Para las etapas del Proyecto CONDO HOTEL MAYACATL se prevé el uso de eco-tecnología adecuada para el tratamiento de aguas residuales, como lo es una combinación de planta de tratamiento de aguas residuales con un procesdo de lodos activados hasta un nivel de normatividad que permita el reuso seguro en riego, o bien la colecta para riego de jardineras y limpieza, no en servicios directos al público. Se anexa información técnica de la planta de tratamientos.*
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). ***Vinculación:*** *Las edificaciones serán desplantadas, pilotadas, a una altura que varía de 2.92 a 3.38 metros de altura sobre la cota 0+00 que hace referencia al nivel medio del mar. Siendo que el camino se localiza en la cota +1.00 m y a partir de este nivel se levantan 1.92 y 2.38 metros hacia el inicio de la losa de piso de las edificaciones. Se anexa estudio de mecánica de suelos para su consulta.*
URB-03	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DEREGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO
	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). ***Vinculación:*** *No hay zona de sascaberas, la zona con bajos se localiza atrás del camino costero, coincidiendo con la zonificación del Parque del Manglar, siendo que en esta zona no se prevén obras ni aprovechamientos de ningún tipo por parte del promovente.*
URB-04	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. ***Vinculación:*** *En el punto de interés no se pretende en ninguna etapa desarrollar o fomentar campos de golf.*
URB-05	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. ***Vinculación:*** *El proyecto no consiste en industria ligera y no hay sistemas de producción por lo que no aplica.*
URB-06	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. ***Vinculación:*** *Se han tomado medidas de prevención y control para evitar el arrastre de cualquier partícula o material, es importante recalcar que al predominar el suelo rocoso la posibilidad de erosión del suelo se reduce, adicionalmente las acciones de enriquecimiento de áreas verdes y conservación*

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DEREGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO
	de barrera vegetal y vegetación original contribuyen grandemente a controlar la posibilidad de erosión y arrastre como consecuencia de la deforestación; por otro lado al controlar los agregados y la generación de polvos durante la construcción se coadyuva a evitar partículas suspendidas que pudieran migrar a cuerpos de agua.
URB-07	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. ***Vinculación:*** *No se contemplan lagos artificiales en ninguna etapa.*
URB-08	Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002. Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental. El reporte de contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente. ***Vinculación:*** *Durante la construcción de las obras, las aguas residuales se almacenarán en el receptáculo del sanitario de renta, que será saneado por la compañía propietaria y removida los residuos del sitio.* *Durante la operación el único punto donde se generen lodos será en la PTAR, en la cual se contratara a la empresa San-Mex, quien se encargara de retirar los lodos generados en la PTAR con equipo de succión de vacío, para posteriormente acarrearlos a su debido procesamiento y destino final en la PTAR de lodos propiedad de la empresa para su tratamiento*. (En los anexos se encuentra la hoja de servicio que dará la empresa San-Mex al promovente, asi como las especificaciones técnicas de la cantidad de lodos generado en ela PTAR).
URB-09	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. ***Vinculación:*** *El área de aprovechamiento del predio de interés se localiza dentro de área urbana, pero no cuenta con ecosistemas inundables, la porción Oeste (Parque del Manglar), atrás del camino costero tiene zonas que pasan por períodos con inundación y por ello queda destinado a zona de conservación estricta.*
URB-10	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. ***Vinculación:*** *Dentro de la zona de interés no existen cenotes, cuevas y/o cuerpos de agua, la zofemat tiene un ancho de 40.00 metros de roca aflorante que a su vez colinda con el Mar Caribe; en esta zona que alcanza por Ley los 20.00 ml de*

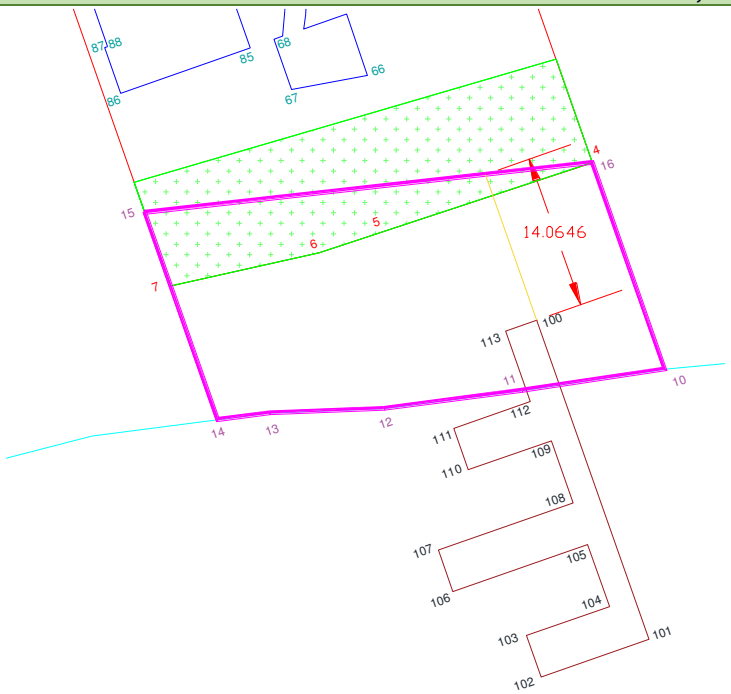
CRITERIO URBANO	CRITERIOS DEREGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO
	profundidad, por las características de su suelo la vegetación natural es arbustiva y herbácea y será conservada, únicamente se desplanta el muelle rústico piloteado de madera, el cual se encontrarpa completamente en la zona marina (mar Caribe).
URB-11	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-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada. ***Vinculación:*** *el diseño arquitectónico del proyecto se consideraron los resultados del estudio de mecánica de suelos y del estudio geohidrólogio hechos al sitio del proyecto, donde se obtuvo como resultado lo siguiente:* De acuerdo a los resultados obtenidos de los sondeos exploratorios tipo avance controlado realizados, se determinó una estratigrafía que consiste en lo siguiente: a) Desde el inicio de los sondeos exploratorios, se detectó el estrato rocoso calizo de dureza variable, que va desde una roca caliza suave hasta una roca caliza dura, con intercalaciones de roca porosa, hacia el final de la exploración, considerando que la máxima profundidad explorada fue de -13.00 m. b) En ninguno de los sondeos exploratorios ejecutados, se detectó ningún tipo de oquedad, caverna o zona anómala. A manera de información y de acuerdo a la experiencia obtenida en la zona, se considera que el tipo de subsuelo existente en el predio es prácticamente semi-permeable, con un índice de permeabilidad con valor k = 10-10 cm/seg. El Nivel de Aguas Freáticas (N.A.F.) del lugar, detectó a una profundidad en promedio de – 3.42 m, aproximadamente, considerándose como nivel 0.00 el nivel del brocal de la exploración realizada, misma que es la del terreno natural, al momento de realizar los sondeos en sitio. Por lo tanto en el estudio de mecánica de suelos se determinó que las características del proyecto y al tipo de suelo detectado, se juzga que el tipo de cimentación más apropiada será una profunda, a base de pilotes prefabricados de concreto reforzado, desplantadas por cargas gravitacionales a diferentes profundidades de acuerdo a las cargas factorizadas en cada apoyo de la estructura y empotradas o ancladas en estrato de roca caliza. 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

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DEREGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO
	desbordes de ríos y presas. 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 Assesment 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 40 años, no se corre el riesgo de daños por inundación o elevación del nivel del mar.
Recurso prioritario: Suelo y subsuelo	
URB-12	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. ***Vinculación:*** *En el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto CONDO HOTEL MAYACATL no hay recursos naturales que vayan a ser aprovechados, no hay volúmenes de tierra vegetal y los individuos que se localizan en zonas de aprovechamiento serán prioritariamente rescatados y reubicados, únicamente los que por su talla o condición no sean susceptibles de ellos serán trozados y dispersos en las zonas destinadas a áreas verdes, no en zonas de conservación estricta para no alterar los factores químicos naturales del suelo.*
URB-13	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. ***Vinculación:*** *En ninguna etapa se requiere el empleo de fuego, lo cual estará expresamente prohibido.*
URB-14	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte 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. ***Vinculación:*** *Para el desarrollo de la estructura del proyecto CONDO HOTEL MAYACATL es probable que se haga uso de mezcladoras o dosificadoras portátiles, pero siempre a pequeña escala y con las medidas de seguridad adecuadas para evitar impactos al suelo natural y/o cuerpos de agua.*
URB-15	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. ***Vinculación:*** *En el sitio del proyecto existe barrera vegetal baja y adicionalmente se solicitará la colocación de una malla textil para reducir el impacto visual y la dispersión de polvos durante el armado de las obras.*

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DEREGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO
URB-16	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. ***Vinculación:*** *Por lo menos el 58.50% permanecerá como área verde permeable, considerando ya como aprovechamiento el área del camino, por lo que se cumple con lo dispuesto en el artículo 132 de la LEEPA.*
URB-17	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. ***Vinculación:*** *Los residuos orgánicos serán compostados en un compostero GPSMX orgánico y el material de producto empleado en las jardineras y áreas verdes ó en caso de excedentes donado a áreas verdes de la comunidad, así mismo, se considerara adquirir producto resultante de la lobicultura, el cual sirve como mejorador de suelos.*
URB-18	Los desechos peligrosos y biológicos 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. ***Vinculación:*** *Debido al giro del proyecto y a sus productos básicos no se producirán en él RPBI´S, para el caso de residuos peligrosos, se podrán generar aquellos asociados a actividades domésticas, tales como baterías, lámparas, etc., y para ello se ha elaborado un plan de manejo de residuos que se adjunta al presente estudio el cual se encuentra anexo al presente estudio en el que se señalan las acciones que se llevaran a cabo en el caso de generar algún tipo de residuos peligroso.*
URB-19	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. ***Vinculación:*** *Se respetará el cumplimiento de este criterio y tendrá especial cuidado que los camiones transporten el material húmedo y con una lona como se indica.*
URB-20	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. ***Vinculación:*** *No se requiere este tipo de plantas en el desarrollo del proyecto.*
URB-21	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera. ***Vinculación:*** *No habrá sistemas de cremación en ninguna etapa.*
URB-22	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático. ***Vinculación:*** *No aplica, no habrá cementerios en ninguna etapa.*
URB-23	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

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DEREGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO
	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. ***Vinculación:*** *El proyecto no prevé establecer andadores de acceso a la playa, únicamente un andador marino que permitirá el acceso de los huéspedes al mar, el cual será de madera y se ubicará parcialmente en la zona federal rocosa y la mayor parte en la zona marina. La porción ubicada en la zona federal cumple con este criterio.*
URB-24	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. ***Vinculación:*** *El acceso es libre y sin delimitaciones sobre la ZOFEMAT, no se requiere accesos delimitados. Al interior del predio no hay acceso público designado por la Autoridad.*
Recurso prioritario: Biodiversidad, flora y fauna	
URB-25	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. ***Vinculación:*** *La superficie del proyecto no alcanza 1 Ha, y en la zona destinada a áreas verdes, se prevé la incorporación de especímenes endémicos provenientes principalmente del rescate y de viveros autorizados por la autoridad competente.*
URB-26	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 cuidadanos 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. ***Vinculación:*** *Los parques y espacios públicos son una responsabilidad del Ayuntamiento no de los particulares, dentro del proyecto habrá áreas verdes y jardines pero no parques y espacios públicos.*
URB-27	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 desarrollo urbano previa. ***Vinculación:*** *El área de interés no se localiza en zona de reserva territorial.*
URB-28	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.

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DEREGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO
	Vinculación: *En el sitio de estudio se conservarán los elementos de flora que por su ubicación no interfieran con el sembrado en zonas de aprovechamiento.*
URB-29	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. ***Vinculación:*** *El predio es urbano y el desmonte será parcial, por ello se prevé el mantenimiento de las áreas verdes y de conservación con la vegetación original presente, enriquecida con los elementos que provengan del desmonte de la zona de aprovechamiento.*
URB-30	Las superficies 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. ***Vinculación:*** *La vegetación en el predio no es escás ni tiene baja densidad, lo que tiene es baja diversidad, se mantendrá la cubierta original en las zonas de áreas verdes y de conservación y serán enriquecidos con los elementos provenientes del rescate; hay que recalcar que la zona está caracterizada como matorral costero y por tanto se debe conservar e inducir sólo este tipo de ecosistema sin modificarlo.*
URB-31	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. ***Vinculación:*** *No se ofertarán servicios diferentes a los manifestados, los cuales no involucran actividades con cuadrúpedos.*
URB-32	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. ***Vinculación:*** *Por parte del promovente, aun cuando no hay playa, duna y post duna, no se permitirá el tránsito de vehículos privados dentro del polígono solicitado, cabe recordar que la porción frontal es rocosa y difícilmente transitable.*
URB-33	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero. ***Vinculación:*** *Dentro del sitio de interés a partir del límite de la Zona Federal Marítimo Terrestre se delimitó una franja de 10.00 ml, en la cual no se desplantará ninguna obra.*

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DEREGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO
	
URB-35	Todos los desarrollos deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003 y el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria. ***Vinculación:*** *Dentro del sitio de interés no se cuenta con dunas costera o dunas embrionarias. Si se cuenta con Manglar, en el área que será de conservación estricta, por lo que se mantendrá sin intervención, dando cumplimiento al presente criterio y para el cual se presenta la siguiente imagen, la cual se encuetnra anexa en el plano de levantamiento topográfico.*
URB-36	En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, los promoventes deberán coordinarse con las autoridades competentes en la materia para coadyuvar en el Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar Costa Maya. El programa habrá de contener como mínimo: a) Un estudio de línea base del humedal; b) La delimitación georreferenciada del manglar; c) En su caso, las estrategias de conservación a aplicar; d) En su caso, las identificación de la magnitudes y las causas del deterioro; e) En su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; f) Y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. Este programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.

CRITERIO URBANO	CRITERIOS DEREGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO
	Vinculación: *Actualmente, las autoridades competentes en la materia no han implementado ni desarrollado el Programa Integral de Conservación, Restauración y Rehabilitación del Manglar Costa Maya, No obstante, en el momento que inicie su desarrollo e implementación, la promovente se adehirá al mismo, con el fin de coadyuvar a la obtención de sus objetivos. Sin embargo, se elaboró un programas de reforestación de manglar en Área Natural Protegida estatal de la Región denominada Sistema Lagunar Chacmochuc, en el cual el ANP autoriza llevar a cabo dichas acciones, como medida de compensación del manglar y dar cumplimiento con el presente criterio. Se anexa al presente estudio el programa de reforestación de manglar.*

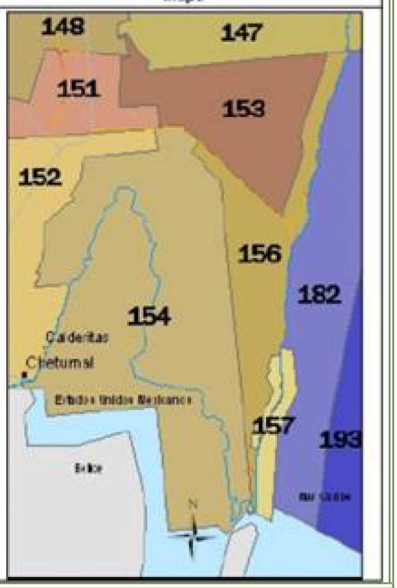
Como se puede apreciar en un análisis detallado de cada uno de los criterios ambientales que aplican en el sitio de estudio, en ningún caso se contraviene lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local vigente.

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**

La poligonal del lote 1099 queda contenida dentro del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, de conformidad con este instrumento al lote y su zona marina le corresponden los criterios correspondientes a la UGA 156 y 182.

Tipo de UGA	Regional
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 Turistico	Presente
Puerto Comercial	
Puerto Pesquero	Presente
Nota:	



De conformidad con éste instrumento, a la zona en que se ubica el Proyecto "Condo Hotel Mayacatl" le corresponde la aplicación de los Criterios Ambientales específicos descritos para la UGA 156 y UGA 182, además de los Criterios de aplicación General y los Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas mismos que son listados a continuación:

A continuación se presentan los criterios específico que regulan el áre terrestre del proyecto:

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							

A continuación se presentan los criterios que regulan la zona marina del área del proyecto:

Acciones Específicas para la UGA 182							
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	NA	A-027	NA	A-053	NA	A-079	NA
A-002	NA	A-028	NA	A-054	NA	A-080	NA
A-003	NA	A-029	NA	A-055	NA	A-081	NA
A-004	NA	A-030	NA	A-056	NA	A-082	NA
A-005	NA	A-031	NA	A-057	NA	A-083	NA
A-006	NA	A-032	NA	A-058	NA	A-084	NA
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	NA	A-085	NA
A-008	NA	A-034	NA	A-060	NA	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	NA	A-087	NA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	NA	A-088	NA
A-011	NA	A-037	NA	A-063	NA	A-089	NA
A-012	NA	A-038	NA	A-064	NA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	NA	A-065	NA	A-091	NA
A-014	NA	A-040	**APLICA**	A-066	NA	A-092	NA
A-015	NA	A-041	APLICA	A-067	NA	A-093	NA
A-016	NA	A-042	APLICA	A-068	NA	A-094	NA
A-017	NA	A-043	APLICA	A-069	NA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	NA	A-096	NA
A-019	NA	A-045	APLICA	A-071	NA	A-097	NA
A-020	NA	A-046	APLICA	A-072	NA	A-098	NA
A-021	NA	A-047	APLICA	A-073	APLICA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	NA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	NA	A-050	NA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	NA	A-077	NA		
A-026	NA	A-052	NA	A-078	NA		

A = 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	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes. ***Vinculación:*** *Para la construcción y operación 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 del abastecimiento a través de pipas de la CAPA*

Clave	Acciones Generales
	y en el caso del agua que se usara en la etapa de operación provendrá del mismo sitio y de la captación pluvial, las aguas una vez usadas serán adecuadamente tratadas por un sistema de tratamiento de aguas residuales consistente en una planta de tratamiento que permita que el efluente tratado sea reusado para el riego.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes. ***Vinculación:*** *No aplica, esta es una acción gubernamental, en este caso de la CONAGUA.*
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción. ***Vinculación:*** *No aplica, en el predio del Proyecto no se realizarán acciones tendientes al aprovechamiento y manejo de los recursos naturales; no se comercializan especies*.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre- Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010). ***Vinculación:*** *No aplica, esta es una acción gubernamental, en este caso de la CONANP y PROFEPA.*
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable. ***Vinculación:*** *No aplica, esta es una acción gubernamental, principalmente de SAGARPA y particulares interesados en la reproducción de especies de flora, que no es el caso.*
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero. ***Vinculación:*** *En el proyecto no prevee la generación de gas invernadero en ninguna de sus etapas.*
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 destinada a comunicaciones terrestres.*
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

Clave	Acciones Generales
	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.* *No se tiene afectaciones al ambientes arrecifales, por no haber presencia de estos dentro del área de influencia, sino únicamente ejemplares de corales aislados los cuales no se encuentran ubicados en el sitido donde se pretende la instalación del andador marino, lo cual se puede constatar en el estudio de caracterización de la zona marina. Cabe resaltar que tampoco se cuenta con zona de anidación de tortugas al contar con una playa rocosa.*
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	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. ***Vinculación:*** *Dentro del predio no hay cauces naturales por lo que no se requiere su consolidación.*
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos. ***Vinculación:*** *No aplica, esta es una acción del gobierno Municipal incorporar las disposiciones en su PDU.*

Clave	Acciones Generales
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. ***Vinculación:*** *Dentro de la zona destinada al aprovechamiento en el lote, no se cuenta con riberas de ríos ni zonas inundables.*
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas. ***Vinculación:*** *No aplica, en el proyecto no se produce ningún servicio o producto ni se extraen alimentos, productos y/o bienes del ambiente. Así mismo el proyecto no plantea en ninguna etapa procesos extractivos con respecto al ecosistema.*
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas. ***Vinculación:*** *No aplica, en el proyecto no se produce ningún servicio o producto primario 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.*
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. ***Vinculación:*** *En el polígono del proyecto hay un individuo de especie invasiva (almendro), por lo que, se coadyuvará con la Autoridad en la erradicación de los especímenes listados en los anexos del POEL OPB, como son la Casurarina equisetifolia, Terminalia cattapa, entre otras que la autoridad determine.*
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático. ***Vinculación:*** *En el sitio del proyecto los suelos son rocosos y no vegetales, con pobre contenido de materia orgánica, por lo que la restauración de suelos no es viable; sin embargo sí se plantea un enriquecimiento y forestación con especies propias de la zona costera en áreas verdes y jardineras, provenientes de las acciones de rescate, así como el uso de humus resultante de la lombricultura que será adquirido como materia rica en nutrientes. Se anexa el programa de flora rescate de flora.*
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas. ***Vinculación:*** *No se realizarán actividades productivas si no de servicios en el sitio de interés.*
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación). ***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 para que sea aplicada a través de los instrumentos de política ambiental vigente.*
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil. ***Vinculación:*** *En el sitio del proyecto se cuenta con dotación de la energía electrica 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*

Clave	Acciones Generales
	no fósiles le compete a la Autoridad como a la SENER.
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. (Refrigeradores y congeladores, licuadoras, luminarias de bajo consumo y LED, entre otros), así mismo se plantea la instalación de calentadores solares, los cuales tendrán un ahorro significativo.*
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:*** *El proyecto contempla el uso de nergia solares a partir del funcionamiento de sus calentadores solares, a fin de hacer uso de las energías renovables.*
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:*** *Les 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 con tecnología LED e Inverter.*
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.*
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

Clave	Acciones Generales
	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	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios. ***Vinculación:*** *No aplica, es competencia de los municipios contar con actualizados y adecuados Programas de Desarrollo Urbanos. El vigente en Mahahual data del año 2014.*
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados. ***Vinculación:*** *No aplica, es competencia de la SEMARNAT.*
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable. ***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras*.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras. ***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras*.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales. ***Vinculación:*** *No aplica, es competencia de los 3 niveles de gobierno.*
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte. ***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades de transporte o construcción de infraestructura.*
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas. ***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.*
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. ***Vinculación:*** *No aplica, es competencia de las dependencias de Protección Civil de los 3 niveles de gobierno. El promovente acatará lo relativo a las políticas y medidas que las instituciones correspondientes señalen.*
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. ***Vinculación:*** *No aplica, los comités de protección civil son competencia de los tres niveles de gobierno.*
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos. ***Vinculación:*** *El proyecto no se trata de una casa habitación, aun así los*

Clave	Acciones Generales
	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.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. ***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 adecuado manejo de los residuos sólidos, aun cuando es una competencia del Municipio el realizar campañas y dotar de la infraestructura necesaria para este fin pues es un impuesto que está incluido en el impuesto predial.*
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). ***Vinculación:*** *En el sitio del proyecto se llevarán a cabo periódicamente actividades de limpieza, principalmente de residuos que recalan a la costa, estos serán separados y enviados a disposición final por parte de los promoventes, o bien reciclados y vendidos.*
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. ***Vinculación:*** *Se contará con Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que permita el reúso seguro del agua tratada en actividades de 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 se cuenta con vegetación forestal que requiera de Cambio de Uso de Suelo, pero de conformidad con la Nueva Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, el CUS dentro de polígonos regulados por PDU ya no es competencia Federal si no Estatal, no obstante aún no se publica la Ley Forestal Estatal por lo cual hay un vacío legal, de manera que actualmente sólo aplica el CUS en materia Ambiental de competencia Federal.*
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.

Clave	Acciones Generales
	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:*** *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 tiene una poligonal de excepción en esta franja de la localidad de Mahahual, por lo que no aplica. Se analiza esta poligonal en el apartado correspondiente.*
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. El andador marino que se pretende armar dentro de la zona marina, no es infraestructura siendo que no prové soporte a servicios básicos para la vida, adicionalmente la propuesta de ubicación y pilotado se hizo atendiendo a la caracterización del lecho marino para verificar que no existieran corales en la zona y/o vegetación sumergida en los puntos de hincado, para ello se elaboro el estudio de caracterización marina adjunto al presente estudio, en el cual se determino que ningún tipo de especie de flora o fauna marina se vera afectada por dicha andador.*
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 la estructura dentro del ambiente marino no encuadra en la definición de infraestructura, adicionalmente será armada a base de madera dura de la región considerada material rústico-temporal, el cual no tiene un impacto sobre el ambiente mario, ya que como se menciona en el capitulo II del presente estudio, todo el proeso de instalación y armando será de manera manual, lo que impedirá que se afecte el sitio destinado para este fin, asi mismo, previo al inicio de los trabajos se realizaran recorridos con equipo de snorkel para identificar si existe la presencia de algún ejemplar ya sea de flora o fauna, en caso de ser así, éste será reubicado para evitar algún pisible daño. No obstante, en el apartado correspondiente, se señalan las medidas de mitigación para minimizar la contaminación del ambiente marino, asi como se presenta el estudio de caracterización marina, el cual permitio identificar el sitio mas viable para la instalación del andador marino.*
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

Clave	Acciones Generales
	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, que regulan la zona terrestre del área del proyecto.

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 rocoso y por ello no se aplicarán o adicionarán fertilizantes y/o suelos en zonas de conservación de vegetación original, para no modificar las condiciones fisicoquímicas del suelo. Sólo se usarán estas sustancias, de carácter orgánico y/o compostadas en las áreas verdes y jardines, 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 bajantes en azoteas y será almacenada en la cisterna de donde será distribuida en la red hídraulica del proyecto; el agua se usará y posteriormente se canaliza a una microplanta de tratamiento 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 riego en el reuso, no obstante el agua no proviene del acuífero*

Clave	Acciones Específicas
	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 de aprovechamiento del proyecto, por el tipo de suelo no es factible la restauración de ecosistemas naturales; no obstante dentro del mismo predio, fuera de la zona de aprovechamiento habrá un área destinada voluntariamente a la conservación que corresponde a superficie clasificada como Parque del Manglar y que asciende a 428.59 m^2.*
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, así mismo, se realizó el estudio de caracterización marina, donde no se observó la presencia de ningún ejemplar, tomando en consideración que nos encontramos en el periodo de arribo de la especie a las costas para el desove, 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. La cobertura vegetal original se conserva y enriquecera con individuos provenientes del rescate.
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.*
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 compete 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*

Clave	Acciones Específicas
	identificada como Parque del Manglar, colindante con la servidumbre de paso.Sin embargo, es importante señalar que el Promovente presenta para su evaluación elprograma de reforestación de manglar en Área Natural Protegida Estatal de la Región denominada Sistema Lagunar Chacmuchuc.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO. ***Vinculación:*** *En el predio del proyecto no hay formaciones de duna.*
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO. ***Vinculación:*** *El establecimiento de estas zonificaciones y políticas ambientales le corresponde a la Autoridad.*
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas. ***Vinculación:*** *Corresponde a la CONAFOR y SEMARNAT el impulso de estos programas.*
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010). ***Vinculación:*** *Estas acciones corresponden a la Autoridad, particularmente a la CONABIO y la SEMARNAT. Sin embargo, en el caso de la especie de la palma chit encontrada en el sitio del proyecto, será reubcada a las áreas verdes. Por otro lado en el caso de la fauna, toda será rescatada y reubicada a sitios donde se asegure su integridad y superviviencia.*
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable. ***Vinculación:*** *En el proyecto se llevará a cabo programas de compostaje, reducción, reuso y disposición final de residuos basados en la LGPGIR.*
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos. ***Vinculación:*** *No se requiere de hidrocarburos en el sitio del proyecto.*
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable. ***Vinculación:*** *En el área del proyecto no se realizarán actividades que estén presentes en los listados de actividades riesgosas.*
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable. ***Vinculación:*** *El proyecto no constituye una actividad industrial o relacionada a los automotores, así como tampoco emite gases de efecto invernadero.*
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación. ***Vinculación:*** *El proyecto no es de carácter industrial, no se generan o manejan residuos industriales y/o peligrosos; además que estas acciones le corresponden*

Clave	Acciones Específicas
	a la Autoridad emprenderlas, particularmente a la SEMARNAT.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. ***Vinculación:*** *En el proyecto no se realizan actividades industriales.*
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación. ***Vinculación:*** *En el proyecto la playa es rocosa y en ella no se prevé ningún tipo de estructuras.*
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite 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:*** *La obras que se propone armar sobre el Mar Caribe será pilotada a base de postes de madera que por su geometría cilíndrica no provoca modificaciones a los patrones de corrientes; esta estructura no ofrece resistencia a vientos y mareas por lo que no modificará el perfil de costa ni los patrones naturales de circulación 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 las características del armado del andador marino al ser pilotado a base de postes de geometría cilíndrica 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, no obstante lo anterior, se contará con calentadores solares para el calentamiento de agua para las regaderas, spa y alberca, y de esta manera aprovechar la radiación solar.*
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir

Clave	Acciones Específicas
	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, los únicos elementos podrán ser enriquecedores de sustrato a base del compost generado en el mismo sitio y solamente en las zonas verdes jardinadas, así como el uso de humus que s un mejorador natura de suelo, dichas acciones no se llevaran a cabo en las áreas sujetas a conservación estricta.*
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, existe actualmente una servidumbre de paso y el desarrollo del proyecto no prevé su modificación.
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

Clave	Acciones Específicas
	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 pilotada con materiales de banco locales, el uso de sanitarios ahorradores, la instalación de una PTAR para tratar las aguas residuales y el reuso de las aguas tratadas para disminuir el % de agua de primer uso.*
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 en la cual el instrumento de Desarrollo Urbano vigente zonifica como zona apta para del desarrollo urbano con una política de Mixto Costero en la cual predomina y se fomentan las actividades turísticas y el proyecto se ajusta a esto.*
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 las 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 PTAR misma que alcanza un nivel de tratamiento terciario para este recurso líquido.*
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.

Clave	Acciones Específicas
	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 PTAR misma que alcanza un nivel de tratamiento terciario para 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, la finalidad no es inyectar al manto freático directamente si no reutilizar en riego y limpieza, no obstante, si la autoridad así lo determina, el efluente tratado puede donarse y verterse para la restauración de humedales en el vecino parque del manglar.
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 localizada en sótano, esta cisterna se complementa con agua proveniente de pipas.*
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 los de manejo especial se atienden conforme al manual de buenas prácticas que se adjunta al presente.*
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, el promovente cumplirá con las resposabilidades que a los particulares correspondan conforme a los instrumentos vigentes.*
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de

Clave	Acciones Específicas
	sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos. ***Vinculación:*** *El proyecto corresponde a un desarrollo turístico y 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.*

Criterios de Aplicación Específica a la UGA 182, que regulan el área marina de la zona del proyecto.

Clave	Acciones Específicas
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales. ***Vinculación:*** *En el sitio del proyecto se practicará el fomento de los ecosistemas originales, sin embargo por las características del sitio y el giro del proyecto no es viable destinarlo de manera exclusiva a la conservación y/o constituir un ANP. Este criterio aplica a una zona marina por lo que queda fuera el ámbito de competencia del particular.*
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:** No aplica, en el proyecto no se realizan actividades marítimas ni la introducción de especies exóticas y/o invasoras.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010). ***Vinculación:*** *Dentro del polígono de estudio se detectaron espécimenes listados en la NOM- 059, no obstante en la zona de aprovechamiento se relaciona a una especie, la palma chit, la cual en todo momento será resguardada, rescatada o compensada; como medidas adicionales en el proyecto se colocarán sogas marinas como reductores de velocidad para facilitar el tránsito de la fauna, así mismo se colocarán letreros informativos que fomenten la conservación; se*

Clave	Acciones Específicas
	promoverán acciones de protección y conservación en beneficio del manglar mediante educación e información.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos. ***Vinculación:*** *No hay evidencias de contaminación por hidrocarburos en esta zona, en el proyecto no se emplean hidrocarburos que pudieran afectar suelos o aguas de la región.*
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación. ***Vinculación:*** *No aplica, no se gestionan residuos peligrosos en el sitio. Adicionalmente estas acciones competen a la Autoridad, particularmente la SEMARNAT.*
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias. ***Vinculación:*** *En el sitio no se usa ni se prevé el uso de energía eólica, se cuenta con acometida de CFE para satisfacer los requerimientos energéticos en el proyecto.*
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.*
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación. ***Vinculación:*** *No aplica, no se realizan actividades de pesca comercial.*
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación. ***Vinculación:*** *No aplica, no se realizan actividades extractivas de ninguna especie, particularmente las marinas. En esta zona la vigilancia le competería a la CONANP y la PROFEPA dado que sí son abundantes las actividades de extracción furtiva de especies protegidas sin que se tomen las medidas adecuadas por parte de la Autoridad.*
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos. ***Vinculación:*** *No aplica, para el giro del proyecto no se requiere de flotas pesqueras en ninguna etapa.*
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. ***Vinculación:*** *No aplica, no se realizan actividades de pesca comercial.*
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales. ***Vinculación:*** *No aplica, no se producen harinas ni complementos nutricionales.*
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas. ***Vinculación:*** *No aplica, no se realiza la disposición de ningún tipo de residuo*

Clave	Acciones Específicas
	libremente al ambiente, sea en la porción costera, marina u oceánica.
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos. ***Vinculación:*** *No aplica, no se realizan actividades de pesca.*
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, no se realizan actividades de pesca.*
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, el proyecto no tiene relación con infraestructura portuaria.*
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, el proyecto no tiene relación con infraestructura portuaria así como tampoco con servicios de turismo.*

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, por su ubicación, a la zona de interés también le corresponde la aplicación de las Acciones y Criterios de la Zona Costera Inmediata al Mar Caribe, zonificación que no posee UGA´s pero si un listado de acciones, las cuales se vinculan a continuación:

Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa es un espacio que presenta una intensidad de uso mucho mayor que el resto de la corriente costera, se ha optado por definir para fines del presente ordenamiento la **Zona Costera Inmediata**, como: la franja de aguas marinas acotada por el nivel de pleamar en su porción costera y la isobata de los 60 metros en su porción marina. Esta zona será manejada como un espacio en el cual se deben promover un conjunto extra de acciones que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por UGA en el cuerpo general de este documento.

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

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

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

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

Clave Criterio de Regulación Ecológica

ZMC-01 Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.
VINCULACIÓN: *Ninguna de las obras y/o actividades del proyecto penetra en el Mar Caribe lo suficiente como para acercase a formaciones coralinas, la única estructura, un andador marino de madera rústico pilotado, tiene una longitud máxima de 23.81 ml dentro de la zona marina, siendo que, en esta franja no hay rompiente arrecifal frontal, por ello precisamente se edificó en el área vecina la terminal marítima del muelle de cruceros.*

ZMC-02 Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.
VINCULACIÓN: *De acuerdo a los trabajos realizados en campo, donde se identificaron de acuerdo a las necesidades para la instalación del andado marino, pudimos observar que el sitio presenta gran cantidad de rocas en su litoral costero y fondo marino, lo que por una parte impide que sea un sitio de anidación de tortugas marinas.*

En cuanto a las especies de flora y fauna acuática, podemos decir, que si bien es cierto que Mahahual cuenta con arrecife de corales, en la zona de estudio no se encontraron formaciones de arrecifes, sin embargo, se encontraron especies de flora como fue el caso del alga parda, sargazo y abanico de mar, la cuales se encontraron al sur del predio, en los transectos 9, 11, 13, 17 y 18, los individuos encontraros en algunos casos fueron de manera individual y en otros no mayor a cuatro individuos juntos, en una talla aproximada de 10 a 25 cm (caso particular de los abanicos de mar).
Por otro lado la fauna marina encontrada en los transectos 2, 3, 5, 9, 10, 12, 13, 15, 17 y 19fueron peces Acanthurus bahianus, malarmado (Peristedion Cataphractum, Acanthurus coeruleus, erizos de mar y caracol de mar. En el caso de los peces se observaron en cardúmenes de una talla aproximada de 10 a 15 cm y como bien se sabe estos se desplazan por diferentes sitios, en el caso de los caracoles se encontraron principalmente adheridos a las rocas en tallas de 5 a 8 cm

aproximadamente, y los erizos se encontraron en la parte rocosa dentro del mar, con diferente tallas que iban de los 5 cm hasta los 15 cm, estos fueron los que se observaron en mayor cantidad y mayor distribución.

De todo lo anterior podemos concluir, que de acuerdo al análisis realizado, la zona de interés no es profunda, la cual apenas alcanza los 1.20 m de profundidad (esto puede varía de acuerdo al oleaje) como se observa en el plano anexo al presente estudio de batimetría, por lo que se identificó para la construcción de la pasarela marina los puntos ubicados como transectos 3 , 4, 7, 8, 11, 12, 15, 16, 19, 20 y 21, toda vez, que es ahí donde se identificaron menores especies tanto de flora como de fauna marina, sin embargo, como bien es sabido durante los trabajos será necesaria realizar un recorrido previo en el sitio donde se llevara a cabo la construcción, para realizar la reubicación de alguna especie de fauna que pudieran estar presentes, así como la colocación de bollas de color rojo que permitan identificar la zona de trabajo.

Es importante señalar que las obras no causaran algún daño o desequilibrio al habitad de la flora o fauna marina presente en el sitio, es por ellos la importancia de haber realizado el presente estudio.

ZMC-03 Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. ***VINCULACIÓN:*** *En el proyecto de interés en la actualidad no se plantea algún proyecto de investigación de fauna per se, sin embargo, el promovente es una persona con alta conciencia ambiental y por ello ha previsto involucrarse personalmente en las acciones de conservación y preservación que promueva la Autoridad en la zona, buscando pertenecer a alguna red de monitoreo que ayude a rescatar animales que pudieran encontrarse afectados o en situación de estrés y ayudando a llevarlos a zonas seguras donde se garantice su supervivencia, siempre dando parte a las autoridades que actúan en la zona.*

ZMC-04 Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.
VINCULACIÓN: *No se requieren puntos de anclaje para el desarrollo del proyecto y la ampliación que implica.*

ZMC-05 La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.
VINCULACIÓN: *No se pretende en ninguna etapa intervenir en el sistema arrecifal o algún otro sistema representativo, en este caso no hay manglar dentro de la zona de aprovechamiento del predio, pero sí cercano dentro del límite Oeste del predio, sin embargo, por Ley no se puede recolectar, remover o trasplantar el manglar, ya que el 60 TER no lo permite, por lo que se colocará un letrero que indique la restricción en esa zona pero sin poder ir más allá por ser terrenos fuera de la propiedad y pertenecientes a gobierno del Estado, se indicará que la zona debe ser para conservación y se podrá apoyar con vigilancia y mantenimiento de los linderos pero sin intervenir a los especímenes presentes de flora bajo estatus de protección fuera de propiedad privada.*

ZMC-06 La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.
VINCULACIÓN: *No se prevé la instalación de estructuras promotoras de playa en el proyecto.*

ZMC-07 Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el

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

ZMC-08 Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.
VINCULACIÓN: *En el predio de interés no se ofertan ni promueven actividades recreativas marinas; además no se ha registrado arribazón de tortugas en el área por sus características rocosas.*

ZMC-09 Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.
VINCULACIÓN: *Como resultado de las actividades de construcción y operación del proyecto no se afectarán las comunidades arrecifales, pues no se llevan a cabo, ofertan o promueven actividades recreativas, marinas o turísticas en zona arrecifal; las actividades que se llevan a cabo serán las propias de turistas en descanso como son nado, asoleadero y contemplación y estas se realizan en un buffer de 50 metros de la pleamar; en esta zona no hay barrera arrecifal frontal al sitio la cual se ha localizado a por lo menos 80.00 metros de distancia de la pleamar y en formaciones aisladas.*

ZMC-10 Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.
VINCULACIÓN: *En el sitio del proyecto no se desarrollan, promueven u ofertan actividades náuticas, además que las Normas ambientales y su difusión son competencia de la autoridad federal.*

ZMC-11 Se requerirá que, en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.
VINCULACIÓN: *El proyecto no implica ni requiere obras de canalización y/o dragado en ninguna etapa.*

ZMC-12 La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona.
VINCULACIÓN: *En el desarrollo y ampliación del proyecto no se requiere de muelles de gran tamaño para embarcaciones.*

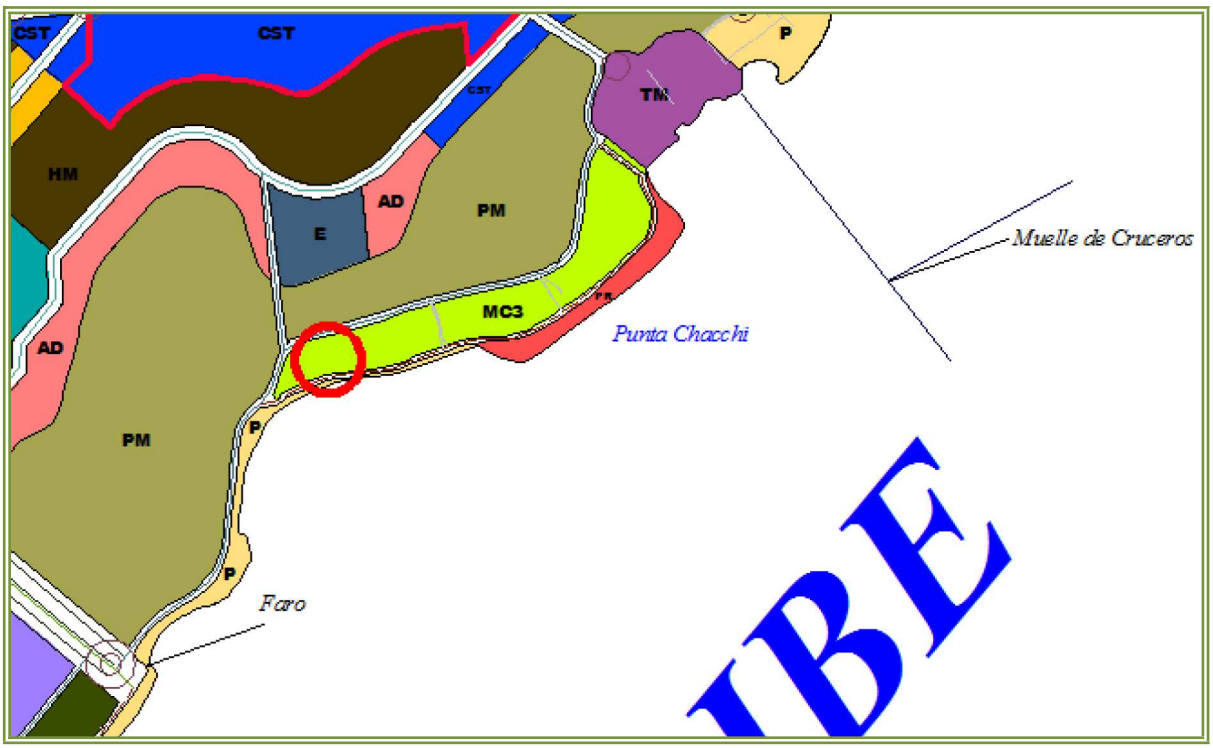
ZMC-13 Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.
VINCULACIÓN: *No se realizan ni promueven actividades de pesca deportiva o comercial en el sitio*

de interés.

ZMC-14 Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.
VINCULACIÓN: *En la región donde se ubica el lote 1099 no hay un decreto de creación de ANP, además de el proyecto cumple con los criterios del POEL y PDU vigentes, los cuales establecen las adecuadas políticas y estrategias de control.*

- **<u>Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales.</u>**

De conformidad con el Decreto de modificación al Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, publicado el 20 de junio de 2014, al sitio de estudio, lote 1099 (antes lotes 10 y del predio urbano Benquesoya I, le aplican los criterios establecidos para la zona Mixta Costera 3 y la zona denominada PM, misma que está localizada en el sitio que se indica en la siguiente imagen en polígono verde resaltado con un círculo rojo



Ubicación del sitio de interés de conformidad con el PDU vigente, junio de 2014.

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 20 de junio de 2014, por lo que el Proyecto que pretende desarrollarse en él sitio de estudio debe cumplir con sus lineamientos y restricciones.

Antes de proceder al análisis hay que indicar que, el lote 1099 se distribuye en tres diferentes zonificaciones del PDU, siendo que al área de aprovechamiento del proyecto le corresponde la Zonificación MC-3, mientras que al área de conservación le corresponde la Zonificación PM o Parque del Manglar, aunado a la superficie destinada para la vialidad llamada Malecón Mahahual. La distribución de las superficies del predio dentro de cada zonificación queda de la siguiente manera:

De conformidad con el análisis de superficies un área del predio de **428.59 m2** queda regulada por la Zonificación PM (parque del manglar) en la cual no se permiten obras ni densidades, mientras que el área de aprovechamiento suma un área de **1,385.8106 m2,** y la zona de la vialidad (servidumbre de paso) una superficie de **160.1006 m2**; por este motivo los análisis de aprovechamientos se harán con referencia al área exclusiva que cae sobre la zonificación donde es factible tal desarrollo y no con relación a la superficie total del predio.

