I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en Quintana Roo.

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Bitácora número 23QR2016TD086.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** el número OCR de credencial para votar, el RFC, CURP, correo electrónico y número de teléfono particular de personas físicas, en páginas 10, 11, 12 y 253.

IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

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

VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución 464/2017, en la sesión celebrada el 12 de octubre de 2017.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

"VILLA MERCEDES"

PREDIO RÚSTICO DENOMINADO RÍO INDIO,
LOTE 01, Fracción 1, COAREMAR



PROMOVIDO POR:
C. EDUARDO MARTÍNEZ LLAMAS

SEPTIEMBRE - 2016

I N D I C E

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

I.1 Proyecto:
I.1.1 Nombre del proyecto
I.1.2 Ubicación del proyecto
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto
I.1.4 Presentación de la documentación legal:
I.2 Promovente
I.2.1 Nombre o razón social
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental
I.3.1 Nombre o Razón Social
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio
Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio
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……...……13

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……..…….65

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO……..……..…….143

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

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES…….....213
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……...……225

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……...……....242

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……...……..…248

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

.

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

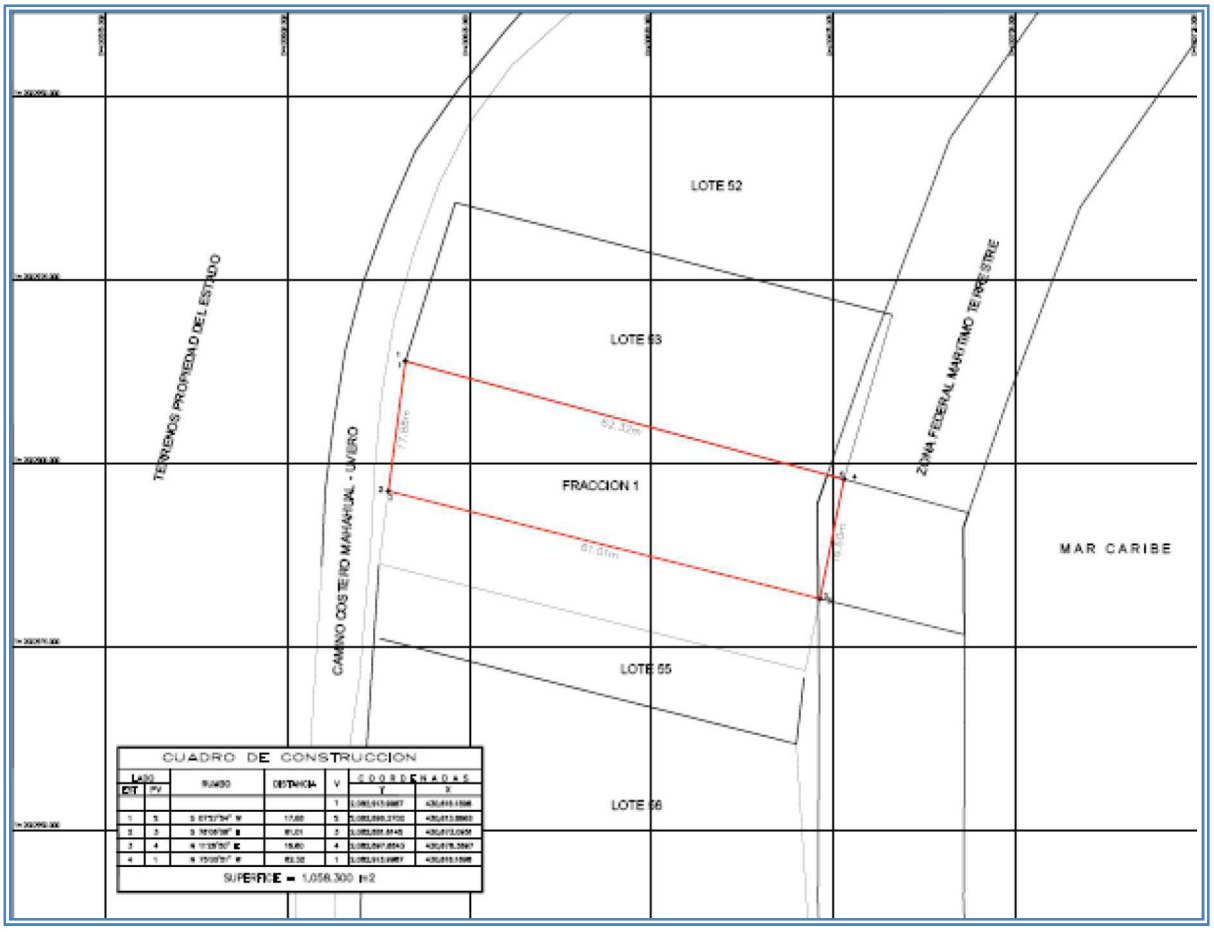
I.1 PROYECTO:

I.1.1 Nombre del proyecto:

"VILLA MERCEDES".

I.1.2 Ubicación del proyecto

El área de estudio se ubica en el predio rústico denominado "Coaremar", localizado en Fracción 01 de la Fracción 01 de la localidad de Río Indio, a la altura aproximada del Kilómetro 15 sobre el camino costero Mahahual-Punta Herrero, 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 DE LA FRACCIÓN 01, COAREMAR, DEL PREDIO RÚSTICO RÍO INDIO.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,082,913.9987	430,616.1898
1	2	S 07°27'54" W	17.88	2	2,082,896.2702	430,613.8668
2	3	S 76°06'06" E	61.01	3	2,082,881.6145	430,673.0951
3	4	N 11°26'50" E	16.60	4	2,082,897.8843	430,676.3897
4	1	N 75°00'51" W	62.32	1	2,082,913.9987	430,616.1898
SUPERFICIE = 1,058.300 m2						

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

Al Norte en 62.32 metros con Fracción 03
Al Sur en 61.01 metros con Fracción 02 de la Fracción I
Al Este en 16.60 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe.
Al Oeste en 17.88 metros con Terrenos Nacionales
SUPERFICIE: 1,058.300 M^2.

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

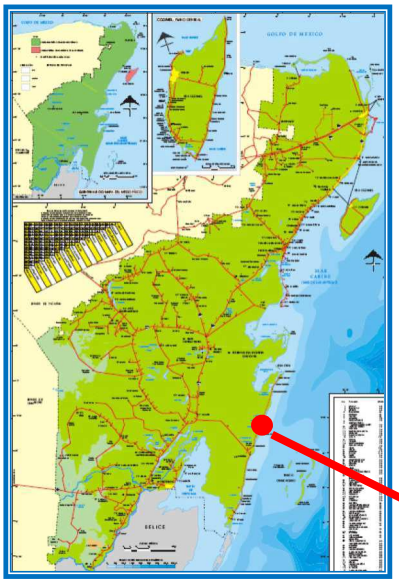
Al Norte en 75.20 metros con Predio Santa Isabel
Al Sur en 79.15 metros con Fracción dos
Al Este en 16.60 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe.
Al Oeste en 17.88 metros con Terrenos Nacionales
SUPERFICIE: 1,172.00 M^2. **C.C. 01450280000001617**

Nota: Entre la superficie marcada por el levantamiento topográfico de precisión y la superficie indicada en el Título de Propiedad, que describe la Fracción 01 de la Fracción 01 del predio Coaremar, Río Indio se aprecia una variación de 113.7 m^2 en detrimento de la superficie del promovente, motivo por el cual, con la intención de no afectar porcentajes de