Siendo que la superficie del predio contenida en la zonificación PM no será sujeta de ningún uso y/o aprovechamiento, quedando destinada a la conservación, se procede al análisis exclusivo de la Zonificación MC-3, la cual sí es sujeta de aprovechamiento.

Política: Zona Mixto Costero III.
Densidad máxima: 150 habitantes/Hectárea.
COS: 0.60.
CUS: 2.40

Los usos y destinos permitifos en la Zona Mixto Costero III son los siguientes: Hotel, plazas, explanadas y jardines.

Los usos y destinos condicionados son: Condohotel, condominio tiempo compartido, villas, palapas, farmacias, libros, ropa y calzado, arte, domésticos (hasta 50 m2 de exposición y venta), centro comercial y plaza comercial, café, nevería y fuente de sodas, restaurantes, cantinas y bares, discoteca, teatro al aire libre, canchas deportivas al aire libre, canchas de tenis, fútbol, béisbol, alberca cubierta, hortalizas, fruticultura y floricultura, viveros, instalaciones y sub-estaciones eléctricas.

Los usos y destinos prohibidos en la zona son: Cantinas y bares, albergues, templo, terminal de autobuses foráneos, terminal de autobuses urbanos, consulados, delegaciones o representaciones oficiales, despachos profesionales, agencias gubernamentales, secundaria o pre-vocacional,

preparatoria y vocacionesl, academia e instituto, universidad, tecnológico y normal, centros de investigación, acuario, templo, centro de salud, clínica general, clínica de consulta externa, discoteca, almacenes, bodegas y depósitos y gas y combinaciones, rastro y módulo de abasto, centro de acopio de grasas y aceites, centro de convenciones, estadios de equitación, lienzo charro, cementerios, funerarias, agencias de inhumación, centro de integración juvenil, orfanato y asilo, encierro de camiones de carga, industrial de la construcción, almacenaje, venta de gases, petróleos, asfaltos y derivados, plásticos y productos de hule, lavandería industrial, manejo de fertilizantes, fundaciones de cualquier tipo, empacadoras para marinos, industria de alimentos, industria electrónica, industria papel e impresión, taller de anuncios, apicultura, abarrotes, comercio al menudeo hasta 250 m2, generales de atención pública, centro social y cultura, salón de fiestas infantiles, jardín botánico, exposiciones (ferias), biblioteca, museo o galería de arte, edificios o predios de estacionamiento, oficina de correos, telégrafos, fax, teléfono e internet, habitacional unifamiliar, posadas, palapas, cabañas, bungalow, centro comercial, mercado de abasto básico, lavado, reparación y lubricación de vehículos, baños públicos, peluquerías, salón de belleza, lavandería y tintorería, sastería y costura, gasolineras, reparación de artículos del hogar, herrería, carpintería, auditorio y salas de usos múltiples, cine, cine-club, teatro, ferias y circos, enseñanza en vivienda 25 m^2, niños atípicos, encienrros o predios de estacionamiento, sub estaciones eléctricas, antenas de telefonía celular, gimnasio hasta 1,000 m^2, centro deportivo, gimnasia, danza, boliche, consultorio en vivienda 40 m^2, jardin de niños y primaria.

Por lo que este Instrumento Normativo respecta, lo permisible para el Proyecto "Condo Hotel Mayacatl", cuando se cuente con las autorizaciones pertinentes será:

Regulaciones del PDU Mahahual para el Lote 17								
Zona	**Den hab/ha**	**COS**	**CUS**	**Niveles**	**Cuartos/ ha**	**Viviendas/ha**	**Sup min del lote m2**	**Altura máx**
MC3	150	0.6	2.4	4	72	36	STUL*3	12 Mts

Como ejercicio de análisis se han elaborado dos tablas en la que se verifica como el Proyecto “Condo Hotel Mayacatl”, cumple con cada una de las regulaciones del PDU; en la primera tabla se muestra lo que sería permisible en cada rubro para el lote 1099 y, en la segunda, lo que se está solicitando sea autorizado con base en los 2,431.13 m^2 disponibles para aprovechamiento:

Valores permisibles:

Permisibilidad en el lote 1099								
Zona	**Den hab Total**	**COS**	**CUS**	**Niveles**	**Cuartos**	**Viviendas/ha**	**Sup min del lote en m2**	**Altura máx**
MC3	40	1,385.8106	5,834.71	4	7	9	1,000	12 Mts

Valores del proyecto:

Valores reales del Proyecto "Condo Hotel Mayacatl"								
Zona	**Den hab Total**	**COS**	**CUS**	**Niveles**	**Cuartos**	**Vivienda**	**Sup de aprov lote en m2**	**Altura máx en mts**
MC3	28	1,225.71	3,393.33	4*	7**	-	2,431.13	12.00

*Para el cálculo de niveles se consideran únicamente los 3 habitacionales y el zótano, pues para efectos del PDU las zonas en azoteas sin espacios de edificación permanente o alojamientos no cuenta.
** Los departamentos pueden alojar a 4 personas.

Los valores se obtuvieron de la siguiente manera:

COS: m^2 de construcción x 100 / m^2 del tital del predio

1,225.71 x 100% / 3,339.72= 36.70%

CUS:

ÁREA CONSTRUIDA POR EDIFICIO

SOTANO		1008.53M2
	LOBBY	DEPARTAMENTOS
PLANTA BAJA	187.73M2	525.10M2
PRIMER NIVEL	214.11M2	507.54M2
SEGUNDO NIVEL	225.60M2	507.54M2
SUBTOTAL:	627.44 M2	1540.18 M2
TOTAL FINAL		3,176.15 M2

CUS EN EL PROYECTO

- ÁREA TOTAL DE LA SUMA DE M2 DE CADA UNO DE LOS NIVELES.
- LOS CUALES SON: - 3,176.15M2
- SOTANO
- PLANTA BAJA
- PRIMER NIVEL
- SEGUNDO NIVEL

- ÁREA TOTAL DE LA SUMA DE M2 DE:
- PTAR,
- ACCESO VEHICULAR
- ACCESO PEATONAL - 217.18 M2
- ANDADOR ELEVADO
-

- TOTAL DEL CUS - 3,393.33 M2

- **NOTA:** EL COEFICIENTE QUE LA NORMA MARCA ES DE 2.4 LO CUAL NOS DA UN VALOR DE 8,015.33 M2.
- - POR LO TANTO EL PROYECTO CUMPLE CON EL CUS.

Establecidos los criterios de diseño, superficies y usos de suelo a los que debe ajustarse el Proyecto podemos determinar que, el lote 1099, tendría la capacidad de albergar hasta 9 viviendas residenciales turísticas, o bien, hasta 10.91 villas turísticas, a razón de 4 huéspedes por villa, o bien, hasta 18 cuartos hoteleros. Desarrollándose cualquiera de estos productos que se elija hasta en 4 niveles de altura, con un COS de 0.6 que representa una **superficie de ocupación del suelo de 1,458.68 m2**, **conservando una superficie de 972.45 m2** como áreas verdes, jardinadas y/o de conservación. Siendo estos los valores que el PDU le permitiría al lote 1099 podemos concretar que los valores reales a desarrollar están por debajo de los mismos, garantizando su viabilidad.

De tal manera que, los valores reales a desarrollar son los de la tabla denominada "Valores reales el proyecto Condo Hotel Mayacatl", en donde se reflejan **7 cuartos hoteleros o 28 habitantes** (7 departamentos) sobre un COS de **1,221.71 m2**, dejando en conservación en esta porción del lote de **1,953.9094 m2** (sin considerar la superficie en PM y en la camino costero), CUS real de **3,393.33** que representa menos de la mitad del CUS permisible, respetando la altura de 4 niveles a partir del sótano.

El Proyecto "Condo Hotel Mayacatl" queda por debajo de lo permisible, pretendiendo desarrollar únicamente 7 departamentos (suites), en total se podrá albergar en los departamentos hasta a 4 personas por estancia.

- **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, esta 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 lll) 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
- Articulo 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

LEYES Y REGLAMENTO DE OBSERVANCIA EN EL ORDENAMIENTO			
Ámbito	**Clave**	**Titulo de la Norma**	**Publicada en DOF/ PO**
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	La conservación y restauración de los ecosistemas a su forma natural. .El cuidado y protección de los mares, costas, lagunas, manglares, cenotes, ríos, selvas y faunas silvestre y marina. III. El ordenamiento ecológico local. V. 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. . La prevención y control de la contaminación del aire, del agua y del ambiente urbano. I. Los principios de la Política Ecológica Estatal y la regulación de la forma y términos de su aplicación. II. 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. III. 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. Determinar los principios generales para la participación social en la planeación y gestión urbanas, y . Regular los instrumentos para promover y apoyar que las familias tengan acceso a una vivienda digna y decorosa.	15-Jun-98

LEYES Y REGLAMENTO DE OBSERVANCIA EN EL ORDENAMIENTO			
Ámbito	**Clave**	**Titulo de la Norma**	**Publicada en DOF/ PO**
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
Municipal	Reglamento de Desarrollo Urbano y Seguridad Estructural.	Este Reglamento es de interés público, en tanto que da cumplimiento a los postulados de los artículos 115 fracción II, párrafos II y V de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 160 fracciones IX y X de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo, y 32 fracción I, inciso C) y II incisos e), f), g), h) y k) , de la Ley Orgánica Municipal, tiene por objeto regular las obras de construcción, instalación, modificación, ampliación reparaciones y demoliciones, dictando las normas aplicables en el ámbito territorial del Municipio de Othón P. Blanco, Q. Roo.	11-en-1995. 29-mayo-2003 modificación

- **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**	**Titulo 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 FIIJAS	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
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 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 del lote 1099 que se solicita sea autorizado para

el desarrollo, solicitado por la Empresa Mayacatl, S. de R. L. de C. V., no hay presencia de asociación de manglar, en su área de influencia y zona destinada a la conservación estricta, a menos de 20 metros lineales del polígono y, separado físicamente por el camino costero se encuentran individuos aislados de manglar mixto y, así mismo, en los instrumentos vigentes, el PDU Mahahual 2014 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 860 metros del acceso a Benquesoya, y a 20.00 metros lineales aproximadamente de la Zona de aprovechamiento del lote 1099 da inicio la poligonal del Parque del Manglar, en donde se constata la presencia de ésta asociación vegetal, actualmente en mal estado de conservación y distribuída en manchones aislados, 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 que corresponde:

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 "Condo Hotel Mayacatl", 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 *manglar mixto*. Con base en la caracterización ambiental realizada con motivo de la elaboración de la MIA-P, se determinó la presencia de una comunidad de manglar mixto 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 "CONDO HOTEL MAYACATL".

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 detrás del área de aprovechamiento de la zonas de construcción, y cuya superficie se encuentra protegida por los usos de suelo vigentes y separada físicamente del proyecto por el camino costero; el proyecto no afecta esta área sino que la designa zona de conservación estricta y se implementan acciones en su beneficio. Además, como se puede constatar en la caracterización de la zona marina, no existe vegetación de manglar en la zona colindante con el mar caribe. El flujo hidrológico no tendrá afectaciones debido al tipo de cimentación que se realizará, a base de pilotes de concreto con poca área de ocupación transversal, aunado al hecho de la vegetación de manglar ubicada en la zona de

restricción, se encuentra dividida físicamente del proyecto por el camino costero existente, el cual sontituye una barrera física que impide el intercambio de flujo superficial con el área del proyecto, motivo por el cual el proyecto no debería tener repercusión alguna en este ecosistema.

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 en la zona en la que se ha determinado la presencia de manglar mixto, recalcando que el manglar no se localiza hacia la porción frontal marina si no hacia una zona de bajos al Oeste del camino costero.

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 y NOM-003 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, a menos que sea la Autoridad la que determine que se puede recuperar parte del flujo hidrológico con el aporte del agua tratada en la cuenca del manglar.

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 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 trasportados 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 (usado como referencia) así como endémicos propios de matorral costero que provengan del rescate en las zonas de aprovechamiento.

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 en una planta baja pilotada a 2.92 y 3.38 metros de altura, lo cual garantiza que no se interrumpirán ni obstruirán las zonas de recarga del acuífero, toda vez que de acuerdo al estudio de mecánica de suelos se determino que el acuífero se encuetra a una profuniddad de -3.79, 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 linear 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 kilometro 0 al kilómetro 5 de la línea costera, hacia tierra adentro, hay una profundidad >0<= 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 de construcciones al área en que da inicio el polígono del Parque del Manglar, donde se encuentran dispersos ejemplartes propios de mangle mixto, no obstante, las obras del predio se construyen en el 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 y se practicarán medidas en su beneficio, las cuales se proponen en el anexo "Medidas de compensación en beneficio del manglar".

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 esta medida quedará bajo la responsabilidad del 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 porción delimitada para el aprovechamiento 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 en 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 designado para aprovechamiento las actividades de turismo educativo, ecoturismo u observación de aves por lo cual no habrá interacción con el manglar para la ejecución de actividades turísticas por parte del promovente,

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 1099 cuenta con 40.00 metros de frente al camino costero, que son y permanecerán abiertos y transitables hacia la playa por lo que no es necesaria la instalación y/o creación de infraestructura para accesar, la cual además es rocosa y por lo tanto un poco peligrosa para el turismo pedrestre.

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 Promovente 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 lo drenes naturales, entre otras que se describen puntualmente en el capítulo correspondiente.

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

Se presenta de manera anexa un programa de restauración de manglares, el cual está basado en técnicas que comprobadas que han dado resultados positivos en aplicaciones anteriores. Este programa podrá ser modificado atendiendo las disposiciones que establesca la SEMARNAT.

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.*

Este criterio se tomo en consideración en el programa de compensación del manglar.

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 se considerarán primeramente los especímenes provenientes del rescate y en segundo lugar si hicera falta, 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. Aunado a lo anterior, se tiene el estudio de caracterización de la zona marina.

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 " Condo Hotel Mayacatl".

> ***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 polígono del parque del manglar da inicio a menos de 20.00 metros posterior a la zona de aprovechamiento del proyecto, adicionalmente no se requiere el establecimiento de infraestructura marina fija *per se* 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 excenta a través de un Programa de Reforestación de Manglar en el Area Natural Protegida Estatal de la Region denominada Sistema Llagunar Chacmochuc, el cual se anexa al presente estudio.

> ***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 "Condo Hotel

Mayacatl" 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 el Programa de Reforestación de Manglar en el Area Natural Protegida Estatal de la Region denominada Sistema Llagunar Chacmochuc, como medida compensatoria.

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 “Condo Hotel Mayacatl”, 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 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, desecación, relleno 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. Así mismo, en el anexo correspondiente de las acciones de compensación del manglar.

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.*

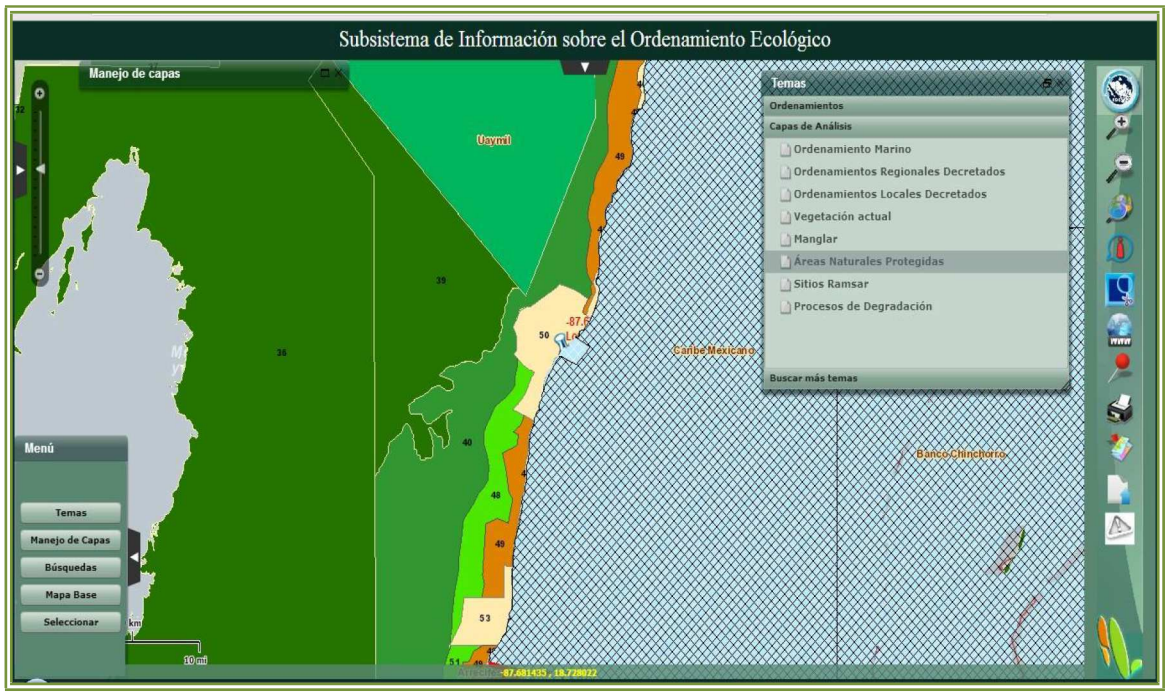
En ninguna etapa del Proyecto se realizarán obras o actividades en el área con asociación de manglar, sean o no de carácter extractivo. La zona de asociación de manglar que se halla situada colindante al Oeste del predio, no tendrá ningún tipo de uso o desarrollo de actividades por parte del Promovente del Proyecto, salvo por la conservación estricta y en ella se llevarán a cabo acciones relacionadas que se describen puntualmente en el anexo correspondiente.

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

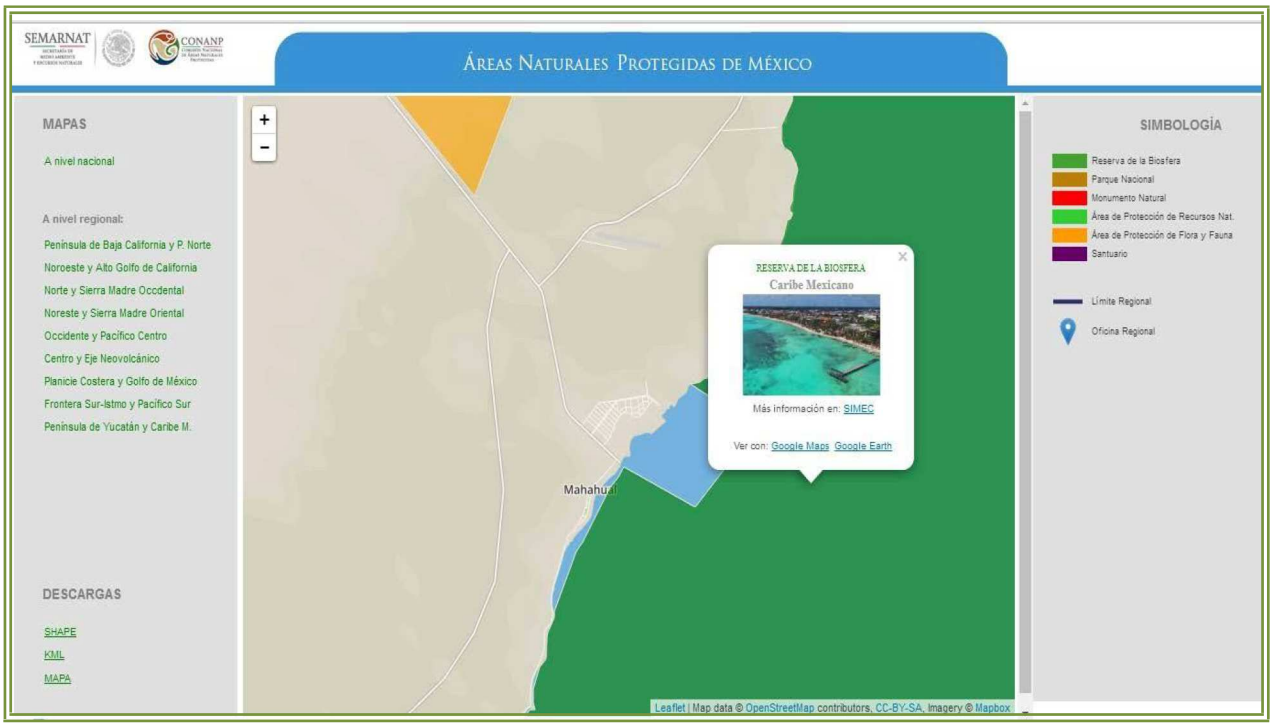
El polígono de ZOFEMATAC colindante al lote 1099 no se halla inmerso en o colindante a algún Área Natural Protegida de carácter Municipal, Estatal y/o Federal, sin embargo, se halla a aproximadamente 20.00 Km en línea recta del Polígono del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak, misma que se ubica al Sur 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.

De la misma manera, es importante recalcar su cercania con el polígono del ANP RESERVA DE LA BIÓSFERA CARIBE MEXICANO, publicada en el DOF el 7 de diciembre de 2016, no obstante, esta ANP presenta una zona de exclusión frente al área marina donde se localiza la poligonal del proyecto, como se ilustra en la siguiente imagen obtenida del SIORE:

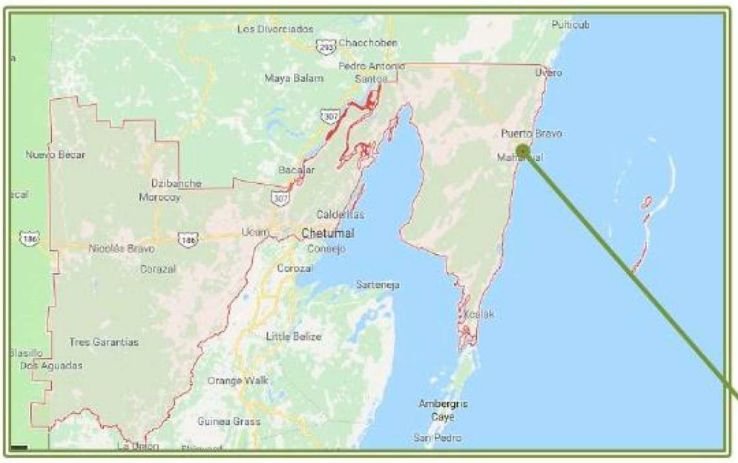


Queda en el polígono de exclusión del ANP Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano.



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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



El sitio donde se pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto denominado "Condominios Mayacatl", se localiza en el lote 1099, del predio su-urbano denominado "Benquesoya I", ubicado en la carretera Cafetal-Mahahual, localidad de Mahahual, municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo.

IV.1.1. Delimitación del Sistema Ambiental.

Para la delimitación del Sistema Ambiental se tomó en consideración un polígono envolvente de 13,140.44 m2. El trazo del sistema ambiental, donde se encuentra circunscrito el lote 1099, del predio su-urbano denominado “Benquesoya I”, en la localidad de Mahahual, corresponde a una poligonal irregular que abarca un perímetro de 521.54 metros lineales. Los límites de dicho Sistema Ambiental se trazaron coincidentemente con las barreras físicas y naturales existentes en el entorno, dentro de los cuales se encuadra la porción terrestre costera y una porción marina, siendo que se pretende la instalación de obras dentro del cuerpo de agua conocido como Mar Caribe. Al Norte se delimita con la zona de manglar colindante a la vegetación de duna costera claramente predominante dentro de la parte terrestre del sitio del proyecto, al sur se delimitó el Sistema Ambiental internándose en el Mar Caribe a una distancia aproximada de 81 metros, al este colinda con predios que presentan la misma condición de estar cubiertos por vegetación de duna costera, y al oeste colindan con un complejo de condominios ya construidos y operando que claramente representan una barrera física tangible.

Trazo del Sistema Ambiental dentro del cual se encuentran circunscrito el lote 1099, donde se pretende el desarrollo del proyecto denominado “Condo Hotel Mayacatl”.

UNIDADES PAISAJÍSTICAS

Se entiende como unidad paisajista 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 "Condo Hotel Mayacatl", se identificaron varios elementos que se englobaron en cuatro unidades paisajísticas, mismas que se describen a continuación:

Camino costero

El camino costero es la principal vía de comunicación terrestre encontrada en la zona costera, y se encuentra forma parte del lote 1099 donde se pretende desplantar el proyecto "Condo Hotel Mayacatl". Dentro del sistema ambiental trazado para el proyecto, el camino costero abarca una superficie de **312.076 m2**.

Mar Caribe

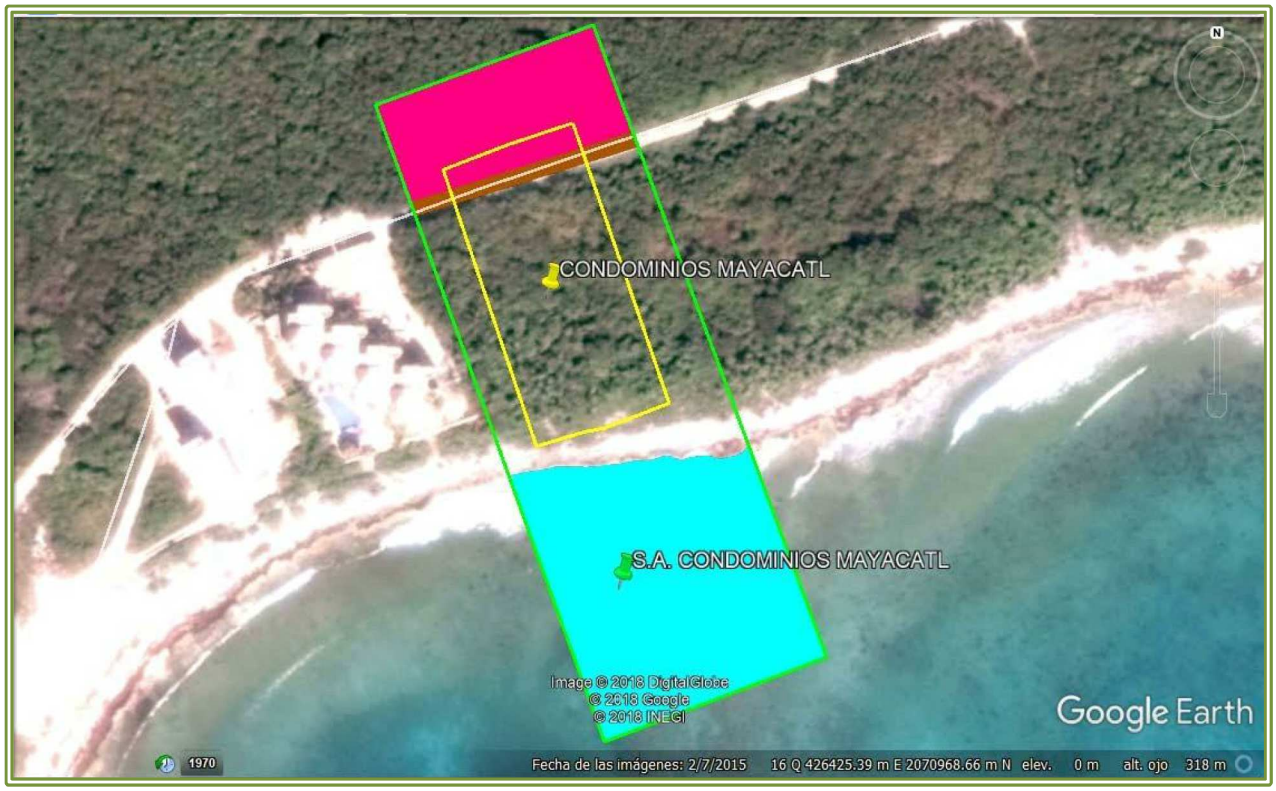
El Mar Caribe es un mar abierto en el océano Atlántico tropical, situado al este de América Central y al norte de América del Sur, cubriendo la superficie de la placa del Caribe. También es llamado mar de las Antillas por estar ubicado al sur y al oeste del arco antillano, siendo este el principal cuerpo de agua con el que colinda directamente el proyecto "Condo Hotel Mayacatl", y que dentro del sistema ambiental trazado para dicho proyecto, abarca una superficie aproximada de **4,915.033 m2**.

Zona de conservación

La zona de conservación corresponde a la zonificación asignada como "Parque del Manglar" dentro del Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, por lo que dicha zona será destinada única y exclusivamente a su conservación. Dentro del polígono del sistema ambiental que nos ocupa, abarca una superficie de **2,065.424 m2**.

Vegetación de Matorral Costero

La condición prevaleciente de vegetación encontrada en el Sistema Ambiental definido para el proyecto "Condominios Mayacatl" corresponde a vegetación de Matorral Costero, misma que presenta un buen grado de conservación, incluyendo el lote 1099 donde se pretende desarrollar la mayor parte del proyecto. En conjunto, esta condición original, abarca una superficie aproximada de **5,847.907 m^2** dentro del sistema ambiental.



Plano de Unidades Paisajísticas definidas para el Sistema Ambiental del proyecto denominado "CONDOMINIOS MAYACATL". El lote 1099 se marca como el polígono amarillo Fuente: Elaboración propia en el software Google earth.

IV.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS ABIÓTICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "CONDO HOTEL MAYACATL" (PREDIO SUB-URBANO DENOMINADO BENQUESOYA I, LOCALIDAD DE MAHAHUAL).

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

IV.2.1 Clima

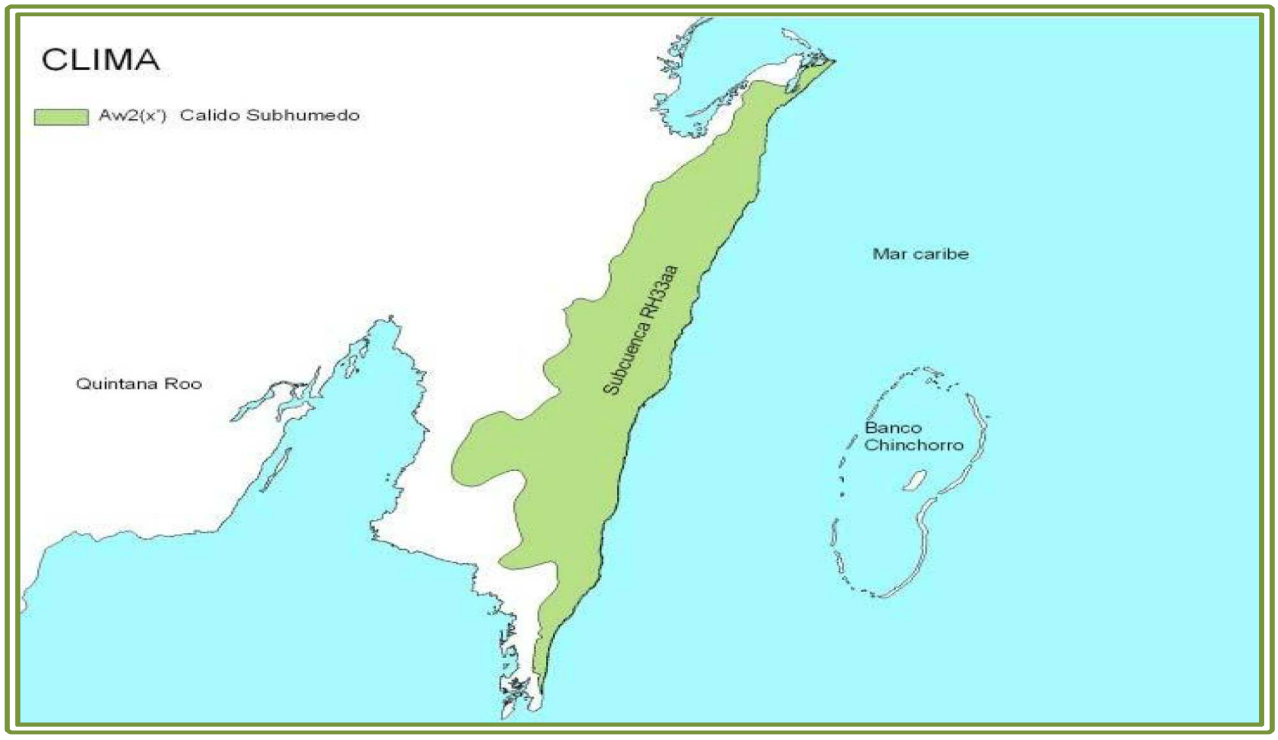
La Subregión Costa Maya se ubica en la Región Hidrológica RH33, el clima es (*Aw(x)´i)* Cálido Subhúmedo con lluvias predominantes en verano y parte del invierno, la precipitación oscila para la media anual con 1,489.70 mm; para la máxima anual de 3,783.39 mm y para la mínima anual de 752.50 mm; la temperatura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

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, estas variaciones dependen de la cantidad de precipitación anual.

La Costa Maya se halla en la zona 3, la cual es la <u>Zona de Mayor Humedad:</u> 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.

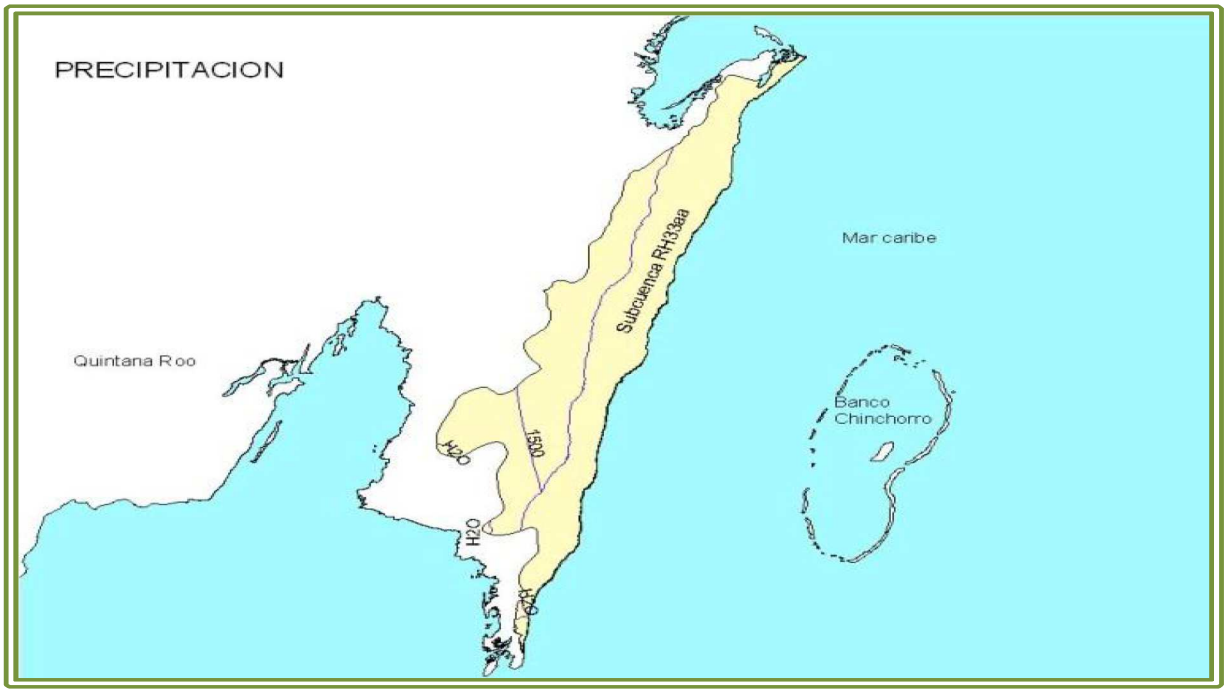


Mapa de Climas de la Subcuenca RH33Aa "Varias" (INEGI)

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.



Mapa de Precipitación Media Anual de la Subcuenca RH33Aa (INEGI)

c) Humedad relativa y absoluta

La humedad relativa media anual en la zona de estudio oscila alrededor del 94.4 %, misma que se mantiene casi constante a través de año, recibiendo además, aportes de aire marítimo tropical provenientes del mar Caribe. En lo que se refiere a la humedad máxima y mínima extremas mensuales, éstas comprenden aproximadamente el 97 % y el 60 % respectivamente.

d) Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración)

La Estación Meteorológica de Xcalak no lleva a cabo el registro de los valores que permitan determinar el balance hídrico de la región, por ello este apartado se ha elaborado con base en la información proporcionada por la Estación de Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, de la UNAM, con sede en el poblado de Puerto Morelos.

Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 Mm3, que en su mayor parte se precipita durante los meses de mayo a octubre, adicionalmente ingresa a la Entidad por su borde sur el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que esta aportación es del orden de 500 Mm3/año.

Debido a la gran capacidad de infiltración y a la poca pendiente topográfica del terreno, alrededor de 80% de la precipitación pluvial se infiltra; el 20% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes.

Se tiene que durante los meses de primavera y verano existen valores de evaporación mucho más altos, con un promedio de 178 mm, que los que se captan por medio de la precipitación pluvial, lo cual es ocasionado por las altas temperaturas que se presentan en la zona. Para el final del verano y principio del otoño, en donde las lluvias se hacen manifiestas en la región, se compensan de manera significativa los volúmenes de humedad perdidos por evaporación (un promedio de 120 mm), siendo ésta una contribución importante para la recarga del acuífero.

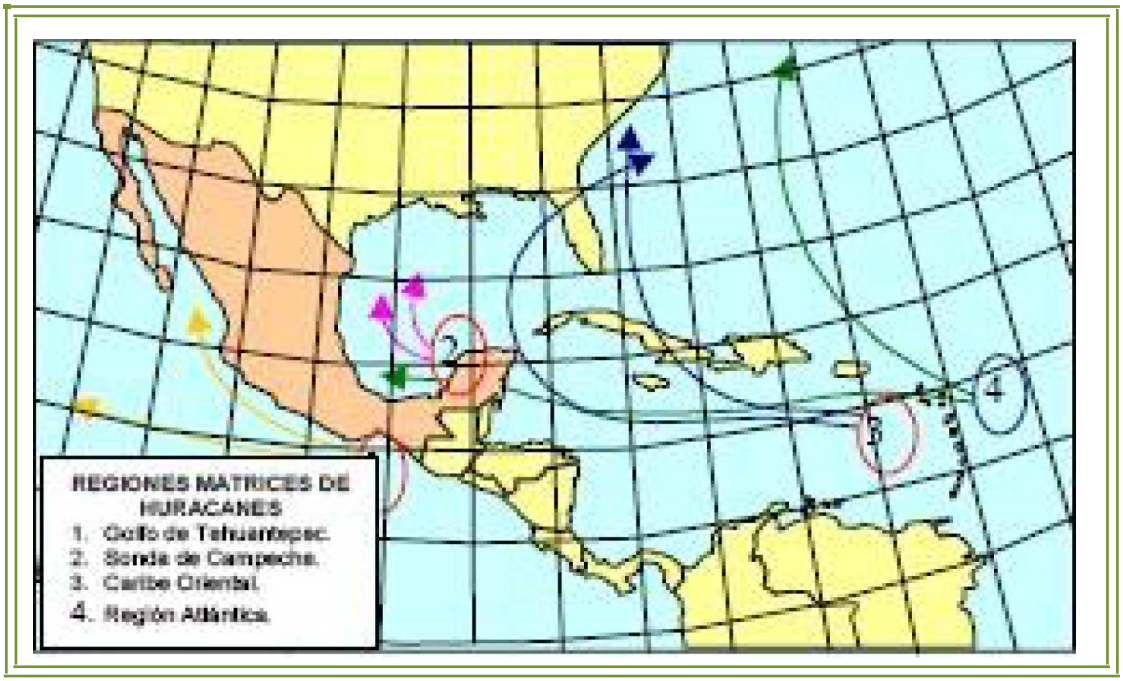
a) Frecuencia de eventos climáticos extremos.

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



Matriz ciclogenética 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 acarrean consigo. Los meteoros que arriban a la zona donde se localiza el predio, tienen su formación en dos de las cuatro matrices reportadas como causantes de alteraciones por estos fenómenos en la República Mexicana. La primera se sitúa en el mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad. Los fenómenos ahí formados tienen un desplazamiento hacia el Noroeste, sobre el mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, para luego dirigirse al norte hasta las costas de la Florida, EE.UU., durante su recorrido por las Antillas Menores afectan la línea costera de Quintana Roo.

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

El último evento hidrometeorológico de importancia que afectó la Costa Maya en Quintana Roo fue el huracán Ernesto, que tocó tierra el 07 de agosto de 2012, penetrando con categoría 1 a 65 km al Este Noreste de Chetumal y sobre la línea de costa en las inmediaciones de Mahahual y causando daños de moderados a graves sobre la franja costera comprendida entre Mahahual e Xcalak, dejando cuantiosas pérdidas materiales y daños a la morfología costera por la erosión que generó así como un alto impacto a los ecosistemas vegetales dado que trajo consigo grandes cantidades de agua y

arena lo que arrancó literalmente la vegetación, o bien la enterró. Los pocos especímenes que quedaron en pie han tardado mucho en recuperarse puesto que están "quemados" por la sal.

Relación de eventos hidrometeorológicos que han afectado directa e indirectamente a Quintana Roo (elaboración propia, con fuentes de CNA 2017)

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
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

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

IV.2.2 Geología

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

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

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

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

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

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

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

Formación Eocénica indiferenciada.- Es una capa que se tipifica por la escasez de fósiles característicos. Contiene fundamentalmente calizas compactas y cristalinas de colores amarillo, crema y blanco su textura va del grano más fino a granos gruesos con inclusiones de pedernal que se han depositado en dichas capas por arrastre aluvial de las formaciones de origen tectónico

cercanas en la cordillera de Guatemala y sus estribaciones en Belice y México. Se encuentran fundamentalmente en las regiones centro y sureste del municipio de Othón P. Blanco.

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

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

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

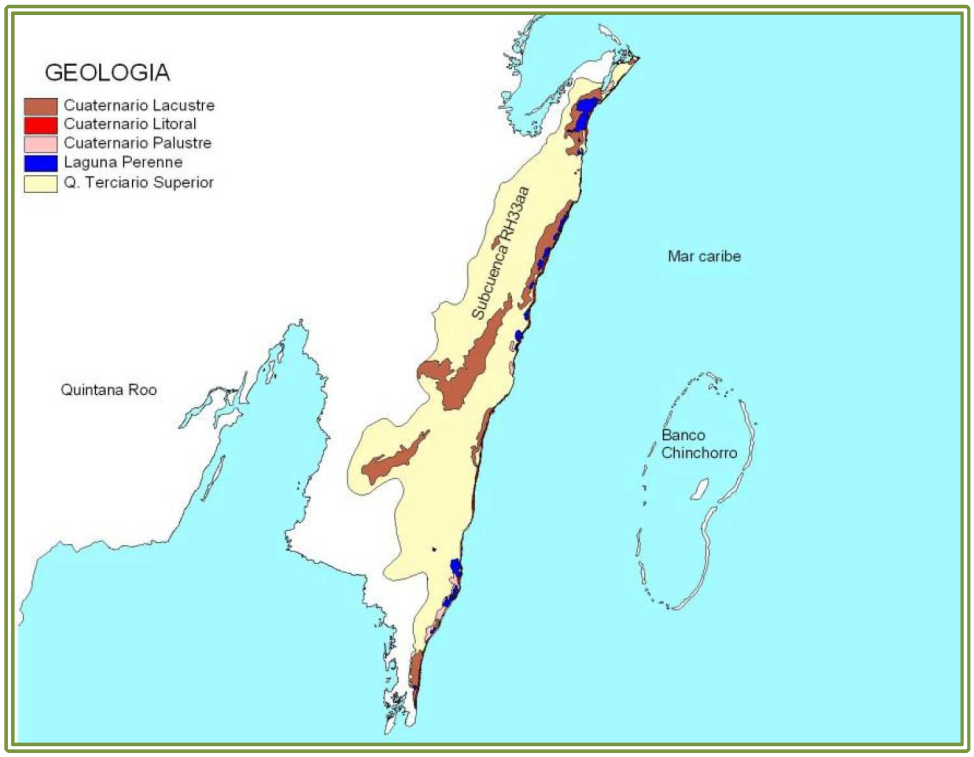
Formación Bacalar.- Está constituida por calizas blandas de tipo cretoso de color blanco amarillento. Forma estructuras hemisféricas en los estratos superiores en tanto que se constituye en laminas arcillosas en sus niveles inferiores (sahcab, sascab), pueden observarse algunas inclusiones laminares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

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

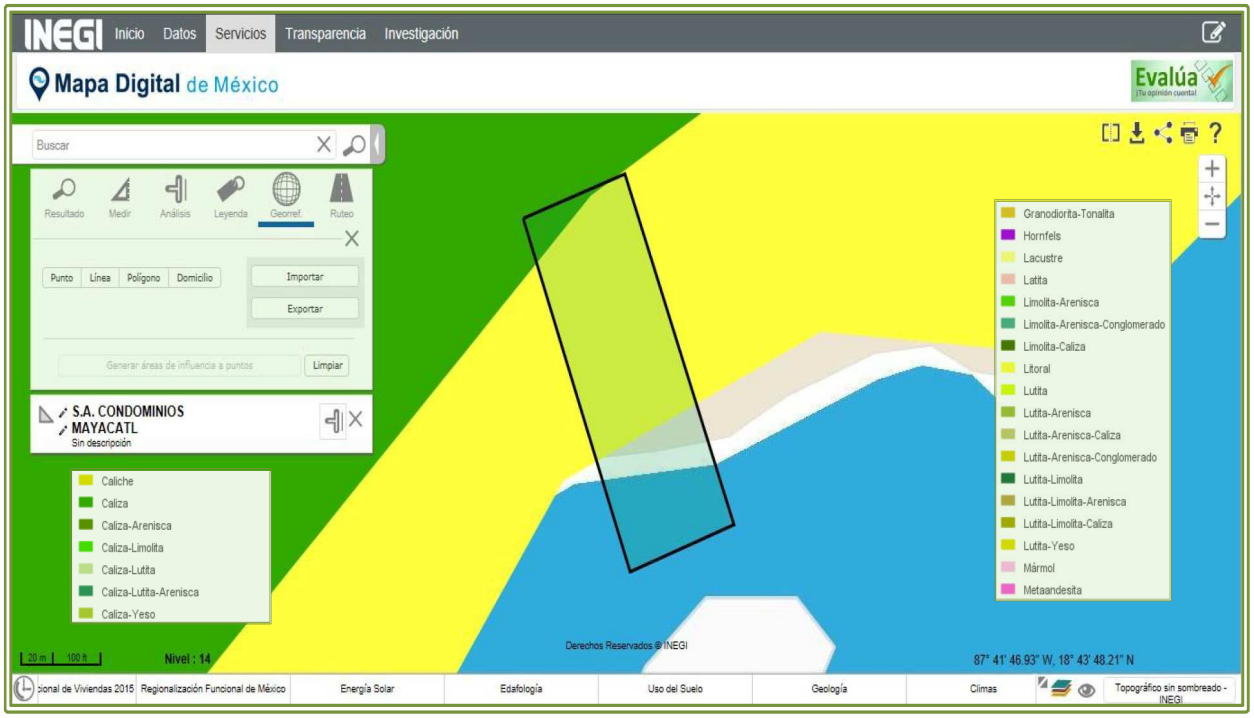
Formación Carrillo Puerto.- Se caracteriza porque en los niveles inferiores de sus losas existen capas de conchillas cementadas (coquinas) recubiertas por calizas duras de color amarillento con restos de moluscos y madréporas incluidos. Encima de estas losas hay calizas arenosas impuras y no cementadas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

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

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



Geología de la Península de Yucatán



Geología de la Subcuenca RH33Aa (Fuente: INEGI).

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

La geología presente en el Sistema Ambiental trazado para el proyecto denominado “Condominios Mayacatl” corresponde a la formación Litoral del Cuaternario. Fuente: INEGI.

IV.2.3 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.

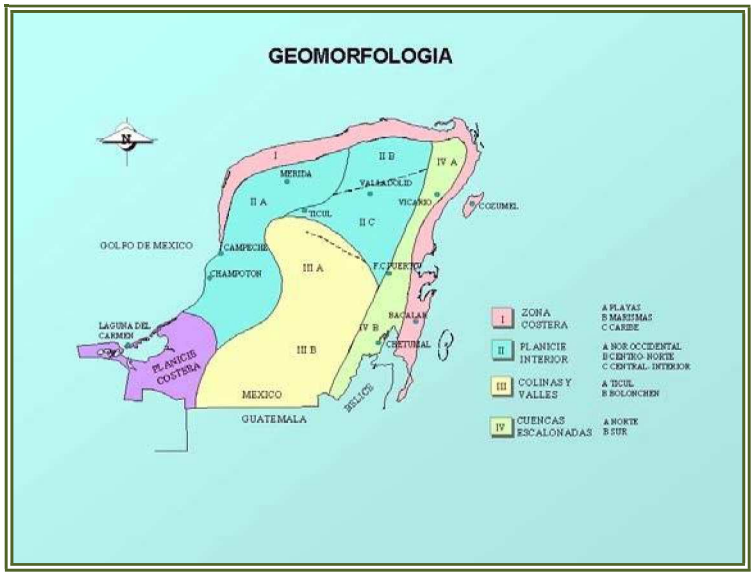
*Las planicies estructurales***,** son superficies cuya altitud se encuentra entre los 0 y los 100 msnm y se localizan en el norte del Estado. Las zonas deprimidas en el área contienen depósitos aluviales cuaternarios producto de la disolución y el transporte de las rocas calizas, corresponden a materiales 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.2.4. Fisiografía

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

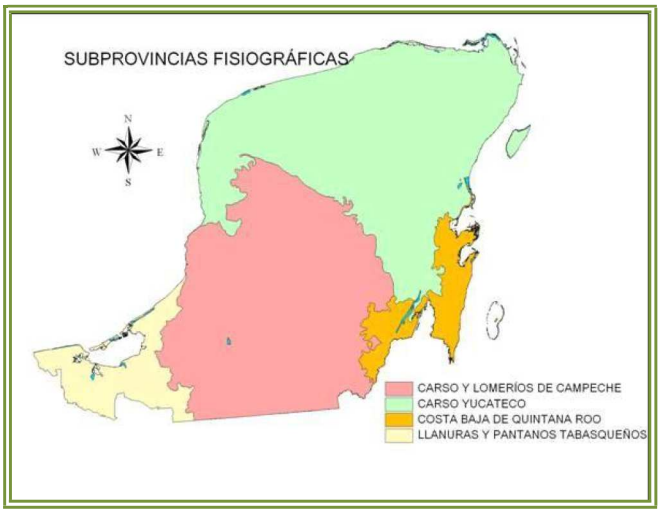
La primera subprovincia *“Llanuras con Dolinas”*, ocupa las porciones norte y oriente de la Entidad, a la cual pertenece el Municipio de Solidaridad. Desde el punto geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente descendente hacia el oriente, altura media de 5 msnm y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

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

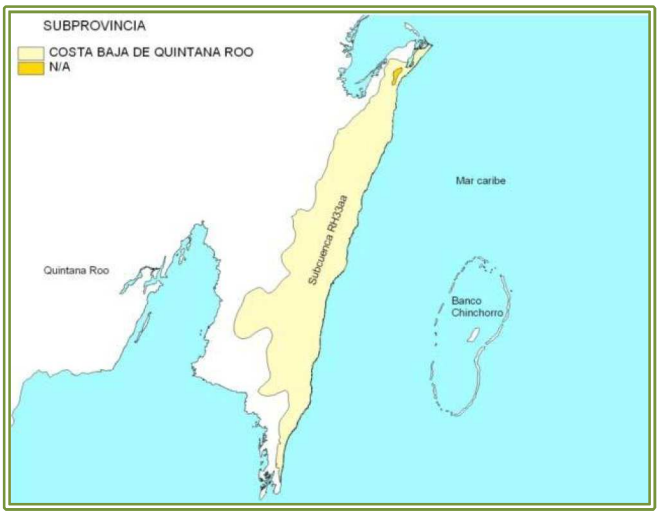
La subprovincia *“Costa Baja”;* dentro de la que se inserta el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto denominado “Condominios Mayacatl”, se extiende a lo largo del borde centro-oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado descendente de poniente a oriente, con reducida elevación 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



Subprovincia Fisiográfica de la Subcuenca RH33Aa (Fuente INEGI)

IV.2.4 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 réndsico
K'ankab	Tierra roja miel	Luvisol crómico
Yax-Hoom	Tierra fértil con vegetación verde	Vertisol eútrico y dístrico
Ak'alche	Tierra en bajos que se inundan	Gleysol móllico y eútrico
Chac-Lu'um	Tierra roja	Cambisol crómico
Huntunich	Tierra que proviene de piedras	Regosol calcárico

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

Leptosol (LP)
Del gr. *leptos*: delgado; connotativo de suelos poco profundos, poco desarrollados. Nombres equivalentes en la clasificación maya: Tzek'el y Pus-Lu'um. Son los suelos más abundantes, abarcan más del 50% de la superficie de Quintana Roo, se encuentran distribuidos a todo lo largo del Estado predominando en la parte centro y norte. Son suelos poco profundos, limitados por una roca dura continua o por material muy calcáreo (CaCO3 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 réndsico (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 cámbrico y un horizonte cálcico. Los gleysoles se encuentran distribuidos principalmente en las partes bajas de las planicies, en depresiones o bajos con pendientes menores al 1%. Se ubican en el municipio de Othón P. Blanco principalmente; en la parte norte del Estado se localizan unas áreas importantes al norte del municipio de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y en el extremo este del municipio de Felipe Carrillo Puerto. Estos suelos se localizan con vegetación de selva baja subcaducifolia, selvas bajas inundables, sabanas, tasistales y tintales (Ceballos, 1993).

En Quintana Roo las subunidades presentes son:

Vertisol eútrico (VRe): tienen un grado de saturación (por NH4Oac) del 50% como mínimo, en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm a partir de la superficie; sin un horizonte cálcico o gypsico. Se localizan principalmente en las zonas de Naranjal 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 NH4Oac) menor del 50% en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm; no presentan horizontes cálcico o gypsico. 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 cmol (+) Kg-1, saturación de bases por amonio acetato del 50% o más en la totalidad del horizonte B. Carecen de horizonte A móllico. Pueden presentar un horizonte calcáreo, plintita, propiedades férricas o hidromorfas.

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 estágnicas 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 NH4Oac) 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.

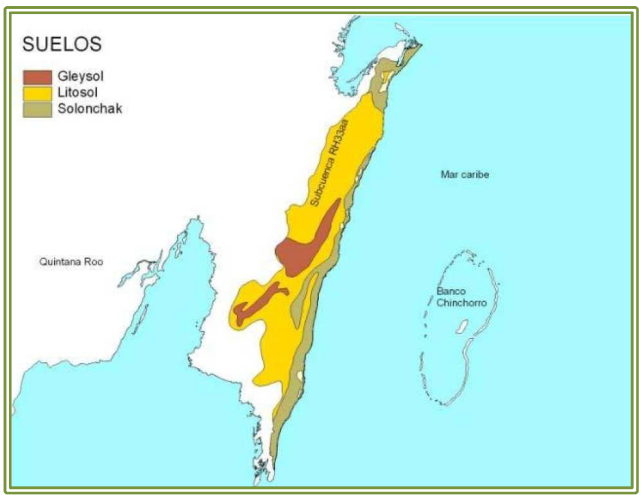
Solonchaks (SC)
Del ruso *sol*, sal y *chak,* connotativo de área salina. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Acumulación de sal soluble. No muestran propiedades flúvicas; tienen un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico, 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.

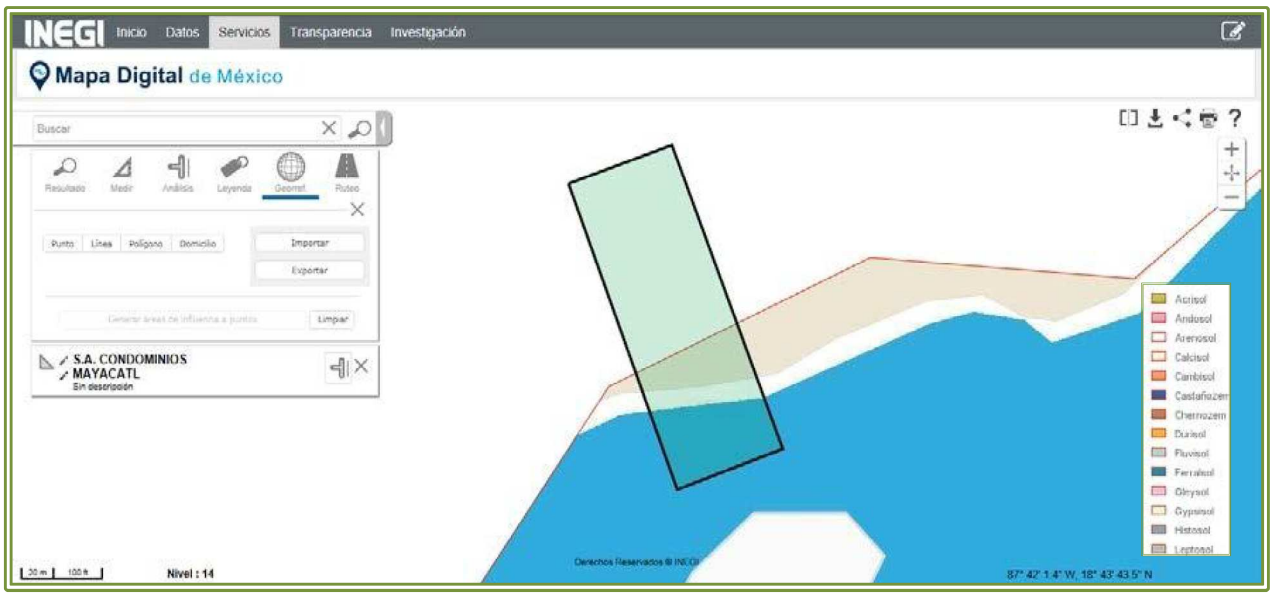
Solonchak móllico (SCm): Tienen un horizonte A móllico; con una capa superficial oscura, gruesa, rica en nutrientes y un buen contenido de materia orgánica; sin propiedades gléicas. Estos suelos se encuentran presentes en la Zona de las lagunas Muyil, Nopalitos, Chunyaxché, Campechén y Boca Paila, en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



Mapa de Suelos de la Subcuenca (Fuente INEGI)

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



Fuente: INEGI.

Tipo de suelo encontrado en el trazo del Sistema Ambiental para el proyecto denominado "Condominios Mayacatl", mismo que corresponde al tipo de suelo denominado "Arenosol".

IV.2.5 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 “Condominios Mayacatl”, 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.

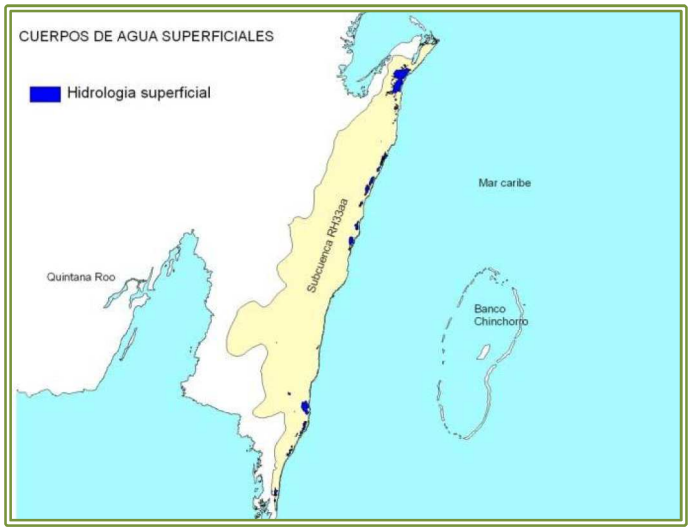
Subcuenca RH33Aa – Bahía de Chetumal. Fuente: INEGI.

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.



Hidrología superficial de la Subcuenca RH33Ac (INEGI)

No obstante, de que el Sistema Ambiental que nos ocupa colinda con el área marina del Mar Caribe, en la parte continental del mismo no se presentan cuerpos de agua o escorrentías superficiales, siendo que los cuerpos de agua continental superficial más cercanos al sitio del proyecto son pequeñas lagunas costeras o cuerpos de agua intermitentes que se encuentran distribuidos entre los humedales cercanos al sitio del proyecto.

IV.2.6 Oceanografía.

a) Batimetria.

En el área de Mahahual, la pendiente batimétrica es suave y gradual dentro de la laguna arrecifal, con una inlcinación del 5% en dirección al canal de navegación que se pretende frente al restaurante “Machos” y que cortan la barrera de arrecifes localizada frente a la costa, a proximadamente 350 m de distancia desde la playa. Pasando la barrera arrecifal, la pendiene se vuelve más inclinada, alcanzando profunfifafrd de – 50 m a los 600 m de distancia de la costa. En la parte norte se presentan profundidades relativamente bajas, inclusive algunos bajos arenosos que sobresalen de la superficie dirante la marea baja, dificultando la navegación de las lanchas de los pescadores.

b) Ciclo de mareas.

Las variaciones de mareas son apenas perceptibles, correspondiendo a un tipo de marea mixto sedimidiurno, con oscilaciones máximas que no sobrepasan los 40 cm.

c) Corrientes.

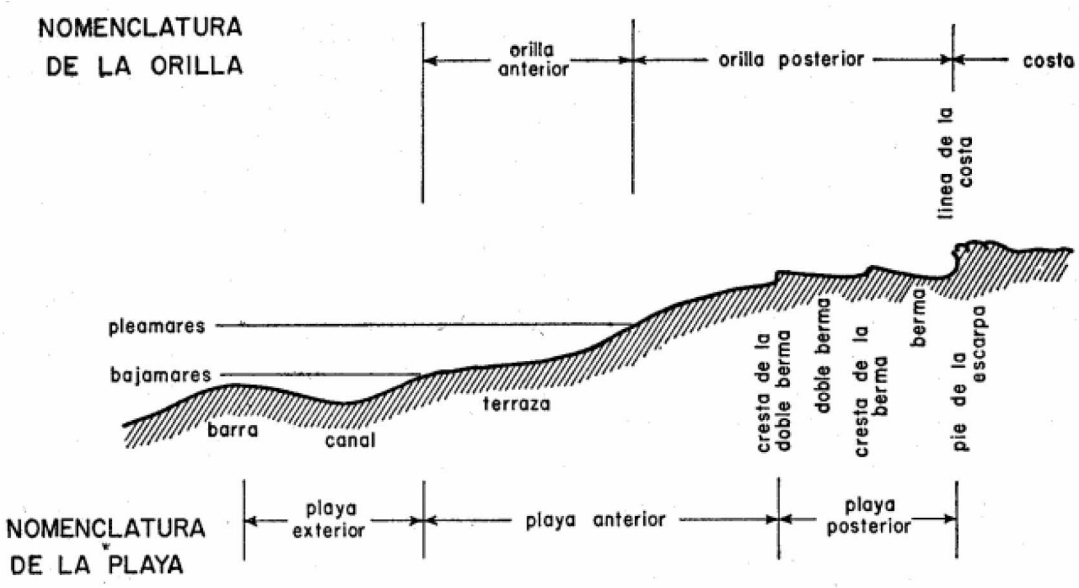
Las corrientes marinas que se presentan frente a Mahahul en mar abierto tienen una dirección de sur a norte y presentan una velocidad promedio de entre 1.5 a 2 nudos.

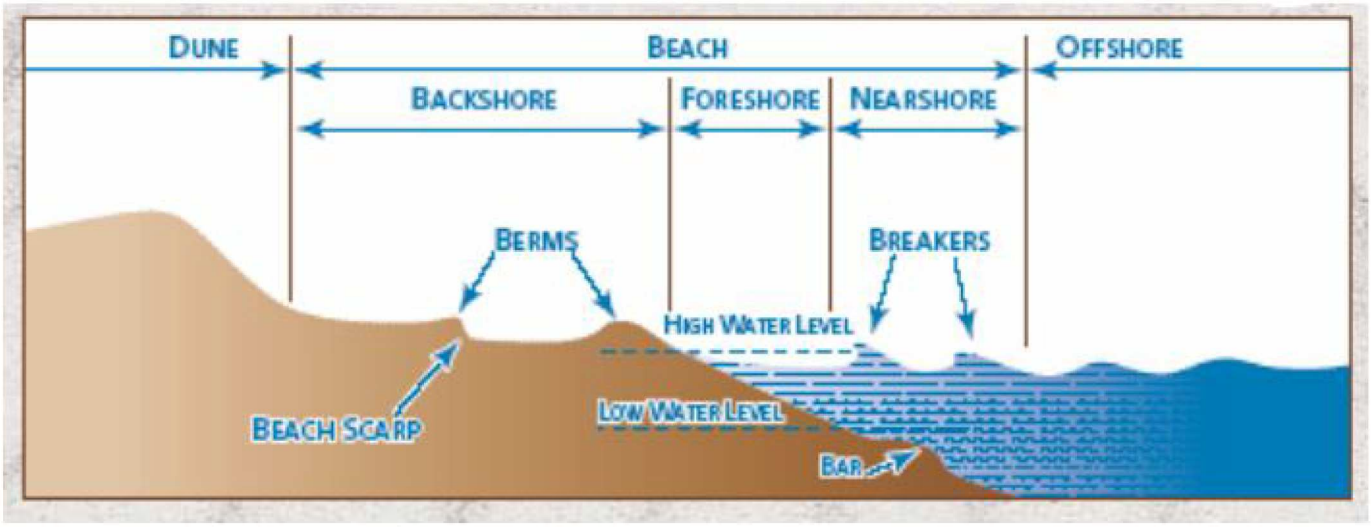
d) Temperatura y salinidad promedio.

La temperatura minima promedio del agua de mar se presenta en el mes de febrero y es de alrededor de 25 °C, mientras que la máxima ocurre en agosto de 28°C . Esto hace que la escasa osilacion de sus temperatutas sea considerada como isotermal, aspecto que provoca una cierta estabilidad en otros factores físicos-quimicos del agua de mar, como la salinidad, que se mantien con un promedio de alrededor de 36%.

e) Línea de costa.

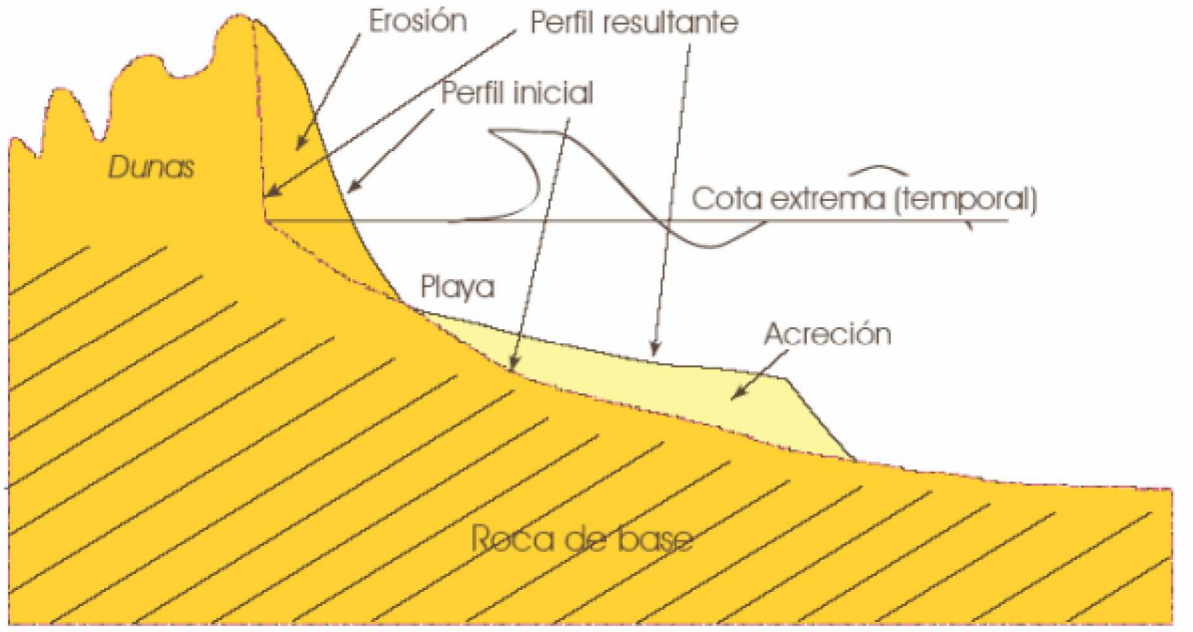
La zona que divide el mar de la tierra es de naturaleza variable, tanto debido a los cambios de nivel del mar como a los procesos que resultan de su acción sobre la tierra, y en ella se presentan ciertas partes bien distintas, caracterizada cada una por formas que le son particulares y que se deben a la erosión o la deposición. Entre la marca de la bajamar y el pie de la escarpa, la cual puede estar representada por una elevación poco conspicua en el margen de una costa baja o por un acantilado de hasta varias decenas de metros de altura señalando el límite de la acción efectiva de las olas, se extiende la "orilla" o “playa”, que es la zona sobre la cual se traslada la línea de contacto entre el agua y la tierra que se denomina la "línea de agua", línea de la costa o línea de ribera. La orilla se divide en "orilla anterior" o “playa distal”, que va de la marca de bajamar a la de pleamar, y en "orilla posterior" o “playa frontal”, que va desde esta última hasta el pie de la escarpa o espaldón. Algunos autores definen a la playa distal como la parte superior de la playa sujeta habitualmente a la exposición subaérea y sólo es alcanzada por el mar en pleamares de sicigias y de tormentas. El contacto con el continente se manifiesta por el desarrollo de vegetación o a través de rasgos geomorfológicos como acantilados o medanos. Este contacto se denomina espaldón y puede ubicarse al pie de médano o del acantilado. El límite hacia el mar se manifiesta a través de la berma. La playa frontal se extiende entre la berma y la zona de rompiente. Esta compuesta por dos subzonas: la intermareal, cubierta y descubierta alternativamente por las mareas y la submareal o interior, siempre sujeta a la acción del oleaje y las corrientes litorales. La playa frontal es la zona de mayor dinámica ya que está sujeta a la acción de la rompiente y de corrientes de alta capacidad de transporte sedimentario. Algunos autores reconocen una playa submarina que se ubica mas allá de la rompiente hasta la profundidad en que todavía se producen efectos de ola sobre el fondo y que podría situarse entre los -7/ – 10 m. Detrás de la orilla se extiende una zona más ancha de amplitud indeterminada hacia la tierra que se llama la "costa" y que queda separada de aquélla por la "línea de la costa" o “línea de ribera” y que marca la escarpa.



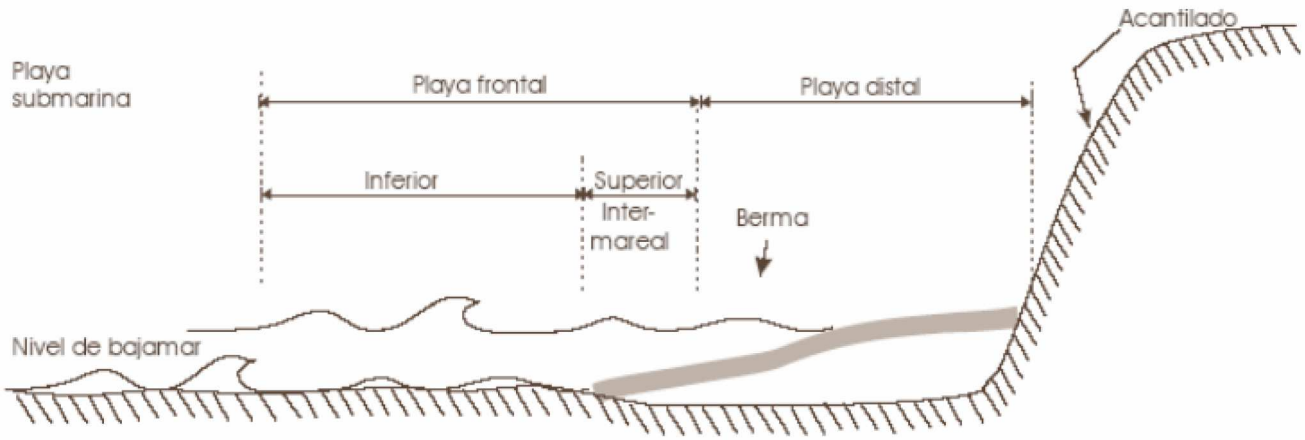


Las playas representan una zona de transición entre la tierra y el mar, y cuando ocurren ocupan la parte que ha sido definida como la orilla, o sea la que va desde la marca de bajamar hasta el pie de la escarpa que establece el límite del transporte de sedimento por las olas. Se presentan con características diferentes ya sea respecto de su estructura, la clase de sedimento que las forma, o el lugar en que están ubicadas en relación con la acción de las corrientes, las mareas y las olas. En general y desde el mar hacia la costa, la estructura de las playas comprende la "barra" de profundidad vinculada a la altura de las olas que rompen, el "canal" que se extiende entre la barra y la marca de bajamar, la "terraza" comprendida por las marcas de bajamar y pleamar, la "doble berma" y la "berma", cuyas pendientes dependen del tipo de sedimento de la playa, y la "escarpa" que señala la línea de la costa; llamándose “playa exterior" la zona que va de la barra a la marca de bajamar, "playa anterior" la que va de la marca de bajamar a la cresta de la primera berma y "playa posterior" a la que se encuentra entre ésta y la escarpa, según lo ilustra la Figura 1. No en todas las playas existen todas las características mencionadas, pues en algunas suelen faltar una o ambas bermas, o la barra, o la terraza o la escarpa. La berma es el sector de la playa distal originado por un depósito de

materiales clásticos producto de la acción de las olas. Algunas playas pueden tener más de uno y otras carecer de éste. Los sedimentos depositados sobre las playas varían desde la arena muy fina hasta los grandes cantos rodados, estando relacionada la pendiente de la playa a su diámetro medio, correspondiendo la mayor a los más gruesos sedimentos y variando aproximadamente de 1º a los 20º pero interviniendo también la intensidad de la acción de las olas, ya que para un mismo diámetro del sedimento las playas protegidas del mar tienen mayor pendiente que las que se hallan expuestas a sus embates. El tamaño del sedimento influye también sobre la forma de las bermas, siendo en general horizontales las de arena fina y mediana y estando las de arena gruesa y guijarros inclinadas con la parte más baja hacia el lado de tierra. Las playas se encuentran más frecuentemente a lo largo de las costas bajas y son poco comunes sobre las costas rocosas. La siguiente Figura esquematiza uno de los procesos de erosión que se dan en las playas y el papel fundamental que juegan las dunas:



Aunque la estructura de las playas significa para cada una un estado de equilibrio ajustado a las condiciones reinantes, la variabilidad de éstas hace que ellas sufran cambios cíclicos, de los cuales son bien marcados los correspondientes a un ciclo anual que se traducen como una extensión de la playa hacia el mar en coincidencia con la estación de las calmas y como una regresión que puede llegar hasta la eliminación total en correspondencia con la época de los temporales. Siendo de consecuencias menos señaladas, suele notarse también la existencia de un ciclo quincenal en consonancia con las mareas de sicigias y de cuadraturas. Desde el punto de vista geomorfológico, se puede realizar una clasificación primaria de los principales tipos de costas que es posible individualizar, en costas “altas” y “bajas”. En ambos tipos de costa aparece como rasgo fundamental la playa, con distintos grados de desarrollo (i.e. disponibilidad de sedimentos) y rasgos típicos. La siguiente figura muestra un perfil de una playa alta.



De acuerdo a la información podemos ver que el tipo de línea de costa que se presenta en el sitio del proyecto es de tipo rocosa, donde principalmente la zona federal corresponde a esta formación, en la cual no cuenta con porciones de arena, por lo que las posibilidades de algún tipo de erosion por algún efecto del proyecto es nula, la que las corras son la conticion que impiden alguan posible erosion. A continuación podemos observar la línea de costa en el sitio del proyecto.

Línea de costa en el sitio del proyecto.

IV.2.7 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.2.8 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.

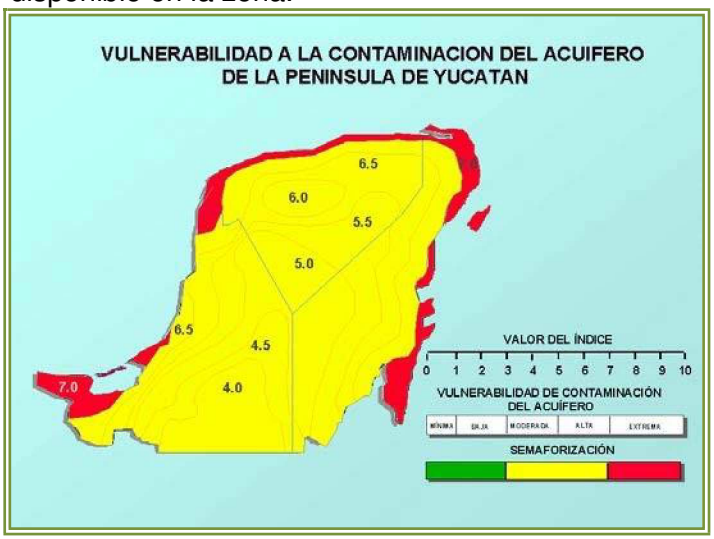
Vulnerabilidad del Agua Subterránea

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 evita su acumulación. A diferencia de las condiciones que hallamos 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 estaciónales 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 mm3), alrededor del 82% (144,964 mm3) se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de este gran volumen ingresa al acuífero; el 18% restante se distribuye entre la 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 mm3 es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas, el otro 22.54% restante (32,672 mm3) constituye la recarga efectiva del acuífero de la región.

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

Estratigrafía de la zona:

En las 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:

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

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

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

De acuerdo con esta información, se indica que, del kilómetro 0 al kilómetro 5 de la línea costera a partir de la pleamar y hacia tierra adentro, hay una profundidad >0<= 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 la cimentación de la cisterna y la cimentación de las obras propuestas consistentes en pilotes anclados para el proyecto "Condo Hotel Mayacatl", que alcanzan los 3.0 metros lineales en su máximo no llega al nivel del acuífero

mínimo encontrado en las prospecciones citadas, por lo que no interfieren con la dinámica del mismo. (*Ver anexo de mecánica de suelos).

IV.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "CONDO HOTEL MAYACATL" (PREDIO URBANO DENOMINADO BENQUESOYA I, LOCALIDAD DE MAHAHUAL).

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).

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.) Vegetación pionera con *Cakile yucatanens, Sporobolus virginicus* y *Sesuvium portulacastrum*. c) Costa rocosa con *Strumpfia maritima* y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo).) Matorral costero con *Suriana maritima, Scaevola plumierii* y *Tournefortia gnaphalodes.* e) Matorral costero con *Bumelia americana* y *Pithecellobium keyense.*) Matorral costero con *Coccothrinax readii* (Nakax), *Coccoloba uvifera* (uva de mar) y *Metopium brownei* (chechen). g) Matorrales con *Ernodea littoralis*. h) Palmares con *Thrinax radiata* (chit). i) Palmares de cocotero (*Cocos nucifera*). j) Selva baja costera con *Thrinax radiata* (chit) y *Metopium brownei* (chechen).
Vegetación de Manglar	*a)* De franja marino con *Rhizophora mangle.* b) De franja lagunar con *Rhizophora mangle*.) Marisma con manglares dispersos con *Rhizophora mangle.* d) Chaparro con *Rhizophora mangle*. *e)* Enano con *Rhizophora mangle.* *f)* Con *Conocarpus erectus.* g) Con *Avicennia germinans*. h) Mixto.

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
	Petenes.
Sabanas o Vegetación Acuática Facultativa	*a)* Saibal (asociación con *Cladium jamaicense).* Tular (asociación con *Typha angustifolia*).
Vegetación Arbórea Baja (8 a 12 m de altura) o Modificada	a) Selva baja inundable con *Bucida buceras* (Pucté) y *Croton arboreus* (cascarillo). b) Selva baja inundable con *Bucida buceras* (Pucté) y *Buxus bartletii*. Tintales con *Haematoxylon campechianum* (palo de Campeche).
Vegetación Arbórea en Bajos Inundables	a) Selva baja subcaducifolia con Thrinax radiata (chit), Vitex gaumeri (Ya'axnik), Manilkara zapota (chicozapote). b) Selva baja subcaducifolia con Pseudophoenix sargentii (palma kuka) y Beaucarnea ameliae (despeinada). c) Vegetación arbórea o arbustiva con desarrollo secundario.
Vegetación Arbórea Media (15 a 20 m de altura)	) Selva mediana subcaducifolia con *Lysiloma latisiliquum* y *Metopium brownei*. *b)* Selva mediana subperennifolia con *Thrinax radiata* (chit).
Vegetación Arbórea Alta (25 ó más m de altura)	a) Selva mediana (alta) subperennifolia con Cryosophila stauracantha (Huano kum). b) Selva mediana (alta) perennifolia con Orbignya cohune.
Áreas Deforestadas	a) Sascaberas, caminos, zonas urbanas, etc.
Zonas Productivas	a) Actividades agropecuarias.

Especies endémicas de la Península de Yucatán distribuidas en Quintana Roo (Fuente:

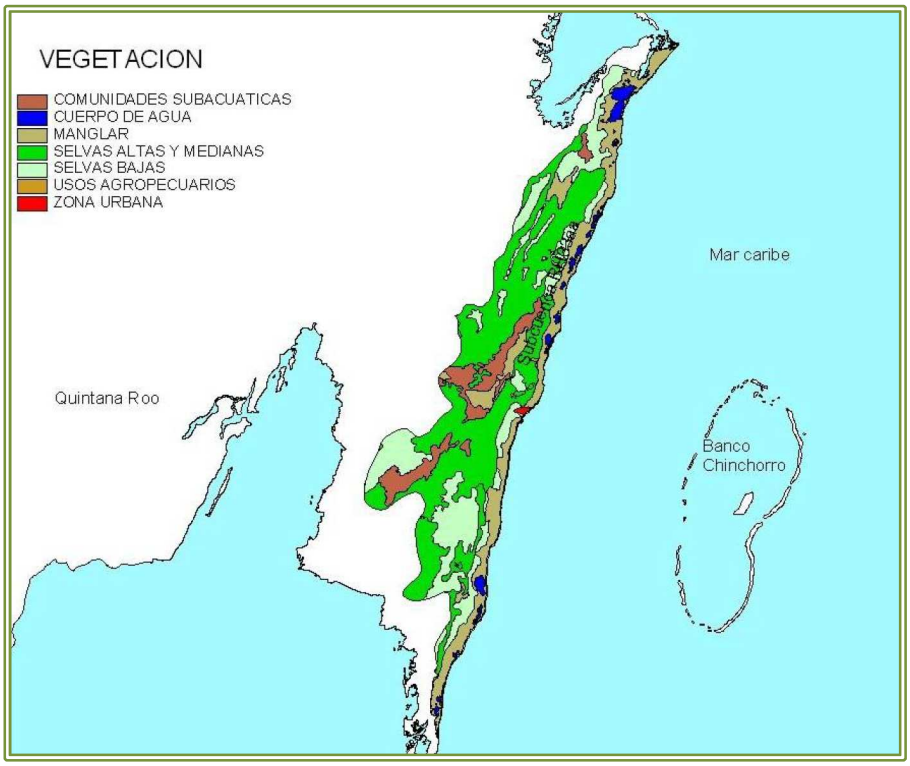
PEOT-UQROO, 2001)

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

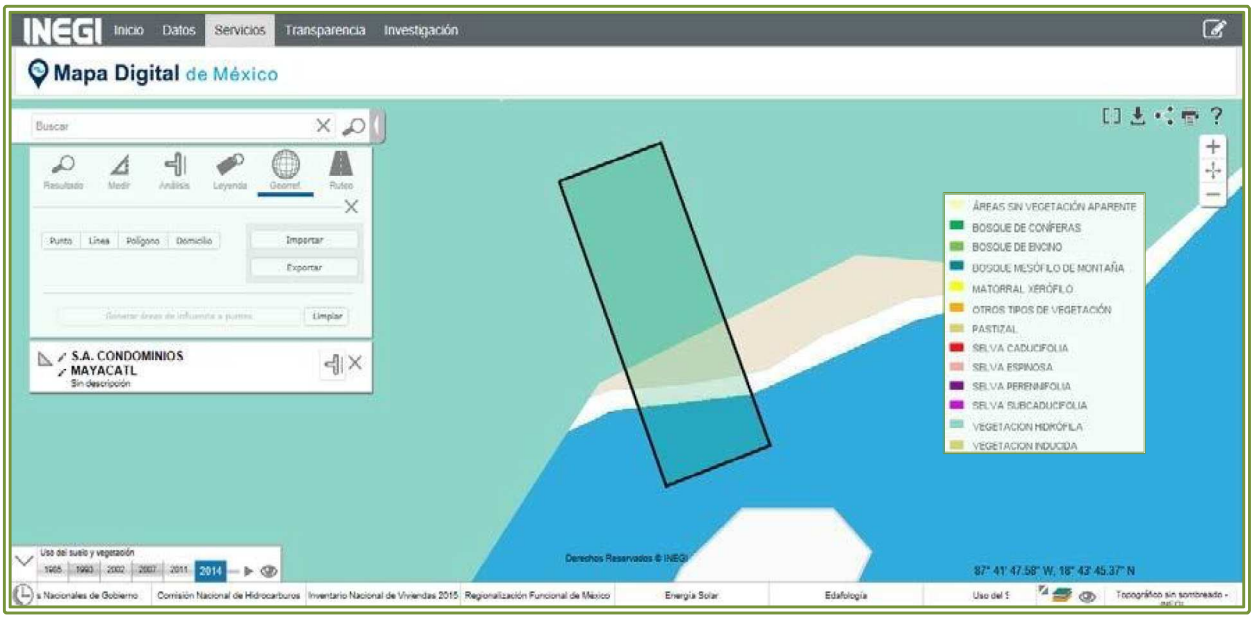
Especies vegetales en la NOM-059 distribuidas en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO,

2001)

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



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



Elaboración propia INEGI.

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

De acuerdo a la clasificación de la Serie IV del INEGI, el tipo de vegetación que se encuentra en el Sistema Ambiental que nos ocupa pertenece a la clasificación de Vegetación Hidrófila, misma que es

asociada a medios acuáticos, sin embargo la Serie V clasifica toda esta zona como de Asentamientos Humanos sin asignarle vegetación y, finalmente, derivado de la caracterización en campo en el sitio que enmarca dicho Sistema Ambiental es evidente que los tipos de vegetación predominantes en el sistema pertenecen a la clasificación de matorral costero, selva baja costera costera y a manglar, por lo que el Sistema Ambiental delimitado para el desarrollo del proyecto denominado “Condo Hotel Mayacatl”, fue trazado utilizando los predios colindantes que presentan un impacto antiguo como barrera física y que se encuentran parcial o totalmente desprovistos de vegetación original, siendo que el trazo del Sistema Ambiental abarcó una amplia zona con características similares a las del predio que nos ocupa (igualmente cubiertos de vegetación original pertenecientes a matorral costero y manglar mixto).