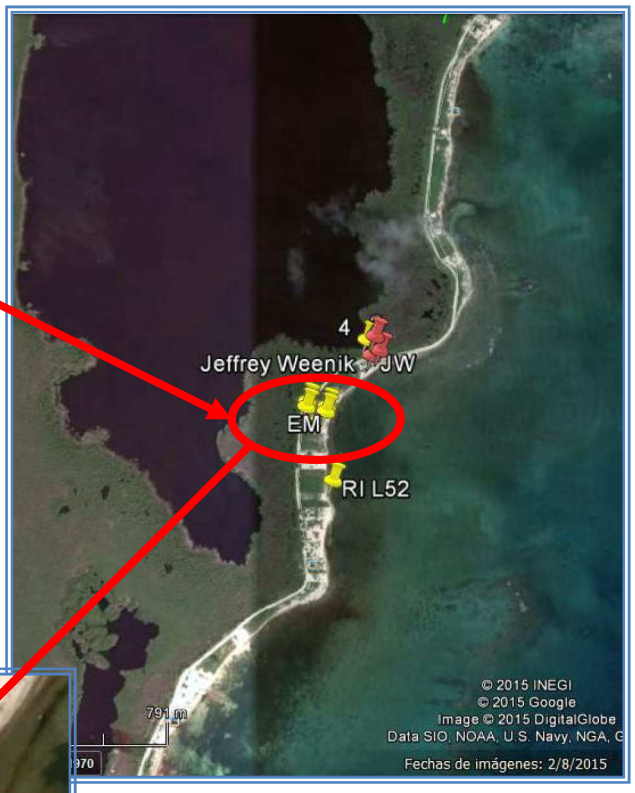
conservación ni de densidad máximos, para el análisis y evaluación del presente estudio se considerará la superficie que represente la menor área, que corresponde a la superficie reflejada en el levantamiento topográfico de precisión, de manera que la variación de áreas no afecte a la conservación en el sitio por considerar superficies mayores a las que ampara el título de propiedad, pero que en realidad no existan físicamente en el sitio; de tal manera que lo cálculos se harán tomando como valor una superficie de **1,058.300 m^2.**

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

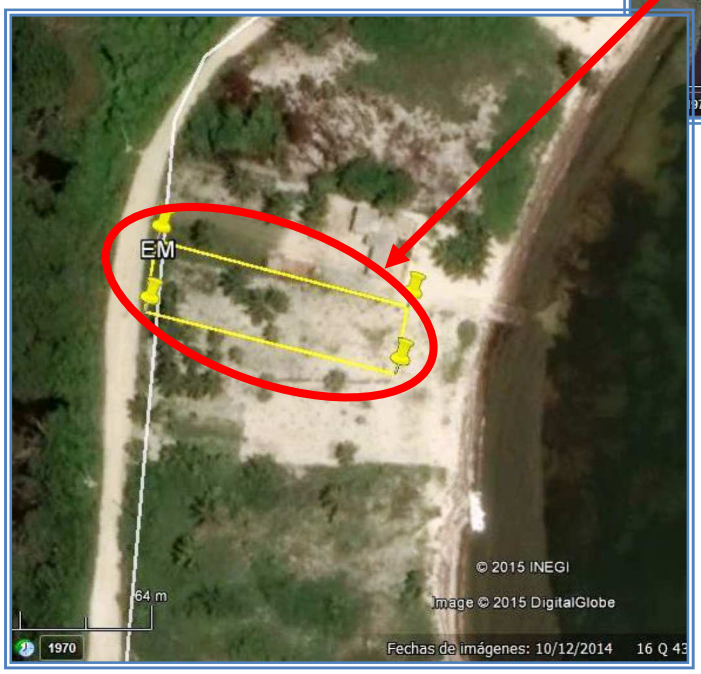
Localización del proyecto.



La Fracción 01, predio Coaremar, del predio rústico Río Indio, se ubica a la altura aproximada del kilómetro 15 de la desviación del camino Estatal en el tramo Mahahual-Río Indio.



Macrolocalización de la Fracción 01 del predio COAREMAR, Río Indio.



Microlocalización del área de interés.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

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

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

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

2072 compraventa

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo del Instrumento Público Notarial No. DOS MIL SETENTA Y DOS, Volumen Séptimo, Tomo "B", de fecha Diecinueve (19) del mes de Octubre del año dos mil quince (2015), pasada ante la fe de la Lic. Ligia María Teyer Escalante, Titular de la Notaría Pública No. Cincuenta y cuatro (54) en ejercicio en la ciudad de Chetumal, estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar el Contrato de Compraventa respecto del predio ubicado en Carretera Mahahual-Ubero, Fracción Uno; también conocido como Coaremar Lote Uno de la Fracción Uno predio rústico Río Indio, a favor del C. Eduardo Martínez Llamas.

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Identificación Oficial para Votar con Fotografía, IFE, emitida por el Instituto Nacional Electoral, con Folio No. [redacted]

- Copia simple para archivo del Recibo Oficial del pago del Impuesto predial 2015, respecto del inmueble con CC: 014502500000001617 y folio catastral: 232574.

- Copia simple de la cédula catastral actualizada al 2015 0145-028-0000-001617 con folio No. 232574.

- Cedula de Identificación Fiscal del RFC del apoderado legal, C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.

- Carta poder simple mediante la cual el C. Eduardo Martínez Llamas otorga poder a la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.

Rancho

- Oficio No. **DCM/2026/2015** de fecha 03 de diciembre de 2015, expedido por la Dirección de Catastro del H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco, mediante el cual dicha Dirección acuerda que el lote 01 proveniente de la Fracción 01 del predio "Coaremar", predio rústico "Río Indio", perteneció históricamente a un rancho dedicado a la copra.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

C. Eduardo Martínez Llamas

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Patricia Eugenia Espinosa Ruiz. Apoderada Legal.

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

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

Teléfono: [redacted]

1.2.5 Correo Electrónico:

[redacted]

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

I.3.1 Nombre o Razón Social:

Ing. Ambiental. Patricia E. Espinosa Ruiz

I.3.2 RFC:

[redacted]

1.3.3 CURP:

[redacted]

I.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio

- **Calle y número:** Othón P. Blanco No. 245
- **Colonia, barrio:** Centro
- **Código postal:** 77,000
- **Entidad federativa:** Quintana Roo
- **Municipio o delegación:** Othón P. Blanco
- **Teléfono(s):** [redacted]
- **Correo electrónico:** [redacted]

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

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

El Proyecto unifamiliar denominado "Villa Mercedes", se ajusta a la descripción contenida en los supuestos del Artículo 28° de la LGEEPA fracciones IX y X, así como incisos 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:

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

Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, ***desarrollos habitacionales*** *y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con* ***excepción de****:*
a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

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

I. Cualquier tipo de obra civil, *con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y...(...).*

Por este motivo, y, en cumplimiento del Artículo 28° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y 5° de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental se ha elaborado el presente estudio para su análisis y validación por parte de la Autoridad Federal, en el marco de la Normatividad ambiental vigente.

Descripción	La Fracción 01 de la Fracción 01, del predio antes conocido como Coaremar, localizado en el Predio Rústico Río Indio, colinda al Norte en 62.32 metros con Fracción 03, al S en 61.01 metros con Fracción 02 del mismo predio, al E en 16.60 mts con ZOFEMAT del Mar Caribe y al O en 17.88 mts con terrenos nacionales (servidumbre de paso), localizándose la servidumbre fuera del polígono de interés. Con superficie total conjunta de 1,058.300 m^2 de acuerdo con el levantamiento topográfico de precisión, teniendo una diferencia de 113.7 m^2 con respecto a la descripción legal del mismo predio.

Se ubica a la altura aproximada del Kilómetro 15+00 del camino costero (servidumbre de paso) Mahahual-Punta Herrero, en el tramo Río Indio-Placer.

En el polígono de interés, propiedad del C. Eduardo Martínez Llamas, mismo que abarca una superficie total **1,058.30 m^2** (son 0.10583 Has), se pretende construir una Vivienda Unifamiliar de dos niveles, con un anexo para casa de juegos con alberca, estacionamiento rústico de materiales temporales, sistema de tratamiento de aguas residuales, dos palapas en la Zona Federal y pasarela rústica en el Mar Caribe sin asociación con la prestación de Servicios Turísticos.

El Proyecto contará con 3 módulos; consistentes en: vivienda unifamiliar de dos niveles y casa juegos con alberca integrada, además de un estacionamiento rústico de materiales temporales. Contando todo el proyecto en planta baja con una superficie de aprovechamiento de 316.9453 m^2, y con un área de construcción permanente en planta baja de 239.6677 m^2, equivalentes al 22.6464% de la superficie total del predio, mientras que el primer nivel la vivienda contará con una superficie de 84.01 m^2.