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 yucatensis*), el Flamenco o Flamingo Rosado (*Phoenicopterus ruber*), el Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) que no puedan existir en pequeñas áreas selváticas, por lo que su supervivencia es particularmente delicada. Los datos y observaciones sugieren que especies con requerimientos ecológicos especializados y la comunidad de mamíferos no voladores parecen ser los componentes faunísticos más sensibles a la destrucción y fragmentación del hábitat original como lo es la franja costera, principalmente en la parte Norte del Estado en donde se está transformando totalmente la arquitectura del paisaje original repercutiendo en las poblaciones silvestres aún presentes. La cacería se practica a manera de subsistencia en todo el Estado, siendo una actividad de menor importancia y principalmente de autoconsumo. Se caza Hocofaisán (*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
Mazama americana	Mazate, Temazate	Frugívoro / Herbívoro	Veda continental
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca, Venado real	Herbívoro Ramoneador	Veda insular
Tayassu pecari	Pecari	Frugívoro / Herbívoro	Veda
Tayassu tajacu	Jabalí de collar, Jabalina, Pecari de collar	Frugívoro / Herbívoro	Veda insular
Lontra longicaudis	Nutria, Perrito de agua	Piscívoro	Veda
Conepatus semistriatus	Zorrillo	Frugívoro / Omnívoro	Rara
Spilogale putorius	Zorrillo manchado	Insectívoro / Omnívoro	Continental
Eira barbara	Cabeza de viejo, Viejo de monte, Tayra	Frugívoro / Omnívoro	En peligro de extinción
Galictis vittata	Grisón	Carnívoro	Amenazada
Mustela frenata	Comadreja, Onzita	Carnívoro	
Potos flavus	Martucha, Marta, Kinkajú, Mico de noche	Frugívoro	Rara
Bassariscus sumichrasti	Cacomixtle "tropical", Tejón	Frugívoro / Omnívoro	
Nasua narica	Tejón, Coatí	Frugívoro / Omnívoro	
Procyon lotor	Mapache	Frugívoro / Omnívoro	
Herpailurus yagouaroundi	Leoncillo, Yuaguarundi, Onza	Carnívoro	
Leopardus pardalis	Ocelote, Tigrillo	Carnívoro	
Leopardus wiedii	Tigrillo, Margay	Carnívoro	
Panthera onca	Jaguar	Carnívoro	
Pteronotus parnellii	Murciélago bigotón	Insectívoro Aéreo	

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
Pteronotus personatus	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
Natalus stramineus	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
Noctilio leporinus	Murciélago pescador, Murciélago buldog	Piscívoro	
Diaemus youngi	Murciélago	Sanguívoro	Rara
Glossophaga soricina	Murciélago	Nectarívoro	
Artibeus jamaicensis	Murciélago frutero	Frugívoro	
Chrotopterus auritus	Murciélago	Carnívoro	Rara
Trachops cirrhosus	Murciélago	Carnívoro	
Vampyrum spectrum	Murciélago	Carnívoro	Rara
Thyroptera tricolor	Murciélago	Insectívoro Aéreo	Rara
Caluromys derbianus	Tlacuache dorado	Frugívoro / Omnívoro	En peligro de extinción
Didelphis marsupialis	Tlacuache común	Frugívoro / Omnívoro	
Didelphis virginiana	Tlacuache cola pelada	Frugívoro / Omnívoro	
Marmosa mexicana	Ratón tlacuache	Frugívoro / Omnívoro	
Philander oposum	Tlacuache cuatro ojos	Insectívoro / Omnívoro	
Cryptotis nigrescens	Musaraña	Insectívoro	Rara
Tapirus bairdii	Tapir, Danta, Anteburro	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
Alouatta pigra	Saraguato, Mono aullador negro	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
Ateles geoffroyi	Mono araña, Chango	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
Agouti paca	Agutí, Paca	Frugívoro / Granívoro	
Dasyprocta mexicana	Tepezcuintle, Paca	Frugívoro / Granívoro	
Sphiggurus mexicanus	Puerco espín	Frugívoro / Herbívoro	
Orthogeomys hispidus	Tuza	Herbívoro Pastoreador	
Heteromys desmarestianus	Ratón de abazones	Frugívoro / Granívoro	
Heteromys gaumeri	Ratón de abazones	Frugívoro / Granívoro	
Oligoryzomys fulvescens	Ratón de campo	Granívoro	
Otonyctomys hatti	Rata arborícola	Frugívoro / Granívoro	
Ototylomys phyllotis	Rata arborícola	Frugívoro / Herbívoro	
Peromyscus yucatanicus	Ratón de campo	Granívoro	
Reithrodontomys gracilis	Ratón de campo	Granívoro	Amenazada
Sigmodon hispidus	Rata cañera	Insectívoro / Omnívoro	
Sciurus deppei	Ardilla negra, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	
Sciurus yucatanensis	Ardilla, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	
Dasypus novemcinctus	Armadillo, Armadillo de nueve bandas, Mulita, Ayotochtli	Insectívoro / Omnívoro	

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
Tamandua mexicana	Oso hormiguero, Chupa miel, Tamandua, Brazo fuerte	Mirmecófago	En peligro de Extinción
Trichechus manatus	Manatí	Omnívoro	En peligro de Extinción

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

- *Chorlito nevado (Charadius 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 LOTE 1099, DEL PREDIO URBANO DENOMINADO "BENQUESOYA I".

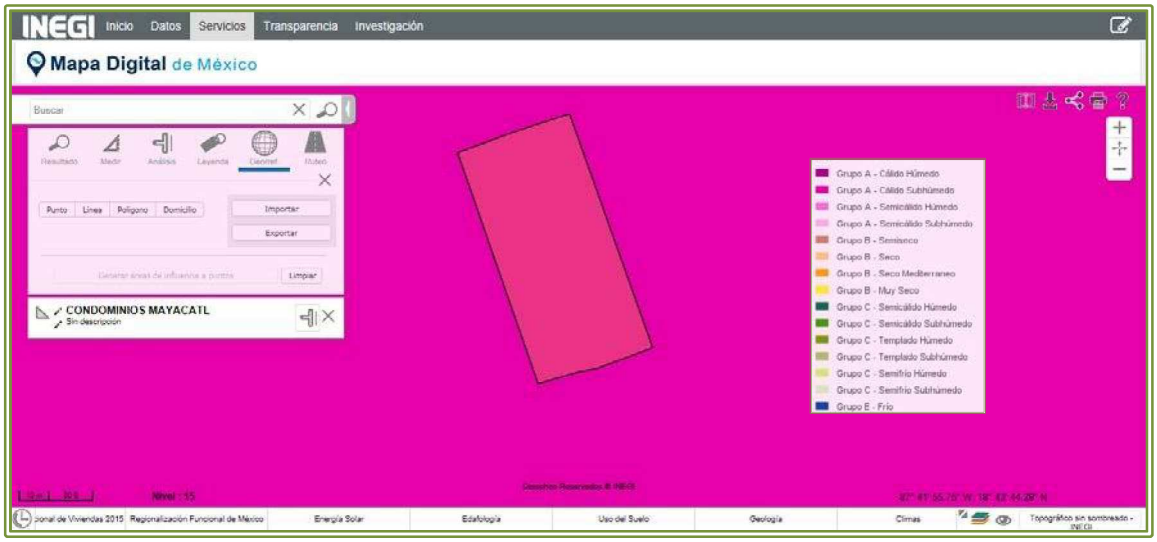
IV.5.1 MEDIO FÍSICO

IV.5.1.1 Clima

El clima determinado para el lote 1099 corresponde al tipo Aw2 (x') de la categoría de cálido húmedo, con una temperatura media anual mayor a 26oC y una precipitación media anual de 1200 a 1500 mm, de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García, (Camarena 2003).

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

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



Clima predominante en el lote 1099, mismo que corresponde al Grupo A-Cálido Subhúmedo (Fuente: INEGI).

IV.5.1.2 Geología

El predio rústico denominado "Benquesoya I", marcado como lote 1099 de la localidad de Mahahual, del Municipio de Othón P. Blanco, donde se pretende la edificación del proyecto denominado **"Condo Hotel Mayacatl"**, se encuentra ubicado en la costa oriental del municipio de Othón P. Blanco, en la provincia fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo (UNAM, 1990), dicha zona se encuentra constituida por rocas sedimentarias del período Cenozoico; al Oeste por rocas calizas del

Terciario Superior y al Este por rocas del Cuaternario.

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

I. La *Primera Unidad Topográfica*, es la más cercana a la costa (zona de la berma) actualmente es un complejo de barrera y planicie litoral y podemos subdividirla en 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 Topográfica, en la subdivisión de tipo 3 es donde se encuentra ubicado el lote 1099 donde se pretende desarrollar el proyecto, que colinda al Sur con la Zona Federal Marítimo Terrestre y al Norte con zonificación de Parque de Manglar, de acuerdo a lo establecido en el PDU de la localidad de Mahahual; la superficie donde se pretende edificar el proyecto se encuentra cubierta con vegetación correspondiente a duna costera.

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

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

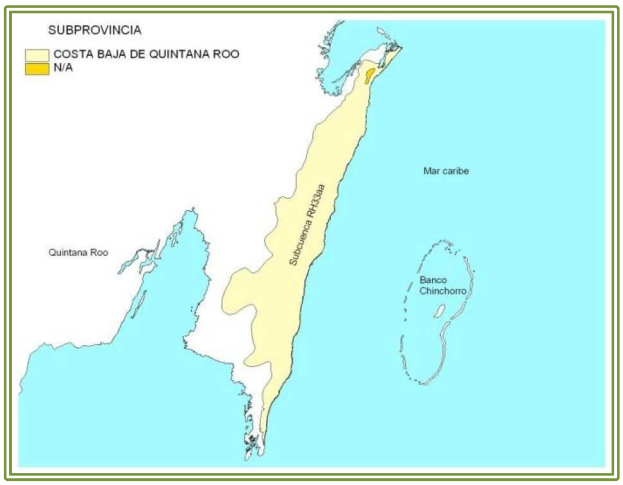
IV. La *Cuarta Unidad Topográfica*, es una cordillera lineal de cerca de 800 m de ancho, con una elevación de aproximadamente 10 m arriba del nivel medio del mar hacia el extremo Norte de la costa. Para la zona, esta cordillera representa una planicie alta; en Xcalak es relativamente angosta y de aproximadamente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

IV.5.1.3 Fisiografía

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

El lote 1099, donde se pretende construir el proyecto denominado **“Condo Hotel Mayacatl”**, 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.



El lote 1099 se circunscribe dentro de la subprovincia Fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo.

IV.5.1.4 Hidrología

El lote 1099, colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre del mar Caribe, y en su interior no presenta cuerpos de agua ni corrientes superficiales; hacia el poniente delimita con el trazo de derecho de vía del camino costero mismo que a su vez colinda con una zona de ecosistema de humedal intermitente con presencia de manglar mixto, misma zona que se inunda temporalmente a lo largo del año, pero sin que este proceso de flujo de agua tenga influencia en alguna sobre la superficie del predio que nos ocupa.

El lote 1099 donde se pretende edificar el proyecto denominado "Condo Hotel Mayacatl", se ubica dentro de la Región Hidrológica 33 (Yucatán Este, Quintana Roo), información basada en la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, escala 1:250,000, Bahía de la Ascensión E16-2-5 (INEGI, 1985). Esta región está dividida en dos cuencas: Bahía de Chetumal y Cuencas Cerradas, en la primera, se incluye el área de estudio.

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

IV.5.1.6 Suelos

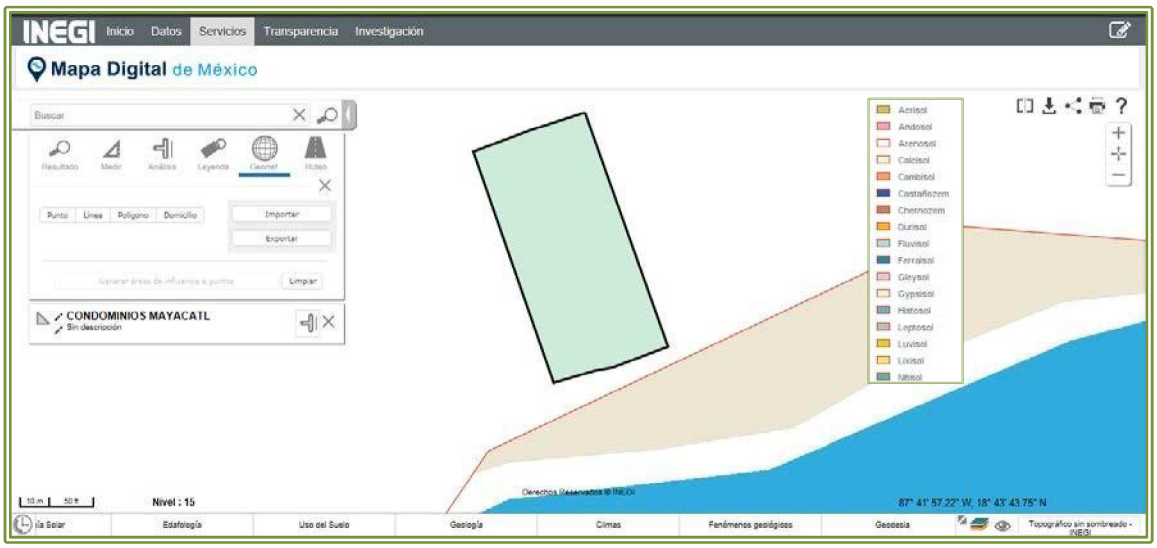
De acuerdo a la clasificación de suelos propuesta por FAO/UNESCO (1985) y el INEGI (1984), en la Carta Edafológica Bahía de la Ascensión E16-2-5, escala 1:250,000, en la zona de influencia al predio se encuentran tres tipos de suelo distribuidos en cuatro bandas de Este a Oeste: Regosol, Solonchak y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

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

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

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

En toda la superficie del lote 1099, el suelo está compuesto por arena con un alto contenido de carbonatos, este suelo es muy permeable y con una pobre cantidad de materia orgánica. Este suelo forma una franja colindante con la costa rocosa y se encuentra completamente cubierto de vegetación original, perteneciente a la clasificación de matorral costero.

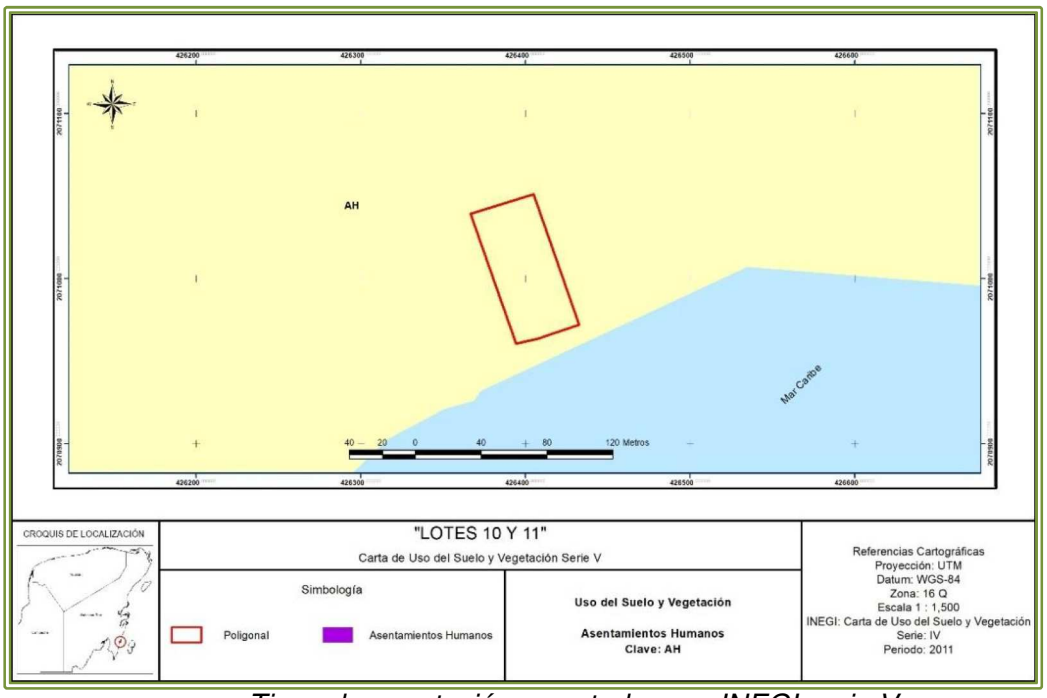


Tipo de suelo encontrado en el lote 1099 donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "Condo Hotel Mayacatl", mismo que corresponde al tipo de suelo denominado "Arenosol". Fuente: INEGI.

IV.5.2 MEDIO BIÓTICO

IV.5.2.1 Vegetación del lote 1099.

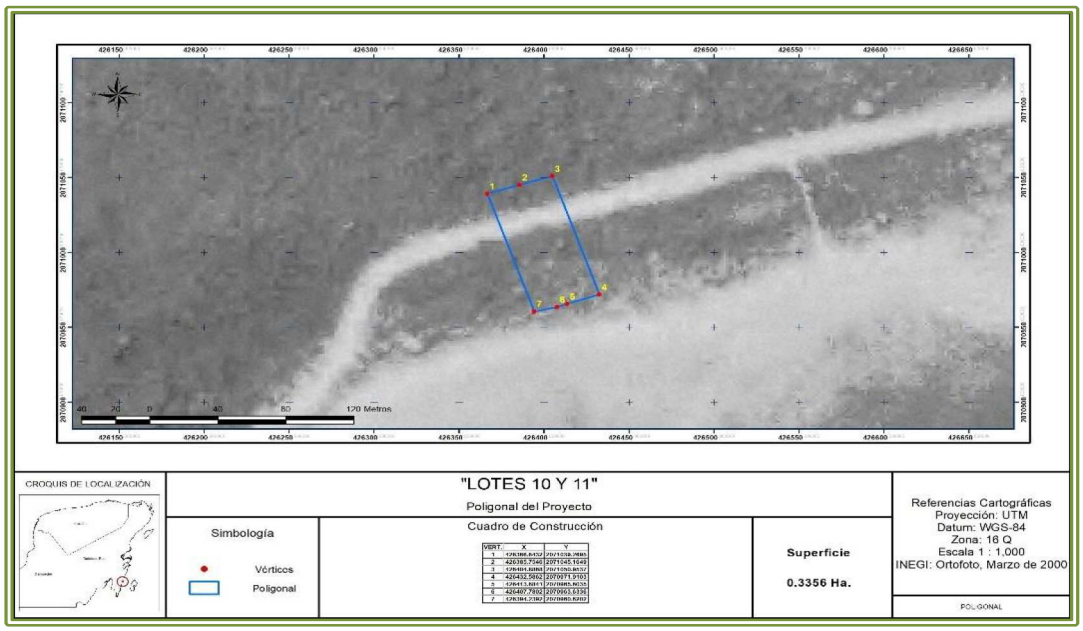
De acuerdo a la serie V de los tipos de vegetación y uso del suelo de INEGI la zona del proyecto establece que la cobertura dentro del predio es de Asentamientos Humanos (AH), como se puede identificar en el plano realizado con la información de INEGI.



Tipos de vegetación reportados por INEGI serie V.

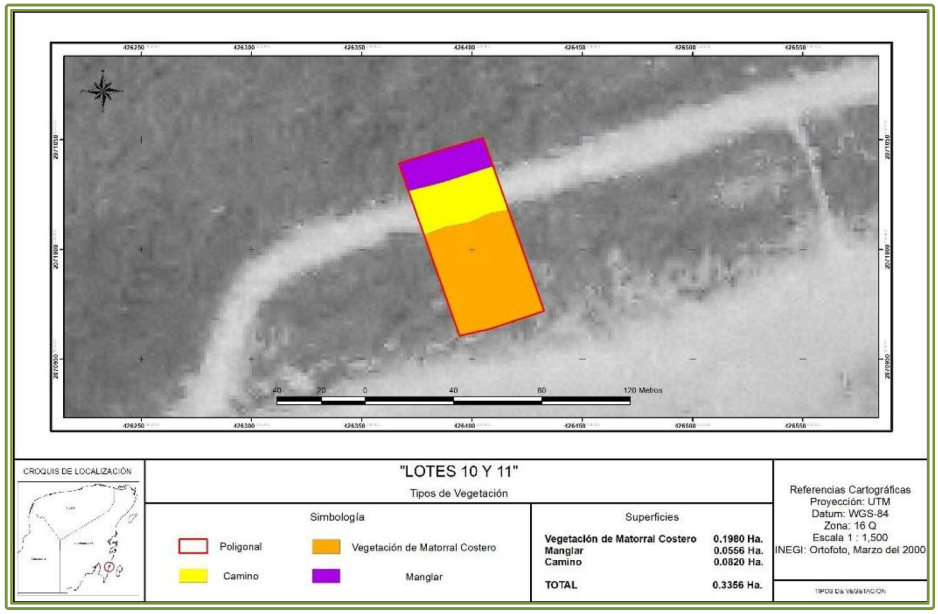
Esta condición descrita por el INEGI obedece a que en la zona del proyecto se han llevado a cabo diversas acciones antrópicas que han ido transformando la zona y pasar de una condición natural, a una donde se han llevado a cabo, con el paso de los años, diversos desarrollos inmobiliarios, que han fragmentado el ecosistema y ya sólo quedan en las inmediaciones, algunos parches de la franja de matorral costero, selvas bajas y humedales.

Tal es el caso del mismo predio, en donde se ha podido documentar, a través de una ortofoto del INEGI del año 2000, que en el sitio del proyecto se construyó una vialidad, que contaba con una ancho aproximado de 20 a 25 m y que se realizó a lo largo y en paralelo a la costa, sobre una zona de matorral costero, dejando de lado una zona de humedal (hacia el Noroeste del camino), y una franja de matorral costero hacia el Sureste. Esta vialidad conectaba (y aun conecta), el muelle de cruceros de Mahahual con el poblado de Mahahual, anclando tal vialidad en la zona del faro, como una vía directa entre estos dos puntos.



Ortofoto de INEGI del año 2002, que pasa a través del lote 1099. La ortofoto es del 2002, por lo que la vialidad data al menos de ese año o antes.

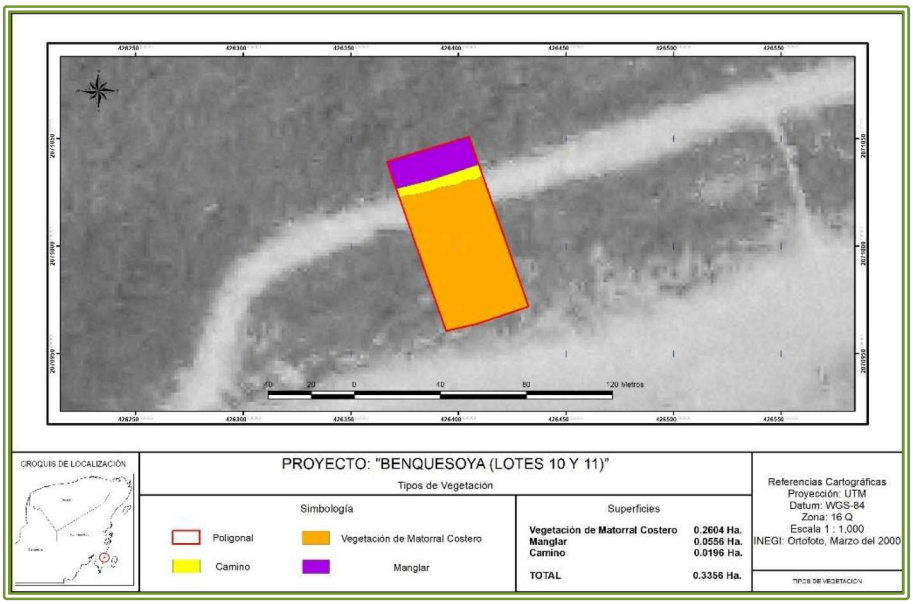
De esta manera, se tiene que el proyecto perdió parte de la condición original que privaba en la franja de matorral costero, quedando como a continuación se indica en el plano.



Identificación de las afectaciones de la vialidad realizada en el año 2000. Ortofoto de INEGI, 2000.

Con el tiempo y por condiciones diversas, la vialidad fue acotada a un ancho menor, quedando como se puede observar a continuación; haciendo hincapié en que el ancho indicado, corresponde al que actualmente se tiene dentro del predio, por lo que se asume que el resto de la franja se recuperó de acuerdo a las condiciones de vegetación que prevalecían originalmente o que estaban contiguas a

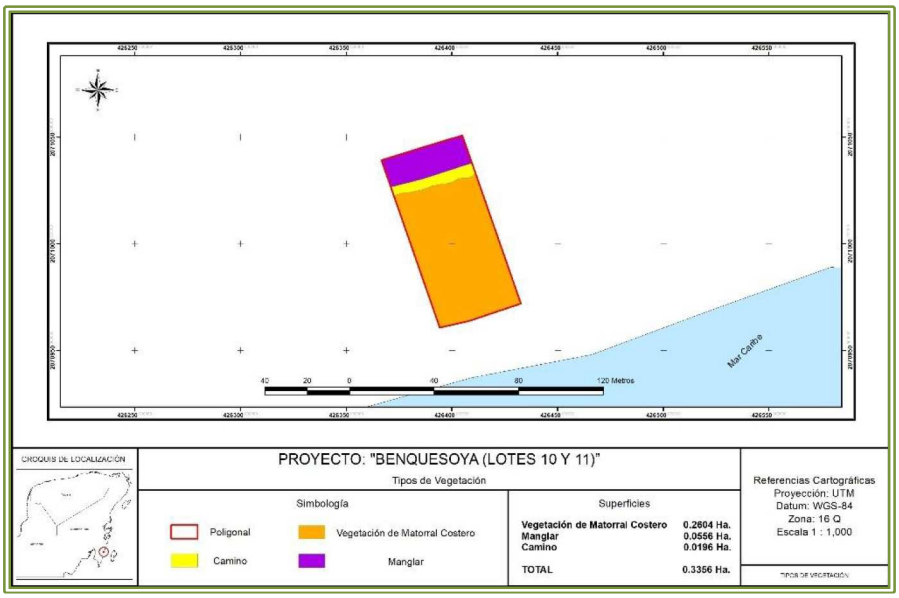
esta zona afectada, de tal manera que se tienen especies propias de matorral costero y de selva baja.



Condición actual del ancho de la vialidad que pasa sobre el lote 1099 y la superficie que ocupa actualmente.

Tipos de vegetación y uso del suelo obtenidos con inventario y trabajo de campo.

Así las cosas y considerando los antecedentes y las condiciones actuales, se puede definir que en el predio, pese a que INEGI señala que corresponde a Asentamientos Humanos, se tiene una condición de vegetación que corresponde a matorral costero, afectado por actividades antrópicas, con una superficie total de 0.2911 hectáreas; una pequeña franja de humedal con manglar mixto, delimitado por la vialidad comentada, que cubre una superficie de 0.0428 hectáreas y el resto, corresponde a la superficie de la vialidad, 0.0160 hectáreas. En todos los casos, el impacto de fenómenos hidrometeorológicos son evidentes, como es el caso del Huracán Dean en el año 2007 que afectó precisamente esta zona con los vientos de categoría 4 y posteriormente en el año 2012, la Tormenta tropical Ernesto, que también afectó la zona Sur del Estado.



Tipos de vegetación y uso del suelo de acuerdo a inventario y trabajos de campo.

A continuación, se describen los tipos de vegetación y usos de suelo encontrados en el predio de manera general.

Matorral costero

Se localiza en la zona paralela a la costa y es el tipo de vegetación que tiene una mayor cobertura en el sitio del proyecto, ya que contribuye con 0.2911 hectáreas, que equivale al 87.16% del total. La condición más próxima a ZOFEMAT refiere una vegetación aparentemente menos afectada y más típica de un matorral costero; conforme se aleja de la costa y se aproxima hacia el camino, se observa un cambio gradual en la estructura y composición de especies, con presencia de aquellas más típicas de selvas medianas o bajas. Sin duda la afectación llevada a cabo para la antigua vialidad refleja esta condición que ha cambiado la estructura de especies en esta franja. Es en esta zona donde se habrá de aprovechar la superficie del proyecto.

Vegetación de matorral costero en el sitio del proyecto.

Humedal con manglar mixto

El humedal de manglar mixto es de carácter arbóreo, cubre una superficie de apenas 0.0428 hectáreas, es decir, un 12.83%. Se observa fuertemente afectado y con alta cantidad de arbolado derribado por efecto del huracán Dean ocurrido en el año 2007. El proceso de recuperación es evidente, pero el arbolado derribado permanece en el sitio. Esta zona está separada por la vialidad, por lo que no será aprovechada y se mantendrá como parte de las áreas de protección y conservación del proyecto.

Vegetación de Manglar en el sitio del proyecto

Vialidad existente

Esta vialidad divide al predio y divide a dos ecosistemas dentro del predio, el del humedal de manglar mixto y el de vegetación de matorral costera. Actualmente es una vialidad restringida al acceso vehicular y sólo se puede pasar caminando, ya que existen barreras que limitan el acceso vehicular. El ancho del camino es de 5 m y la superficie que cubre dentro del sitio del proyecto es de apenas 0.0160 hectáreas. Esta vialidad se mantendrá como parte del acceso al proyecto.

Vialidad existente que atraviesa el lote 1099.

Como ya se ha indicado, las afectaciones del huracán Dean en el año 2007 fueron severas en la zona del proyecto, y posteriormente en el año 2012, la tormenta tropical Ernesto volvió a afectar esta región, derribando una cantidad adicional de arbolado. Los estragos son notorios aún después de 10 años de que ocurriera el huracán Dean que tocó tierra con viento de categoría 5.

Derribo de arbolado por efecto del huracán Dean (2007) y la tormenta tropical Ernesto (2012)

Caracterización de la vegetación de Matorral Costero.

Siendo que la totalidad de las obras permanentes del proyecto "Condo Hotel Mayacatl" se desplantará sobre esta condición de vegetación, se procedió a realizar una caracterización detallada de la misma.

En el área de vegetación de Matorral costero se han registrado en el muestreo un total de 15 familias botánicas y 27 especies distribuidas en los tres estratos

Familia	Especie	%
LEGUMINOSAE	9	33.33
ARECACEAE	2	7.41
MALVACEAE	2	7.41
POLYGONACEAE	2	7.41
VERBENACEAE	2	7.41
AMARILLIDIACEAE	1	3.70
ANACARDIACEAE	1	3.70
APOCYNACEAE	1	3.70
BORAGINACEAE	1	3.70
COMBRETACEAE	1	3.70
LAURACEAE	1	3.70
MORACEAE	1	3.70
SAPINDACEAE	1	3.70
SAPOTACEAE	1	3.70
STERCULIACEAE	1	3.70
TOTAL:	27	100

Participación de las familias botánicas presentes en basurero abandonado en función de la cantidad de especies representadas en vegetación de Matorral costero.

De las 27 especies encontradas en este tipo de vegetación, 12 están identificadas en el estrato arbóreo, 20 en el arbustivo y 12 en el herbáceo. Se registra también que 5 especies están compartidas entre los estratos.

Tabla de especies y familias botánicas registradas en el inventario forestal en vegetación de Matorral costero.

No.	N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA	ESTRATO ARBOREO	ESTRATO ARBUSTIVO	ESTRATO HERBÁCEO
1	Akitz	***Thevetia gaumeri***	APOCYNACEAE	0	1	0
2	Almendro	***Terminalia catappa***	COMBRETACEAE	1	1	0
3	Chacmolche	***Erythrina standleyana***	LEGUMINOSAE	1	1	1
4	Chacteviga	***Cesalpinea mollis***	LEGUMINOSAE	1	1	1
5	Chechem	***Metopium browneii***	ANACARDIACEAE	0	1	0
6	Chimay	***acacia pennatula***	LEGUMINOSAE	0	1	0
7	Chit	***Thrinax radiata***	ARECACEAE	1	1	0
8	Ciricote de playa	***Cordia sebestana***	BORAGINACEAE	1	1	1
9	Chok che	***Pithecellobium stevensonii***	LEGUMINOSAE	0	1	0
10	Coco	***Cocos nucifera***	ARECACEAE	1	0	0

No.	N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA	ESTRATO ARBOREO	ESTRATO ARBUSTIVO	ESTRATO HERBÁCEO
11	Cocoite	***Gliricidia sepium***	LEGUMINOSAE	1	0	0
12	Dzibche	***Nectranda coriaceae***	LAURACEAE	0	0	1
13	Dzidzilche	***Gymnopodium floribundum***	POLYGONACEAE	0	1	1
14	Dziuche	***Pithecellobium dulce***	LEGUMINOSAE	0	1	1
15	Huaxim	***Leucaena leucocephala***	LEGUMINOSAE	0	1	0
16	Huayun cox	***Exothea diphylla***	SAPINDACEAE	1	0	0
17	Jabin	***Piscidia piscipula***	LEGUMINOSAE	1	1	0
18	Kaniste	***Pouteria campechiana***	SAPOTACEAE	0	1	0
19	Lirio de playa	***Hymenocallis littoralis***	AMARILLIDIACEAE	0	0	1
20	Mahajua	***Hampea trilobata***	MALVACEAE	0	1	1
21	Oregano de playa	***Lantana camara***	VERBENACEAE	0	1	1
22	Sac away	***Ficus maxima***	MORACEAE	1	1	1
23	Sak iitsa'	***Hampea trilobata***	MALVACEAE	0	1	0
24	Suput	***Helicteres baruensis***	STERCULIACEAE	0	0	1
25	Uva de mar	***Coccoloba uvifera***	POLYGONACEAE	1	0	0
26	Yax xuul	***Leochocarpus yucatanensis***	LEGUMINOSAE	0	1	0
27	Ya'axnik	***Vitex gaumeri***	VERBENACEAE	1	1	1

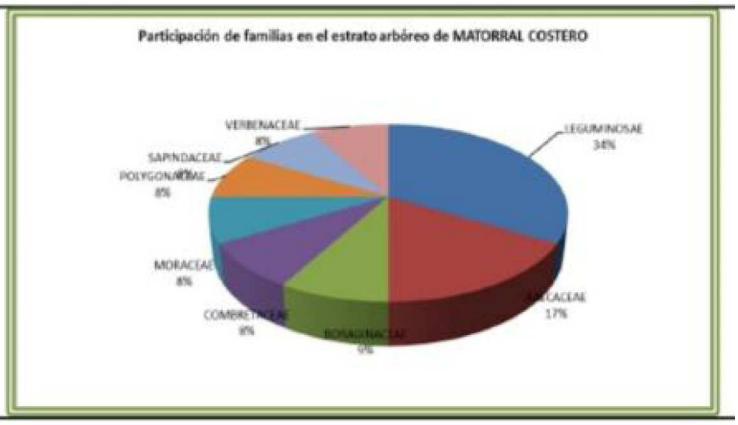
Se registra sólo una especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con el estatus de Amenazadas, que es ***Thrinax radiata***.

Estrato arbóreo

De las 12 especies encontradas y 8 familias botánicas, las Leguminosae son las predominantes, al reportar 4 especies, lo que significa una participación del 33.3% de las especies del estrato. En este estrato donde se reporta a ***Thrinax radiata***, listada en la NOM- 059-SEMARNAT-2010.

Tabla de participación por familia botánica en la riqueza específica para el estrato arbóreo en vegetación de Matorral costero.

FAMILIA	ESPECIE	%
LEGUMINOSAE	4	33.33
ARECACEAE	2	16.67
BORAGINACEAE	1	8.33
COMBRETACEAE	1	8.33
MORACEAE	1	8.33
POLYGONACEAE	1	8.33
SAPINDACEAE	1	8.33
VERBENACEAE	1	8.33
TOTAL:	12	100



En el cuadro se identifican las 12 especies registradas para este estrato y la familia a la que pertenecen.

Tabla de principales familias botánicas y especies presentes en estrato arbóreo en vegetación de Matorral costero

No.	N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
1	Almendro	***Terminalia catappa***	COMBRETACEAE
2	Chacmolche	***Erythrina standleyana***	LEGUMINOSAE
3	Chacteviga	***Cesalpinea mollis***	LEGUMINOSAE
4	Chit	***Thrinax radiata***	ARECACEAE
5	Ciricote de playa	***Cordia sebestana***	BORAGINACEAE
6	Coco	***Cocos nucifera***	ARECACEAE
7	Cocoite	***Gliricidia sepium***	LEGUMINOSAE
8	Huayun cox	***Exothea diphylla***	SAPINDACEAE
9	Jabin	***Piscidia piscipula***	LEGUMINOSAE
10	Sac away	***Ficus maxima***	MORACEAE
11	Uva de mar	***Coccoloba uvifera***	POLYGONACEAE
12	Ya'axnik	***Vitex gaumeri***	VERBENACEAE

Estrato arbustivo

Este estrato es el de mayor diversidad, ya que reporta 20 especies y 11 familias botánicas. Para el estrato arbustivo se ha reportado también a la especie ***Thrinax radiata*** la cual está listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Destaca también la familia Leguminosae con 8 especies y una participación del 40% para el estrato.

Especies y familias botánicas registradas en el inventario forestal en estrato arbustivo de vegetación de Matorral costero.

FAMILIA	ESPECIE	%
LEGUMINOSAE	8	40.00
MALVACEAE	2	10.00
VERBENACEAE	2	10.00
ANACARDIACEAE	1	5.00
APOCYNACEAE	1	5.00
ARECACEAE	1	5.00
BORAGINACEAE	1	5.00
COMBRETACEAE	1	5.00
MORACEAE	1	5.00
POLYGONACEAE	1	5.00
SAPOTACEAE	1	5.00
TOTAL:	20	100

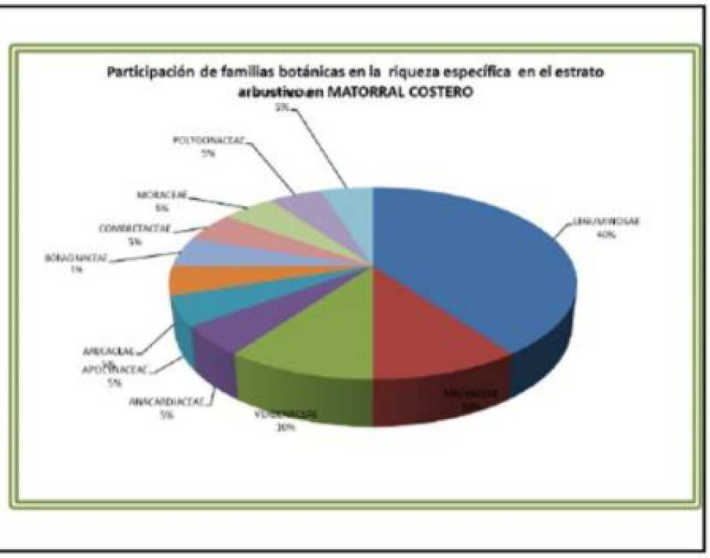


Tabla de principales familias botánicas y especies presentes en

estrato arbustivo en vegetación de Matorral costero.

No.	N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
1	Akitz	***Thevetia gaumeri***	APOCYNACEAE
2	Almendro	***Terminalia catappa***	COMBRETACEAE
3	Chacmolche	***Erythrina standleyana***	LEGUMINOSAE
4	Chacteviga	***Cesalpinea mollis***	LEGUMINOSAE
5	Chechem	***Metopium browneii***	ANACARDIACEAE
6	Chimay	***acacia pennatula***	LEGUMINOSAE
7	Chit	***Thrinax radiata***	ARECACEAE
8	Ciricote de playa	***Cordia sebestana***	BORAGINACEAE
9	Chok che	***Pithecellobium stevensonii***	LEGUMINOSAE
10	Dzidzilche	***Gymnopodium floribundum***	POLYGONACEAE
11	Dziuche	***Pithecellobium dulce***	LEGUMINOSAE
12	Huaxim	***Leucaena leucocephala***	LEGUMINOSAE
13	Jabin	***Piscidia piscipula***	LEGUMINOSAE
14	Kaniste	***Pouteria campechiana***	SAPOTACEAE
15	Mahajua	***Hampea trilobata***	MALVACEAE
16	Oregano de playa	***Lantana camara***	VERBENACEAE
17	Sac away	***Ficus maxima***	MORACEAE
18	Sak iitsa'	***Hampea trilobata***	MALVACEAE
19	Yax xuul	***Leochocarpus yucatanensis***	LEGUMINOSAE
20	Ya'axnik	***Vitex gaumeri***	VERBENACEAE

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se han reportado 12 especies y 8 familias botánicas. Las leguminosas también dominan en este estrato con el 25% de las especies.

Especies y familias botánicas registradas en el inventario forestal en estrato herbáceo de vegetación de Matorral costero.

FAMILIA	ESPECIE	%
LEGUMINOSAE	3	25.00
MALVACEAE	2	16.67
POLYGONACEAE	2	16.67
BORAGINACEAE	1	8.33
LAURACEAE	1	8.33
MORACEAE	1	8.33
SAPOTACEAE	1	8.33
VERBENACEAE	1	8.33
TOTAL:	12	100

A continuación, se hace el listado de las especies y familias registradas en el estrato herbáceo.

Tabla de principales familias botánicas y especies presentes en estrato arbustivo en vegetación de Matorral costero.

No.	N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
1	Chacmolche	***Erythrina standleyana***	LEGUMINOSAE
2	Chacteviga	***Cesalpinea mollis***	LEGUMINOSAE
3	Ciricote de playa	***Cordia sebestana***	BORAGINACEAE
4	Dzibche	***Nectranda coriaceae***	LAURACEAE
5	Dzidzilche	***Gymnopodium floribundum***	POLYGONACEAE
6	Dziuche	***Pithecellobium dulce***	LEGUMINOSAE
7	Lirio de playa	***Hymenocallis littoralis***	SAPOTACEAE
8	Mahajua	***Hampea trilobata***	MALVACEAE
9	Oregano de playa	***Lantana camara***	VERBENACEAE
10	Sac away	***Ficus maxima***	MORACEAE
11	Suput	***Helicteres baruensis***	MALVACEAE
12	Ya'axnik	***Vitex gaumeri***	POLYGONACEAE

Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Se registró en el predio a tres especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que a continuación se indican.

Tabla de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en vegetación de Matorral costero.

No.	ESPECIE	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS NOM-059	ENDEMISMO
1	Chit	***Thrinax radiata***	ARECACEAE	AMENAZADA	ENDEMICA
2	Mangle botoncillo	***Conocarpus erectus***	COMBRETACEAE	AMENAZADA	NO ENDEMICA
3	Mangle blanco	***Laguncularia racemosa***	VERBENACEAE	AMENAZADA	NO NDEMICA

Las dos especies de mangle están ubicadas en la franja de mangle con zonificación de Parque del Manglar, el cual será destinado exclusivamente para actividades de protección y conservación. La palma chit se ubica en el área de matorral costero, que se ha descrito en este apartado y será sujeta de conservación en las áreas verdes o bien de rescate y reubicación en áreas de aprovechamiento.

IV.5.2.1 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, y elevaciones no mayores a 400m, 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, reproducción, descanso y alimentación.

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 al Tapir (*Tapirus bairdii*), especie considerada en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT- 2010); también se encuentran el venado Temazate (*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, Sturniralillium* y *Dermanu raphaeotis*) (Mérediz 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.

Los habitantes de la zona indican la presencia de Tejón (*Nasua narica*), y Temazate o Cabrito (*Mazama pandora*) como se conoce localmente.

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 (Somerville y Samos, 1995). 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 (*Phalocrocorax auritus* y *P. brasilianus*), de la Fragata (*Fragata magnificens*), cuatro especies de Garzas (*Casmerodius albus, Egrettacaerulea, E. tricolor, E. rufescens*), el Garzón Cenizo Fase Blanca (*Ardeaherodias occidentalis*), el Ibis Blanco (*Eudocimus albus*), la Chocolatera (A*jaja ajaja*), la Kuka (*Cochlearius cochlearius*), Aura Común (*Cathartes aura*), y el Gaytán o Cigüeña Americana (*Mycteria americana*). Aparentemente es el sitio de anidación de aves acuáticas más importante de la zona (Mérediz 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 (*Caretta caretta, Chelonia mydas, Eretmochelys imbricata*y *Dermochelys coriacea*) están en peligro de extinción, la especie de cocodrilo de río (*Crocodylus Acutus*) y de pantano (*Crocodylus moreletii*) están consideradas como raras y la Serpiente de Cascabel (*Crotalus durissus)* está sujeta a protección especial. Ninguno de los anfibios reportados se encuentra dentro de la NOM- 059-SEMARNAT-2010.

En los recorridos de campo y trabajos realizados para el registro de grupos faunísticos, no se detectaron ejemplares o rastros de fauna dentro del predio. Se asume que el sitio puede ser un sitio de paso ocasional, pero no de residencia de ejemplares de fauna. Esto se suma a que el sitio del proyecto se encuentra inmerso en un área urbana donde existe constante tránsito vehicular y terrestre, por lo que el proyecto tomará las medidas necesarias para mantener el sitio, en su caso, sin afectar el tránsito de fauna silvestre.

DESCRIPCIÓN DE LA FLORA Y FAUNA MARINA DENTRO DE LA ZONA MARINA (MAR CARIBE) INCLUIDA DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ADYACENTE AL PREDIO DONDE SE PRETENDE CONSTRUIR EL PROYECTO "CONDO HOTEL MAYACATL".

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

Debido a que la zona marina es muy extensa y dinámica, y al amplio rango de movilidad que los individuos de las especies de fauna marina pueden presentar, la descripción de estos hace referencia al estudio denominado "Caracterización y Monitoreo de la Condición

Arrecifal en Cinco Áreas Naturales Protegidas y un Área de influencia, Quintana Roo, México: Primera Etapa", mismo que fuera elaborado en coordinación por la COBABIO y la CONANP en coordinación con las Asociaciones Civiles denominadas Amigos de Sian Ka'an y The Nature Conservancy, en junio del año 2010.

También se presenta el listado de especies de flora y fauna marino listados dentro del Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida denominada Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano.

En el sitio inmediato a la zona de litoral del lote 1099, de la localidad de Mahahual se observó únicamente la especie *Thalassia testudinum*.

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

Sin embargo, derivado de los trabajos de campo realizados de manera especifica en el área de estudio que abarcó principalmente el frente del predio en la zona marina, tomando en consideracion una superficies de 38.42 m hasta 40 m aproximadamente aguas adentro. Es importante indicar que para determinar estas medidas se consideró la longitud de la estructura que se pretende instalar, el cual nos ayudara a determinar la presencia ausencia de especies de flora y fauna marina. Como resultados pudimos obtener que en el sitio donde se pretende la intalacion del andador marino que es la estructura de interés para le proyecto, no se encontraton agrupaciones de la especie *Thalassia testudinum,* que pudieran ser afectadas por la instalacione del andador marino.

Aunado al actual efecto del fenómeno de arribo de sargazo a las costas del estado de Quintana Roo, se incluye un apartado de la descripción de este conjunto de algas que se encuentran suspendidas en la columna de agua y que recientemente se vive el fenómeno de su recale masivo a lo largo de las costas del Estado de Quintana Roo. Es de recalcar que la acumulación de algas restringe la cantidad de oxígeno disponible en la columna de agua, esto ocasiona que los pastos mueran por anoxia, de tal manera que la imagen satelital ya no correspode con la realidad pues los pastos actualmente están muertos.

A continuación, se cita parcialmente el Artículo denominado “Las arribazones de algas marinas en el Caribe Mexicano, evento biológico natural o basura en la playas”, autores Kurt M. Dreckmann y Abel Sentíes, publicado en la revista Biodiversitas de la CONABIO.

Las arribazones algales consisten en la llegada a las playas o a las riberas de lagunas costeras y estuarios de grandes cantidades de macroalgas *sensu lato*, es decir, pertenecientes a cualquiera de los *phyla* Chlorophyta (algas verdes), Ochrophyta (algas pardas) o Rhodophyta (algas rojas). Según la localización geográfica, el elenco ficoflorístico cercano y la estacionalidad de las especies algales involucradas, éstas serán mono o poliespecíficas (compuestas de una o más especies).

La alta diversidad en los arribazones.

En un intento por resolver el problema de la composición taxonómica, los investigadores Castillo Arenas y Dreckmann3 registraron las siguientes especies: 12 de Chlorophyta, 14 de Phaeophyceae y 14 de Rhodophya en la arribazones de Punta Cancún y Puerto Morelos; con una talla macroscópica de 10 a más de 40 cm; la talla pequeña va desde algunos micrómetros hasta 5-6 cm y son generalmente epífitas de las anteriores; son fuente de agar, de carrageninas, de alginatos; tienen propiedades antibióticas; son útiles como biofertilizante; son perennes y estacionales.

El taxón más abundante fue el género *Sargassum*, con 7 especies y más de 80% de peso seco por

cada kilogramo colectado, lo que coincide con lo encontrado por De Oliveira *et al* para Brasil. Los arribazones de ambas localidades se presentan todo el año, con dos incrementos de alta diversidad alrededor de los meses de julio-agosto y octubre-noviembre. En ambas localidades, y entre los meses pico, las arribazones son poliespecíficas; el resto del año son oligoespecíficas. De las 40 especies encontradas, 25 son de tallas grandes y, por lo tanto susceptibles de ser explotadas; 14 son pequeñas y más difíciles de usar como recurso; 22 son estacionales en términos de presencia-ausencia a lo largo del año; 15 son perennes y 25 (las mismas 25 de talla grande) tienen algún uso reportado en la literatura.

En Punta Cancún, los arribazones se presentan entre agosto y noviembre, coincidiendo con la temporada ciclónica. Mientras que en Puerto Morelos éstas empiezan en noviembre y disminuyen en febrero, lo que corresponde con la temporada de secas. De acuerdo con la información brindada por el personal académico residente en la Estación del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (Universidad Nacional Autónoma de México, Estación Puerto Morelos) y del CRIP (Centro Regional de Investigación Pesquera, Puerto Morelos), el fenómeno es constante a lo largo del año.

Ambas localidades se encuentran frente a una zona de origen de ciclones y tormentas tropicales y en el blanco de las direcciones vectoriales principales de los mismos. La temporada ciclónica se extiende desde junio a noviembre, siendo el mes de septiembre el de mayor frecuencia, seguido por agosto. La circulación costera de las corrientes superficiales es paralela al litoral y con dirección norte durante todo el año; también se presentan contracorrientes pequeñas adyacentes a la playa. Mientras Punta Cancún está en una pequeña península bordeada por riscos y expuesta, Puerto Morelos se encuentra en una playa larga y protegida tanto por una barrera arrecifal como por la isla Cozumel. Así tanto la periodicidad como la cantidad de los arribazones se encuentran fuertemente relacionadas con los huracanes y ciclones característicos de la zona.

Excepto por el alga verde (*Udotea javensis*), las restantes 39 especies forman parte de la flora algal de la Región Atlántica Tropical Oeste, que va desde el norte de la península de la Florida hasta el sur de Brasil. Asimismo, forman parte de la flora cubana y de la descrita para el litoral e islas de Quintana Roo.

Localmente, parte de este elenco había sido reportado para Puerto Morelos. Si a esto agregamos el patrón general de circulación de las corrientes superficiales es muy posible que las especies provengan de la zona comprendida entre Punta Cancún, Puerto Morelos, Islas Mujeres y Cozumel. Por otro lado, es evidente que los arribazones terminan en Cancún justo cuando empiezan en Puerto Morelos. Tal discrepancia para lugares tan próximos puede atribuirse, preliminarmente, a dos causas: 1) el patrón general de corrientes superficiales debe ser más complejo en lo referente a las contracorrientes litorales, y 2) las corrientes oceánicas provenientes de las Antillas (como sugiere la localización de las arribazones en Puerto Rico) alcanzan primero Isla Mujeres y áreas circunvecinas, arrojando talos algales en Punta Cancún (única punta sobresaliente en la zona) y, alrededor de dos a tres meses después, comienzan a tener efecto sobre las poblaciones cercanas a Isla Cozumel y Puerto Morelos. La anterior hipótesis sugiere que los arribazones de ambas localidades tienen diferente origen.

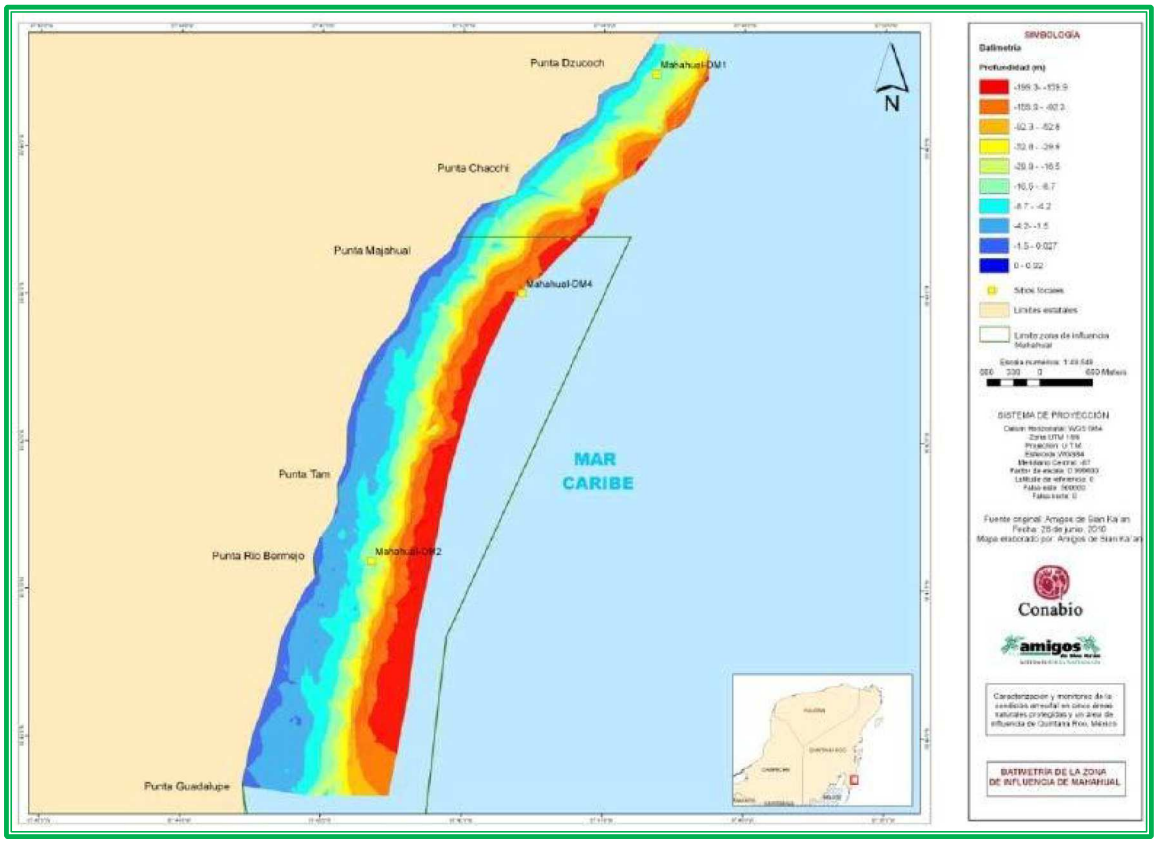
Durante el estudio, Castillo Arenas y Dreckmann no encontraron ningún talo algal de talla macroscópica con pie de fijación (estructura basal de adhesión al sustrato); por lo que sugieren que las especies se desprenden como producto de la interacción entre la dinámica oceanográfica (corrientes superficiales predominantes y temporada ciclónica) y la estructura por edades y estacionalidad de las propias especies. Es decir, para la época en que comienza la temporada ciclónica, una gran cantidad de especies tanto estacionales como perennes (pero con renovación anual de ramas) liberan ejes o talos completos, los cuales son arrastrados por las corrientes y

depositados finalmente en la playa como producto directo de las contracorrientes de zonas someras y por los efectos de convergencia asociados a las puntas o cabezas de bahía.

La marcada estacionalidad del fenómeno, la alta diversidad algal involucrada y la biomasa comprometida hacen pensar en el valor ecológico que éstas puedan tener. Es decir, la productividad primaria y secundaria asociada debe ser suficiente como para sostener una comunidad propia que puede o no ser dependiente del arribazón. Sería interesante, en este sentido, investigar si las arribazones son un sistema autónomo, para lo cual es indispensable estudiar, entre otras cosas, la viabilidad reproductiva de las especies.

A continuación, se presentan los resultados encontrados para la zona de muestreo denominada "Arrecifes de Mahahual", debido a su cercanía con el sitio del proyecto; encontrados en el trabajo denominado "Caracterización y Monitoreo de la Condición Arrecifal en Cinco Áreas Naturales Protegidas y un Área de influencia, Quintana Roo, México: Primera Etapa":

Para esta caracterización se definieron los sitios de muestreo marcado como Mahahual DM1, DM2, DM3 y DM4, mismo que fueron distribuidos tal y como se ilustra en la siguiente imagen:



Caracterización biológica y ecológica:

Si bien en la zona sur del área de estudio se pudieron observar formaciones de macizos y canales aparentemente en buen estado de salud, en la zona al norte del muelle de cruceros y frente a "Faro Viejo", se pudieron observar los efectos severos producidos por el huracán Dean. Entre estos efectos se detectaron importantes áreas con pedacería y colonias arrancadas y erosionadas, así como grandes depósitos de arena que cubrieron en su totalidad el arrecife dejando sólo la parte de algunas gorgonias al descubierto.

Se seleccionaron los 4 sitios focales planeados de acuerdo a la cercanía o coincidencia con otros sitios de monitoreo para los que se tienen datos previos de monitoreo.

Generación de bases de datos biológicos, ecológicos y cartográficos:

Los datos incorporados en las hojas Excel de acuerdo a los anexos del Convenio del proyecto, se adjuntan al presente reporte.

Análisis de datos biológicos y ecológicos:

A diferencia de otras áreas, se observa una riqueza relativamente equilibrada entre cada taxa para todos los sitios, con la excepción de los corales escleractíneos, que presentan valores menores en casi todos los sitios menos en "DM3"

Si bien las diferencias de riqueza de especies entre taxa no pueden explicarse en términos de interacción directa entre los mismos, es útil para dar una idea de la estructura y composición del sitio en comparación con otros.

En cuanto a las tallas de peces, se observa como en las anteriores áreas una clara predominancia de individuos de las tallas medias (6-10 cm y 11-20 cm). Aun y así, los datos muestran también una presencia de individuos de tallas menores y sobre todo mayores, si bien no en grandes números.

En separar la abundancia relativa por especies, observamos que en la mayoría de los sitios dominan *Acanthurus bahianus* y *Acanthurus coeruleus*, si bien en el sitio "DM1" estas especies abundan, pero no más que *Haemulon sciurus*. Es importante señalar que en ningún sitio existe una o dos especies que ocupen un gran porcentaje de la abundancia de manera generalizada, más presentan un grupo de especies de abundancia media, y un grupo más numeroso de especies con porcentajes menores.

En cuanto a la composición por grupo trófico, también se observa una abundancia generalizada de herbívoros en todos los sitios. Esto puede ser un buen indicador, siempre y cuando la abundancia en biomasa total de este grupo sea importante. Por otro lado, como pasa en el resto de las áreas, el porcentaje de depredadores tope es reducido, siendo este un síntoma de deterioro de los sitios probablemente debido a la sobrepesca.

En cuanto a la abundancia relativa de corales, hay una clara diferencia en la composición de cada sitio. En "DM1" domina *Montastreaea cavernosa*, si bien existen otras cuatro especies que tienen porcentajes medios de abundancia relativa. En "DM2" domina *Agaricia agaricites*, con menor presencia de un número mayor de otras especies. En "DM3" es también *Agaricia agaricites*, pero en un porcentaje mayor y con un número mucho mayor de otras especies en menor proporción. Finalmente, en "DM4" también domina *Agaricia agaricites*, pero en una proporción similar a *Porites astreoides*.

Respecto a la distribución de tallas, ninguno de los cuatros sitios presenta colonias de gran tamaño, siendo el "DM1" el único con alguna colonia de talla 157. No sólo los sitios no muestran colonias de gran tamaño, sino que la gran mayoría de las colonias están dentro de la clase 1, siendo muy pocas las que ocupan clases superiores.

Por otro lado, la condición de las colonias en cuanto a la presencia de enfermedades y blanqueamiento, y el porcentaje de muerte vieja y reciente, nos encontramos que tres de los cuatro sitios presentan una mortalidad reciente con porcentajes que superan los encontrados en otras áreas. Esto puede ser debido al paso del huracán Dean unos meses antes del muestreo. Curiosamente, el sitio situado más al norte (DM1), donde se detectaron zonas con grandes depósitos de arena que habían colgado parcialmente organismos bentónicos durante el paso del huracán, no muestra valores más altos de mortalidad ni blanqueamiento, sino todo lo contrario. Esto puedes ser debido a que las acumulaciones de arena se hicieron en las zonas someras del arrecife posterior y la transición a barlovento, mientras que el sitio focal se encuentra en una zona más profunda.

Si disgregamos la mortalidad por especies, podemos ver que las especies más afectadas son *Madracis decactis*, *Agaricia tenuifolia*, y algunas especies del género *Montastreae*. En este último caso, la situación es más preocupante ya que las especies de este género son importantes constructores de arrecife, y en los últimos años se ha visto que en varias zonas

del estado de Quintana Roo (particularmente entre Tulum, Palya del Carmen y Puerto Morelos) la afectación por enfermedades es a niveles preocupantes.

En cuanto a la mortalidad reciente, se observa que los valores son comparativamente altos para *Porites porites* en el sitio "DM3", si bien esta especie sólo tiene alrededor del 3% de la abundancia relativa en ese sitio, con lo que la situación no es tan alarmante como pudiera pensarse inicialmente, y probablemente es debido a los efectos del huracán.

Por otro lado, la presencia de blanqueamiento no está afectando una especie determinada en particular, y el porcentaje de afectación por colonia parece ser muy bajo.

Las enfermedades, por lo contrario, sí están focalizadas en *Siderastrea siderea* en el sitio "DM1", donde su abundancia está alrededor del 14%, y en *Montastraea annularis* y *M. faveolata* en el sitio "DM2", donde su abundancia conjunta ronda el 18%. En este sentido sería importante dar seguimiento a estos sitios para detectar si las enfermedades revierten.

En cuanto a las algas, se observan dominancias muy marcadas en todos los sitios, con una gran presencia de algas Turf en la mayoría de ellos, conjuntamente con *Dictyota sp.* en dos de los sitios. La excepción es el sitio "DM2" donde se observa una dominancia importante por parte de *Lobophora sp.*

Respecto a las gorgonias, sólo hay dos sitios (DM2 y DM3) que estén dominados por una especie, Pseudopterogorgia sp. en el primer caso, y Eunicea sp. en el segundo. Los demás sitios presentan una composición compartida entre varias especies.

La diversidad biológica encontrada es alta para el taxón de corales en comparación con las áreas anteriores, aproximándose al de peces. Este hecho es probablemente debido a que la equidad es bastante alta para los corales en estos sitios, aumentando el valor de diversidad aunque la riqueza específica sea típicamente menor en este grupo.

Especies marinas

A continuación, se presenta el listado de especies de flora y fauna marinas listados dentro del Estudio Previo Justificativo para el establecimiento del Área Natural Protegida denominada Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano, no obstante que muchas de estas especies se encuentran únicamente en la zona arrecifal, misma que no será alcanzada por las obras que comprende el proyecto.

FAUNA MARINA		
Lista de especies de corales		
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**
ACROPORIDAE	*Acropora cervicornis*	Cuerno de ciervo
	Acropora palmata	Cuerno de alce
AGARICIIDAE	*Agaricia agaricites*	Coral lechuga
	Agaricia fragilis	Coral lechuga
	Agaricia humilis	Coral pergamino
	Agaricia lamarcki	Coral foliado
	Agaricia tenuifolia	Coral lechuga
	Agaricia undata	
	Leptoseris cucullata	Coral lechuga

ANTHOTHELIDAE	*Erythropodium caribaeorum*	Coral incrustante
	Iciligorgia schrammi	Abanico de mar profundo
ASTROCOENIIDAE	*Briareum asbestinum*	Coral candelabro de dedo
	Madracis decactis	Coral de dedos
	Stephanocoenia michelini	Coral estrellado
BRIAREIDAE	*Madracis mirabilis*	Coral lápiz
FAVIDAE	*Colpophyllia amaranthus*	Coral cerebro
	Colpophyllia breviserialis	Coral cerebro
	Colpophyllia natans	Coral cerebro
	Diploria clivosa	Coral cerebro
	Diploria labyrinthiformis	Coral cerebro
	Diploria strigosa	
	Favia fragum	Coral pelota de golf
	Manicina areolata	Coral rosa
	Montastraea annularis	Coral montaña
	Montastraea cavernosa	Coral montaña
	Solenastrea bournoni	Coral duro
	Solenastrea hyades	Coral duro
GORGONIIDAE	*Gorgonia flabellum*	Coral abanico de venus
	Gorgonia mariae	Coral abanico de malla grande
	Gorgonia ventalina	Coral abanico
	Pseudopterogorgia acerosa	Coral pluma de mar
	Pseudopterogorgia americana	Coral pluma de mar viscosa
	Pseudopterogorgia bipinnata	Coral pluma de mar bipinada
	Pseudopterogorgia elisabethae	Coral pluma de mar
	Pseudopterogorgia hummelincki	Coral pluma de mar
	Pseudopterogorgia rigida	Coral pluma de mar
	Pterogorgia anceps	Coral pluma de mar
	Pterogorgia citrina	Coral látigo marino amarillo
	Pterogorgia guadalupensis	Coral látigo acanalado
MEANDRINIDAE	*Dendrogyra cylindrus*	Coral de pilares
	Dichocoenia stokesii	Coral elíptico
	Eusmilia fastigiata	Coral flor
	Meandrina meandrites	Coral laberinto
MILLEPORIDAE	*Millepora alcicornis*	Coral de fuego
	Millepora complanata	Coral de fuego
MUSSIDAE	*Isophyllastrea rigida*	Coral cactus
	Isophyllia sinuosa	Coral cactus
	Mussa angulosa	Coral flor

	Mycetophyllia aliciae	Coral cactus
	Mycetophyllia danaana	Coral cactus
	Mycetophyllia ferox	Coral cactus
	Mycetophyllia lamarckiana	Coral cactus
	Scolymia cubensis	Coral de disco
	Scolymia lacera	Coral de disco
PLEXAURIDAE	*Eunicea calyculata*	Coral candelabro
	Eunicea fusca	Coral candelabro
	Eunicea laxispica	Coral candelabro de nudo
	Eunicea mammosa	Coral candelabro
	Eunicea palmeri	Coral candelabro
	Eunicea sp	Coral candelabro
	Eunicea succinea	Coral candelabro de nudo
	Eunicea tourneforti	Coral candelabro
	Muricea atlántica	Coral rama de mar
	Muricea elongata	Coral rama de mar
	Muricea laxa	Coral rama de mar
	Muricea muricata	Coral candelabro espinoso
	Muriceopsis flavida	Coral pluma marina rugosa
	Plexaura flexuosa	Coral candelabro inclinado
	Plexaura homomalla	Coral blando o abanico de mar
	Plexaura sp	Coral candelabro
	Plexaurella dichotoma	Coral blando o abanico de mar
	Plexaurella grandiflora	Coral candelabro de nudo
	Plexaurella grisea	Coral candelabro de nudo
	Plexaurella nutans	Coral candelabro de nudo
	Pseudoplexaura crucis	Coral candelabro de nudo
	Pseudoplexaura flagellosa	Coral candelabro de nudo
	Pseudoplexaura porosa	Coral candelabro poroso
	Pseudoplexaura wagenaari	Coral candelabro de nudo
PORITIDAE	*Porites astreoides*	Coral en montículos
	Porites branneri	Coral de dedos azules
	Porites colonensis	Coral de dedos
	Porites divaricata	Coral de dedos
	Porites furcata	Coral de dedos
	Porites porites	Coral de dedos
SIDERASTREIDAE	*Siderastrea radians*	Coral estrella
	Siderastrea siderea	Coral estrella
Lista de invertebrados		
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**
ATYIDAE	*Typhlatya mitchelli*	Chacales
	Typhlatya pearsei	Chacales
LIMULIDAE	*Limulus polyphemus*	Cacerolita de mar
MYSIDAE	*Antromysis cenotensis*	Misidaceo

OCTOPODOIDAE	*Octopus maya*	Pulpo mexicano
	Octopus vulgaris	Pulpo común
PALAEMONIDAE	*Creaseria morleyi*	Langostino
PALINURIDAE	*Panulirus argus*	Langosta del caribe
PANAEIDAE	*Penaeus bresiliensis*	Camarón
	Penaeus duorarum	Camarón
	Penaeus aztecus	Camarón
	Penaeus setiferus	Camarón
PORTUNIDAE	*Callinectes similis*	Jaiba
STROMBIDAE	*Lobatus gigas*	Caracol pala
SICYONIIDAE	*Sicyonia brevirostris*	Camarón de roca
XANTHIDAE	*Menippe mercenaria*	Cangrejo moro
Lista de reptiles		
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**
CHELONIIDAE	*Caretta caretta*	Tortuga marina caguama
	Chelonia mydas	Tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca
	Eretmochelys imbricata	Tortuga marina de carey
DERMOCHELYIDAE	*Dermochelys coriacea*	Tortuga marina laúd
Lista de mamiferos		
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**
BALAENOPTERIDAE	*Balaenoptera borealis*	Ballena sei
DELPHINIDAE	*Globicephala macrorhynchus*	Calderon, ballena piloto
	Stenella frontalis	Delfín manchado del Atlántico
	Tursiops truncatus	Delfín nariz de botella
	Stenella frontalis	Delfín manchado pantropical
	Stenella attenuata	Delfín manchado pantropical
	Steno bredanensis	Delfín de dientes rugosos
	Stenella longirostris	Delfín tornillo
	Stenella clymene	Delfín tornillo del Atlántico
	Pseudorca crassidens	Orca falsa
	Orcinus orca	Orca
PHYSETERIDAE	*Kogia breviceps*	Cachalote pigmeo
PROCYONIDAE	*Physeter macrocephalus*	Cachalote
Lista de especies de peces		
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**
ALBULIDAE	*Abula vulpes*	Macabí
ARIIDAE	*Arius melanopus*	Bagre común, bagre abanderado
	Arius feliz	Bagre común, bagre abanderado
	Cathorops melanopus	Bagre común, bagre abanderado

	Bagre marinus	Bagre común, bagre abanderado
BYTHITIDAE	*Ogilbia pearsei*	Dama blanca ciega
CARANGIDE	*Trachinotus carolinus*	Pámpano, pompano
	Trachinotus falcatus	Palomera común, ovate pompano
	Trachinotus sp.	Palometa rayada
	Caranx crysos	Jurel común
	Caranx latus	Jurel de carne blanca
	Caranx hippos	Jurel de carne negra
	Caranx lugubris	Jurel negro
	Caranx spp.	Jurel ojón
CARCHARHINIDAE	*Carcharhinus limbatus*	Tiburón jaquetón, xoc, cazón de la aleta Manchada
	Carcharhinus perezi	Tiburón tutún
	Carcharhinus leucas	Tiburón toro
	Carcharhinus acronotus	Tiburón curro (Huam)
	Galeocerdo Cuvier	Tintorera
	Negaprion brevirostris	Tiburón kanxoc, cazón
CENTROPOMIDAE	*Centropomus undecimalis*	Robalo
CLUPEIDAE	*Opisthoema oglinum*	Sardina española, azul
	Harengula jaguana	Sardina escamuda
DASYATIDAE	*Dasyatis americana*	Bala o raya blanca
DIODONTIDAE	*Chilomycterus schoepfi*	Chopa o cochinita
MEGALOPIDAE	*Megalops atlanticus*	Sábalo, tarpón
ENGRAULIDAE	*Anchoa hepsetus*	Anchoa
EPHIPPIDAE	*Chaetodipterus spp.*	Chibirica
GERRIEDAE	*Eucinostomus gula*	Mojarra, mopich, chincab
	Eucinostomus argentus	
	Eucinostomus sp.	
	Gerres cinereus	Mojarra blanca
	Gerres spp.	Mojarra rayada, pinta, amarilla, chincab
CICHLIDAE	*Cichlasoma urophthalmus*	Mojarra prieta
GINGLYMOSTOMATIDAE	*Ginglymostoma cirratum*	Tiburón gatam
HEPTAPTERIDAE	*Rhamdia guatemalensis*	Juil de cenote
LUTJANDIDAE	*Lutjanus analis*	Pargo mulato
	Lutjanus griseus	Pargo mulato
	Lutjanus apodus	Pargo canxic
	Lutjanus synagris	Pargo bajaiba
	Lutjanus campechanus	Huachinango
MYLIOBATIDEA	*Manta birostris*	Mantarraya o manta gigante
	Aetobatus narinari	Raya águila
MUGILIDAE	*Mugil curema*	Lizeta
	Mugil cephalus	Lisa
HAEMULIDA	*Haemulon spp*	Kan-chacchi, zapatero

	Orthopristis chrysoptera	Armado
PRISTIDAE	*Pristis pectinata*	Pez espada
RHINCODONTIDAE	*Rhincodon typus*	Tiburón ballena
RHINOPTERIDAE	*Rhinoptera bonasus*	Raya nariz de vaca
SCIAENIDAE	*Cynoscion nebulosus*	Corvina pinta
	Cynoscion arenarius	Corvina blanca
	Cynoscion nothus	Corvina blanca
	Bardiella	Ronco
SCOMBRIDAE	*Scomberomorus maculatus*	Sierra pintadilla
SERRANIDE	*Epinephelus morio*	Mero
	Epinephelus itajara	Cherna
	Mycteroperca microlepis	Abadejo
ARCHIRIDAE	*Achirus lineatus*	San Pedro
SPARIDAE	*Archosargus rhomboidalis*	Sargo amarillo o chopa
	Lagodon rhomboides	Xlavitia
SPHYRNIDAE	*Sphyrna tiburo*	Tiburón pala
	Sphyrna lewini o S. mocarran	Cornuda
SPHYRAENIDAE	*Sphyraena barracuda*	Picuda o barracuda
SYNBRANCHIDAE	*Ophisternon infernale*	Anguila ciega yucateca
SYNODONTIDAE	*Synodus foetens*	Pez iguano
Listas de peces arrecifales		
Familia	**Nombre científico**	**Nombre común**
ACANTHURIDAE	*Acanthurus bahianus*	Pez cirujano
	Acanthurus chirurgus	Pez cirujano
	Acanthurus coeruleus	Pez cirujano
APOGONIDAE	*Apogon binotatus*	Pez cardenal
	Apogon sp.	Pez cardenal
	Apogon townsendi	Pez cardenal
BALISTIDAE	*Balistes vetula*	Pez ballesta
	Canthidermis sufflamen	Pez ballesta gris
	Melichthys niger	Pez ballesta negro
	Xanthichthys ringens	Pez ballesta
BLENIIDAE	*Ophioblennius atlanticus*	Pez blénido de labio rojo
CARANGIDAE	*Caranx ruber*	Pez jurel
CHAETODONTIDAE	*Prognathodes aculeatus*	Pez mariposa
	Chaetodon capistratus	Pez mariposa cuatro ojos
	Chaetodon ocellatus	Pez mariposa
	Chaetodon striatus	Pez mariposa bandeada
CIRRHITIDAE	*Amblycirrhitus pinos*	Pez manchas rojas
DIODONTIDAE	*Diodon holocanthus*	Pez globo
GOBIIDAE	*Coryphopterus dicrus*	Pez gobio
	Coryphopterus hyalinus	Pez gobio
	Coryphopterus personatus	Pez gobio
	Gnatholepis thompsoni	Pez gobio
	Gobiosoma dilepis	Pez gobio

	Gobiosoma evelynae	Pez gobio
	Gobiosoma prochilus	Pez gobio
GRAMMATIDAE	*Gramma loreto*	Pez hada
HAEMULIDAE	*Anisotremus surinamensis*	Pez isabelita
	Anisotremus virginicus	Pez isabelita
	Haemulon álbum	Pez ronco
	Haemulon aurolineatum	Pez ronco
	Haemulon carbonarium	Pez ronco
	Haemulon chrysargyreum	Pez ronco
	Haemulon flavolineatum	Pez ronco o chachí
	Haemulon macrostomum	Pez ronco
	Haemulon plumieri	Pez ronco
	Haemulon sciurus	Pez ronco
	Haemulon striatum	Pez ronco
	Haemulon vittatum	Pez bonito
HOLOCENTRIDAE	*Holocentrus adscensionis*	Pez ardilla o diablo
	Holocentrus bullisi	Pez ardilla o diablo
	Holocentrus marianus	Pez ardilla o diablo
	Holocentrus rufus	Pez ardilla o diablo
	Myripristis jacobus	Pez ardilla o diablo
	Sargocentron coruscus	Pez ardilla o diablo
	Sargocentron vexillarius	Pez ardilla o diablo
LABRIDAE	*Bodianus Rufus*	Pez gallo
	Clepticus parrai	Pez criollo
	Halichoeres bivittatus	Pez doncella
	Halichoeres cyanocephalus	Pez doncella
	Halichoeres garnoti	Pez doncella
	Halichoeres maculipinna	Pez doncella
	Halichoeres pictus	Pez doncella
	Halichoeres poeyi	Pez doncella
	Halichoeres radiatus	Pez doncella
	Lachnolaimus maximus	Pez doncella
	Thalassoma bifasciatum	Pez doncella
	Xyrichtys martinicensis	Pez doncella
	Xyrichtys splendens	Pez doncella
LABRISOMIDAE	*Malacoctenus boehlkei*	Pez blénido
	Malacoctenus macropus	Pez blénido
LUTJANIDAE	*Lutjanus jocu*	Pez pargo
	Lutjanus mahogoni	Pez pargo ojón
	Ocyurus chrysurus	Pez pargo rubio
MALACANTHIDAE	*Malacanthus plumieri*	Pez cubre arena
MONACANTHIDAE	*Cantherhines macrocerus*	Pez lija
	Cantherhines pullus	Pez lija
	Monacanthus tuckeri	Pez lija
MULLIDAE	*Mulloidichthys martinicus*	Pez chivo amarillo
	Pseudupeneus maculatus	Pez chivo manchado

MURAENIDAE	*Gymnothorax funebris*	Pez morena verde
	Gymnothorax miliaris	Pez morena cola dorada
	Gymnothorax moringa	Pez morena
MYLIOBATIDAE	*Aetobatus narinari*	Pez raya moteada
OPISTOGNATHIDAE	*Opistognathus macrognathus*	Pez mandibula bandeado
OSTRACIIDAE	*Lactophrys bicaudalis*	Pez cofre
	Acanthostracion polygonius	Pez cofre
	Acanthostracion quadricornis	Pez cofre
	Acanthostracion triqueter	Pez cofre
PARALICHTHYIDAE	*Paralichthys albigutta*	Pez lenguado
PEMPHERIDAE	*Pempheris schomburgkii*	Pez hacha
POMACANTHIDAE	*Centropyge argi*	Pez ángel fuego
	Holacanthus bermudensis	Pez ángel azul
	Holacanthus ciliaris	Pez ángel reina
	Holacanthus tricolor	Pez ángel tricolor
	Pomacanthus arcuatus	Pez ángel gris
	Pomacanthus paru	Pez ángel francés
POMACENTRIDAE	*Abudefduf saxatilis*	Pez sargento o chabelita
	Chromis cyanea	Pez damisela azul
	Chromis enchrysurus	Pez damisela
	Chromis insolata	Pez damisela
	Chromis multilineatus	Pez damisela café
	Chromis scotti	Pez damisela
	Microspathodon chrysurus	Pez joya
	Stegastes diencaeus	Pez damisela
	Stegastes dorsopunicans	Pez damisela
	Stegastes leucostictus	Pez damisela
	Stegastes partitus	Pez damisela bicolor
	Stegastes planifrons	Pez damisela tres manchas
	Stegastes variabilis	Pez damisela limón
PRIACANTHIDAE	*Heteropriacanthus cruentatus*	
	Priacanthus arenatus	Pez ojos de cristal
SCARIDAE	*Scarus coeruleus*	Pez loro
	Scarus guacamaia	Pez loro
	Scarus iserti	Pez loro
	Scarus taeniopterus	Pez loro
	Scarus vetula	Pez loro
	Sparisoma atomarium	Pez loro
	Sparisoma aurofrenatum	Pez loro
	Sparisoma chrysopterum	Pez loro
	Sparisoma radians	Pez loro
	Sparisoma rubripinne	Pez loro
	Sparisoma viride	Pez loro

SCIAENIDAE	*Pereques acuminatus*	Pez tambor
	Equetus punctatus	Pez tambor moteado
SCORPAENIDAE	*Scorpaena plumieri*	Pez piedra
SERRANIDAE	*Rypticus saponaceus*	Pez jabón
	Cephalopholis cruentatus	Pez cabrilla
	Cephalopholis fulva	Pez cabrilla
	Epinephelus adscensionis	Pez abadejo
	Epinephelus guttatus	Pez abadejo
	Epinephelus striatus	Pez mero bandeado
	Hypoplectrus aberrans	Pez Hamlet
	Hypoplectrus chlorurus	Pez Hamlet
	Hypoplectrus guttavarius	Pez Hamlet
	Hypoplectrus guttavarius	Pez Hamlet
	Hypoplectrus indigo	Pez Hamlet
	Hypoplectrus nigricans	Pez Hamlet
	Hypoplectrus puella	Pez Hamlet
	Hypoplectrus unicolor	Pez Hamlet
	Liopropoma rubre	Pez de fondo
	Mycteroperca venenosa	Pez abadejo
	Serranus baldwini	Pez de fondo
	Serranus tabacarius	Pez tabaco
	Serranus tigrinus	Pez de fondo
	Serranus tortugarum	Pez de fondo
SPARIDAE	*Calamus bajonado*	Pez pluma
	Calamus calamus	Pez pluma
	Calamus pennatula	Pez pluma
SPHYRAENIDAE	*Sphyraena sp.*	Barracuda
SYNODONTIDAE	*Synodus saurus*	Pez lagarto
TETRAODONTIDAE	*Canthigaster rostrata*	Pez trompudo
	Sphoeroides spengleri	Pez trompudo
UROBATIDAE	*Urolophus jamaicensis*	Pez raya amarilla

Lista de especies de algas y pastos marinos

Familia	Nombre científico	Época	
		Secas	Lluvias
ANADYOMENACEAE	*Anadyomene stellata*		X
ARESCHOUGAIACEAE	*Meristiella gelidium*		X
BONNEMAISONIACEAE	*Asparagopsis taxiformis*		X
BOODLEACEAE	*Cladophoropsis macromeres*		X
	Cladophoropsis membranácea		X
BRYOPSIDACE	*Derbesia sp.*		
CALLITHAMNIACEAE	*Aglaothamnion cordatum*		X
	Centroceras clavulatum	X	X
	Crouania attenuata		X
	Aglaothamnion neglectum	X	
	Catenella caespitosa	X	

	Catenella impudica	X	
CAULERPACEAE	*Caulerpa ashmeadii*	X	X
	Caulerpa cupressoides		X
	Caulerpa cupressoides v. flabellata	X	X
	Caulerpa mexicana		X
	Caulerpa paspaloides		X
	Caulerpa prolifera		X
	Caulerpa prolifera f. obovata		X
	Caulerpa sertularioides		X
	Caulerpa racemosa	X	
	Caulerpa racemosa v. peltata	X	
	Caulerpa sertularioides f. brevipes	X	
	Caulerpa sertularioides f. longiseta	X	
	Caulerpa verticillata	X	
CERAMIACEAE	*Ceramium cruciatum*	X	X
	Ceramium nitens		
CHAMPIACEAE	*Champia párvula*	X	X
	Champia salicornioides	X	X
	Coelothrix irregularis		
CLADOPHORACEAE	*Chaetomorpha gracilis*	X	X
	Chaetomorpha linum		X
	Chaetomorpha mínima		X
	Rhizoclonium riparium		X
	Cladophora sp.		X
CODIACEAE	*Codium isthmocladum*		X
	Codium taylorii		X
CORALLINACEAE	*Amphiroa fragilissima*	X	X
	Jania adhaerens	X	X
	Jania Rubens	X	X
	Amphiroa rigida		
	Amphiroa tribulus		
	Jania pumila	X	
DASYACEAE	*Dasya baillouviana*		X
	Dasya caraibica		X
	Dasya rigidula	X	X
	Heterosiphonia crispella		X
	Heterosiphonia gibbesii	X	X
DASYCLADACEAE	*Batophora oerstedii*		X
	Batophora oerstedii v. occidentalis		X
	Dasycladus vermicularis		X
	Neomeris annulata		
DELESSERIACEAE	*Caloglossa leprieurii*		X

	Hypoglossum involvens		X
DERBEASIACEAE	*Pedobesia lamourouxii*	X	X
	Pedobesia vaucheriaeformis	X	X
DICHOTOMOSIPHONACEAE	*Avrainvillea longicaulis*		X
	Avrainvillea asarifolia		
	Avrainvillea nigricans		
	Cladocephalus luteofuscus		
DICTYOTACEAE	*Dictyopteris justii*		X
	Dictyota bartayresiana	X	X
	Dictyota cervicornis		X
	Dictyota dichotoma	X	X
	Dictyota divaricata		X
	Dictyota volubilis		X
	Padina boergesenii	X	X
	Padina gymnospora		X
	Padina sp.		X
	Stypopodium zonale	X	X
	Dictyota bartayresii		
	Dictyopteris delicatula		
	Lobophora variegata		
GALAXAURACEAE	*Galaxaura oblongata*		
GRACILARIACEAE	*Gracilaria cervicornis*	X	
	Gracilaria verrucosa	X	
HALIMEDACEAE	*Halimeda discoidea*	X	X
	Halimeda goreaui		X
	Halimeda incrassata		X
	Halimeda monile		X
	Halimeda opuntia		X
	Halimeda scabra	X	X
	Halimeda tuna		X
	Halimeda copiosa		
	Halimeda incrassata		
	Halimeda lacrimosa		
	Halimeda monile		
	Halimeda opuntia		
	Halimeda tuna		
HALYMENIACEAE	*Halymenia duchassaingii*		
	Grateloupia filicina	X	
HAPALIDIACEAE	*Mesophyllum mesomorphum*		
HYDROCHARITACEAE	*Thalassia testudinum*		
	Syringodium filiforme		
	Halophila engelmannii		
	Hydrolithon boergesenii		
HYPNEACEAE	*Hypnea musciformis*		X
	Hypnea spinella	X	X

	Hypnea valentiae	X	X
	Hypnea cervicornis		
LIAGORACEAE	*Liagora mucosa*		
	Liagora pinnata		
LOMENTARIACEAE	*Lomentaria baileyana*		X
	Gelidiopsis intricata	X	X
POLYPHYSACEAE	*Acetabularia calyculus*	X	X
	Acetabularia crenulata	X	X
	Polyphysa polyphysoides		X
RHIPILIACEAE	*Rhipilia tomentosa*		
RHIZOPHYLLIDACEAE	*Ochtodes secundiramea*		X
RHODOMELACEAE	*Bostrychia montagnei*		X
	Bostrychia tenella		X
	Bryothamnion seaforthii		X
	Chondria baileyana		X
	Chondria capillaris		X
	Chondria littoralis		X
	Laurencia intricata	X	X
	Laurencia obtusa		X
	Laurencia papillosa		X
	Laurencia poiteaui		X
	Murrayella periclados	X	X
	Polysiphonia ramentacea	X	X
	Polysiphonia sp.		X
	Acanthophora muscoides	X	
	Acanthophora spicifera	X	
	Bryocladia cuspidata	X	
	Bryothamnion sp.	X	
	Digenea simplex	X	
	Laurencia microcladia	X	
	Botryocladia occidentalis		X
	Botryocladia pyriformis	X	
	Botryocladia sp.	X	
SARGASSACEAE	*Turbinaria turbinata*		
	Sargassum fluitans		
	Sargassum hystrix		
	Sargassum natans		
SIPHONOCLADACEAE	*Dictyosphaeria cavernosa*		
SOLIERIACEAE	*Eucheuma isiforme*		X
	Wurdemannia miniata	X	
	Solieria filiformis	X	
SPYRIDIACEAE	*Spyridia filamentosa*	X	X
	Spyridia sp		
UDOTEACEAE	*Penicillus capitatus*	X	X
	Penicillus dumetosus		X
	Penicillus lamourouxii		X
	Penicillus pyriformis		X

	Rhipocephalus Phoenix		X
	Rhipocephalus phoenix f. brevifolius		X
	Rhipocephalus phoenix f. longifolius	X	X
	Udotea conglutinata	X	X
	Udotea cyathiformis	X	X
	Udotea flabellum	X	X
	Boodleopsis pusilla		
	Udotea occidentalis		
	Udotea spinulosa	X	
	Udotea wilsonil	X	
ULVACEAE	*Ulva fasciata*		
VALONIACEAE	*Valonia macrophysa*	X	X
	Valonia utricularis		X
	Ventricaria ventricosa		
WRANGUELIACEA	*Wrangelia argus*		

IV.6 DIAGNÓSTICO GENERAL DEL AMBIENTE

La zona de estudio se presenta un índice de calidad ambiental medio, debido a la reducción de la densidad y diversidad florística y por tanto a la migración de la fauna; los principales indicadores de la pérdida de la calidad ambiental en esta región son:

- Pérdida de la diversidad florística,
- Pérdida de la densidad de especies originales,
- Colonización de especies de vegetación secundaria,
- Pérdida de la calidad del paisaje.
- Costa rocosa que reduce la proliferación de especies de duna costera.

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 de la porción costera del lote 1099.

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 sobre el camino. Por ser una zona donde corre el viento continuamente los gases se dispersan de forma inmediata. Sin embargo, este elemento se ve afectado por el aumento de partículas y polvos provenientes de los escombros, quema de árboles muertos e incremento de maquinaria empleada en la construcción de las obras de la localidad de Mahahual y tránsito continuo en la servidumbre de paso.	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 de la cobertura vegetal en manchones definidos, la ausencia de dosel arbóreo que aporte sombra y la exposición del suelo.	M	A	M
Hidrología	Subterránea	El agua que se obtiene de pozos en la zona es salobre, y presenta coliformes en baja cantidad debido a la inadecuada disposición en las viviendas cercanas. Actualmente en el sitio no se realiza la explotación de agua. En la localidad de Mahahual muchas casas cuentan con fosas sépticas que, con el huracán se destruyeron y filtraron suciedad al manto freático. La cercana colonia Las Casitas cuenta con su propia planta de tratamiento de aguas residuales, la cual continuamente se desborda contaminando el suelo y el manto.	M	A	B
	Escorrentía Superficial	Por tratarse de rocas y arena, no existe escorrentía horizontal y en el predio es solo vertical y no hay zonas de inundación permanentes en la porción definida para aprovechamiento.	A	A	M
Suelo	Calidad del Suelo	La calidad del suelo no se ha modificado ya que de modo natural la capa vegetal es reducida y no se usa ningún tipo de químicos en el área del proyecto.	A	A	M
	Erosión	En las playas, por efectos hidrometeorológicos, se ha afectado la vegetación y morfología original por lo que la dinámica de erosión y acreción se incrementa. En el sitio se presenta una costa rocosa por lo que la dinámica es prácticamente nula, aunado a esto se promoverá la proliferación de especies endémicas.	M	M	M

Vegetación	Vegetación presente y manglar	En la zona de estudio la franja costera es rocosa, por lo que la única vegetación presente originalmente en la zona de playa corresponde a vegetación xerófila y de matorral costero la cual está en un estado de regeneración con especies pioneras. El manglar que se encuentra en el área de conservación del otro lado del camino costero presenta brotes que indican su regeneración.	M	A	M
Fauna	Anfibios, reptiles, aves, mamíferos	La fauna es prácticamente nula a causa del deterioro y modificaciones a la vegetación tanto en el predio como en las áreas circundantes, así como el constante tránsito de vehículos en la zona, mismos que los ahuyentan.	B	A	M
Paisaje	Naturalidad, fragilidad y calidad paisajística	Los elementos que se han descrito antes generan un paisaje de naturalidad media, que se percibe desde cualquier punto del predio, por lo que la calidad paisajística ha sido modificada debido a los desarrollos inmobiliarios cercanos, la fragilidad del paisaje es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediablemente esta percepción de naturalidad.	M	A	M

Al momento de elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental actual del polígono de interés donde se pretende desarrollar el proyecto “Condo Hotel Mayacatl”, es que, este elemento se encuentra en un estado medio 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.