De esta forma se considera como superficie neta de aprovechamiento los 3 módulos principales que conforman la casa habitación en Planta Baja más el área que ocupará el sistema de tratamiento de aguas residuales, 7 registros sanitarios, acceso y deck permeable; para un total de despalme que asciende a **316.9453 m^2**, por lo cual queda como área en condiciones de reserva una superficie de **741.3547 m^2**, equivalente al **70.0514 %** de la superficie total del predio.

El Proyecto contempla la mejora de las condiciones de la vegetación y la introducción y enriquecimiento de especies arbustivas propias de duna, matorral y selva baja costera ya que actualmente solo hay presencia de palmas de coco, el embellecimiento mediante el empleo de jardinería orgánica y forestación a base de especies endémicas y/o de alto valor ecológico situadas de tal manera que se cree una barrera vegetal que aísle paisajísticamente el sitio para dar privacidad a los residentes.

Los servicios básicos como el agua potable, drenaje y tratamiento de aguas negras serán satisfechos mediante el empleo de eco-tecnologías, empleando para ello tecnología de punta con un arreglo híbrido.

En la Zona Marina se pretende el armado de una pasarela rústica a la zona de nado, hecha a base de materiales temporales de la región, como es la madera, esta pasarela será pilotada, con una longitud de 4.50 ml dentro de ZOFEMAT y, dentro de zona marina, 54.50 metros lineales por un ancho de 2.00 metros lineal, al término de la misma se armará un deck-asoleadero con techumbre de zacate de 3 metros x 3

	metros, para un área total de 9.00m^2; por otra parte en la ZOFEMAT se prevén 2 sombrillas rústicas para descanso, sin suelo, obras permanentes ni paredes, cada una de 3.00 m de diámetro. El lote motivo del presente estudio está en trámites de obtención de la Concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre para un uso de Ornato debido a que se tiene prevista la instalación de las 2 sombrillas rústicas de techo de zacate y una pasarela rústica a la zona de nado, dado que se van a usar para actividades de observación y recreación del propietario de la vivienda. No obstante hasta en tanto no se obtenga la concesión no se realizarán actividades en la zona, salvo las de tránsito a pie. Así mismo, se manifiesta que de conformidad con la revisión in situ de la vegetación del lote, su historia de rancho coprero y las condiciones de vegetación actuales y antiguas, no es necesario el cambio de uso de suelo en materia ambiental ni la presentación de un Estudio Técnico Justificativo en materia Forestal, por no contar con vegetación forestal y por haberse dado el cambio de Uso de Suelo hace más de 40 años en esta zona, lo que se demuestra con la correspondiente Constancia de Antigüedad emitida por la Dirección de Catastro del H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco e imágenes satelitales.		
Sitios Alternos	No se han previsto sitios alternos pues esta es la única propiedad en posesión de la familia que la desarrollará y fue adquirida exprofeso para este fin.		
Objetivos	Brindar a una familia de Mexicanos una vivienda de descanso en las costas de su estado.		
Inversión en pesos	**Terreno**	**Infraestructura**	**Prevención y Control**
	$460,000.00	$2,312,294.10	$408,399.46
Capacidad productiva o de servicios	La vivienda contará con tres recámaras por lo que la capacidad máxima asciende a 6 habitantes en el caso de éste módulo. No habrá espacios habitacionales adicionales.		
Políticas de crecimiento a futuro	La infraestructura de la vivienda se prevé en un crecimiento a mediano plazo, con crecimiento modular; de tal manera que primeramente se ejecute la vivienda, en segundo término la pasarela pilotada y finalmente la casa de juegos con alberca; obras todas que son manifestadas y no se prevén adicionales. En caso de requerirse obras adicionales posteriormente se tramitarán los permisos correspondientes.		

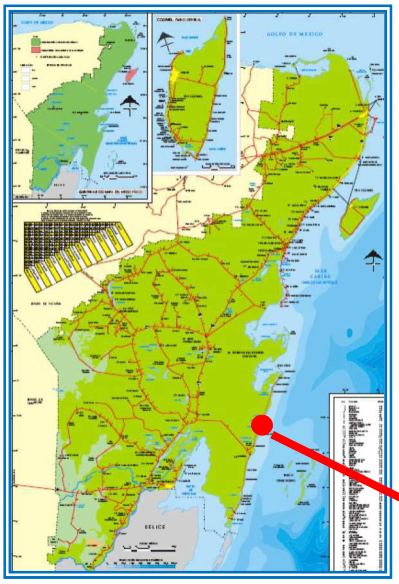
II.1.2 Selección del sitio

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

- El sitio donde se ubica el predio queda dentro del ámbito de aplicación del POEL Municipio de Othón P. Blanco, mismo que le otorga una política de Aprovechamiento Sustentable con uso predominante para el turismo (UGA 43), y se consideran viables las residencias, incluidas aquellas que presten servicios, por lo que el Proyecto, aún cuando no preste servicios, es concordante con este instrumento.
- El lote, por su ubicación, está físicamente apartado de la comunidad más cercana, que es Mahahual, sita a más de 12.0 kilómetros al Sur en línea recta (aproximadamente a 15+00 km bordeando la costa), por lo que aún conserva atributos de privacidad, plusvalía y naturalidad paisajística;
- En la fracción 01 del predio Río Indio y sus alrededores aún se aprecia el alto impacto causado por el huracán Dean, el cual ocasionó la pérdida de la cobertura vegetal en los predios al frente de playa y acumuló grandes cantidades de arena sobre la vegetación al Oeste de los mismos, causando su desecación, aunque se aprecia ya su reverdecimiento paulatino, no obstante la vegetación aún no supera todo el estrés y esto es evidente en el nivel de colonización de los predios, donde se ha perdido el estrato arbustivo y arbóreo y predominan las rastreras colonizadoras y las invasivas como *Cuscuta sp*;
- El predio Río Indio en su totalidad, abarca más de 10 kilómetros de frente de playa y es históricamente uno de los ranchos copreros más antiguos del Estado, mismo que sufrió severamente las afectaciones del amarillamiento letal en los cocoteros en los años 70´s, daños que se aprecian aún al día de hoy en las palmas y que han originado en parte abandono en la zona y en parte que los cocoteros sean sustituidos por especímenes resistentes como el coco enano malayo, criollo alto del pacífico y el Maypán (alto panameño);
- En los alrededores y colindancias del predio de interés hay la presencia de viviendas de descanso y recreo para jubilados que presentan las mismas características de la que se analiza en el presente estudio;
- En el área de interés el suelo está conformado por arena altamente permeable, con un alto contenido de carbonatos y una pobre composición de materia orgánica, con escasos afloramientos de roca caliza, evidentemente de origen marino pues se puede apreciar corales en su composición, por lo que es una laja sólida emergida recientemente del mar; mientras que hacia la parte posterior se colinda con el camino costero, mismo que es una servidumbre de paso y que en este caso se asienta sobre terrenos nacionales; al Norte y Sur con fracciones del mismo predio, las que actualmente ya están desarrolladas por viviendas de descanso. Hacia el Oeste, posterior a la servidumbre de paso, se ubican terrenos nacionales en los que se presentan características de zona inundable estacional y más atrás de los mismos se localiza la Laguna San Antonio, una de la lagunas interiores permanentes más grandes en esta zona;
- En el lote la topografía es plana en el terreno natural y menor a 5º a partir de la pleamar,
- No hay presencia de dunas estratificadas,