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, 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 sus atributos de naturalidad y calidad paisajística. En áreas colindantes hay una abundante comunidad de manglar de borde con claros signos de afectación antrópica además de por el azote de intemperismos severos que periódicamente transitan sobre la zona.

Se estima que el Proyecto "**Condo Hotel Mayacatl**" ayudará a recuperar el valor escénico del área del lote 1099 y zona federal marítimo terrestre sobre los cuales se desplantará ya que, por su naturaleza de construcción y distribución de las obras, este fomentará el crecimiento de la vegetación típica del matorral y selva baja costera de la zona y la erradicación de las invasoras y secundarias sin valor ecológico como es el caso de un almendro presente.

La topografía del polígono es casi plana, en su corta superficie no se pueden apreciar pendientes bruscas; hacia la línea de pleamar se puede apreciar la erosión evidente provocada por acción del oleaje, no obstante 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, también está expuesto al oleaje de los Nortes y tormentas que con frecuencia azotan esta franja. En este sentido se promueve la conservación de especies halófitas y consolidadoras de matorral 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 "**Condo Hotel Mayacatl**" 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 Xcalak, 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 denominado Benquesoya I, se avanza aproximadamente 860 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.**

Para el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales se utilizará un cárcamo de bombeo que trasladará las aguas residuales hacia una fosa sépica para almacenamiento y dosificación hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de lodos activados, misma que es prefabricada e instalada *in situ* y que se encontrará en el sótano del proyecto.

• **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 el proyecto contará con dos cisternas de almacenamiento, una de agua dura con capacidad de 76.30 m3, misma de la que el agua pasará a través de un proceso de suavización para posteriormente ser almacenada en una cisterna (de agua suavizada) con una capacidad de
89.76 m3, mismos receptáculos que serán abastecidos periódicamente con pipas de agua y por 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 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.

IV.4.1 Diagnóstico Ambiental

Al momento de elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental actual del sitio del proyecto, es que, este elemento se encuentra en un estado medio de conservación, esto como consecuencia de los intemperismos que la zona ha sufrido, y falta de regeneración de la vegetación original existente en el polígono de interés.

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 deforestación para expandir e incrementar el uso del suelo. Por ello, se implementan y apoyan programas que limitan el uso de las zonas de vegetación afectadas y se fomentan actividades de reforestación, para, de esta forma, poder recuperar parte de los atributos naturales de esta región.

Aunado a los eventos hidrometeorológicos se encuentra el deterioro ocasionado por la presión poblacional, que con una gran variedad de actividades contribuyen al deterioro de las comunidades

florísticas e inhiben su recuperación, ya que, el aprovechamiento de especies maderables y no maderables se lleva a cabo sin un programa de control y/o manejo, agudizando el daño y estrés que ya se ejerce sobre dichas comunidades.

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

Siempre que las alternativas de conservación y metodología para el control del impacto listadas en este documento sean aplicadas el proyecto cuenta con una alta viabilidad sin ser generador de impactos críticos permanentes que no puedan ser revertidos, controlados o mitigados.

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

V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS.

V.1 Presentación.

En este apartado se establece que la valoración del impacto ambiental se enfoca, a las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, que aquí se propone, mismo que se ajusta a las posibilidades del marco legal aplicable que establece el Programa de Ordenamiento Local de Othón P. Blanco, Quintana Roo. Por lo que el cambio ambiental que se espera se circunscribe, obligadamente, a los límites y condiciones de los instrumentos de regulación territorial que, efectivamente, permiten la construcción y operación del proyecto pretendido desde la perspectiva turística y ambiental.

En este contexto, de la intervención propuesta en esta manifestación de impacto ambiental se analizan los impactos ambientales que puedan causar la construcción de un proyecto que implica actividades de equipamiento infraestructura y servicios turísticos principalmente.

Esta valoración del impacto ambiental parte de la obtención de información que permite identificar, describir y minimizar los impactos ambientales que podrían ocurrir por los procesos de preparación, construcción y operación que el proyecto pretende.

Se describe, a lo largo de este apartado, la metodología utilizada para su determinación y estimación en el entendido de que los resultados y el análisis de los mismos son definidos cuantitativamente y cualitativamente.

La aplicación de las herramientas que ofrecen los Sistemas de Información Geográfica a las metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental, potencian la comprensión del entorno y permiten la integración, modelado, análisis y la valoración de los distintos factores que, eventualmente, habrán de interactuar con la obra o actividad que se pretenda desarrollar.

La utilización del SIG en la valoración del impacto ambiental permite, entre otras cosas:

- Obtener, acopiar y sistematizar la información ambiental.
- Realizar un diagnóstico ambiental documentado.
- Analizar la información ambiental con base en datos numéricos con referencia espacial y temporal, lo que permite un mayor nivel de integración y procesamiento.
- Ofrece información detallada, confiable y referida geográficamente.
- Permite el planteamiento de preguntas y ofrece respuestas confiables.

En el marco de referencia anterior se presenta la valoración de los impactos ambientales que pudieran presentarse con motivo de la preparación, construcción y operación del proyecto. La valoración mencionada parte del conocimiento del inventario de los elementos naturales y modificados, documentados para el área de influencia del proyecto a través de la utilización del SIG correspondiente basados en las bases de datos de SEMARNAT- SIGEIA y, GAIA y ANTARES-INEGI. Lo anterior, en virtud de que dichas herramientas y métodos ofrecen la descripción del espacio, basada en la cuantificación del conjunto de los elementos ya mencionados, y permiten proponer las medidas de mitigación necesarias y específicas para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

- Valoración de impactos ambientales estimados con métodos específicos de la relación *SIN PROYECTO* y *CON PROYECTO*.

El método que aquí se emplea corresponde al de una sola opción de trazo y basa la valoración del

impacto ambiental en la dependencia de la ponderación del valor relativo dado a los tipos de vegetación y a las unidades ambientales o de paisaje en función de los siguientes criterios:

- Grado de cobertura.
- Estructura espacial.
- Diversidad en la etapa serial de la sucesión.
- Estado de conservación.
- Endemismos.

Según la importancia ambiental de tales criterios, cada una de las unidades será valorada del 1 al 10; a mayor coeficiente asignado, mayor importancia ambiental de la unidad.

De tal forma que considerando lo anterior, el cálculo para extraer el índice de impacto es el siguiente:

El procedimiento para extraer el índice de impacto es el siguiente:

$$C_i = \frac{\Sigma S_u \cdot V}{S_e} \cdot 100$$

Donde:

Ci= Índice de impacto
Su = Superficie de las unidades a valorar. V = Valor de conservación (ponderación).
Se= Superficie equivalente de las Unidades de Paisaje consideradas en el ámbito geográfico de referencia. Esta superficie equivalente se extrae de la sumatoria de todas las superficies de las Unidades consideradas en la región geográfica estudiada, multiplicadas por su correspondiente grado de conservación.

El resultado del cálculo del índice se expresa en porcentaje y para su interpretación se deberá tomar en cuenta la situación SIN PROYECTO, a la cual corresponderá un valor del índice del 100%; de tal forma que al valor del índice SIN PROYECTO (100%), se le restará el resultado del valor del índice CON PROYECTO. Si las pérdidas de superficie resultantes son superiores a un 30% o próximas a un tercio del 100%, el trazo del proyecto será considerado como inadmisible, de tal forma que se deberá modificar radicalmente la propuesta.

Partiendo del inventario regional y local analizado en el capítulo IV se utiliza la escala de trabajo que implicó el estudio de 1.314 Has del sistema ambiental que se describe y se valora se expone lo siguiente:

Descripción: Conforme al espacio estudiado y en base a la cartografía digital se realizó un inventario de las Unidades de Paisaje para determinar las superficies ocupadas por ellas dentro del Sistema Ambiental artificial definido, lo que corresponde a una superficie de 1.3 Has y para compararlo se utilizan las unidades de paisaje indicadas en el POEL, que corresponde a una superficie de 3,390.96 Ha para la UGA 50.

En lo referente a la preparación, construcción y operación de un proyecto turístico sobre una superficie de aprovechamiento de un predio de 0.3339 has, la siguiente tabla resume las áreas de ocupación del proyecto. Es decir aquellas que consumirán suelo y recursos inventariados en el Sistema Ambiental.

Concepto	Superficie	%
Áreas de Aprovechamiento	1,385.8106 m^2 (0.1225 Ha)	41.50
Áreas de Conservación	1953.9094 m^2 (0.1953 Ha)	58.50
Total	**3,339.72 m^2 (0.3339 Has)**	**100.00**

Dado que bajo la regulación del uso de suelo la intervención es legalmente posible, entonces se continúa con la ponderación, por lo que se expone que por el aprovechamiento del espacio propuesto se afectan las siguientes superficies del ejercicio del Proyecto, el cual se corresponde para este análisis con la superficie que ocupa la **UGA 50.**

UNIDAD DE PAISAJE	SUPERFICIE ORIGINAL (HAS)	SUPERFICIE AFECTADA	SUPERFICIE REMANENTE
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	1,348.82 Has	-	1,348.82 Has
Manglar	906.81 Has	-	906.81 Has
Selva baja subcaducifolia	839.01 Has	-	839.01 Has
Zona urbana	232.75 Has	0.1225 Has	232.5692 Has
Agricultura de temporal con cultivo permanente	38.79 Has	-	38.79 Has
Matorral costero	17.84 Has	-	17.84 Has
Cuerpo de agua	6.94 Has	**	6.94 Has
TOTAL	**3,390.96**	**0.1225 Has**	**3,390.7792 Has**
%	**100**	**0.0041**	

** No se considera el Mar Caribe como cuerpo de agua dentro de los análisis de POEL OPB, los cuerpos de agua a que hace referencia son los cuerpos interiores.

Así, que de las 3,390.96 Has, del sistema ambiental que abarca la UGA 50, las que serán afectadas por el proyecto son únicamente en la unidad de paisaje Zona Urbana, clasificado de esa manera en el POEL-OPB) aún cuando el área corresponda a Matorral Costero, se mantiene sin incidencia la unidad de paisaje correspondiente a manglar y de selva baja. De esta forma resulta que, del sistema ambiental artificial estudiado correspondiente a la UGA 50 solo se ocupa el 0.0041% como resultado del proyecto.

Bajo el marco de referencia anterior el impacto ambiental que se valora se expone a nivel de predio se expone lo siguiente

Descripción: Conforme al espacio estudiado y en base a la cartografía digital se realizó un inventario de las Unidades de Paisaje para determinar las superficies ocupadas por ellas dentro del Sistema Ambiental definido corresponde a una superficie de 3,390.96 Has.

En lo referente a la preparación construcción y operación de un proyecto turístico sobre una superficie de coeficiente de modificación del suelo al amparo de lo indicado por el POEL- OPB, la siguiente tabla resume las áreas de ocupación del proyecto.

Concepto	Superficie	%
Áreas de Aprovechamiento	1,385.8106 m^2 (0.1225 Ha)	41.50
Áreas de Conservación	1953.9094 m^2 (0.1953 Ha)	58.50
Total	**3,339.72 m^2 (0.3339 Has)**	**100.00**

Como se indicó anteriormente, el proyecto cumple con los parámetros constructivos y lineamientos de los instrumentos normativos y de regulación del uso del suelo. Dado que bajo la regulación del uso de suelo la intervención es legalmente posible, entonces se continúa con la ponderación.

Las superficies por unidad de paisaje del sistema ambiental artificial, que ocupan suelo en el predio de interés se expone en la siguiente tabla:

Ecosistema*	Superficie	Superficie Afectada por Condo Hotel Mayacatl	Superficie Remanente m^2
Vialidades Existentes	160.1006 m2	--	160.1006
Matorral Costero	2,751.02 m2	1,225.71	1,525.31
Parque del Manglar	428.59 m2	--	428.59
TOTAL	**3,339.72 m2**	**1,225.71 m2**	**2,114.0006 m^2**

*Esta clasificación se basa en la caracterización puntual en el predio de estudio y el Sistema Ambiental Artificial generado con base en esas prospecciones limitándose al polígono de la propiedad privada.

Este resultado indica que como consecuencia de las edificaciones del proyecto "Condo Hotel Mayacatl" únicamente se modificará el 36.70 % del Sistema Ambiental Artificial de 3,339.72 m^2 evaluado, lo que representa una tasa de conservación del 58.50%.

OTRAS UNIDADES DE PAISAJE FUERA DE LA PROPIEDAD PERO INFLUÍDAS POR EL PROYECTO

Ecosistema	CONDO HOTEL MAYACATL	Superficie m2	Superficie Afectada m2
Intervención ZOFEMAT	Matorral	809.71	20.14 m^2
Mar Caribe		2,754,000,000.00 km^2	174.1 m^2
TOTAL			**194.24 m^2**

De las 0.3339 Has de la superficie total del predio solamente 0.1808 (incluyendo vialidad y áreas permeables) serán ocupadas por el proyecto. De esta forma resulta que 0.1531 Has del predio quedarán sin intervención alguna.

De los ecosistemas evaluados y situados fuera de la propiedad se consideran la ZOFEMAT colindante y el Mar Caribe, siendo que la primera tendrá una afectación equivalente al 8.29% mientras que en el Mar Caribe que tiene una superficie de 2,754 millones de km2 la afectación será de 289.85 m2.

Es en estos límites de transformación del espacio que se valora la obra propuesta.

Se procede realizar las ponderaciones con los datos obtenidos del sistema ambiental sin proyecto basado en la cartografía.

CONDICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL SIN ACTUACIÓN. UGA 50				
Unidades de Paisaje	**Superficie en Ha (SU)**	**Valor de Conservación (V)**	**Superficie Equivalente (Se)**	**Índice de Impacto (Ci) SIN actuación**
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	1348.82 Has	7	9,441.74	56.4879
Manglar	906.81 Has	3	2,720.43	16.2757
Selva baja subcaducifolia	839.01 Has	5	4,195.05	25.0981
Zona urbana	232.75 Has	0.9	209.475	1.2532
Agricultura de temporal con cultivo permanente	38.79 Has	0.9	34.911	0.2268
Matorral costero	17.84 Has	4	71.36	0.4269
Cuerpo de agua	6.94 Has	6	41.64	0.24912
TOTAL SUPERFICIE EQUIVALENTE	**3,390.96**		**16,714.60**	
Ci= SU (V) X 100 / Total Se				**100.00**

CONDICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL CON ACTUACIÓN. UGA 50						
Unidades de Paisaje*	Superficie (Ha)	Superficie Afectada (Ha)	Superficie Remanente	Valor de Conservación	Superficie Equivalente (Se)	Índice de Impacto (Ci) CON actuación
Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia	1348.82 Has	0	1348.82 Has	7	9,441.74	55.7287
Manglar	906.81 Has	0	906.81 Has	3.2	2,901.792	17.1274
Selva baja subcaducifolia	839.01 Has	0	839.01 Has	5	4,195.05	24.7607
Zona urbana	232.75 Has	0.1225	232.5692 Has	1.1	255.8261	1.5099

Agricultura de temporal con cultivo permanente	38.79 Has	0	38.79 Has	0.9	34.911	0.2060
Matorral costero	17.84 Has	0	17.84 Has	4	71.36	0.4211
Cuerpo de agua	6.94 Has	0	6.94 Has	6	41.64	0.2457
TOTAL SUPERFICIE EQUIVALENTE	**3,390.96**	**0.1225**			**16,942.3191**	**100**

* Esta clasificación está basada en las Unidades de Paisaje que se clasifican en la ficha técnica del POEL OPB correspondiente a la UGA 50.

CONDICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL SIN ACTUACIÓN. SISTEMA AMBIENTAL ARTIFICIAL				
Unidades de Paisaje	**Superficie en m2 (SU)**	**Valor de Conservación (V)**	**Superficie Equivalente (Se)**	**Índice de Impacto (Ci) SIN actuación**
Vialidades Existentes	160.1006 m2	0.7	112.0704	0.9036
Matorral Costero	2,751.02 m2	4	11,004.08	88.7288
Parque del Manglar	428.59 m2	3	1,285.77	10.3675
TOTAL SUPERFICIE EQUIVALENTE	**3,339.72 m2**		**12,401.9204**	
Ci= SU (V) X 100 / Total Se				**100.00**

CONDICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL CON ACTUACIÓN. SISTEMA AMBIENTAL ARTIFICIAL						
Unidades de Paisaje*	**Superficie (m2)**	**Superficie Afectada (m2)**	**Superficie Remanente**	**Valor de Conservación**	**Superficie Equivalente (Se)**	**Índice de Impacto (Ci) CON actuación**
Vialidades Existentes	160.1006 m2	0	160.1006	1.1	176.1106	2.8306
Matorral Costero	2,751.02 m2	1,225.71	1,525.31	4.2	4,631.088	74.4362
Parque del Manglar	428.59 m2	0	428.59	3.3	1,414.347	22.7330
TOTAL	**3,339.72**	**1,225.71**	**1,691.3306**		**6,221.5456**	**100**

* Esta clasificación está basada en las Unidades de Paisaje que se clasifican en la ficha técnica del POEL OPB correspondiente a la UGA 50.

DIFERENCIA DE COEFICIENTES DE IMPACTO (PÉRDIDA DE SUPERFICIE EQUIVALENTE) PARA LA **UGA 50**			
Índice de impacto (Ci) SIN ACTUACIÓN	Índice de impacto (Ci) CON ACTUACIÓN	Diferencia entre situación CON y SIN actuación	DIAGNÓSTICO
1.2532	1.5099	0.2567	COMPATIBLE

Como sólo existe una diferencia de coeficientes, a nivel del sistema ambiental, de 0.2567 de índice entre la situación sin actuación y con actuación se califica, el impacto así valorado, como Compatible. Lo anterior partiendo de que el resultado del cálculo del índice, expresado en % y para su interpretación se ha de tener en cuenta la situación SIN ACTUACIÓN, que debe ser del 100%; a esta condición sin proyecto se le resta el resultado de la estimación CON ACTUACIÓN. Si las pérdidas de superficie equivalente son superiores a un 30% son consideradas incompatibles.

DIFERENCIA DE COEFICIENTES DE IMPACTO (PÉRDIDA DE SUPERFICIE EQUIVALENTE) PARA EL **SISTEMA AMBIENTAL ARTIFICIAL**			
Indice de impacto (Ci) SIN ACTUACIÓN	Indice de impacto (Ci) CON ACTUACIÓN	Diferencia entre situación CON y SIN actuación	DIAGNÓSTICO
88.7288	74.4362	14.2926	COMPATIBLE

Como sólo existe una diferencia de coeficientes, a nivel de UGA, del 14.2926 de índices a nivel de Sistema Ambiental Artificial entre la situación sin actuación y con actuación se califica, el impacto así valorado, como Compatible. Lo anterior partiendo de que el resultado del cálculo del índice, expresado en % y para su interpretación se ha de tener en cuenta la situación SIN ACTUACIÓN, que debe ser del 100%; a esta condición sin proyecto se le resta el resultado de la estimación CON ACTUACIÓN. Si las pérdidas de superficie equivalente son superiores a un 30% son consideradas incompatibles.

Lo anterior evidencia que, en términos numéricos las condiciones naturales en el sistema ambiental que se analizó, fueron compatibles. Tal resultado expresa entonces que por el desarrollo del proyecto que se desplantará en un espacio previamente programado para recibirlo conforme a la UGA 50 del POEL. Así, el impacto ambiental del proyecto sobre el sistema ambiental estudiado es muy bajo. Lo anterior ocurre porque el proyecto y su consecuente operación se planifican sobre un área en donde los componentes naturales con los que aún cuenta el sistema ambiental soportan el proyecto planteado.

DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Adicionalmente al ejercicio anterior, se realizó la identificación de los efectos o alteraciones ambientales en los que el proyecto pudiera participar de manera directa e indirecta en el sistema ambiental. Esto se obtiene relacionando los factores ambientales que pueden ser afectados por las acciones que producirán los impactos.

La identificación de impactos se analizó en función del medio, los factores, sistemas ambientales y las acciones necesarias para la realización de las fases del proyecto:

Preparación del sitio, construcción y operación.

El área donde el proyecto físicamente toma lugar con su entorno inmediato, prevé una afección a los componentes de un ecosistema, de manera directa e indirecta y local.

Se espera el siguiente comportamiento por componente:

Para el Componente Físico: Los suelos, por la nivelación y por conformación de terracerías para la construcción de edificios, vialidades, senderos, equipamiento, servicios, y turística (hotel); a la atmósfera por la emisión de polvos finos, humos, ruidos y por la manipulación de los materiales para la preparación del sitio y construcción.

También por la operación y tránsito de la maquinaria y equipo así como la presencia humana.

El agua superficial y subterránea puede ser afectada por escurrimiento incidental de aceites y sustancias producto de la maquinaria y equipos ó por contaminación debida al mal manejo de las aguas residuales; por otro lado el paisaje se verá alterado temporalmente por la presencia de obreros, la obra *per se* y la figura de objetos exógenos nuevos. De manera regional, o a nivel de la cuenca, se considera que no hay afección a éste componente por el proyecto ya que, dada la extensión, condiciones e incluso intervenciones humanas existentes éste se verá reducido considerablemente por atenuación y dilución.

Para el Componente Biótico: De manera directa durante el chapeo y desmonte se afectan a la flora y fauna debido a que estos componentes son coexistentes en el matorral costero, y de manera indirecta sí se puede afectar el cuerpo de agua colindante por dispersión de finos y mal manejo de los escurrimientos acuosos productos del proceso constructivo, dispersión de basura, o agitación de los sedimentos del fondo.

También, de manera indirecta, el ruido de la maquinaria, la presencia y la movilización humana pueden desplazar o espantar a la fauna que utiliza el espejo de agua. De manera regional, a nivel de cuenca, se considera que no hay afección a estos componentes dado que no se influye ni se afecta a la vegetación ni se restringe la movilidad de la fauna en el corredor de flora y fauna del Sistema marino y, en particular del sistema ambiental estudiado.

Para el Componente Social: En el caso se interviene un espacio previamente programado para su uso que es compatible con aprovechamiento turístico y urbano dentro del marco legal aplicable, con una carga de habitantes/usuarios previamente determinada, lo que fortalece el espacio predial, con la propuesta del proyecto propuesto. En lo referente al aspecto económico, la propuesta ofrece trabajo durante la preparación, construcción y operación del proyecto. De manera local se experimentará la dinamización en la economía a consecuencia de la preparación, construcción y operación del proyecto creándose puestos de trabajo.

En el marco teórico propuesto es la matriz de identificación de impactos ambientales potenciales la que resultará del cruce de información correspondiente entre acciones de la intervención y factores ambientales potencialmente afectados.

V. 2 Identificación de factores ambientales susceptibles de ser afectados por el desarrollo del proyecto.

- **Determinación de los impactos en el área de influencia**

Se realizó la identificación de los efectos o alteraciones ambientales en los que el proyecto pudiera participar de manera directa e indirecta en el sistema ambiental. Esto se obtiene relacionando los factores ambientales que pueden ser afectados por las acciones que producirán los impactos.

El área donde el proyecto físicamente toma lugar con su entorno inmediato, prevé una afección a los componentes de un ecosistema, de manera *directa e indirecta, local* y de la *región.*

Se espera el siguiente comportamiento por componente:

Para el Componente Físico: los suelos, por la nivelación y por conformación de terraplenes para la construcción de acceso, caminos y andadores, equipamiento, hotel y servicios turísticos (muelle), se emitirán a la atmósfera polvos finos, humos, ruidos y por la manipulación de los materiales para la preparación del sitio y construcción. También por la operación y tránsito de la maquinaria y equipo así como la presencia humana.

El agua superficial y subterránea puede ser afectada por escurrimiento incidental de aceites y sustancias producto de la maquinaria y equipos; por otro lado el paisaje se verá alterado temporalmente por la presencia de obreros, la obra *per se* y la figura de objetos exógenos nuevos. De manera local, o a nivel de la cuenca, se considera que no hay afectación a éste componente por el proyecto ya que, dada la vastedad, condiciones e incluso intervenciones humanas existentes éste se verá reducido considerablemente por atenuación y dilución.

Para el Componente Biótico: de manera directa durante el chapeo y desmonte se afectan flora y fauna debido a que estos componentes son coexistentes en el matorral costero, y de manera indirecta sí se puede afectar a la vegetación y cuerpo de agua colindante por dispersión de finos y mal manejo de los escurrimientos acuosos productos del proceso constructivo, dispersión de basura, o agitación de los sedimentos del fondo. Así mismo por el proceso de pilotaje del muelle rústico de madera se pueden ocasionar levantamiento de sedimentos, alejamiento temporal de la fauna acuática y afectación a flora sumergida.

También, de manera indirecta, el ruido de la maquinaria, la presencia y la movilización humana pueden desplazar o amedrentar a la fauna que utiliza el sitio. De manera regional, a nivel de cuenca, se considera que no hay afección a estos componentes dado que no se influye ni se afecta vegetación ni se restringe la movilidad de la fauna en el corredor de flora y fauna, máxime porque se fomentan zonas de conservación y amplias áreas verdes con vegetación original.

Para el Componente Social, en el caso se interviene un espacio previamente programado para su uso que es compatible con el turismo y servicios dentro del marco legal aplicable, con una carga de usuarios previamente determinada en los Instrumentos de Ordenamiento, lo que fortalece el espacio predial, con la propuesta del proyecto turístico. En lo referente al aspecto económico, la propuesta ofrece trabajo durante la preparación, construcción y operación del proyecto. De manera local se experimentará la dinamización en la economía a consecuencia de la preparación, construcción y operación del proyecto creándose puestos de trabajo.

En el marco teórico propuesto es la matriz de identificación de impactos ambientales potenciales la

que resultará del cruce de información correspondiente entre acciones de la intervención y factores ambientales potencialmente afectados.

Los componentes y los factores posiblemente afectados de manera directa e indirecta por las obras y actividades del proyecto se indican en la siguiente matriz.

Influencia directa (D) e Indirecta (I) producida por el Proyecto									
Actividades	**COMPONENTES**								
	FÍSICO				**BIÓTICO**		**SOCIO-ECONÓMICO**		
	PAISAJE NATURAL O URBANO	**SUELOS**	**AIRE**	**AGUA**	**FLORA**	**FAUNA**	**POBLACIÓN HUMANA**	**ECONOMÍA POBLACIÓN**	**ECONOMÍA INSTITUCIONAL**
Marcaje de áreas de desmonte y conservación	--	--	--	--	D	I	--	D	R
Marcado y rescate de flora	--	--	--	--	D	I	--	D	R
Ahuyentación y rescate de fauna	--	--	--	--	--	D	--	D	R
Desmonte y despalme del terreno	I	D	I	I	D	I	--	D	R
Transporte de materiales para construcción	I	--	--	--	--	--	R	R	R
Almacenamiento de materiales de construcción	--	D & I	--	--	--	--	--	--	R
Construcción, excavación, compactación, terracerías, caminos, equipamiento e infraestructura, áreas verdes, PTAR	I	D	I	D & I	I	I	R	R	R
Transporte de residuos sólidos	I	I	I	--	--	I	R	R	R

Operación y servicios	I	I	I	I	I	I	R	R	R
Manejo de residuos sólidos	I	D	I	I	I	I	I	R	R
Manejo de aguas residuales	--	D	I	I	I	I	I	--	R
Manejo de áreas verdes y de conservación	I	D	I	--	--	I	I	R	R
Agua; remanencias	--	I	--	D & I	D & I	--	I	--	R
Energía, captación, distribució n y usos.	--	I	--	--	--	--	I	--	R
Directa = Confinada al área puntual del proyecto (impactos al agua, suelo, flora y fauna). Indirecta = Impacto al área de influencia donde se perciben impactos indirectos: ruido, alteración de paisaje, olores, agua corriente contaminada, aire contaminado, entre otros. R = Se extiende fuera del área de influencia indirecta del proyecto, en este aspecto se afectan elementos socio económicos.									

Determinación del Área de Sensibilidad.

Sobre la base de la información cartográfica de los componentes realizada y analizada a través de la caracterización ambiental expuesta en el capítulo IV y sus anexos, en esta sección se definen las áreas ecológicas vulnerables de acuerdo al grado de sensibilidad para cada componente ambiental existente en el área estudiada. Las áreas analizadas incluyen: componente físico (geomorfología, suelos e hidrología, paisaje), componente biótico (flora y fauna), y componente socio-económico (cultural, económico y estructura territorial).

Los criterios a continuación muestran la sensibilidad de ciertos componentes físicos, bióticos y socioeconómicos es que serían afectados por la construcción y operación del proyecto que se pretende. La calificación se basa en tres categorías, las mismas que han sido establecidas dependiendo del grado de afectación o cambio resultante de los componentes antes mencionados al comparar el desarrollo actual de la zona relacionada con el proyecto.

De esta forma la sensibilidad puede ser:

- Sensibilidad alta. Aquellos componentes que registrarían amplios cambios.
- Sensibilidad media. Aquellos componentes que se verían afectados moderadamente.
- Sensibilidad baja. Aquellos componentes que presentarían pocos cambios.

La puntuación otorgada a cada componente está basada en la información ambiental, su análisis y resultados vertidos en el capítulo IV. La justificación de cada componente se presenta en la columna extrema derecha de las tablas siguientes que, por componente, se cita a continuación:

Sensibilidad Componente Físico

Tabla de Sensibilidad del Componente Físico			
Criterio		**Sensibilidad**	**Justificación**
Geomorfología	Suelo y Perfil Topográfico	Media	El relieve y perfil serán modificados en la superficie de aprovechamiento que son los niveles altos del terreno, donde se pretende la preparación y construcción de la mayor parte de las obras permanentes del proyecto. Se considera que los componentes serán afectados moderadamente.
	Erosión, permeabilidad al suelo	Media	El área donde se pretende la preparación y construcción del proyecto cuenta con suelo pedregoso en el área de intervención, no obstante, por el tipo de construcción y

			diseño del proyecto se dejan vastas áreas naturales permeables, y al mismo tiempo se generan áreas artificiales privilegiando la flora nativa. La permeabilidad del suelo es alta ya que se deja el 58.50% del terreno libre de obras y por tanto permeable y, se conforman adicionalmente por áreas verdes, sótanos y senderos sin sellamiento, es decir, de áreas artificiales permeables que en conjunto permiten la permeabilidad y disminuyen el grado de erosión.
Hidrología	Fragmentación y flujo hidrológico	Baja	De acuerdo al diseño del proyecto, éste no se desarrolla en ecosistemas excepcionales incluyendo manglares y/o humedales, se parte de inicio con el diseño del proyecto, el cual, por su alcance espacial y dimensiones, no fragmenta el patrón hidrológico del sistema en el que se inserta, se considera la preservación de las escorrentías principales existentes que constituyen canales naturales modificados artificialmente y que desfogan hacia el Mar Caribe al Este o hacia la zona de manglares al Oeste. El proyecto no influye negativamente el flujo hidrológico en su zona de influencia así mismo la condición constructiva no representa una interferencia con el funcionamiento de la cuenca, dadas las características actuales en las que coexisten fragmentaciones previas con el proceso hídrico del

			sistema, que es mucho más amplio que el espacio predial. Por lo que se asegura la continuidad del flujo hidrológico superficial y subterráneo existente en las condiciones actuales, con la inserción del proyecto que se pretende
	Calidad del agua superficial, del acuífero somero y del acuífero profundo.	Media Baja	Se considera que la calidad del agua superficial y subterránea no será modificada por las obras y actividades del proyecto. A causa de las etapas de preparación y construcción el mayor impacto a la calidad del agua pueden ser escurrimientos accidentales hacia los canales y directamente al cuerpo de agua, por lo que se considera un cambio moderado y temporal. Considerando que para la operación del proyecto se contará con una planta de tratamiento de aguas residuales con reutilización de efluentes para riego, el cumplimiento de la normatividad asegura que las variaciones al acuífero profundo están reguladas, al cumplir con la NOM-003-SEMARNAT-1997.
Paisaje	Efecto sobre el medio perceptual. Incidencia visual	Medio	El medio paisajístico, por las vistas que ofrece la ZOFEMAT y Mar Caribe, se considera media dado que se armarán estructuras en esta zona, pero siempre de materiales naturales acorde con el paisaje. Hacia el Este se cuenta con vistas de alto valor intrínseco dado por el paisaje que brinda el Mar Caribe. No obstante hacia el Sur y el Oeste se cuenta con fragmentaciones dictadas

			por caminos, desmontes y obras existentes, y más hacia el Suroeste por la carretera cafetal-mahahual, vialidades, así como por edificaciones turísticas, particulares y urbanas, se cuenta con intervenciones que son parte del paisaje en el sistema ambiental estudiado; a nivel de predio no se cuenta con obras salvo por el camino costero preexistente lo cual es un área desprovista de vegetación. Durante la preparación y construcción del proyecto, las vistas serán disminuidas por la imagen que ofrecen las obras mismas que se mejoran al insertar jardines y áreas forestadas con plantas nativas incluidas en un proyecto concordante con el medio el que en operación se integra al espacio paisajístico circundante por lo que se considera un cambio moderado.

Sensibilidad Componente Biótico

Tabla de Sensibilidad del Componente Biótico			
Criterio		**Sensibilidad**	**Justificación**
Biótico	Flora	Alta	El matorral costero será afectado parcialmente por desmonte y despalme. No obstante, se dejan amplias áreas nativas principalmente en la zona mejor conservada y, se rescatan ejemplares para su posterior reubicación en las áreas jardinadas y de conservación del proyecto. Se mantiene parte de la UP con matorral costero y no se interviene en las UP de manglar.

	Fauna	Media	El área donde se pretende la preparación y construcción del proyecto cuenta con especies identificadas y distribuidas en el hábitat que provee el matorral costero y en la que se identificaron especies legalmente protegidas, amenazadas o en peligro de extinción, como lo indica la NOM-059-SEMARNAT-2010. La fauna tenderá a migrar a lugares mejor conservados. El proyecto considera mantener como mínimo el 58.50% de la vegetación que le corresponde al predio.
Especies protegidas	Conservación Flora	Alta	De la flora registrada que será afectada en las labores de aprovechamiento, se encuentra listada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 *Thrinax radiata,* cuyos individuos y agregados que se distribuyen al interior de la propiedad serán protegidos y, en su caso, rescatadas y conservadas en su totalidad. El proyecto contará con un programa de manejo para garantizar su conservación y la reinserción de los individuos rescatados, por lo que presentará cambios positivos visibles.
	Conservación Fauna	Baja	En virtud de que el proyecto se pretende realizar sobre zona cubierta por matorral costero, principalmente se considera que, a nivel local, habrá cambios en la fauna que habita el predio ya que los animales migran hacia las porciones no intervenidas y colindancias mejor conservadas. Lo anterior no ocurrirá para aquellas especies que usan

			la UP matorral costero pues de esta UP se conserva una proporción mayor al 58% proporcionalmente a la superficie del predio que será intervenida.
Grado de Diversidad	Flora	Alta	La afectación es moderada debido a que el área donde se construirá y operará el proyecto corresponde vegetación de matorral parcialmente afectado. El estrato arbustivo será el más afectado al estar representadas en él la mayoría de las especies que conforman el listado forestal del sitio. La composición florística seguirá manteniéndose mediante rescate y reubicación de ejemplares en las áreas verdes y de conservación del proyecto, por lo que se considera que por las obras y actividades del proyecto que se pretende la afección a la flora es moderada.
	Fauna	Media	El área donde se construirá y operará el proyecto cuenta con fauna silvestre de paso, la cual será desplazada a sitios contiguos, el área de manglar dentro del predio que conservará el 100% de su cobertura o a la zona de matorral costero que queda en conservación.
Hábitat	Desarrollo y distribución de la flora	Media	El proyecto ocurre en un área que presenta un hábitat para la flora silvestre. A nivel local y regional garantiza la permanencia de mínimo el 58.50% de la cobertura vegetal actual, así como porcentajes menores de áreas jardinadas.

	Desarrollo y distribución de la fauna	Media	Se trata de un sitio donde la presencia humana y sus actividades modificarán eventualmente el espacio a nivel de predio y local. El proyecto favorece la permanencia de los hábitats presentes y su conectividad para la fauna silvestre hacia la selva baja costera y manglar al Oeste y hacia la zona marina lo que determina la presencia y permanencia futura de fauna ya que se conserva la vegetación como recurso a nivel local y regional.

Sensibilidad Componente Socioeconómico

Tabla de Sensibilidad del Componente Socieconómico			
Criterio		**Sensibilidad**	**Justificación**
Economía y empleo	Ingresos familiares (Jornaleros, Técnicos, Especialistas)	Alta	Los ingresos de las familias con vínculos directos con la construcción y la zona urbana y sub-urbana es notablemente superior a los de las familias no vinculadas.
	Oportunidades de empleo directo (técnicos, especialistas, empleados, compra de suministros)	Media	La construcción y operación del proyecto crea oportunidades de empleo temporal directo a 44 personas y permanente a por lo menos 10 personas, e indirecto, a más de 80.
	Oportunidades de empleo indirecto (compra de materiales de construcción, en operación venta de insumos, servicios, promoción de agencias, transportistas, trasporte aéreo,	Alta	La construcción y operación del proyecto fortalecerá las ofertas y oportunidades de empleo indirecto.

	comisionistas etc.)		
Aspectos Culturales	Apreciación de la visita de locales y calidad de vida	Baja	El sitio es, por su ubicación urbano. Debido a que se localiza en la zona de paso al muelle de cruceros no es vista como un elemento de impacto y no representa un elemento exógeno y participa en la calidad de vida de usuarios.
	Conocimiento del mundo exterior	Alta	Al poseer vínculos con el exterior el proyecto fortalece el interés y conocimiento del área, y el potencial del desarrollo sustentable que una propuesta constructiva logra al integrase con el entorno.
Educación	Educación	Alta	A nivel local existe relación entre la educación de los huéspedes y empleados, que conserva áreas en condiciones naturales, lo que promueve la educación de los usuarios y trabajadores bajo el conocimiento de la planeación.
Actividades de conservación	Actividades de conservación	Alta	El usuario contará con amplio potencial para actividades de conservación en el predio, sobretodo de ecosistema de manglar.
Planeación Territorial	Urbanismo y ambiente	Alta	El sitio y la zona en particular se ajustan a las políticas y criterios ambientales del POEL-OPB y PDU. Bajo esta regulación se determinaron usos de suelo viables y los parámetros y lineamientos de uso dentro de un marco de conservación de los recursos naturales y sus procesos en congruencia con el POEL. Al acatar todas las disposiciones normativas el proyecto fortalece los instrumentos de gestión y se establece como congruente en el esquema de una ciudad que se expande.

V.3 Método utilizado para la identificación de impactos.

La identificación de impactos se realizó en función del medio y los factores que acogen el proyecto dentro del sistema ambiental, entendido éste sistema como receptor de las acciones necesarias para la ejecución de las fases de preparación, construcción y operación del proyecto.

La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impacto expresadas en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental y la suma ponderada de ellos para obtener así el impacto ambiental total una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas. De esta forma se determina la importancia de cada uno de los impactos identificados.

Identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales que se producirían por las actividades del proyecto son presentadas en matrices simples donde se identifican las interacciones entre proyecto, medio ambiente infiriendo los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto. Estas matrices tienen las siguientes características generales:

1. Interacción existente entre las actividades del proyecto con los factores ambientales del medio ambiente (físico, biótico y socio-económico).
2. Valoración del impacto por medio de una matriz de impactos que sintetiza los efectos ambientales previstos en las condiciones reales estimadas del ambiente donde se ejecutará el proyecto. En este contexto, para la identificación, predicción y evaluación de impactos, se utilizó una matriz simple, permitiendo clasificar y comparar las diferentes áreas de estudio bajo una escala cuantitativa. Los indicadores están definidos según una escala ordinal que se les asigna valores entre 1 y 5. Estos valores asignados a los indicadores son relativos, no absolutos (*Villalba 1.993*).

Una vez definidas las interacciones ambientales y basadas en los criterios de evaluación utilizados en estudios ambientales realizados en el área del proyecto, el equipo interdisciplinario que desarrolla este proyecto evaluó los impactos potenciales para cada elemento del ambiente susceptible a modificaciones.

Matrices de Interacción.

Relaciona los distintos factores ambientales con las actividades del proyecto, sean estas interacciones positivas o negativas. Así mismo, durante la construcción y operación del proyecto tiene un conjunto de acciones propuestas. Para el conjunto del proyecto se han identificado las acciones principales, tal y como se presenta en las siguientes tablas:

Para la fase de **preparación** se han identificado las siguientes acciones.

Preparación
Trazo de las áreas de desmonte y conservación.
Marcado y rescate de flora
Reubicación de flora
Ahuyentación y rescate de fauna
Desmonte y despalme del terreno
Circulación y funcionamiento de maquinaria

Triturado de vegetación
Retiro de residuos vegetales
Mantenimiento de vivero temporal de rescate

Para la fase de **construcción** se han identificado las siguientes acciones.

Construcción
Presencia de trabajadores y afluencia vehicular
Transporte de materiales para construcción
Almacenamiento de materiales para construcción
Circulación y funcionamiento de maquinaria y equipo
Corte y conformación de terracerías, terraplenes y trazo de caminos y andadores
Construcción de acceso, sistema estructural de sótano, estacionamiento, edificios de departamentos, lobby, equipamiento, y PTAR.
Instalaciones hidráulicas, eléctricas, acabados, carpintería, pasta y pintura.
Instalación de andadores y senderos, arquitectura del paisaje, mejoramiento, forestación y jardinería.

Para la fase de **operación y mantenimiento** se han identificado las siguientes acciones.

Operación y mantenimiento
Emisión y vertidos
Producción y transporte de residuos sólidos
Tratamiento de aguas residuales
Mantenimiento de áreas verdes y jardinadas
Operación y servicios
Presencia de empleados y turistas

Conforme lo antes expuesto, la matriz de interacciones clasifica el tipo de impacto entre las obras y actividades que se pretenden tanto en la fase de preparación y construcción como en la de operación y mantenimiento, el siguiente mosaico de interacciones muestra 96 interacciones entre los factores ambientales de los cuales 38 se clasifican como negativos y 58 como positivos.

Matriz de Interacción entre acciones del proyecto y factores ambientales con el tipo de Impacto										
Acciones del Proyecto		**FISICO**			**BIOLÓGICO**		**SOCIECONÓMICOS**			**Total de interacciones**
		Aire	**Suelo**	**Hidrología**	**Flora**	**Fauna**	**Paisaje**	**Empleo y materiales**	**Población y servicios**	
Preparación	Trazo de las áreas de desmonte y conservación.				+			+	+	3
	Marcado y rescate de flora				+			+		2
	Ahuyentación y rescate de fauna					+		+		2
	Desmonte y despalme del terreno	-	-	-	-	-	-	+		7
	Circulación y funcionamiento de maquinaria	-	-	-	-	-	-	+		7
	Triturado de vegetación y dispersión en a2 verdes	+	+					+		3
	Retiro de residuos vegetales	-	-					+		3
	Mantenimiento de vivero temporal				+			+		2
Construcción	Presencia de trabajadores y afluencia vehicular						-	+	+	3
	Transporte de materiales para construcción	-	-					+		3
	Almacenamiento de materiales para construcción		-	-			+	+		4
	Circulación y funcionamiento de maquinaria y equipo	-	-	-			-	+		5
	Corte y conformación de terracerías y trazo de caminos y andadores	-	-	-	-		-	+	+	7

	Construcción de instalaciones de alojamiento, acceso, cámara de desechos, estacionamiento, motor lobby, equipamiento, y PTAR	-	-	-			-	+	+	6
	Instalaciones hidráulicas, eléctricas, acabados, carpintería, pasta y pintura.	+	+	+	+	+	+	+		5
	Instalación de andadores y senderos, arquitectura del paisaje, mejoramiento, forestación y jardinería.	-	-	+	+	+	+	+		7
Operación y Mantenimiento	Emisión y vertidos		-	-	-					4
	Producción y transporte de residuos sólidos			-				+	+	4
	Captación de agua para consumo			+				+	+	3
	Tratamiento de aguas residuales			+	+			+	+	4
	Mantenimiento de áreas verdes y jardinadas		+	+	+	+	+	+		6
	Operación y servicios						+	+	+	3
	Presencia de empleados y turistas						+	+	+	3
TOTAL DE INTERACCIONES		10	13	13	11	6	12	22	9	96

Matriz de Valoración de Impactos

Para el caso particular del proyecto que se presenta, para cada una de las actividades que se realizarán en las distintas etapas del proyecto, se describió la valoración de la importancia de cada uno de los impactos identificados.