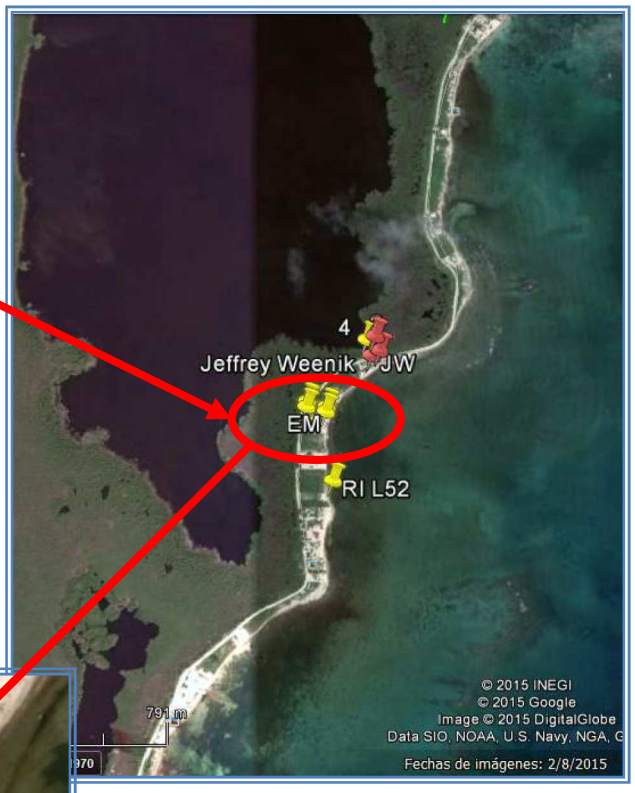
- La altura de la franja costera varía de entre 1.5 a 7.0 metros con respecto al nivel de la pleamar;
- En la zona federal hay una pendiente suave que tiene un máximo de 2º con respecto al nivel de pleamar máxima, conformada por arena con afloramientos escasos de material calizo de la costa;
- La dinámica costera frente al predio, es de baja intensidad pues está localizada en una bahía, protegida por formaciones rocosas al Norte y al Sur, y cercano a la línea de costa de interés, aproximadamente a 543 metros al Norte y 740 metros al Sur, se presentan formaciones arrecifales aisladas, lo que ayuda a dispersar la energía de oleaje; por esto frente al lote la laguna costera es muy somera y requiere una pasarela prolongada para alcanzar la zona de nado;
- La zona de playa se encuentra desprovista de vegetación y sin que haya excedentes o terrenos ganados al mar;
- En la zona de aprovechamiento del proyecto (UGA 43) solamente se presentan individuos aislados de palmas de coco, no hay indicios de vegetación propia de áreas sujetas a inundaciones temporales dentro de la zona de aprovechamiento, que queda localizada anterior al camino, no obstante, por detrás del camino costero, a aproximadamente a 43.85 metros en línea recta hay presencia de individuos aislados de vegetación de manglar y más al Oeste a aproximadamente 60 metros inicia vegetación de manglar más densa como zona de transición hacia el manglar de borde de la Laguna San Antonio;
- En el interior del lote localizado en la UGA 43, donde se incluye la totalidad del área de estudio no hay presencia de manglar como ecosistema, se da la presencia aislada de individuos característicos de esta asociación principalmente hacia el Oeste del lote teniendo como límite físico el camino costero, donde se encuentran los Terrenos Nacionales, a aproximadamente 70.00 metros lineales del límite del área de aprovechamiento y a 43.85 ml del límite del predio.

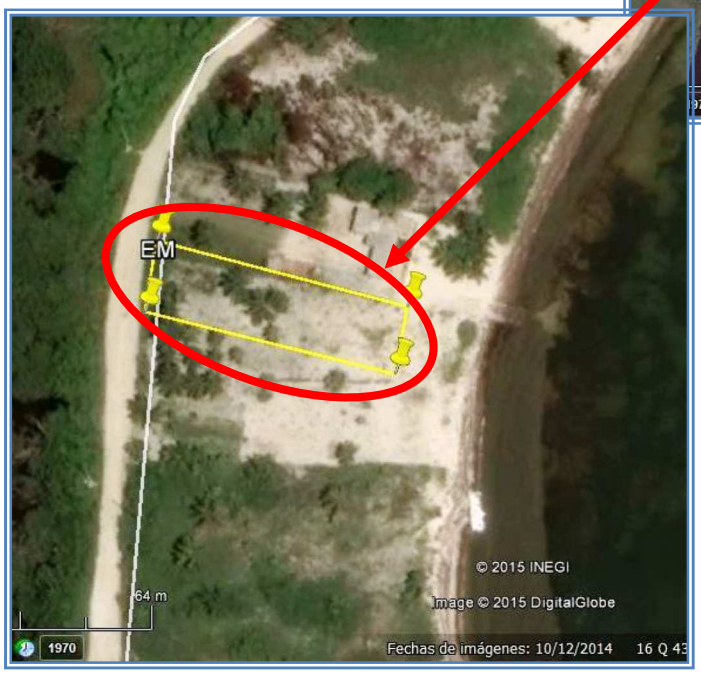
II.1.3 Localización del proyecto.



La Fracción 01, predio Coaremar, del predio rústico Río Indio, se ubica a la altura aproximada del kilómetro 15 de la desviación del camino Estatal en el tramo Mahahual-Río Indio.

Macrolocalización de la Fracción 01 del predio COAREMAR, Río Indio.





Microlocalización del área de interés.

a) Coordenadas Geográficas (UTM):

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA FRACCIÓN 01, COAREMAR, DEL PREDIO ºRÚSTICO RÍO INDIO.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,082,913.9987	430,616.1898
1	2	S 07°27'54" W	17.88	2	2,082,896.2702	430,613.8668
2	3	S 76°06'06" E	61.01	3	2,082,881.6145	430,673.0951
3	4	N 11°26'50" E	16.60	4	2,082,897.8843	430,676.3897
4	1	N 75°00'51" W	62.32	1	2,082,913.9987	430,616.1898
SUPERFICIE = 1,058.300 m2						

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

Al Norte en 62.32 metros con Fracción 03
Al Sur en 61.01 metros con Fracción 02 de la Fracción I
Al Este en 16.60 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe.
Al Oeste en 17.88 metros con Terrenos Nacionales
SUPERFICIE: 1,058.300 M^2.

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

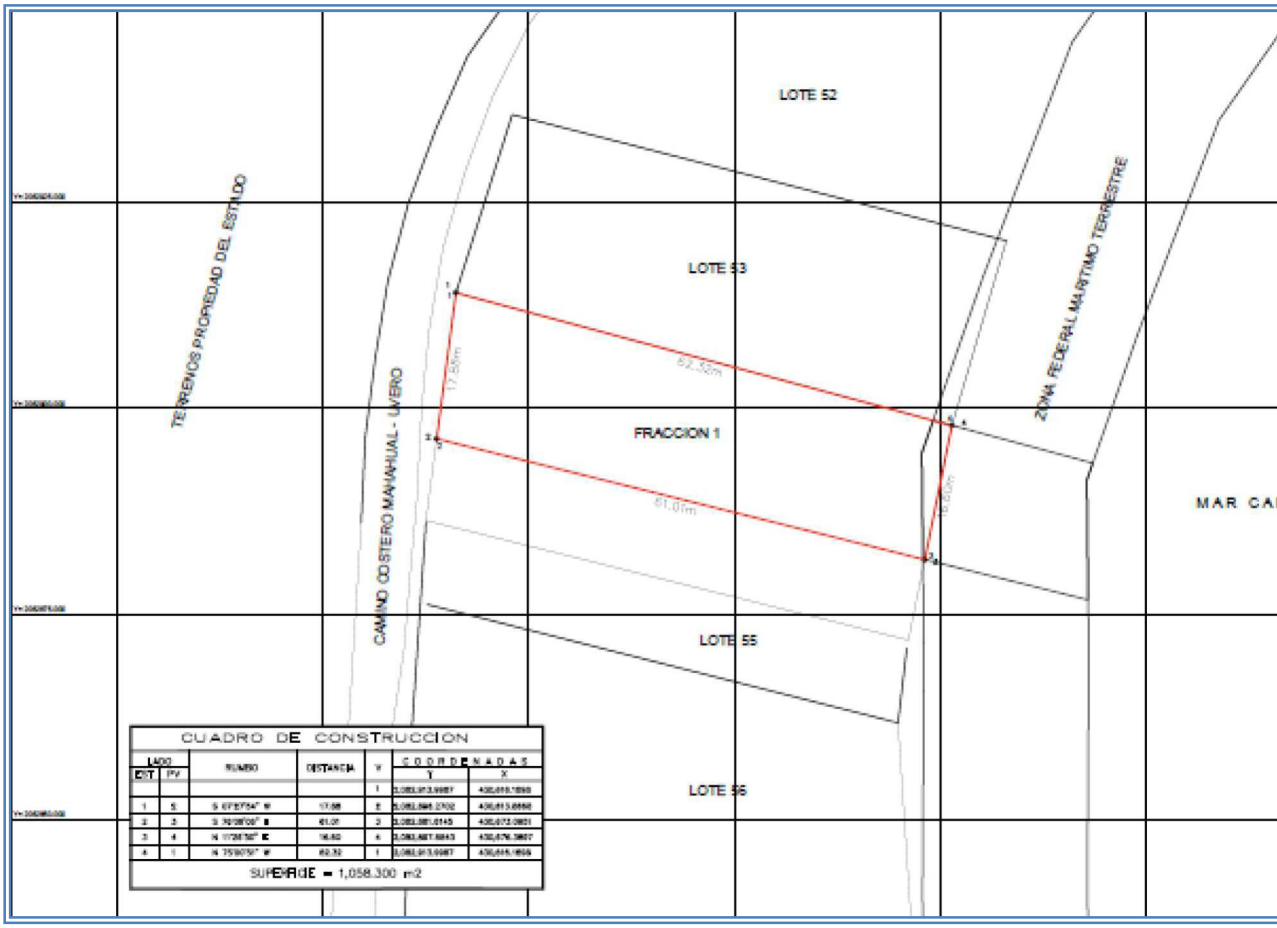
Al Norte en 75.20 metros con Predio Santa Isabel
Al Sur en 79.15 metros con Fracción dos
Al Este en 16.60 metros con Zona Federal Marítimo Terrestre del Mar Caribe.
Al Oeste en 17.88 metros con Terrenos Nacionales
SUPERFICIE: 1,172.00 M^2. **C.C. 01450280000001617**