Los impactos identificados se evaluaron de acuerdo con los siguientes criterios: carácter del impacto, intensidad del impacto, momento, recuperabilidad, acumulación, periodicidad, extensión, reversibilidad, sinergia y persistencia así como índice de incidencia.

Los valores de importancia de los impactos se obtienen en función de los criterios adoptados así como del factor ambiental potencialmente receptor del impacto.

Los valores expresan signos negativos, cuando el impacto es considerado desfavorable, y positivos cuando el impacto es juzgado favorable. Del Valor de Importancia (IM) resultante de la evaluación cualitativa y cuantitativa se obtiene información que permite catalogar el impacto como: despreciable, moderado o severo.

Lo anteriormente mencionado se expresa numéricamente de la siguiente manera:

IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]

Donde:

Criterio	Descripción	Valores del Criterio
I	Intensidad	(1) Baja (2) Media (4) Alta (8) Muy alta (12) Total
EX	Extensión	(1) Puntual (2) Parcial (4) Extenso (8) Total
SIU	Sinergia	(1) No sinérgico (2) Sinérgico (4) Muy sinérgico
PE	Persistencia	(1) Fugaz (< 1 año) (2) Temporal (de 1 a 10 años). (4) Permanente (> 10 años)
EF	Efecto	(4) Directo o primario (1) Indirecto o secundario
MO	Momento	1) Largo plazo (2) Mediano Plazo (4) Corto Plazo
AC	Acumulación	(1) Simple (4) Acumulativo

MC	Recuperabilidad	(1) Recuperable de inmediato (2) Recuperable a mediano plazo (4) Mitigable (8) Irrecuperable
RV	Reversibilidad	(1) Corto plazo (2) Mediano plazo (4) Irreversible
PR	Periodicidad	(1) Irregular (2) Periódica (4) Continua

Uno de los criterios que proporciona información para clasificar cualitativamente los impactos ambientales evaluados es la importancia del efecto valorado. En dónde los impactos se clasificarán en despreciables, si es que el valor es menor o igual a 25; moderados si el valor es mayor a 25 y menor o igual a 50 y severos cuando el valor es mayor a 50 y menor a 75. La naturaleza del impacto, es decir si es benéfico o perjudicial, se indica con los símbolos + o – respectivamente.

Posteriormente, se procede a la valoración del impacto en función de la escala antes descrita, los resultados permiten la descripción de los impactos sobre cada factor potencialmente afectado.

De acuerdo a lo anterior se presentan la descripción y resultados, donde se incluye de forma robusta y objetiva la valoración de los impactos ambientales estimados sobre el factor ambiental por la construcción y operación del proyecto.

Descripción y valor de importancia de los impactos identificados.

De acuerdo a lo anterior se presentan, la valoración y descripción de los posibles impactos ambientales generados a la atmósfera, flora, fauna, y su hábitat, al suelo y el perfil topográfico, a la integralidad hidrológica del sistema, agua y su escorrentía por la construcción y operación del proyecto.

ATMOSFERA
Impacto ambiental causado a la calidad del aire y al confort sonoro por la preparación, construcción y operación del proyecto.

Acción: Emisión de partículas por el funcionamiento de maquinaria, equipos y tránsito de trabajadores, actividades de desmonte y despalme, materiales de construcción, corte y conformación de terracerías y terraplén, senderos internos, acceso, edificios, bodega, sótano, instalaciones, servicios PTAR, jardinería, preparción de alimentos.

Causa-efecto: Las condiciones atmosféricas que influyen en la velocidad del viento, la precipitación y la temperatura, tendrán un efecto de atenuación o de la disminución de la calidad del aire por la emisión de polvo y del confort sonoro.

Descripción del impacto: Las emisiones al aire resultantes de las actividades de preparación del sitio y construcción propuestas, se atribuye a la disminución de la calidad del aire atribuyéndolo a la suspensión de partículas finas de polvo y disminución del confort sonoro.

Las partículas en estado sólido, más comúnmente denominadas “polvo”, constituyen un agente modificador de la calidad del aire. Se trata de partículas sedimentables cuyo diámetro oscila entre 1 y 1000µ, que tienen su origen, principalmente, en los causados por el desmonte y movimientos de tierras, en el transporte de materiales y en la erosión eólica que se produce sobre terrenos que, a consecuencia de las obras que han de recibir, necesariamente deben quedar desprotegidos por la vegetación durante un corto periodo de tiempo.

Los efectos de estas partículas se centran principalmente en las molestias que originan a los vecinos del predio al producirse un ensuciamiento del entorno habitado y una disminución de la calidad del aire respirable. Por otro lado, estas partículas pueden depositarse sobre las hojas de las plantas provocando la oclusión en los estomas.

El confort sonoro se altera durante la construcción del proyecto de manera temporal. El medio existente presenta ruidos propios de las actividades urbanas que en su colindancia se desarrollan. El efecto del ruido que se produzca durante las acciones es de carácter temporal y desaparece al concluir las obras y actividades de preparación del sitio y construcción.

Es importante destacar que estos impactos al ambiente se consideran de efecto bajo, no periódico y serán dispersados por la atmósfera.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL A LA ATMÓSFERA		
Criterio	**Afectación a la calidad del aire**	**Reducción del confort sonoro**
Signo	-1	-1
Intensidad	2	2
Extensión	2	2
Momento	2	2
Sinergia	2	2
Persistencia	1	1
Efecto	1	1
Acumulación	1	1
Recuperabilidad	1	1
Reversibilidad	1	1
Periodicidad	1	1
IM	-19	-19
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	**DESPRECIABLE**	**DESPRECIABLE**

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR:
Disminución de la calidad del aire como consecuencia de la emisión de gases y partículas diversas de diferente procedencia a la atmósfera. La afección al confort sonoro por el uso de maquinaria y presencia de trabajadores.

Indicador antes de la actuación:
Los indicadores corresponden a la condición existente en la zona la cual actualmente se encuentra en estado natural, los finos que son levantados y dispersados por el viento corresponden al paso de los vehículos y de la circulación en la carretera federal y las actividades circundantes. Los ruidos existentes provienen de la actividad turística y de tránsito que se desarrolla en las colindancias hacia el Este, dentro del Mar Caribe y hacia el Sur hacia los edificios turísticos vecinos y, Oeste en la Carretera Cafetal-Mahahual.

Contexto:
Los trabajos de preparación del sitio y construcción, tendrán como resultante la emisión de polvos fugitivos debido a las actividades en el terreno como el chapeo, desmonte, movimiento del suelo, excavaciones, erosión por el viento y movimiento vehicular. Estas emisiones estarán en función de la humedad del suelo, la velocidad de la operación y las actividades, lo que provocará el incremento de la suspensión y concentración de finos en la atmósfera porque estos se producirán por las actividades de chapeo y desmonte así como humos por la circulación y funcionamiento de maquinaria y en general emisiones a la atmósfera por la construcción del proyecto en sus diferentes procesos de obra.

Esta condición se verá ponderada por las condiciones atmosféricas en conjunto con las medidas que se implementen en el sitio, y las medidas particulares que estriban en realizar de manera paulatina el desmonte del predio, humedecer las áreas de trabajo, cubrir los materiales y obligar a una circulación baja con maquinaria en buen estado. Estas labores serán temporales y desaparecen, una vez concluida la preparación del sitio y construcción, las emisiones de finos humos y ruido a la atmósfera disminuirán significativamente, el impacto será temporal y localizado en los sitios de operación y circulación de equipo, maquinaria y vehículos.

Durante el proceso de las actividades la operación del equipo y maquinaria inducirán, de manera intermitente, niveles de ruido ajenos al sitio. No obstante, no se espera que rebasen los límites máximos permisibles para fuentes fijas (NOM-081-SEMARNAT-1994: 90 dB) y móviles (NOM-080-SEMARNAT 1994: 99 dB) el impacto será temporal y localizado en los sitios de operación y tránsito de equipo, maquinaria y vehículos.

En la etapa operativa se esperan ruidos emitidos por la afluencia de los turistas y trabajadores del proyecto, los que se verán ponderados por el funcionamiento y su acoplamiento con el entorno.

Para mitigar estos impactos se compromete el desmonte paulatino, uso de lonas y riego permanente de las áreas de trabajo y tránsito de vehículos de lento desplazamiento. Los automotores y equipos de trabajo serán provistos de silenciadores por lo que, la baja sensibilidad del factor por las actividades de preparación y construcción el impacto será atenuado en forma natural por la dispersión de vientos dominantes de la región, por lo que el impacto es congruente con la valoración aportada del proyecto, por lo que la afección al aire resulto despreciable. El uso de calentadores de agua solares en lugar de otras energías que causen mayor impacto am mendi ambiente.

SUELO Y PERFIL TOPOGRÁFICO.

Impacto ambiental causado al suelo y perfil topográfico por actividades de preparación del sitio y construcción.

Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, se producirá el impacto ambiental permanente a estos componentes, considerando por un lado la remoción del suelo, y por otra la

excavación conformación terracerías, nivelación del terreno, de las áreas necesarias para el proyecto.

Acción: Preparación y construcción.

Causa-efecto: Eliminación de las propiedades naturales del suelo incluyendo la pérdida de la capa húmica, permeabilidad y patrón natural de escorrentías. Excavación, Nivelación del espacio de construcción y formación del centro recreativo, plataformas y terraplenes. Vertimientos incidentales de sustancias contaminantes-cambios en las propiedades y calidad del suelo.

Descripción del impacto: Las actuaciones sobre las áreas de intervención previstas son remoción de suelo, excavaciones, corte y nivelaciones, formación de plataformas, terraplenes y compactaciones con sascaab que es un material exógeno por su origen más no por su composición química.

Estas superficies compactadas son las que habrán de sostener las vialidades, equipamiento, servicios, edificaciones, entre otros. Se prevé este impacto ambiental permanente sobre 0.1225 Has y sobre los espacios con mayor elevación del terreno.

El impacto sobre los suelos naturales es relevante porque éstos son:

- Fuente y reservorio de nutrientes.
- Medio de traslado de agua al acuífero.
- Soporte de las plantas.
- Base física para la ubicación de edificaciones e infraestructuras.
- Depositario de recursos minerales y culturales.

Por otro lado la preparación del sitio y construcción del proyecto requiere presencia humana, maquinas y equipo lo que se asocia a la existencia de grasas, lubricantes y combustibles, solventes entre otras sustancias cuyo derrame puede afectar las propiedades del suelo. La presencia de gente se asocia a la generación de basura diversa.

Contexto: el lote 1099, geológicamente está constituida por roca marína emergida, el suelo se clasifica como luvisol, el cual está representado por afloramientos de rocas y alta pedregosidad. A nivel de cuenca la topografía se distingue por ser una red de oquedades y depresiones como cenotes y humedales, no obstante a nivel particular del terreno no se cuenta con topografía accidentada y mantiene elevaciones entre 1.0 y 2.50 metros sobre el nivel medio del mar.

Uno de los efectos que conlleva la ejecución de las construcciones es la modificación del relieve en el ámbito de actuación. El desarrollo del proyecto modifica parcialmente la topografía sobre la cual se pretenden los elementos del proyecto.

Para el caso en particular, la topografía varía elevando el perfil por el relleno y nivelación del terreno; del mismo modo por la extracción, corte y remoción del suelo en los espacios de construcción, se modificará la topografía.

No obstante, se considera poco significativa, toda vez que el proyecto conservará la topografía entre 2.9 y 3.38 metros sobre el nivel del Mar.

Sin embargo por su diseño no afecta, el patrón de escorrentías superficiales ni la dirección del flujo, ya que el proyecto se integra dejando los escurrimientos naturales y previendo las áreas recreativas

formadas como parte de ese escurrimiento y aprovechando en la configuración natural del sitio para el planteamiento arquitectónico, teniendo varias ventajas:

- No bloquean al agua o a la fauna silvestre.
- No presentan saltos hidráulicos a la entrada y salida.
- No aceleran la velocidad del agua al interior del paso.
- No causan turbulencia.

VALORACIÓN MATRICIAL DEL IMPACTO

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL AL SUELO Y PERFIL TOPOGRÁFICO			
Criterio	1.Contaminación del suelo por vertimientos incidentales de sustancias contaminantes	2. Cambios en las propiedades del suelo por nivelación y compactación del terreno.	3. Alteración del perfil topográfico por extracción corte y formación del proyecto.
Signo	-1	-1	-1
Intensidad	1	4	2
Extensión	1	1	1
Momento	4	4	4
Sinergia	2	1	1
Persistencia	1	1	1
Efecto	2	4	4
Acumulación	2	4	4
Recuperabilidad	1	2	2
Reversibilidad	1	2	2
Periodicidad	1	4	4
IM	-20	-34	-30
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	**DESPRECIABLE**	**MODERADO**	**MODERADO**

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR:
1. Las actuaciones en el predio no provocarán cambios en las propiedades actuales del suelo en 0.1953 de 0.3339 Ha.

Indicador antes del proyecto: El indicador es la cantidad de suelo natural disponible en el terreno. El predio mide 0.3339 Ha, el proyecto se diseñó privilegiando el 58.50% de áreas de conservación y sólo modificará el 36.70% en el área de matorral costero ya afectado parcialmente por intemperismos severos y una vialidad, lo que implica que el suelo modificado se refiere al que se encuentra en las cotas más elevadas manteniendo el proyecto una cota promedio que va de los 2.32 a los 3.38 metros sobre el nivel medio del agua en la pleamar.

Contexto:
Para estudiar los impactos ambientales sobre los sistemas naturales es necesario ponderar el valor

y propiedades del ecosistema existente contra el que se mantendrá después de la actuación. El proyecto que se evalúa requiere de 0.1225 Ha de suelo que será modificado durante la etapa de preparación de sitio, construcción y operación.

Esta condición indisociable de la obra implica la modificación permanente de las propiedades naturales del suelo y del carácter topográfico debido a la, extracción, corte nivelación, compactación y formación de los elementos puntuales del proyecto.

La evaluación del impacto sobre el factor, consideró que el terreno cuenta con afectaciones previas, por tanto la condición natural del suelo ha cambiado en esas zonas; así mismo cuenta con áreas naturales en la mayoría de la superficie del suelo clasificadas como matorral costero y manglar que proviene de una regeneración natural del ecosistema luego de las actividades de vialidades, turísticas y del paso del huracán Dean.

Por lo que el impacto **1**. Contaminación del suelo por vertimientos incidentales de sustancias contaminantes, está asociado a que durante la fase de preparación y construcción del proyecto, se considera la generación de derrames accidentales de residuos líquidos y peligrosos por la operación de maquinaria que removerá suelo. Sin embargo, se proponen medidas de control para este tipo de imprevistos o contingencias ambientales hacia el suelo, las cuales están fundamentadas en la adquisición de materiales de contención y recuperación de materiales líquidos, mismos que se encontrarán colocados en sitios estratégicos del predio y la obra así como la contratación de maquinaria en perfectas condiciones mecánicas.

Por lo anterior el impacto fue valorado como sinérgico de acumulación y efecto simple con medidas de mitigación por lo que resultó Moderado.

2 y 3 Como se indicó en el capítulo IV, la caracterización del predio está determinada por Unidades de Paisaje (UP) que se presentan sobre un relieve topográfico relativamente plano con pendiente que va de mayor a menor en dirección oeste-este. Sobre la ZOFEMAT es donde se presenta la menor altitud la cual llega a la cota 0+00 en el punto de la pleamar.

La geología es calcárica y el suelo es luvisol al cual lo cubren, a nivel de la terraza vegetación propia de matorral costero.

Por lo anterior, la magnitud del impacto depende del porcentaje de suelo a utilizar, relacionado con la calidad ambiental de sitio y de lo previsto en los usos permitidos por el POEL-OPB y PDU, que permite el aprovechamiento.

Por lo que a la cantidad de suelo calcárico disponible, supone escasa variación por la presencia del proyecto considerando que es este suelo el predominante en la península de Yucatán a nivel región.

En lo referente al suelo luvisol éste se recuperará en lo posible de acuerdo con las medidas de prevención y control de los impactos. Por lo que existen medidas correctoras de impacto para este aspecto durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto a efecto de asegurar que las áreas de afectación al suelo no sean rebasadas por el proceso de la obra.

En ese tenor, sí se afectaría al factor pero en el contexto del territorio la reducción por consumo de suelo reduce concluyentemente y resulta, así, un impacto Moderado.

Las medidas serán el uso de un sistema de delimitación de áreas de trabajo y de conservación a través de mallas plásticas y la continua supervisión a través del análisis de superficies, fotografías y

de levantamientos en campo.

El impacto al componente suelo, por movimiento de materiales durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, será parcialmente mitigado si se toma en cuenta que por un lado el despalme será utilizado para nivelar zonas que así lo requieran, así como la recuperación parcial de tierra en las zonas donde haya, hasta alcanzar un espesor de 0.50 m. La tierra vegetal así obtenida, evita la afectación de nuevas áreas dentro o fuera del predio. El resto del volumen de tierra y material requerido para el proyecto será obtenido en casas comerciales o sitios autorizados.

El desarrollo del proyecto deberá lograr una relación muy estrecha con el sitio, para lo cual se trata de incorporar al máximo los desniveles del terreno ya que serán de utilidad para los desagües pluviales naturales y los que serán dirigidos a las porciones bajas por sus cauces naturales.

Las modificaciones topográficas ocurrirán sobre las plataformas que soportarán los elementos del proyecto, el perfil topográfico será modificado suavizando los desniveles topográficos, toda vez que el proyecto pretende mantener la cota promedio de 2.92 a 3.38m en su plataforma, en la zona con la mayor concentración de obras. En virtud que pretende por un lado elevar el perfil por el relleno y nivelación del terreno que es poco significativo en el contexto de la topografía natural ya que mantiene los desniveles y conserva la topografía entre 2.92 y 3.38 metros sobre el nivel medio del mar.

Los cambios en el relieve topográfico son permanentes pero compatibles con el territorio y el uso turístico (Asentamiento Humano) que se le ha otorgado mediante el POEL-OPB y MC- 3 conforme al PDU Mahahual. Cuando la obra esté concluida se integrará con el entorno, por lo que el impacto que se pueda causar se considera moderado.

Por lo antes expuesto, el diseño del proyecto en concordancia con el suelo logra mantener el desnivel natural del terreno, propone medidas de recuperación del material húmico para formar suelos, previene los procesos erosivos y mantienen pendientes de desagüe pluvial natural dirigidas de manera natural hacia el mar, con lo que se evita la aceleración del agua y el consecuente arrastre de terrígenos al mar.

La mediana sensibilidad del factor provocada por el proyecto es reforzada con la valoración resultante con un impacto negativo **DESPRECIABLE** y otros dos de intensidad baja, de extensión puntual, sinérgicos, de persistencia fugaz y carácter permanente, de acumulación simple, mitigable, reversible e irreversible y de periodicidad continua, por lo que el impacto resultó positivo **MODERADO.**

AGUA E HIDROLOGÍA

Impacto ambiental causado a la calidad del agua, aumento de la velocidad de escorrentía, erosión y producción de sedimentos, disponibilidad de agua y fragmentación hidrológica.

Acción: Preparación, construcción y operación. Circulación de maquinaria y manejo de equipo, proceso constructivo, formación de plataformas y vialidades, almacén y manejo de materiales, presencia de trabajadores, producción y transporte de residuos, tratamiento de aguas residuales.

Causa-efecto: Vertimientos accidentales de sustancias contaminantes que provoquen cambios negativos en las propiedades y calidad del agua superficial y del acuífero. Estos escenarios pueden afectar a la vegetación de selva y al suelo involucrando procesos pedogénicos, microflora y fauna. Aumento de la velocidad de escorrentía, erosión y producción de sedimentos.

Descripción: Durante las intervenciones relativas a la construcción del proyecto pueden derramarse accidentalmente líquidos con cargas contaminantes derivados de la circulación de maquinaria y manejo de equipo; los sedimentos pueden provenir del proceso constructivo y conformación del moldeado topográfico de los elementos que conforman el proyecto. La presencia de trabajadores y el manejo incorrecto de materiales generarán residuos sólidos y líquidos, pudiendo provocar afectaciones a las aguas superficiales del mar y humedales y por infiltración o por arrastre vertical incidental al acuífero.

En cuanto a la fragmentación hidrológica la minimización de este impacto ambiental negativo partió de inició con el diseño del proyecto el cual, por su alcance espacial y dimensiones, no fragmenta el patrón hidrológico del sistema en el que se inserta el proyecto ya que considera niveles topográficos que mantienen las escorrentías principales locales y que a nivel de cuenca no afectan debido a la configuración del escurrimiento hidrico.

La conservación propuesta de manera integral previene la disminución de la erosión hídrica y eólica así como el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua. El proyecto no representa la explotación del acuífero, por lo que no se espera el abatimiento o la erosión al recurso hídrico.

Por otro lado, se calcula que durante las obras y actividades pueden ocurrir vertidos accidentales de sólidos y líquidos que pueden provocar cambios negativos en las propiedades y calidad del agua del cuerpo marino colindante. El análisis realizado establece que en la superficie del terreno sobre el cual se plantean la preparación, construcción y operación del proyecto se presentan los procesos del sistema cárstico, como es el caso de los afloramientos, canales naturales o depresiones las que conservarán su funcionamiento de absorción e infiltración, toda vez que forman parte de la conservación propuesta por el proyecto permitiendo el transporte natural y recarga del agua pluvial hacia los cuerpos de agua. Cabe señalar que parte del diseño propone que los senderos en ningún caso sean transversales al descenso topográfico del predio para que no interfieran con la escorrentía, mientras que serán de suelo permeable que permita la continuidad de los escurrimientos, por lo que el proceso de construcción no fragmentará el régimen hidrológico ni modificará la calidad del agua.

Para la cuenca al Oeste, en la zona de Parque de Manglar, donde se encuentra la zona baja del terreno objeto de estudio, se tiene que el flujo del agua subterránea ocurre a través de estructuras geológicas cársticas cuyas condiciones permiten el paso del agua siendo éste, principalmente, en dirección Sureste que descarga hacia el Noroeste del área de estudio con evidencias reales de humedales, los cuales fueron delimitados y trazados artificialmente durante la época de trazado de la comunidad. La dinámica de estos procesos no será afectada en cantidad y calidad por la infraestructura y operación del proyecto dado que las obras se diseñaron para aprovechar este paisaje pero sin interferir con él.

Lo anterior implica que las obras y actividades concebidas para el desarrollo de este proyecto, cuya totalidad ocurre en superficie, no afectan el flujo subterráneo identificado.Lo cual se advierte también el en el estudio geohidrológico realizado, el cual se presenta de manera anexa. Así, no se consideran afecciones a las escorrentías superficiales, no se incide sobre los flujos subterráneos, no se prevé erosión ni producción de sedimentos y, al contrario, se promueve de manera directa la conservación del 58.50% del terreno lo que permiten minimizar dichos impactos.

Para la calidad del agua se considera la aplicación de procesos estandarizados en función de los parámetros y límites permisibles de la normatividad del agua, así mismo en seguimiento al estudio realizado y el que se tomará como línea base considerando los resultados de calidad de agua de los pozos exploratorios en la zona, resultados que se integrarán al expediente de reporte ante la CONAGUA para obtener el permiso de operación de la Planta de tratamiento de lodos activados.

Lo anterior es particularmente relevante en virtud de que las obras y actividades que se plantean no implican, en términos geohidrológicos, afectación alguna a la integralidad del flujo hidrológico de la cuenca y la zona marina, por lo que tampoco puede representar una interferencia con su funcionamiento.

VALORACIÓN MATRICIAL DEL IMPACTO

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL AL FACTOR HIDROLÓGICO			
Criterio	1. Contaminación al agua superficial por residuos sólidos líquidos y peligrosos.	2. Aumento de la escorrentía, erosión y azolvamiento, por procesos constructivos.	3. Alteración al acuífero profundo por vertimiento de agua.
Signo	-1	-1	-1
Intensidad	1	1	1
Extensión	1	1	1
Momento	4	4	4
Sinergia	1	2	2
Persistencia	1	1	1
Efecto	1	1	4
Acumulación	1	11	4
Recuperabilidad	1	1	2
Reversibilidad	1	1	2
Periodicidad	1	1	2
IM	-17	-28	-27
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	**DESPRECIABLE**	**MODERADO**	**MODERADO**

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR:
Las obras y actividades que se pretenden pueden provocar cambios en las propiedades actuales del agua superficial, del acuífero somero y profundo, así como provocar fragmentación al flujo hidrológico.

Indicador antes del proyecto:
Los indicadores son los resultados de la calidad del agua realizados y las condiciones preexistentes indicadas en el estudio de la unidad hidrológica.

Contexto: Durante las obras y actividades se estima que por las actividades de preparación del sitio y construcción que implican procesos de circulación de maquinaria, manejo de equipo, por conformación de los niveles topográficos, extracción de material, cortes, rellenos, nivelación y la construcción de los elementos que conforman el proyecto, se producirán residuos sólidos y líquidos.

Estos vertimientos accidentales de contaminantes pueden provocar cambios negativos en las propiedades y calidad del agua superficial y del acuífero, producido por sustancias utilizadas en el proceso de construcción, así como por escurrimientos hacia el mar o cuerpos de agua por el desarrollo general del proyecto. Para el caso del drenaje superficial y subsuperficial que potencialmente será afectado por la infraestructura del proyecto, se considera el uso de drenes de intercomunicación como pasos hidráulicos, ecocreto o zonas permeables, lo que avala el escurrimiento y drenaje superficial en el predio; se debe considerar que el proyecto deja al menos el

58.50% de superficie directa de conservación, lo que garantiza flujos perpendiculares al Mar y cuerpos de la cuenca hidrológica de la que forma parte.

En seguimiento a lo anterior, el diseño, la construcción y operación del proyecto, no generará afectaciones importantes a la hidrología superficial y subterránea del predio ni a la cuenca lagunar de la que forma parte.

En seguimiento a lo anterior, se considera que por la operación de la planta de tratamiento de aguas servidas y la disposición de excedentes a riego por infiltración no se rebasarán los límites permisibles de la reglamentación en materia de aguas. Se mantendrá un monitoreo constante de la calidad del agua del efluente de la PTAR que permitirá evidenciar los parámetros físico químicos del agua y establecer su cumplimiento.

La circulación de maquinaria y manejo de equipo, almacén y manejo de materiales, el posible derrame accidental de residuos líquidos, peligrosos y no peligrosos a causa de fallas en el control trasvase de combustible y lubricantes a la maquinaria o bien a causa de descomposturas instantáneas de máquinas como ruptura de mangueras del sistema hidráulico, deriva en derrames de aceites de manera incidental.

La presencia de trabajadores en obra generará residuos sanitarios que, en caso de no ser contenidos, pueden afectar las vías de escurrimiento superficial y, con ello, el agua del freático somero. Este impacto puede ser mitigado mediante el uso de sanitarios con biodigestor en el frente de trabajo o con letrinas portátiles tipo sanirent y de mantenimiento terciario.

Dicho impacto puede prevenirse con medidas adecuadas y manejo de residuos que minimicen el impacto que se pueda causar a la calidad del agua y a sus consecuentes componentes. La maquinaría y equipos deberán estar en óptimas condiciones para su operación, los materiales deberán ser almacenados adecuadamente y las aguas de desechos biológicos deberán ser captadas en letrinas temporales dotadas con un biodigestor bajo mantenimiento permanente o bien en letrinas portátiles.

Las anteriores causas y efectos ocurren de manera indirecta hacia el factor, se consideran como afectación mínima con ocurrencia posible durante la preparación y construcción, los posibles vertidos pueden ser absorbidos de manera natural en un año, la contaminación por escurrimientos accidentales se considera de acumulación simple, sinérgica; el efecto accidental es impredecible por lo que resulta discontinuo, al introducir medidas de contención y recuperación de materiales líquidos la afectación resulta recuperable, por lo que el impacto por procesos constructivos y contaminación por residuos sólidos y líquidos resultó negativo **DESPRECIABLE**.

FLORA TERRÉSTRE

Impacto ambiental causado a la vegetación, por los procesos de preparación, construcción y operación del proyecto.

Acción: La influencia del impacto a la flora es directa durante el proceso de preparación del sitio y de manera indirecta durante el proceso constructivo y directo en la etapa de operación y mantenimiento.

Causa-efecto: Se afecta vegetación de matorral costero por chapeo y despalme de las áreas de aprovechamiento del proyecto; durante el proceso constructivo se provoca afección indirecta a las áreas delimitadas como conservación por mal manejo de los polvos finos y escurrimientos

accidentales de residuos al agua. El efecto durante la operación del proyecto es directo por manejo de áreas verdes y conservadas.

Descripción del impacto: La vegetación es uno de los principales indicadores ambientales como productor primario. Es el reflejo de las condiciones climáticas y de suelo siendo soporte de la fauna a la que provee de energía en forma de frutos, hojas, semillas, raíces, y cortezas a las diferentes especies de fauna silvestre.

Las principales características de un sitio con vegetación es la presencia de especies de flora silvestres que guarden la unicidad, diversidad y permitan la continuidad de los procesos naturales y, por ende, su funcionalidad e integridad.

En el predio existen tres Unidades de Paisaje: Cuerpo de Agua, matorral costero y vialidad existente.

La Zona Federal está en su totalidad conformada por costa rocosa con inflorescencias de matorral costero y posterior a ella se encuentra un macizo de matorral con especimenes propios de selva baja costera; esta selva procede de regeneración natural, lo mismo que la zona de manglar situada al Oeste en el Parque del manglar, en ambos casos han recuperado sus atributos forestales y por ello se determina la conservación estricta del área del PM.

La ventaja del proyecto es que al estudiar las unidades se consideró la sensibilidad del espacio zonificado para ocupar primordialmente aquellas áreas en el que el impacto se puede minimizar; en las áreas consideradas sensibles o con buen estado de conservación se conserva la mayor parte del espacio.

Los impactos ambientales a la flora que puedan ocurrir durante la preparación del sitio son directos y por la construcción son indirectos.

VALORACIÓN MATRICIAL DEL IMPACTO.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL AL FACTOR FLORA			
Criterio	1. Afección a la vegetación por el desmonte.	2. Conservación y rescate de flora.	3. Afección al hábitat por el desmonte
Signo	-1	1	-1
Intensidad	4	4	2
Extensión	1	8	1
Momento	4	4	4
Sinergia	2	4	1
Persistencia	4	4	2
Efecto	4	4	1
Acumulación	1	4	1
Recuperabilidad	4	1	4
Reversibilidad	4	1	2
Periodicidad	4	4	2
IM	-39	45	-25
CLASIFICACIÓN	**MODERADO**	**SEVERO**	**DESPRECIABLE**

DEL IMPACTO			

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR: Afectación directa a la vegetación de matorral costero. Con la mayor proporción de % de conservación en manglar mixto en bajo estado de conservación.

Indicador antes del proyecto: Cobertura de flora existente en el predio antes y después de llevarse a cabo la intervención.

Contexto: El impacto ambiental que se pueda causar a la flora por los procesos de la preparación del sitio es directo y por la construcción son de forma indirecta.

Los impactos de pérdida de cubierta vegetal en el 41.50% del predio corresponden a la unidad de obras sobre desarrollo de vegetación de matorral costero, de la que se conservan el 58.50% sumado al 100 del área clasificada como manglar mixto.

Se aclara que el impacto causado a la flora terrestre se considera un impacto regulado por los usos que otorga el POEL-OPB y PDU Mahahual, aplicables al predio del proyecto.

La ventaja del proyecto es que al estudiar las unidades de paisaje, consideró la sensibilidad del espacio zonificando y por tanto se utilizan sólo aquellas áreas en el que el impacto se puede minimizar; en las áreas consideradas como bien conservadas se privilegia el porcentaje mayor de conservación.

Previo a la intervención se contemplan medidas de mitigación correspondientes a la delimitación de las áreas a intervenir, con el fin de ejecutar el rescate intensivo conforme a lo indicado en los criterios del POEL-OPB, procurando dejar sin afectación el área de trazado que beneficia zonas nativas y aquellos individuos de la especie *Thrinax radiatta* listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, los ejemplares rescatados tendrán estabilización en vivero para su posterior reintroducción en zonas jardinadas y de conservación del proyecto.

El impacto causado al hábitat por la pérdida de vegetación se considera que por las características provocan que no sea un área de hábitat prístino para especies silvestres, especialmente sensibles a las perturbaciones dentro de las cuales se encuentran las especies amenazadas o vulnerables, por lo que se consideró de sensibilidad baja, no obstante se cuenta con el 41.50% del hábitat disponible en el interior del predio aunado a que en las colindancias por guardar la unicidad, con el hábitat presente en el predio permite la contigüidad de los procesos. El diseño del proyecto consideró como medida primordial la conservación del 100% del área de parque del manglar y una barrera frontal de vegetación, amén de la superficie de matorral en zona federla marítimo terrestre, por lo que se guardan la unicidad, diversidad que permite la continuidad de los procesos naturales y, por ende, su funcionalidad e integridad.

Durante la ejecución de las etapas se plantean programas que incluyen el rescate, reubicación de la flora y fauna, manejo de residuos sólidos líquidos y peligrosos y de arborización y jardinado, los que previenen, minimizan los posibles impactos que se puedan causar a la flora y al hábitat por procesos de transito de maquinaria y equipos, así como de las actividades derivadas de los procesos constructivos.

En términos de la vegetación el impacto así valorado resultó de intensidad alta de extensión parcial, el que se manifiesta en términos de 1 a 5 años, sinérgico porque afecta otros factores, como el hábitat para la fauna; de persistencia temporal de efecto directo acumulativo porque se prolonga a través del tiempo, con aplicación de medidas, por la recuperación de vegetación, de efecto irreversible porque se operara un desarrollo residencial turístico y se mantiene constante en el tiempo, por lo que el impacto se clasificó como negativo **MODERADO**.

Por lo anterior, se considera que el impacto negativo que pueda ser causado al hábitat es poco significativo, indirecto, de afectación mínima debido a que se consideran medidas preventivas, el efecto es localizado, de momento corto, reversible, simple y discontinuo de baja intensidad por lo que se resultó negativo **DESPRECIABLE**.

Para el caso de la conservación y rescate de ejemplares singulares, el impacto resultó positivo de magnitud, perceptible a corto plazo, muy sinérgico por que se conservan procesos y se unifica el sistema, que permanece en el tiempo con aplicación de medidas de desempeño durante las diferentes etapas del proyecto por lo que el impacto se clasificó como positivo **SEVERO**.

FAUNA TERRESTRE

Impacto ambiental causado a la fauna terrestre por reducción de hábitat derivado de la eliminación de vegetación, así como el impacto a la fauna acuática por la obra en el mar.

Acción: Las actividades del proyecto que afectarían a la fauna serían de manera indirecta la preparación del sitio y por los procesos constructivos, derivado de la operación de equipos y maquinaria y mal manejo de materiales y la presencia humana.

Causa-efecto: La fauna se desplaza producto de las actividades del retiro de vegetación y por acciones de construcción, por ende, reducción del hábitat disponible. Afección directa a fauna terrestre legalmente protegida registrada en el sitio.

Descripción del impacto: El hábitat del predio proporciona alimento, refugio y cobertura a un ensamble faunístico que ocupa las unidades de matorral costero y manglar mixto.

Para la preparación del sitio y consecuente construcción es indispensable retirar el % de la vegetación distribuida en las diferentes unidades presentes en el lote. A consecuencia de esta intervención se reduce el hábitat actualmente utilizado, a pesar de no ser un habitar representativo en cuestión de diversidad de fauna, el más rico es el de selva.

Se espera que durante la preparación del sitio la fauna silvestre que actualmente utilizan el hábitat, migre hacia el manglar colindante y selvas cercanas, así mismo con implementación de medidas como ahuyentación y rescate durante la construcción del proyecto se espera que el impacto a la fauna se minimice. Una vez concluidas las obras y delimitadas las áreas de conservación se esperan que los espacios vuelvan a ser utilizados por la fauna silvestre.

Durante la construcción y uso del andador marino se tendrá el alejamiento temporal de fauna acuática, principalmente peces. No habrá afectaciones a ambientes arrecifales debido a que no se encuentran presentes en la zona de influencia del muelle.

VALORACIÓN MATRICIAL DEL IMPACTO

MATRIZ DE EVALUACIÑON DE IMPACTO AMBIENTAL AL FACTOR FAUNA		
Criterio	1. Reducción del hábitat	2. Afectación de fauna terrestre y migración.
Signo	-1	-1
Intensidad	2	2
Extensión	1	1
Momento	4	4
Sinergia	1	2
Persistencia	2	2
Efecto	1	1
Acumulación	1	1
Recuperabilidad	4	4
Reversibilidad	2	2
Periodicidad	2	2
IM	-25	-26
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	**MODERADO**	**MODERADO**

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR:
Los procesos de preparación y construcción implican la migración de fauna producto de la intervención y pérdida de hábitat por la eliminación del 36.70% de vegetación del predio.

Indicadores antes y después de la actuación:

El indicador es la diversidad de especies y familias que usan el hábitat que provee el matorral y que para el predio se consideran de mediana sensibilidad. Para la preparación del sitio y consecuente construcción es indispensable retirar el 36.70% de la vegetación de las unidades presentes. A consecuencia de esta intervención se reduce el hábitat.

El hábitat a retirar en el predio por el proyecto corresponde a 1,225.71 m2 de matorral costero por lo que se cuenta con el 58.50 % de áreas de conservación, que considerando el sistema ambiental estudiado la afectación del proyecto en ese contexto es del 36.70% con respecrto a la superficie total

del predio.

Contexto: A consecuencia de la preparación del sitio se eliminará cobertura vegetal, provocando un efecto secundario y residual por pérdida de hábitat y su consecuente desplazamiento de la fauna, se considera un impacto permanente con su consecuente desplazamiento de la fauna hacia sitios con mejor grado de conservación.

El impacto ambiental que se pueda causar a la fauna terrestre por reducción de hábitat derivado de los procesos de preparación del sitio y construcción del proyecto se considera aunque indirecto predecible ya que la afección proviene de la intervención y eliminación de vegetación en el 36.70% del terreno considerando la vialidad preexistente de manera separada. Se consideran medidas preventivas como la ahuyentación para su consecuente migración al manglar y selva cercana y rescate de fauna para aquellos que queden aislados. El impacto a la fauna se considera negativo indirecto, de afectación moderada debido a que se consideran medidas preventivas, el efecto es localizado, de momento corto, reversible, simple y discontinuo por lo que se resultó negativo **MODERADO**.

A nivel del Sistema Ambiental se favorece el incremento del hábitat presente por la conservación de corredores faunísticos dentro del desarrollo así como en el área de conseración del lote, es un efecto beneficio no cuantificable para las poblaciones animales que ahí habitan.

El impacto, así valorado a la reducción de hábitat, resultó de intensidad media y de extensión parcial, el que se manifiesta en término tres años una vez concluida la obra, de intensidad media, sinérgico en la pérdida de hábitat pero no así para la fauna, puntual, de efecto directo y simple, por lo que resultó **MODERADO** y mitigable.

PAISAJE

Impacto al paisaje por cambios en el uso del paisaje.

Acción: Los procesos de preparación y construcción, la presencia de maquinaria y personal, introduce de elementos exógenos al medio existente, la conclusión y operación del proyecto cambia las vistas que se van integrando al medio.

Causa-efecto: La incidencia visual y la calidad se ven mermadas con las actividades de preparación el sitio, así como por los procesos constructivos, éstas se recuperan al integrar el proyecto en operación dentro de un entorno donde se establecen las áreas de conservación.

Descripción del impacto: La calidad del paisaje que ofrece en el entorno el manglar, el matorral y el mar, así como los elementos turísticos y urbanos colindantes. En el sitio domina de manera singular el paisaje marino sobre el resto de los componentes.

A nivel predial el gradiente del paisaje se conforma por un terreno ondulado con unidades de paisaje que van de Este a Oeste, conformado por costa rocosa, matorral, vialidad y manglar.

Durante la fase de preparación y construcción el proyecto se introduce una serie de componentes con repercusión en el paisaje como son:

- Reducción de la vegetación.
- Introducción de maquinaria, equipo y jornales.

- Aparición de líneas rectas y formas geométricas en el paisaje
- Cortes y conformación de terracerías y plataformas
- Modificación de las formas existentes del relieve
- Acumulación de residuos y contaminación visual del entorno.

La mayor parte de estas afecciones son temporales y desaparecen cuando la obra está terminada a excepción de la modificación del relieve dado por las vialidades y equipamiento, urbanización, uso turístico; lo que finaliza cuando se construyen y operan las instalaciones, que supone una alteración de carácter permanente. Se espera que durante las fases de preparación y construcción el proyecto introduzca una serie de componentes ajenos con repercusión en el paisaje, tales como: disminución de la masa forestal, desorden visual, cambios en la topografía multiplicidad de contrastes o presencia de polvo. Dichas afecciones son temporales y desaparecen cuando la obra está terminada. Durante la operación y mantenimiento, se espera que el paisaje mejore al combinar y suavizar el efecto visual de los elementos exógenos con los elementos naturales que permiten matizar el efecto que ofrece el proyecto con el entorno natural.

VALORACIÓN MATRICIAL DEL IMPACTO

MATRIZ DE EVALUACIÑON DE IMPACTO AMBIENTAL AL FACTOR PAISAJE		
Criterio	1. Afección al paisaje por el desorden visual que producen las obras	2. Afección visual a la calidad del paisaje por corrección del impacto paisajístico del terreno.
Signo	-1	+1
Intensidad	1	2
Extensión	1	2
Momento	4	4
Sinergia	2	1
Persistencia	1	2
Efecto	1	1
Acumulación	1	1
Recuperabilidad	1	4
Reversibilidad	1	2
Periodicidad	1	2
IM	-18	26
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	**DESPRECIABLE**	**DESPRECIABLE**

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR: El impacto visual inducido por la preparación, construcción y operación del proyecto a los elementos y componentes paisajísticos del entorno inmediato.

Indicador antes del proyecto: El paisaje se encuentra dominado por el Mar Caribe, seguido de las intervenciones antrópicas (edificios, balnearios, caminos, vialidades, accesos, terminal marítima) que operan en la zona. A nivel de predio el paisaje es dominado por un gradiente

suave del paisaje otorgado por la vegetación.

Contexto: El impacto ambiental que se pueda causar al paisaje, es causado por el desorden visual que producirá la obra al introducir maquinaria, equipo y trabajadores así como por el propio proceso constructivo. El medio paisajístico existente presenta actualmente vistas discordantes con multiplicidad de contrastes que incluyen el desarrollo de proyectos y el sistema como espacio que se transforma.

A nivel de terreno las vistas serán de un sitio en obra con contrastes por el dinamismo que ofrecen los procesos constructivos en general y presentará una incidencia visual baja para el medio perceptual que se pueden mejorar si se mantiene una obra delimitada, ordenada, con baja suspensión de finos y libre de residuos. Por ello se presentan los programas correspondientes y las medidas que permiten minimizar este impacto. Se plantean también métodos de corrección del impacto al paisaje dados por las áreas y jardines planteados por el proyecto en seguimiento al manejo de las áreas de amortiguamiento. El proyecto, una vez terminado e integrado al entorno, formará parte del paisaje.

Por lo anterior el impacto se califica de intensidad media de extensión parcial. Se manifiesta de manera permanente una vez terminado el proyecto, es simple, de persistencia temporal y de efecto directo, mitigable y periódico, por lo que el impacto se clasificó como **DESPRECIABLE.**

AMBIENTE MARINO (FLORA Y FAUNA)

Impacto ambiental causado a la vegetación y fauna marina, por los procesos de construcción del andador marino y operación del proyecto.