Nota: Entre la superficie marcada por el levantamiento topográfico de precisión y la superficie indicada en el Título de Propiedad, que describe la Fracción 01 de la Fracción 01 del predio Coaremar, Río Indio se aprecia una variación de 113.7 m^2 en detrimento de la

superficie del promovente, motivo por el cual, con la intención de no afectar porcentajes de conservación ni de densidad máximos, para el análisis y evaluación del presente estudio se considerará la superficie que represente la menor área, que corresponde a la superficie reflejada en el levantamiento topográfico de precisión, de manera que la variación de áreas no afecte a la conservación en el sitio por considerar superficies mayores que ampara el título de propiedad, pero que en realidad no existan físicamente en el sitio; de tal manera que lo cálculos se harán tomando como valor una superficie de **1,058.300 m^2.**

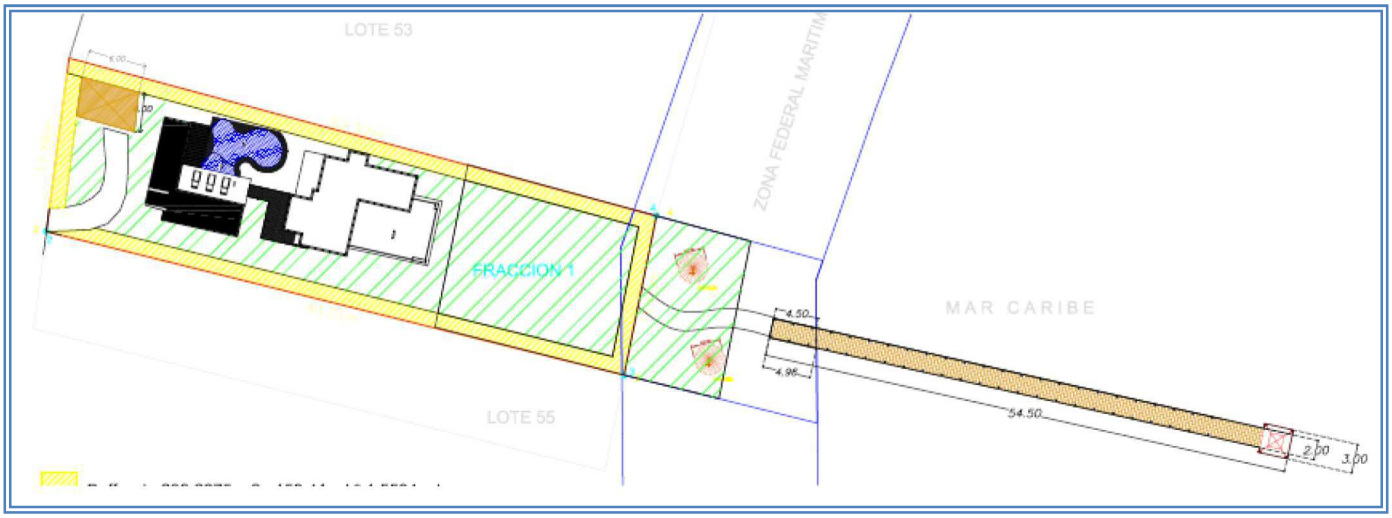
Se manifiesta que, para fines legales y catastrales la variación es despreciable por lo que no se realizará un procedimiento de rectificación de medidas**.**

b) Plano Topográfico:



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

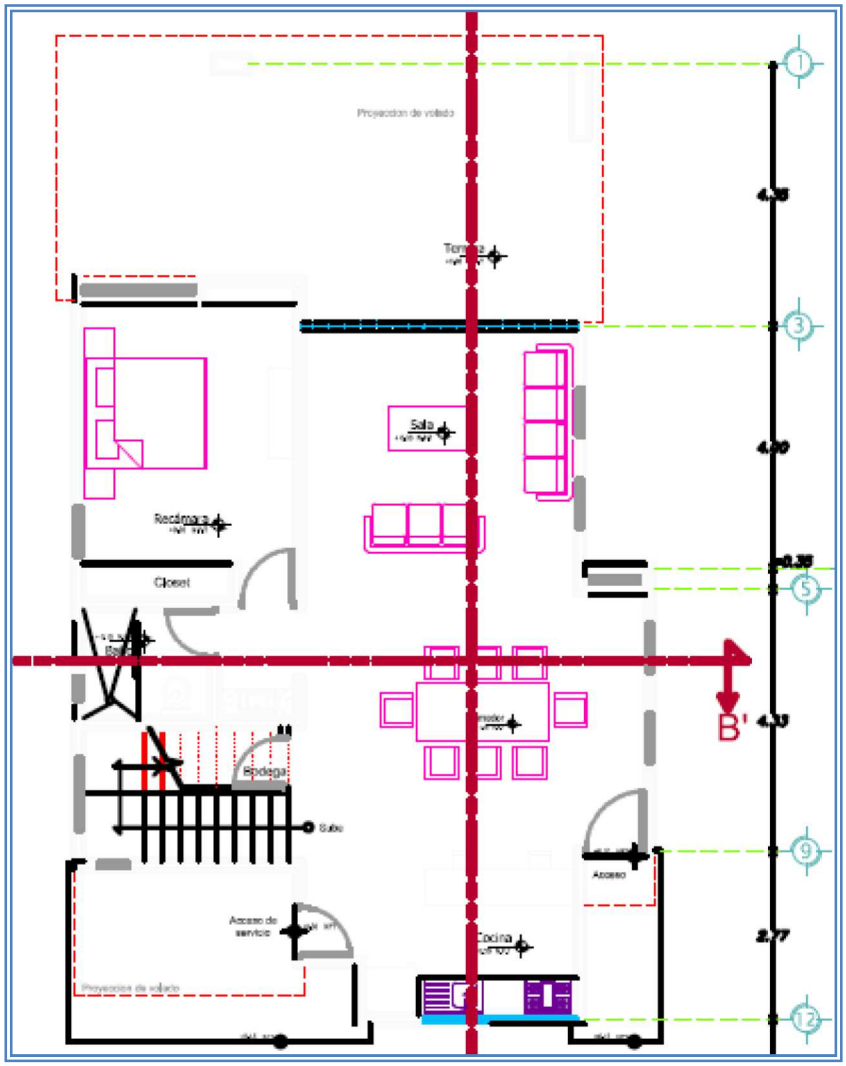
c) Plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas dentro del predio:



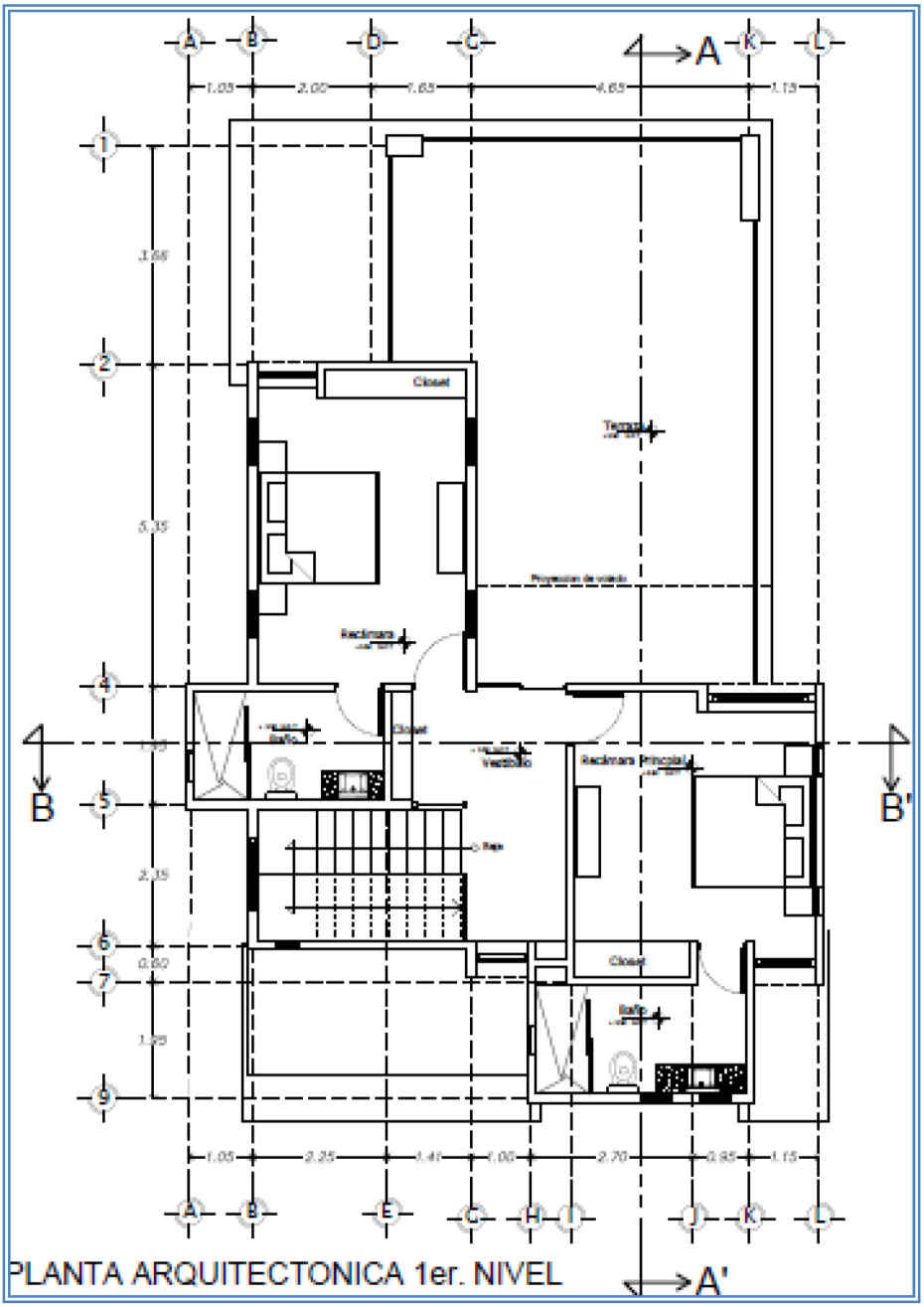
En esta imagen del plano de conjunto se aprecia la distribución de todas las obras de la vivienda en Planta Baja, misma que contará con 3 módulos, a saber, estacionamiento rústico, vivienda principal y casa de juegos con alberca. Este desplante, incluyendo el acceso, estacionamiento, registros sanitarios, la instalación de la micro Planta de Tratamiento, tanque de cloración y almacenamiento y, el deck que une los módulos abarca un área de **316.9453 m^2.**

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

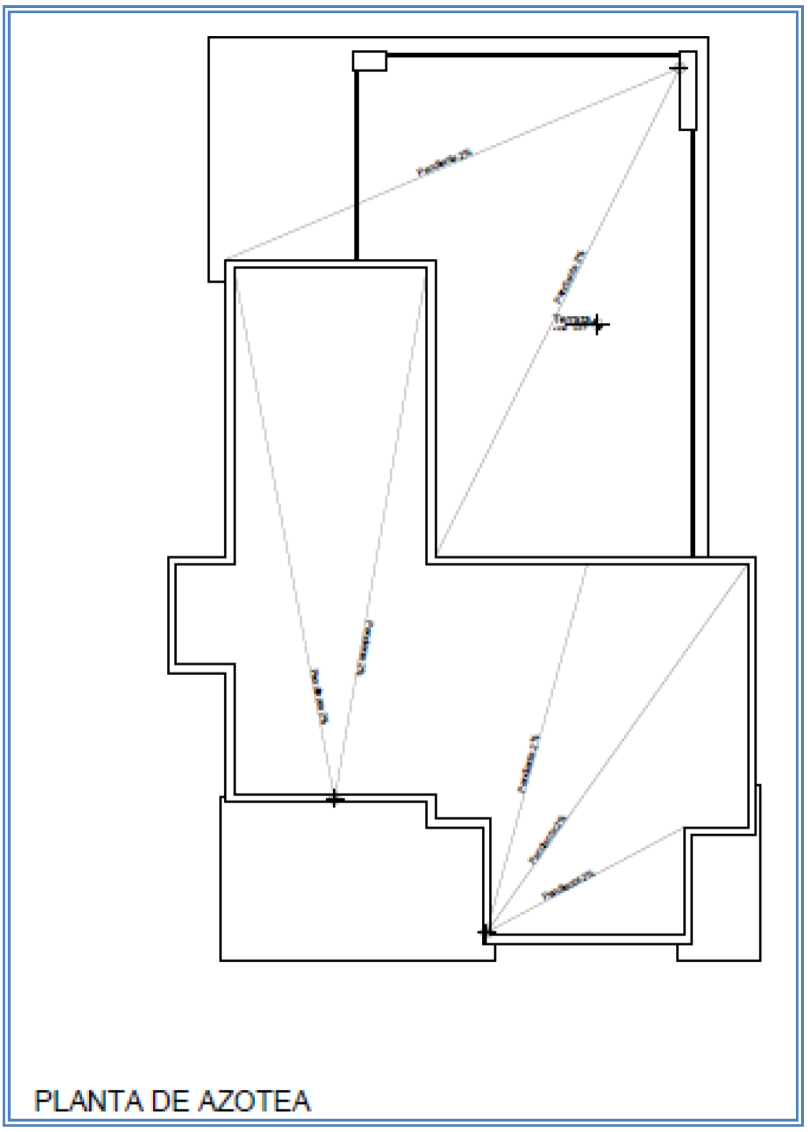
Planta baja de la vivienda, abarca en total 144.50 m^2, con una altura de 3.20 metros hasta el remate de la losa de techo. Se conforma de 1 módulo que contará con cocina, comedor, sala, recámara con sanitario incluido, cuarto de servicio (lavadora y alacena) y cubo de escaleras. Adicionalmente tendrá terraza techada frontal.