Acción: La influencia del impacto a la flora y fauna marina es directa durante el proceso es directa durante el proceso constructivo e indirecta en la etapa de operación y mantenimiento.

Causa-efecto: La fauna se desplaza producto de las actividades de construcción del andador y por la presencia de los huéspedes en en medio acuático. No se afecta a la flora marina por el tipo de estructura que se realizará (muelle a base de pilotes de madera).

Descripción del impacto: La presencia de trabajadores en la zona marina, así como el posible levantamiento de partículas del sedimento, pueden provocar el alejamiento temporal de la fauna marina. Así mismo, para el caso de la flora marina, la misma presencia de trabajadores puede provocar el aplastamiento de flora. Este mismo impacto se verá reflejado en la etapa operativa derivado de la presencia de los huéspedes en la zona.

Estas afectaciones son en su mayoría temporales, por lo que la fauna marina reaparece en cuanto deja de haber presencia humana en el sitio.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL AL FACTOR AMBIENTE MARINO (FLORA Y FAUNA)		
Criterio	Alejamiento temporal de fauna acuática	. Afectación flora acuática por desplante del muelle
Signo	-1	-1
Intensidad	1	1
Extensión	1	1
Momento	4	2
Sinergia	1	1
Persistencia	1	2
Efecto	1	1
Acumulación	1	1
Recuperabilidad	1	2
Reversibilidad	1	1
Periodicidad	1	1
IM	-16	-16
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	**DESPRECIABLE**	**DESPRECIABLE**

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR:
Los procesos de preparación y construcción implican la migración de fauna marina producto de la intervención en la zona, así como la afectación de los manchones de vegetación derivado el aplastamiento por la presencia humana

Indicadores antes y después de la actuación:

El indicador es la diversidad de especies y familias de flora y fauna marina presentes en el hábitat. En este sentido, cobra relevancia el estudio de caracterización de la zona marina que sirve de antecedente de la situación actual del ambiente marino.

Contexto:

El impacto de alejamiento de la fauna marina es de carácter temporal por la actividad de construcción y uso del muelle rústico, por lo que se clasificó como **DESPRECIABLE.** No se tiene afectaciones a ambientes arrecifales por no haber presencia de estos dentro del área de influencia, sino únicamente ejemplares de corales aislados los cuales no se encuentran ubicados en el sitido donde se pretende la instalación del andador marino, lo cual se puede constatar en el estudio de caracterización de la zona marina. Cabe resaltar que tampoco se cuenta con zona de anidación de tortugas al contar con una playa rocosa.

En cuanto a la flora marina, por la ubicación y características de la única obra en el mar, no se tendrán grandes afectaciones a este componente, mas que por la presencia humana en el sitio, por lo que este impacto se clasificó como **DESPRECIABLE.**

SOCIOECONÓMICO

Efectos socioeconómicos al medio ambiental, a la comunidad y planeación territorial.

Acción: La preparación construcción y operación del proyecto promoverá el intercambio socioeconómico directo e indirecto a diferentes niveles y escalas, tanto local como regional.

Causa-efecto: La construcción y operación del proyecto creará oportunidades comerciales, promoverá pagos de derechos a las instancias federales, estatales y municipales, que derivan de los diferentes permisos, ofertan trabajo profesional, técnico y de oficio; adquisición de materiales para la construcción de desarrollos inmobiliarios, contratación de obreros y especialistas, compra de materiales, activación de la economía de manera directa e indirecta.

Descripción del impacto: El impacto se describe en todas sus etapas como positivo ya que activa la economía a nivel local y regional atrayendo capitales por la oferta de cuartos turísticos. La preparación, construcción y operación generará empleos, comprará materiales y equipos a nivel local y regional activando así la economía de manera directa e indirecta. Reactivará la zona y coadyuvará con los pagos de derechos e impuestos a las distintas instancias de gobierno.

Por lo anterior, la operación del proyecto participa como parte importante en el desarrollo social y económico del Estado.

VALORACIÓN MATRICIAL DEL IMPACTO

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL AL FACTOR SOCIOECONÓMICO			
Criterio	1. Activación de la economía a nivel local y regional.	2. incremento en los pagos de derechos y recursos federales, estatales y municipales.	3. Se ajusta a la planeación territorial
Signo	+1	+1	+1
Intensidad	4	4	4
Extensión	8	8	1
Momento	2	4	4
Sinergia	4	4	2
Persistencia	2	4	4
Efecto	4	4	4
Acumulación	4	4	4
Recuperabilidad	1	1	4
Reversibilidad	2	2	2
Periodicidad	4	2	4
IM	42	44	40
CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	**SEVERO**	**SEVERO**	**SEVERO**

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO

INDICADOR: Activación al medio socio económico local y regional.

Indicador antes del proyecto: Actualmente el predio tiene un uso forestal sin explotación, no fortalece ninguna economía, por lo que el proyecto ofrece una oportunidad de actividad socioeconómica a nivel local y regional dada por la construcción y operación del proyecto.

Contexto: El impacto ambiental que pueda causar el proyecto a la sociedad es, en todas sus partes, positivo. Durante la preparación del sitio y construcción generará empleos profesionales, técnicos y de oficio. El dinamismo de la económica local y regional que atraerá este proyecto con el que incrementará los pagos de derechos correspondientes a las distintas instancias federales estatales y municipales, por los servicios y trámites que éste requiere. Además se adquieren materiales e insumos y se vincula con agencias de viaje y turismo locales y extranjeras. A nivel territorial el proyecto se ajusta al marco legal aplicable determinado por el POEL-OPB y el PDU Mahahual, que define usos del suelo, parámetros y lineamientos, así como criterios de carácter ambiental, a los que se ciñe este proyecto.

De manera particular el proyecto se integra como parte del crecimiento económico y social de Othón P. Blanco por lo que el impacto se valoró de intensidad alta, de influencia generalizada en el entorno local y regional, de momento de mediano y corto plazo, muy sinérgico, de persistencia temporal y permanente.

Una vez que el proyecto se encuentre en operación el impacto será de efecto directo e indirecto, acumulativo, reversible a mediano plazo y de periodicidad continua durante la etapa de operación. Se manifestará constante en el tiempo toda vez que influye en la calidad de vida y económica de la sociedad, aporta ingresos a los gobiernos y se ajusta a los ordenamientos ambientales por lo que el impacto se considera positivo **SEVERO.**

TABLA RESUMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DESCRITOS

NO. DE IMPACTO	IMPACTO	FACTOR DE INCIDENCIA	PONDERACIÓN	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO
1	Contaminación del suelo por vertimientos incidentales de sustancias contaminantes	Suelo Y Perfil topográfico	-20	Despreciable
2	Cambios en las Propiedades del suelo por nivelación y compactación del terreno	Suelo Y Perfil topográfico	-34	Moderado
3	Alteración del perfil topográfico por extracción, corte y formación del proyecto	Suelo Y Perfil topográfico	-30	Moderado
4	Contaminación al agua superficial por residuos sólifos líquidos y peligrosos	Agua e Hidrología	-17	Despreciable
5	Aumento de la escorrentía, erosión y azolvamiento por procesos constructivos	Agua e Hidrología	-28	Moderado
6	Alteración al acuífero profundo por vertimiento de agua	Agua e Hidrología	-27	Moderado
7	Afectación a la vegetación por desmonte	Flora terrestre	-39	Moderado
8	Conservación y rescate de flora	Flora terrestre	+45	Severo
9	Afectación al hábitat por el desmonte	Flora terrestre	-25	Despreciable

10	Reducción del hábitat	Fauna terrestre	-25	despreciable
11	Afectación de fauna terrestre y migración	Fauna terrestre	-26	Moderado
12	Afectación al paisaje por el desorden visual que producen las obras	Paisaje	-18	Despreciable
13	Afectación visual a la calidad del paisaje por corrección del impacto paisajístico del terreno	Paisaje	+26	Moderado
14	Afectación a flora acuática por desplante del muelle y presencia humana	Ambiente marino (flora)	-16	Despreciable
15	Alejamiento temporal de fauna acuática por presencia humana	Ambiente marino (fauna)	-16	Despreciable
16	Activación de la economía a nivel local y regional	Socioeconímico	+42	Severo
17	Incremento en los pagos de derechos y recursos federales, estatales y municipales	Socioeconímico	+44	Severo
18	Se ajusta a la planeación territorial.	Socioeconímico	+40	Severo

CONCLUSIONES:
Derivado de las valoraciones realizadas se muestra que por la preparación, construcción y operación del proyecto, lo siguiente:

1. Cuantitativamente se mostró que el proyecto que se presenta, es compatible con el sistema ambiental estudiado y programado en el POEL-OPB y el PDU Mahahual.
2. Cualitativamente, el ejercicio aporta que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir, aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
3. No se determinó la posibilidad de que ocurra un inminente daño ambiental como consecuencia de las actividades aquí analizadas. Los impactos ambientales negativos que se predicen son, en la escala analizada que es a nivel de Sistema Ambiental y de predio, mitigables, prevenibles.
4. No se espera daño grave al ecosistema, esto en virtud de que el sitio, como medio natural, ya se encuentra parcialmente aislado por una vialidad y los usos catastrales del área que se encuentra destinada para su uso.
5. El proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico grave en el sentido de que provoque alguna alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales.
6. Se considera que el proyecto no implica, por la dimensión que ocupa y por los alcances asociados, una pérdida de valor ambiental para la zona ni para el Sistema Ambiental en el que se pretende, toda vez que no fragmenta el ecosistema, no alteran la hidrología superficial y subsuperficial y mantiene superficies de ecosistemas de vegetación como áreas de conservación.

7. El proyecto se diseño considerando el sistema ambiental en el que se inserta, el aprovechamiento por vialidades, equipamiento, servicios y turísmo, no implican afección grave al sistema en el que se inserta.
8. La propuesta de planta de tratamiento de aguas residuales permite la continuidad del sistema geohidrológico en el que se inserta, ya que previene el reuso y re incorporación al ciclo de este recurso vital.
9. De acuerdo con la valoración realizada, no se esperan impactos ambientales significativos o relevantes, por la preparación, construcción y operación del proyecto, no se provocarán alteraciones en el ecosistema ni en sus recursos naturales, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos ni la continuidad de los procesos naturales en el Sistema Ambiental definido para esta valoración del impacto ambiental.

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

6.1. MEDIDAS PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo 5 del presente estudio, ya que los positivos, son de carácter benéfico. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

6.1.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS

Naturaleza de la medida: medida preventiva que será aplicada para evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten durante el desarrollo de esta etapa del proyecto.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna, así como al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos. Los letreros estarán dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio.

Acción de la medida: Se rotularán diversas leyendas en los letreros, alusivas a la protección de los recursos naturales del sitio del proyecto, entre las que destacan las siguientes:

- Prohibido alimentar o molestar a la fauna nativa.
- Prohibido extraer flora silvestre.
- Prohibido cazar, capturar o dañar a la fauna silvestre.
- Prohibido generar ruido ajeno a las actividades propias de la obra.
- Prohibido tirar basura.
- Depositar la basura en los contenedores.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio, a fin de que se cumpla las restricciones establecidas en los letreros; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4, 7, 9, 11.

6.1.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (latas, papel, vidrio, residuos orgánicos, residuos de construcción

etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa del proyecto, y dado el grado de hermeticidad que tendrán, impedirán que dichos residuos sean dispersados por el viento y otros factores del medio, evitando que se dispersen hacia el humedal y otros ecosistema que serán conservados; favoreciendo la NO contaminación de tales recursos. En los anexos se ejemplifican estos tipos de contenedores.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4.

6.1.3. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalará un sanitario por cada 15 trabajadores que se emplean en la obra, que para el caso de la etapa de preparación y construcción del sitio, se cumple con este parámetro con la instalación de 2 sanitarios.

Acción de la medida: Los sanitarios portátiles serán atendidos por la empresa contratada,la cual se encargara de dar mantenimiento periódico para evitar algún posible derrame de las aguas residuales producto de su función, para el cual se llevara una bitácora de mantenimiento, la que servirá para realizar los reportes corresponientes ydar seguimiento de condicionantes a esta autoridad.

Eficacia de la medida: En la industria de la construcción, la instalación de sanitarios móviles resulta ser la medida más efectiva, para evitar la micción y defecación al aire libre, y por ende, la contaminación del medio en sitios donde no existen las instalaciones adecuadas para atender estas necesidades propias de la obra.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4.

6.1.4. Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de

residuos sólidos y aguas residuales; así como afectaciones al hábitat de la flora y la fauna.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

Acción de la medida: La plática ambiental se llevará a cabo de manera previa a la etapa de preparación del sitio; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del nivel de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de los letreros, así como la instalación de los contenedores de residuos y los sanitarios móviles.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4, 7, 9, 11.

6.1.5. Medida propuesta: RESCATE DE FLORA SILVESTRE

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, está enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como reducción de la cobertura vegetal.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la ejecución del programa de rescate de flora silvestre que se anexa al presente estudio.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el programa correspondiente.

Eficacia de la medida: Con el rescate y reubicación da la flora silvestre, asegura la permanencia del recurso dentro del sitio del proyecto a nivel de especie, y por ende, dentro del sistema ambiental, por lo que no se verá reducida su población, ni habrá pérdidas de especies, da tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 7, 9

6.1.6. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la fauna silvestre dentro de la zona de aprovechamiento, particularmente de aquel identificado como reducción y pérdida del hábitat.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la ejecución del programa de rescate de fauna silvestre que se anexa al presente estudio.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el programa correspondiente.

Eficacia de la medida: Con el rescate y reubicación de la fauna, se asegura su permanencia dentro del sitio del proyecto, y por ende, dentro del sistema ambiental, por lo que no se verán reducidas sus poblaciones, ni habrá pérdida de especies, da tal manera que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 10, 11.

6.1.7. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE TAPIALES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar afectaciones directas a la flora y la fauna fuera de la zona de aprovechamiento en la zona terrestre; esto permite reducir el efecto de los impactos por la reducción de la cobertura vegetal y perturbación del hábitat.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de delimitación de la zona de aprovechamiento.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación temporal de un conjunto de paneles de madera o textiles en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, conocidos en la industria de la construcción como “tapiales de protección".

Acción de la medida: estos paneles funcionarán como una barrera perimetral que impedirá que los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, así como los sedimentos en suspensión; se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos; conteniéndolos dentro de la zona de aprovechamiento, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro. También impedirá que los trabajadores se introduzcan dentro de las áreas de conservación, evitando que se afecten los recursos naturales presentes en las mismas.

Eficacia de la medida: La colocación de tapiales de protección, se ha destacado como una de las medidas más efectivas para contener y evitar la dispersión de residuos durante los trabajos involucrados en una obra; por lo tanto, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4, 7, 9, 11, 12.

6.1.8. Colocación de cinta precautoria

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar afectaciones directas a la flora y la fauna fuera de la zona de aprovechamiento en la zona terrestre; esto permite reducir el efecto de los impactos por la reducción de la cobertura vegetal y perturbación del hábitat.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de delimitación de la zona de aprovechamiento.

Descripción de la medida: Considerando que la preparación del sitio se realizará en forma gradual y por etapas, se procederá a la colocación de cinta precautoria con la leyenda "Prohibido el paso" en el perímetro de las zonas que no serán intervenidas durante el desarrollo de las actividades, con la finalidad de que sean respetadas en forma íntegra.
Acción de la medida: Promover y hacer obligatorio el respeto, protección y conservación de la flora y la fauna dentro de las áreas de conservación; y establecer los límites de las áreas de aprovechamiento para que el desmonte no afecte superficies adicionales a las que en su momento autorice la SEMARNAT.

Eficacia de la medida: La eficacia de la medida depende del grado de disciplina y conciencia ambiental que tenga el personal al momento de llevar a cabo sus actividades; por lo que esta medida será reforzada con pláticas ambientales dirigidos al todo el personal que labore dentro del proyecto y con la permanencia de la cinta hasta finalizar el cambio de uso de suelo.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 2, 4, 7, 9.

6.1.9. Humedecimiento de las áreas de aprovechamiento

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar o reducir el efecto del impacto identificado como suspensión de sedimentos.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de desmonte y despalme.

Descripción de la medida: Consiste en el humedecimiento de las zonas que serán desmontadas y despalmadas, con la finalidad de evitar la suspensión de sedimentos o partículas.

Acción de la medida: Evitará que la acción del viento suspenda sedimentos y partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en la preparación del sitio.

Eficacia de la medida: El humedecimiento de las zonas de trabajo, son prácticas comunes dentro de la industria de la construcción, ya que se ha probado su máxima efectividad para evitar la suspensión de sedimentos, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4, 5, 11.

6.1.10. Rescate de la capa fértil del suelo

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar que el impacto identificado como pérdida del suelo, se manifieste durante las actividades relacionadas con el movimiento de tierras.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de despalme.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en el retiro de la capa de suelo fértil (sustrato con materia orgánica) que pudiera estar presente en el sitio durante el despalme; y su posterior resguardo dentro del vivero provisional, previamente cribado para la separación de residuos vegetales y pétreos.

Acción de la medida: La capa de suelo fértil (tierra vegetal), proporcionará un sustrato rico en nutrientes que beneficiará a la vegetación que se conservará en estado natural dentro del sitio del proyecto, y de aquella que será rescatada, favoreciendo también el proceso de regeneración natural del ecosistema.

Eficacia de la medida: La cantidad de materia orgánica en una comunidad vegetal, determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material dentro del mismo sitio, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, al enriquecer las áreas que se mantendrán con vegetación nativa, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 2, 3.

6.1.11. Mantenimiento y uso adecuado de la maquinaria

Naturaleza de la medida: medida preventiva enfocada a prevenir derrames de hidrocarburos provenientes de la maquinaria que será utilizada durante la ejecución de los trabajos preliminares, suprimiendo de esta manera el impacto al suelo por contaminación del medio.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de desmonte y despalme.

Descripción de la medida: Consiste en utilizar maquinaria que cuente con los mantenimientos preventivos adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tales fines. Se hará obligatorio que cada maquinaria que opere durante esta etapa, cuente con recipientes y un equipo preventivo, que permita colectar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo por fugas accidentales.

Acción de la medida: Se verificará que la maquinaria que entre en funcionamiento durante la preparación del sitio, cuente con los mantenimientos preventivos adecuados, lo cual se registrará en bitácora; así mismo, se revisará que cada operador de maquinaria, cuente con el equipo preventivo para la contención de derrames accidentales. Esto será responsabilidad de la compañía constructora especificado en el contrato de obra.

Eficacia de la medida: Esta medida es una práctica probada con gran eficacia durante el desarrollo de un proyecto, de tal manera que si se cuenta con la correcta aplicación de la misma, se puede alcanzar el 100% de efectividad.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4, 11, 12.

6.1.12. Plan de manejo de residuos

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como residuos peligrosos.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos involucrados en la preparación del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de un plan de manejo de residuos anexo a este estudio, que contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el Plan de manejo de residuos que se anexa.

Eficacia de la medida: La correcta aplicación de las medidas descritas en el plan de manejo de residuos del proyecto, así como la supervisión adecuada de su cumplimiento, permitirán asegura el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4.

6.1.13. Aprovechamiento del material triturado

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, está enfocada a reducir el efecto del impacto ocasionado por la pérdida del suelo.

Momento de aplicación de la medida: Durante el triturado del material vegetal.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en el uso del material vegetal triturado producto del desmonte, para ser utilizado en el enriquecimiento de las áreas de conservación del proyecto.

Acción de la medida: El volumen de material vegetal triturado, se considera suficiente para proveer de un sustrato orgánico rico en nutrientes para el mantenimiento de las áreas verdes ajardinadas del proyecto, así como de las áreas de conservación.

Eficacia de la medida: La cantidad de materia orgánica en un ecosistema determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material a las áreas de conservación y en las áreas verdes ajardinadas, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 3, 7, 8, 9, 10, 11.

6.1.14. Franja de amortiguamiento

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo y mitigante, está enfocada a reducir el efecto del impacto ocasionado por la suspensión de sedimentos, así como reducir el efecto de los impactos identificados como reducción de la calidad vidual del paisaje y contaminación auditiva.

Momento de aplicación de la medida: Durante los meses de duración de la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la conservación de una superficie de 1,953.9094 m2 de vegetación en estado natural, distribuida en forma frontal y trasera a la zona de aprovechamiento.

Acción de la medida: 1,953.9094 m2 de vegetación en estado natural que se conservarán en forma frontal y trasera a la zona de aprovechamiento, actuarán como una barrera de amortiguamiento para evitar la dispersión de sedimentos suspendidos, y para reducir que los decibles de ruido generados por la maquinaria, sobrepasen el sitio del proyecto.

Eficacia de la medida: La cobertura vegetal es eficaz para reducir o disipar el efecto del ruido ocasionado por diferentes elementos presentes en el medio; así mismo, actúa como barrera para contener residuos de diversa naturaleza; por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 7, 9, 10, 11, 12.

6.1.15. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: en caso de que ocurra algún derrame accidental de sustancias potencialmente peligrosas o contaminantes durante los trabajos proyectados.

Descripción de la medida: Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible en la obra durante todo momento y la responsabilidad será de la compañía constructora, especificado en el contrato de obra.

Acción de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción de la obra, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de

absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

Eficacia de la medida: Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4, 6.

6.1.16. **Medida propuesta:** MANEJO Y PROTECCIÓN DEL HÁBITAT

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat.

Momento de aplicación de la medida: Durante todo el tiempo que dure esta etapa.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de un Reglamento de manejo y protección del hábitat, el cual se anexa al presente capítulo.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el contenido del Reglamento correspondiente.

Eficacia de la medida: El manejo y las medidas de protección que se aplicarán en el hábitat de la fauna silvestre dentro del sitio del proyecto, permite que las especies asociadas al ecosistema, se mantengan dentro de sus nichos ecológicos a pesar de las actuaciones que se realizarán durante el proceso constructivo; y a su vez favorece su permanencia dentro del mismo, y por ende, dentro del sistema ambiental, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 10

6.2. MEDIDAS PARA LA ETAPA CONSTRUCTIVA

6.2.1. **Medida propuesta:** INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS

Descripción de la medida: Los letreros que sean instalados en la etapa de preparación del sitio, se mantendrán durante la etapa constructiva, a fin de que sigan cumpliendo con su función, promoviendo la protección de la flora y la fauna, y el manejo adecuado de los residuos sólidos; con particular énfasis de no afectar las áreas de conservación; y seguirán estando dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa constructiva. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo a la tabla resumen de impactos): 1, 2, 4, 7, 9.

6.2.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Descripción de la medida: Los contenedores de basura para residuos que sean instalados en la etapa de preparación del sitio, permanecerán instalados en la etapa de construcción, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, quienes podrán hacer uso de los mismos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4.

6.2.3. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE SANITARIOS MÓVILES

Descripción de la medida: Los sanitarios móviles que sean instalados en la etapa de preparación del sitio, se mantendrán al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, a razón de 1 por cada 15 trabajadores. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales, se manifieste.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4.

6.2.4. Medida propuesta: PLÁTICAS AMBIENTALES

Descripción de la medida: Se continuará con la impartición de pláticas ambientales; sin embargo, en esta ocasión estarán dirigidas al personal responsable de ejecutar los trabajos constructivos. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice la etapa constructiva del proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento. Las pláticas se llevarán a cabo de manera previa al inicio de los trabajos constructivos; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para la etapa constructiva en el presente capítulo; así como el correcto desarrollo del proyecto, en apego a la descripción del proceso constructivo contenido en el capítulo 2 del presente estudio. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4, 7, 9, 11.

6.2.5. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

Descripción de la medida: Al momento de estarse realizando los trabajos constructivos, se

continuará ejecutando el programa de rescate de fauna anexo al presente estudio, a fin de salvaguardar la integridad de los ejemplares de fauna silvestre que pudieran incidir dentro de la zona de aprovechamiento. También se contempla la reubicación de la fauna rescatada dentro de las áreas de conservación propuestas en el sitio del proyecto. De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat, se manifieste.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 10, 11.

6.2.6. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: Al momento de estarse realizando los trabajos constructivos, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos del proyecto, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos, aguas residuales y residuos peligrosos y de construcción, se manifieste.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4.

6.2.7. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE TAPIALES

Descripción de la medida: Los tapiales de protección instalados en la etapa de preparación del sitio en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, se mantendrán durante la etapa de construcción, a fin de evitar que los impactos ambientales identificados como contaminación del medio y perturbación del hábitat, se manifiesten. Medida de carácter preventivo.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4, 7, 9, 11, 12.

6.2.8. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Descripción de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste. Este quipo será el mismo que se propone para la etapa de preparación del sitio.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4, 6.

6.2.9. Áreas permeables

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto de los impactos ambientales identificados como sellado del suelo y reducción de la superficie permeable.

Momento de aplicación de la medida: Durante todo el tiempo que dure esta etapa.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en mantener el 45.84% (conservación) + zonas de aprovechamiento permeables del sitio del proyecto como área de captación.

Acción de la medida: La superficie destinada como área permeable dentro del aprovechamiento, permitirá la captación de agua hacia el subsuelo alimentando los mantos acuíferos, lo que beneficia la captación de agua.

Eficacia de la medida: Las áreas permeables que propone el proyecto, serán respetadas como tales, incluso durante la operación del proyecto, por lo que se garantiza que por lo menos el 50% del sitio del proyecto será permeable.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 5, 9.

6.2.10. Medida propuesta: PROGRMA DE RESCATE DE FAUNA MARINA

Descripción de la medida: Esta medida consiste en llevar a cabo el programa de rescate y reubicación de fauna marina de lento desplazamiento, el cual se encuentra descrito en el anexo correspondiente.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 15

6.2.11. Medida propuesta: COLOCACIÓN DE MALLA GEOTEXTIL.

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, para evitar la dispersión de materiales y sedimentos durante la colocación del andador marino.

Descripción de la medida: Consiste en la colocación de una malla geotextil de manera vertical en todo el perímetro del área donde se construirá el andador marino, con la finalidad de evitar la dispersión de sedimentos que se levanten durante la colocación de los pilotes.

Momento de aplicación de la medida: Se instalará de manera temportal únicamente durante las jornadas laborales de construcción del andador marino. Esta malla será retirada al término de cada jornada laboral.

Eficacia de la medida: Se evitará la dispersión de sedimentos fuera del área de la malla geotextil.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 14, 15.

6.3. MEDIDAS PARA LA ETAPA OPERATIVA

6.3.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS

Descripción de la medida: Los letreros que sean instalados en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se mantendrán durante la etapa operativa, a fin de que sigan cumpliendo

con su función, promoviendo la protección de la flora y la fauna, y el manejo adecuado de los residuos sólidos; con particular énfasis de no afectar las áreas de conservación; y seguirán estando dirigidos al personal de la obra responsable de la operación del hotel, así como a los usuarios del mismo. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4, 7, 9, 11.

6.3.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Descripción de la medida: Los contenedores de basura para residuos que sean instalados en la etapa de preparación del sitio y en la construcción del proyecto, permanecerán instalados en la etapa operativa, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de la operación del hotel y de los usuarios del mismo, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4.

6.3.3. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

Descripción de la medida: Durante toda la vida útil del proyecto se continuará ejecutando el programa de rescate de fauna anexo al presente capítulo, a fin de salvaguardar la integridad de los ejemplares de fauna silvestre que pudieran incidir dentro de la zona de aprovechamiento. También se contempla la reubicación de la fauna rescatada dentro de las áreas de conservación propuestas en el sitio del proyecto. De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat, se manifieste.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 10, 11.

6.3.4. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: Durante toda la vida útil del proyecto, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal yNdisposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos y residuos peligrosos, se manifieste.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4.

6.3.5. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Descripción de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante la operación del hotel. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste. Este quipo será el mismo que se propone para la etapa de preparación del sitio y construcción.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4, 6.

6.3.6. Medida propuesta: SEPARACIÓN DE ACEITE DE COCINA

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: Durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Con la finalidad de evitar que el aceite que será utilizado en la preparación de alimentos, sea vertido al sistema de drenaje o se fugue de manera accidental hacia el suelo, se llevará un estricto control sobre su almacenamiento, a través de contenedores específicos **Acción de la medida:** Una vez usado el aceite, se procederá a almacenarlo en contenedores como los que se describen a continuación:

a) Contenedores para aceite usado tipo jaula para colocar en los puntos limpios. Cuerpo fabricado en polietileno de alta densidad. Jaula de tubo de perfil cuadrado de acero galvanizado. Válvula de salida inferior de 2" fabricada en polietileno de alta densidad con tapón autoprecintable. Placa de identificación de 470 x 530 mm. Palet de madera 4 entradas.
b) Contenedores para aceite usado tipo bidones tapa ballesta Ideal para los grandes productores (bares, restaurantes, etc.). Fabricado en polietileno de alta densidad y alto peso molecular. Tapa de polietileno de alta densidad. Aro de fleje y cierre hermético de acero galvanizado. Envases apilables. Homologados para en transporte ADR.

Eficacia de la medida: El reciclado del aceite de cocina usado, es una medida recomendada para evitar la contaminación del agua, o que sea vertido al drenaje; por lo tanto, con su almacenamiento temporal se alcanzará el 100% de éxito en evitar la contaminación del medio.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4.

6.3.7. Medida propuesta: PROGRAMA DE AHORRO DE AGUA Y RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada en reducir el uso de agua potable en las labores de limpieza y descargas de aguas residuales de los baños; así como un aprovechamiento y uso eficiente de dicho recurso.

Momento de aplicación de la medida: durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Se instalarán bajantes en las azoteas de las edificaciones, con el fin de recolectar el agua de lluvia para su uso en las instalaciones y riego de áreas verdes del hotel. Las acciones para minimizar el uso de agua se encuentran descritas en el programa para el ahorro de agua presentado de manera anexa.

Acción de la medida: Las bajantes deberán diseñarse para recolectar agua de lluvia, y contarán con decantadores para la separación de sólidos no disueltos. Finalmente, este sistema recolector conducirá el agua hacia una cisterna de almacenamiento. Las acciones para minimizar el uso de agua se encuentran descritas en el programa para el ahorro de agua presentado de manera anexa.

Eficacia de la medida: Se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida, considerando que el programa de ahorro de agua se encuentra elaborado para una fácil interpretación y apliación, y a que las canaletas son eficientes y eficaces para recolectar agua de lluvia.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 6.

6.3.8. Medida propuesta: ÁREAS VERDES JARDINADAS

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada en reducir el efecto de los impactos ambientales identificados como reducción de la calidad visual del paisaje, reducción de la cobertura vegetal, reducción y pérdida del hábitat, reducción de la superficie permeable, y sellado del suelo.

Momento de aplicación de la medida: durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Consiste en la creación de espacios jardinados.

Acción de la medida: Los espacios jardinados servirán como zona de conservación y protección de los suelos, toda vez que la cobertura vegetal es el principal elemento que impide que la acción del viento y de la lluvia, actúen como factores erosivos; así mismo, actuará como una zona de descanso, refugio, alimentación e incluso de reproducción de fauna silvestre, pues conservará elementos propios del ecosistema.

Eficacia de la medida: La creación de espacios verdes ajardinados, son importantes como parte integral de cualquier proyecto, pues además que realza el paisaje, provee de espacios adecuados para la protección y conservación del suelo y de la fauna silvestre, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 7, 9, 10, 11, 12.

6.3.9. Medida propuesta: Uso y operación de la PTAR

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada al tratamiento de las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto, las cuales si no se les diera tratamiento y se liberaran al ambiente producirían desequilibrios ecológicos.

Momento de aplicación de la medida: de manera permanente durante la operación del

proyecto.

Descripción de la medida: La disposición de las aguas negras se dispondrá directo al pretratamiento (desarenador, trampa de solidos, trampa de grasas, para posteriormente ir a la cisterna de aguas negras) donde se dosificará el flujo a una planta de tratamiento de aguas residuales con un proceso de lodos activados, con una capacidad máxima de 7,0000 l/días (ver amexo la ficha técnica de la PTAR).

El efluente ya tratado por la planta se recirculará hacia labores de riego de áreas verdes y limpieza interior del proyecto. En ningún momento se crearán pozos de absorción ni se dispondrá del efluente directamente a cuerpos de agua cercanos al Proyecto.

Eficacia de la medida: Las aguas residuales tratadas tendrán la calidad suficiente para uso para el riego de las áreas verdes del proyecto, de conformidad con la normatividad aplicable.

Impactos a prevenir, mitigar y/o compensar (con respecto al número consecutivo de la tabla resumen de impactos): 1, 4.

6.4 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AL MANGLAR

1. Se deberá identificar la zona de Parque del manglar cercanas a la zona del proyecto e 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* que refiere el POEL OPB, el promovente realizará las acciones que en el ámbito de competencia de los particulares se establezcan en dicho programa.
3. Se deberá poner a disposición de la Autoridad a toda persona que sea vista talando, desecando, rellenando, cortando o realizando actividades que afecten al manglar.
4. Se colaborará con el H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco en la creación y consolidación de polígonos destinados a restauración de manglar en 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 (tapiales), sea sintética o textil, alrededor de la obra, que proteja la vegetación de los alrededores para reducir y controlar los polvos y partículas que se depositen sobre el mismo y perjudiquen sus índices y capacidad fotosintética y de evapotranspiración por la obstrucción de los poros vegetales.
6. Se colocarán letreros que indiquen a los trabajadores y personas en tránsito que está prohibido el ingreso de vehículos a la zona Oeste del lote (terrenos nacionales), así como las actividades extractivas y/o de aprovechamiento.
7. Se instruirá a los trabajadores a no depositar ningún tipo de residuos, sea sólido o líquido en ésta zona.
8. Se instruirá a los trabajadores a no realizar actividades de ningún tipo fuera del área que sea autorizada para el desplante de la obra.
9. Se realizará, mensualmente, un programa de limpieza en la zona de manglar y en la zona federal para retirar los residuos sólidos y escombros que se encuentran en el área, aún cuando no están dentro de la propiedad privada.
10. Al inicio de la obra se buscará la ubicación de drenes y escorrentías naturales hacia el área Oeste del predio, donde a menos de 20.00 metros hay presencia de individuos aislados de mangle mixto conformando manglar chaparro y, de ser localizados se buscará

su limpieza y desasolvamiento.

11. Se verificará que los caminos existentes dentro del Sistema Ambiental no bloqueen drenes y/o escorrentías y cuenten 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 manglar de borde.
13. 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.
14. Se realizará una inspección de campo en la zona de humedales y/o manglar para verificar que no existan especies invasivas y/o secundarias que puedan competir con el mangle, por ejemplo, almendras, pastos y zacates y; en caso de encontrarles se les removerá del sitio para privilegiar el desarrollo exclusivo de individuos de mangle y endémicos.

6.5 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN AL MANGLAR

Se implementará un programa de reforestación de manglar, el cual se encuentra en el anexo correspondiente.

Supervisión de las medidas de mitigación

El encargado y el Promovente de la obra estarán a cargo del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y serán responsables de su cumplimiento, así mismo será evidente el respeto de las mismas ya que al finalizar la construcción en el predio se deberá contar con áreas verdes procedentes de las labores de conservación así como del rescate y forestación mayores al 50% acumulativo (considerando las áreas jardinadas). Se presentarán reportes de seguimiento de términos y condicionantes cada doce meses donde se presenten fotografías y descripciones detalladas de las obras, su avance y el cumplimiento de las medidas que sean autorizadas a realizarse.

No se prevé que la zona marina pueda sufrir cambios en sus parámetros ya que las obras que se plantean dentro de ella y cercanas, por sus dimensiones y estructura sencilla de armado sobre pilotes no se prevé que pudieran afectar o generar desequilibrios ecológicos, así como tampoco la descarga de líquidos ó sólidos puesto que debido al giro ecoturístico del proyecto el ancla es la naturalidad y belleza del paisaje natural y este es el principal motivo para extremar precauciones y mantener la zona con una elevada calidad ambiental.

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronóstico del escenario

Se considera que, acorde con los instrumentos de Ordenamiento Ecológico, Regulación Ambiental y Desarrollo Urbano que el gobierno ha previsto para la zona del proyecto y que se encuentran vigentes, en menos de 5 años la franja costera del polígono urbano de Mahahual en su margen Norte estará en su mayoría desarrollada conforme a lo permisible para las diversas regiones que la conforman. Por tanto, se prevé un escenario de villas y desarrollos hoteleros de bajo impacto, dentro de los cuales, la obra que nos ocupa ocupará un área con el mismo uso de suelo que sus vecinos colindantes.

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

La tendencia del Sistema Ambiental sin la ejecución del Proyecto sería de un deterioro paulatino a largo plazo como efecto de las actividades colindantes y su sinergismo; en un lapso de tiempo de 5 a 10 años se estima que el actual ecosistema de matorral costero podrá ser parcialmente sustituido por la vegetación secundaria e invasiva que ya hay en la zona, a causa de los continuos intemperismos a que está sujeta la zona, de los constantes incendios forestales en la región, debido a que la mancha de viviendas de recreo y hoteles costeros sigue creciendo y alterando los predios inmediatamente colindantes por lo que el lote no podría subsistir como un sistema aislado siendo que poco a poco los especímenes que sean introducidos en sitios vecinos, los incendios que se registran en la zona y los intemperismos, obligarían al sitio que quedaría aislado como un mini corredor natural a ser ocupado por especies más resistentes como las que ya se presentan actualmente en sus colindancias y que desplazarían a las palmas endémicas como *Trhinax radiatta* y asociaciones de manglar mixto en un corto plazo.

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

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

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

De no respetarse los parámetros de uso de suelo se generaría un cambio en el microclima por la desertificación del sitio, a la vez que se promovería la dinámica de erosión por exposición de suelos son el resultado de aporte de materia particulada y orgánica al Mar y al manglar y la pérdida del suelo y vegetación natural así como la desecación del manglar y por ende de la biodiversidad del sitio, lo cual actuaría sinérgicamente con las actividades

colindantes para crear una zona de baja diversidad y abundancia de especímenes originales y/o de alto valor representativo, fragmentación del sitio y creación de barreras, con un microclima alterado, con bajo valor paisajístico y con índices de contaminación por encima de los valores normales con respecto a desarrollos similares con adecuados programas de manejo.

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

De llegar a ejecutarse el proyecto, siempre y cuando se realice en los términos propuestos en la MIA-P, dentro del marco de estricto cumplimiento de la Normatividad y Legislación Vigente, así como de la aplicación fiel de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos, se estima que se podría recuperar y mantener atributos naturales y paisajísticos de al menos el 58.50% de la superficie total del predio, fomentando la conservación de la diversidad original, creando un ambiente adecuado que fomente la presencia de la avifauna y fauna endémica característica del sitio.

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

Se coadyuvaría al embellecimiento paisajístico y al incremento de la densidad y diversidad al fomentar la creación y mantenimiento de una barrera vegetal, de zonas de de jardinería y forestación, a la vez que dentro del predio se conserva al menos el 8.95% de la zona de aprovechamiento como áreas permeables y lo más importante, el 100% de la superficie del lote que corresponde a Parque del Manglar sin obras ni actividades de ningún tipo y se fomenta la recuperación natural del sitio mediante un programa continuo de limpieza e introducción de especímenes vegetales endémicos en los sitios de conservación, lo que permitirá reforzar la diversidad y abundancia de los mismos.

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

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Al cumplir con las medidas de mitigación y compensación planteadas en el capitulo 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.1 Conclusiones

Se concluye que de acuerdo a las características particulares del proyecto y las condiciones ambientales que rigen el área, se concluye que el proyecto "Condo Hotel Mayacatl**"** a ser desarrollado en el lote 1099 del predio urbano Benquesoya I, en la localidad de Mahahual, en el municipio de

Othón P. Blanco, es viable, ya que se trata de una obra que es acorde con el marco juridico ambiental vigente.

Los impactos descritos se justifican al tratarse de una obra de bajo impacto y que durante sus etapas se realizarán las acciones que sean necesarias para reducir, mitigar y/o compensar los impactos que se generarán a causa de su desarrollo. para compensar el aprovechamiento se realizará la conservación estricta del 100% del área correspondiente a parque del manglar, adicional al 45.67% de áreas verdes de conservación de tal forma que exclusivamente el 41.50% de la superficie total del predio, considerando incluso el camino costero existente, sufrirá un aprovechamiento permanente; mientras que la superficie no contemplada en el aprovechamiento incrementará mediante las acciones de rescate y forestación, su valor escénico y paisajístico con organismos endemicos y de alto valor ecológico propios de un ecosistema de matorral costero.

Resulta benéfico socialmente por la dotación de empleos temporales que generará durante la construcción, y permanentes durante la operación, además de la derrama constante por la obtención de víveres, enseres y consumibles.

El proyecto ya cuenta con dotación de energía por parte de CFE y, contará con su propia Planta de tratamiento de aguas residuales, aunado al hecho de que no se extraerá agua subterránea, por lo que no representará una presión adicional a los requerimientos actuales de la población.

CAPÍTULO 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 entregará un ejemplar impreso 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 SUBMARINOS DE LA CARACTERIZACIÓN MARINA, ASÍ COMO VIDEOS DEL ÁREA CON SOBREVUELO DE DRON.

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 6 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. 20 de junio de 2018.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Othón P. Blanco publicado en el Periódico Oficial de gobierno del estado de Quintana Roo en Octubre de 2015.
- 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 Conteo 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 l6-2-5 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 selva. 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 Extraordinadio, 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 geohidrólogica 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.
- Estudio de impacto ambiental ingresado a la SEMARNAT en el 2018, con CLAVE DEL PROYECTO 23QR2018TD132.

VIII.6. Documentación Legal

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

VIII.6.1 Listado de la documentación legal adjunta

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

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Escritura Pública No. P.A. 99,719 (Noventa y nueve mil setecientos diecinueve), Volumen 967/2017, de fecha Veinte (20) del mes de Diciembre del año dos mil diecisiete (2017), pasada ante la fe del Lic. Luis Miguel Cámara Patrón, Titular de la Notaría Pública No. Treinta (30) en ejercicio en la ciudad de Cancún, estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar la Constitución de una Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable bajo la denominación MAYACATL, S. de R.L. de C. V.

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Escritura Pública No. P.A. 100,634 (Cien mil seiscientos treinta y cuatro) Volumen 978/2018, de fecha Veintisiete (27) del mes de Febrero del año dos mil dieciocho (2018), pasada ante la fe del Lic. Luis Miguel Cámara Patrón, Notario Titular de la Notaría Pública No. Treinta (30) en ejercicio en la ciudad de Cancún, estado de Quintana Roo, mediante la cual se da fe del Contrato de Compraventa que celebran la empresa McMahon Company, SA de CV y la empresa Mayacatl S de RL de CV respecto de los predios Lote Fracción Diez (10)

y Once (11) del predio suburbano denominado “Benquesoya I”.

- Copia simple para archivo del Oficio No. DGOPDUyE/DDU/DP/008-F/2018 de fecha catorce (14) de agosto del año dos mil dieciocho (2018) mediante el cual la Dirección General de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ecología autoriza a la empresa Mayacatl S de RL de CV a la fusión de los lotes fracción diez (10) y lote fracción (11) del predio suburbano Benquesoya I.

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Escritura Pública No. P.A. 104,377 (Ciento cuatro mil trescientos setenta y siete), de fecha treinta y un (31) del mes de agosto del año dos mil dieciocho (2018), pasada ante la fe del Lic. Luis Miguel Cámara Patrón, Notario Titular de la Notaría Pública No. Treinta (30) en ejercicio en la ciudad de Cancún, estado de Quintana Roo, mediante la cual se da fe de la certificación de medidas y colindancias y la fusión de dos inmuebles, a través de la Protocolización del Oficio de Autorización de Fusión No. DGOPDUyE/DDU/DP/008- F/2018.

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Identificación Oficial para Votar con Fotografía, INE, emitida por el Instituto Nacional Electoral, con Folio No. IDMEX1620735051 a favor del C. Santiago Ahumada Agoitia, secretario del Consejo de Gerentes.

- Constancia de situación Fiscal de la Empresa MAYACATL, S. A. de R.L. de C. V., con RFC MAY171220TY4.

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 Programa de vigilancia y seguimiento ambiental

VIII.7.2 Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre

VIII.7.3 Programa de reforestación del manglar

VIII.7.4 Plan de manejo de residuos

VIII.7.5 Programa de ahorro de agua

VIII.7.6 Estudio geohidrológico

VIII.7.7 Mecánica de Suelos,

VIII.7.8 Estudio de Caracterización Marina

VIII.7.9 Priopuesta Tecnica de la Planta de Tratamiento de lodos activados.

VIII.7.10 Programa de rescate de fauna marina.

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. **.**