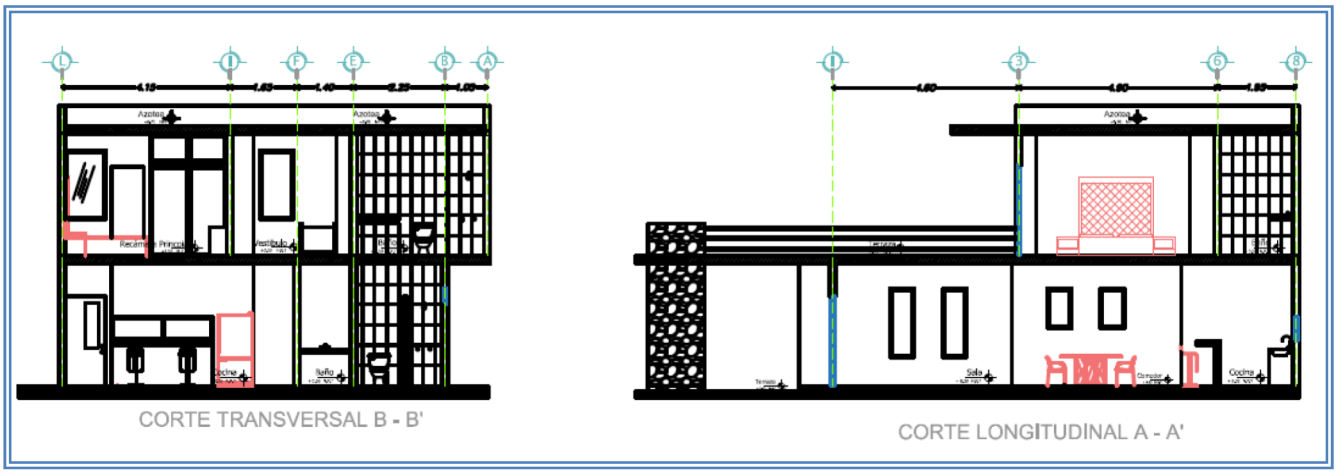
Planta del primer nivel de la vivienda, conformada por un módulo que abarca en total 84.01 m^2, con una altura de 6.40 metros hasta la losa de techo y 6.90 metros hasta el remate de seguridad en azotea. Contará con cubo de escalera, terraza abierta sin techos ni muros, recámara principal con baño y vestidor + recámara 2 con baño.



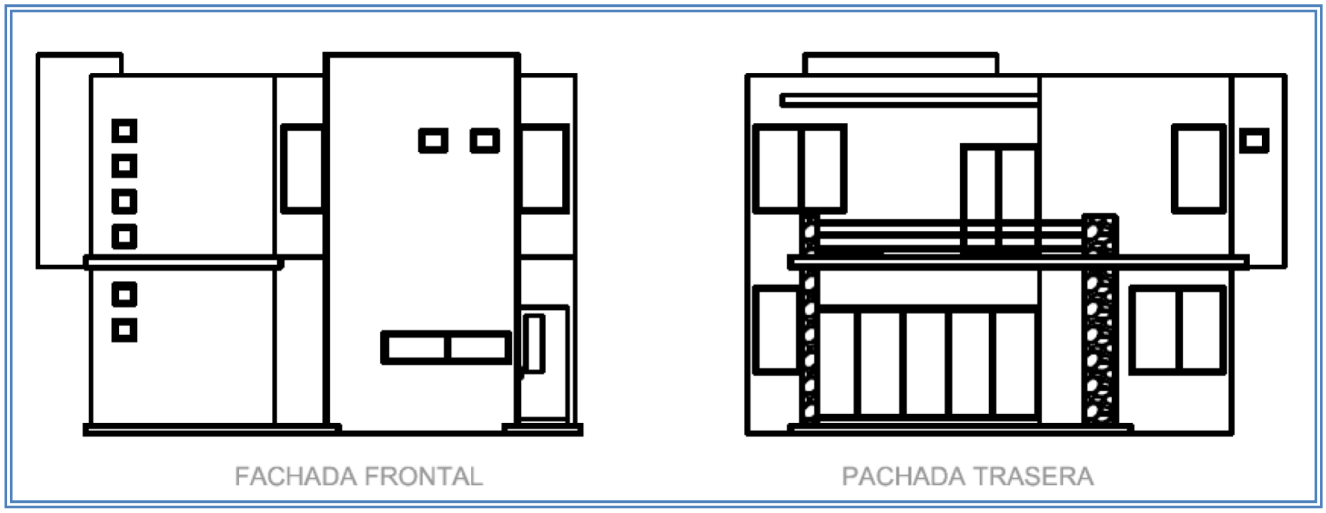
En la azotea no habrá áreas de alojamiento ni edificaciones, salvo por la colocación de las instalaciones hidráulicas, que consisten en 1 tinaco vertical de 1.1 m^3 de capacidad y tubería bajante para la captación de agua pluvial hacia la cisterna en planta baja de la vivienda. La azotea contará con un bordo de seguridad con altura de 0.50 metros, de manera que se alcanzan 6.90 m.s.n.s.n. La losa de techo tendrá pendientes de 2º para la captación de agua a bajantes pluviales dirigidos a la cisterna con capacidad de 10.00m^3 en planta baja.



PLANTA DE AZOTEA



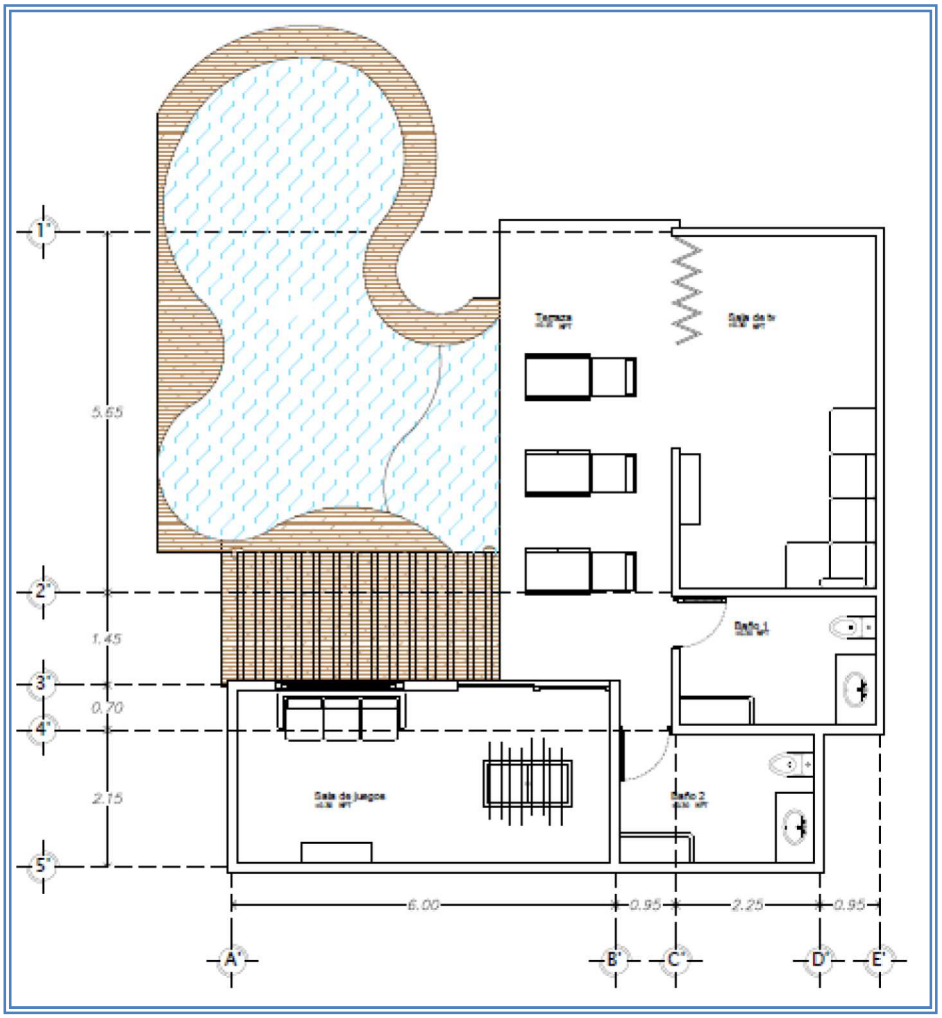
Cortes frontal y lateral de la vivienda

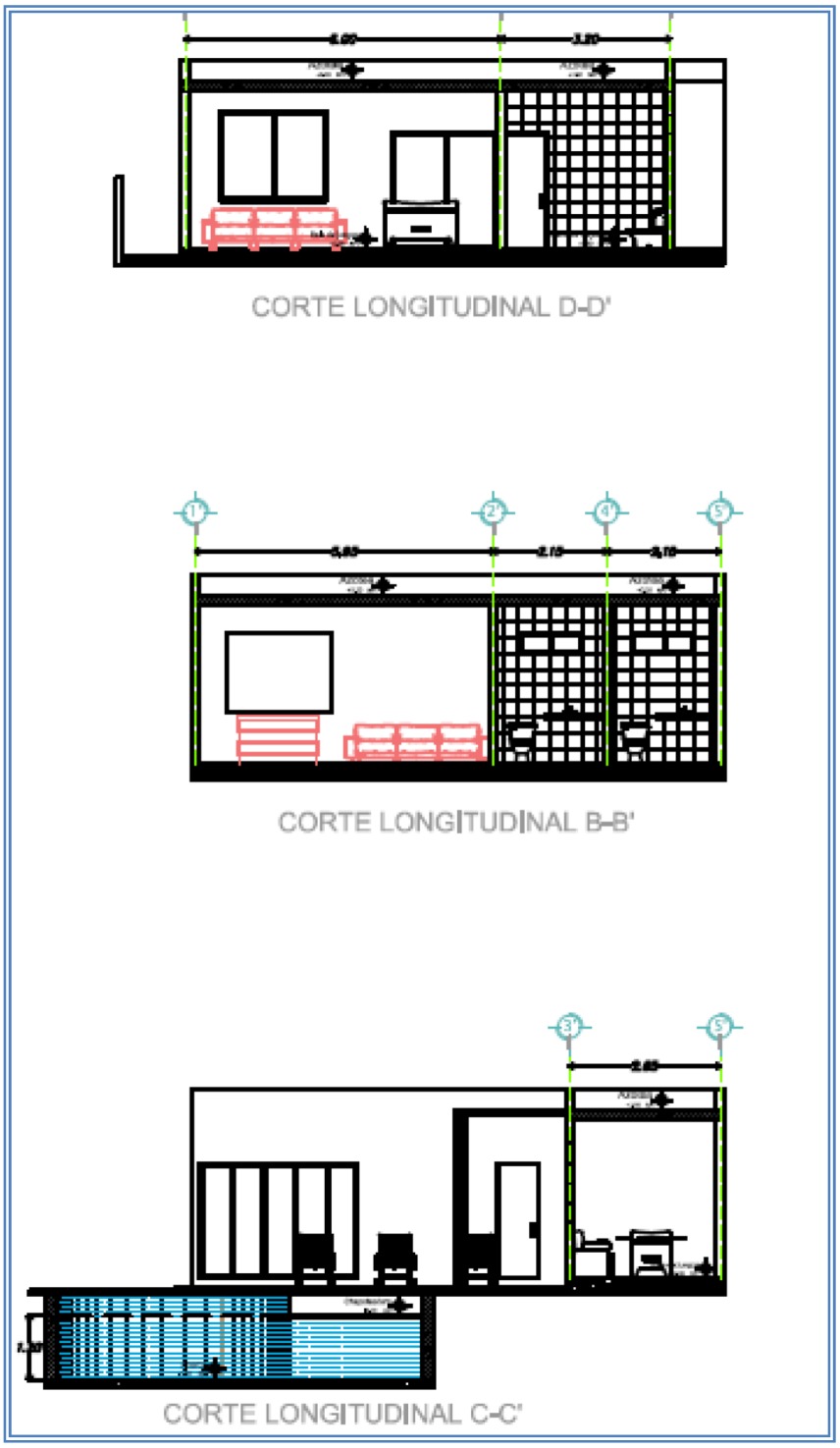


Fachada Principal de la vivienda, orientada hacia la playa, al Este.

El segundo módulo, denominado casa de juegos con alberca, constará de una sola planta, con una superficie de 52.64 m^2 por concepto del módulo, 33.20 m^2 por concepto de la alberca y 15.3651 m^2 por concepto del deck que unirá la vivienda con el cuarto de juegos. Este módulo será el último en desarrollarse en las etapas constructivas planificadas. Contará con una altura máxima de 3.50 m.s.n.s.n. hasta el remate de la losa de techo y de 3.90 m.s.n.s.n. hasta el remate de seguridad en azotea.

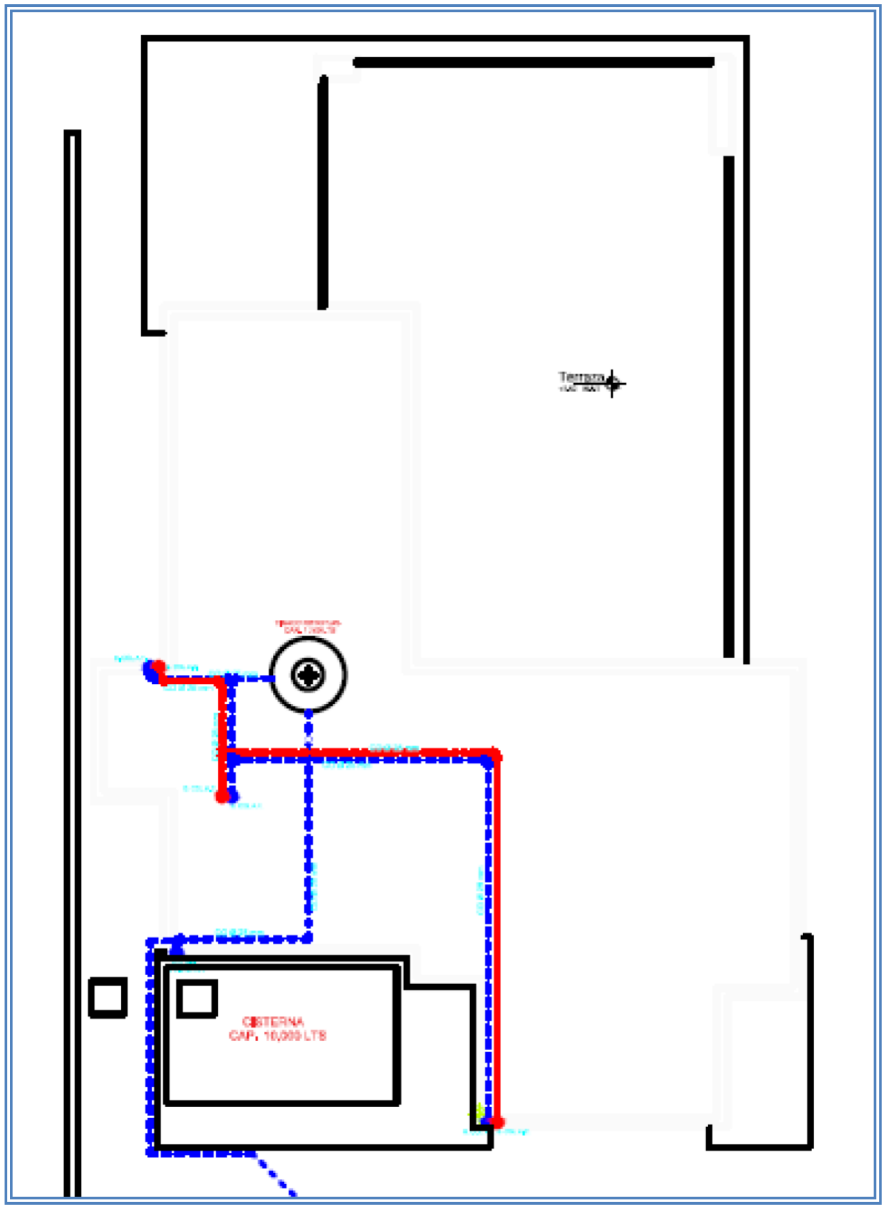
En este módulo se contará con sala de juegos, sanitarios-vestidores, alberca con deck y terraza para camastros.



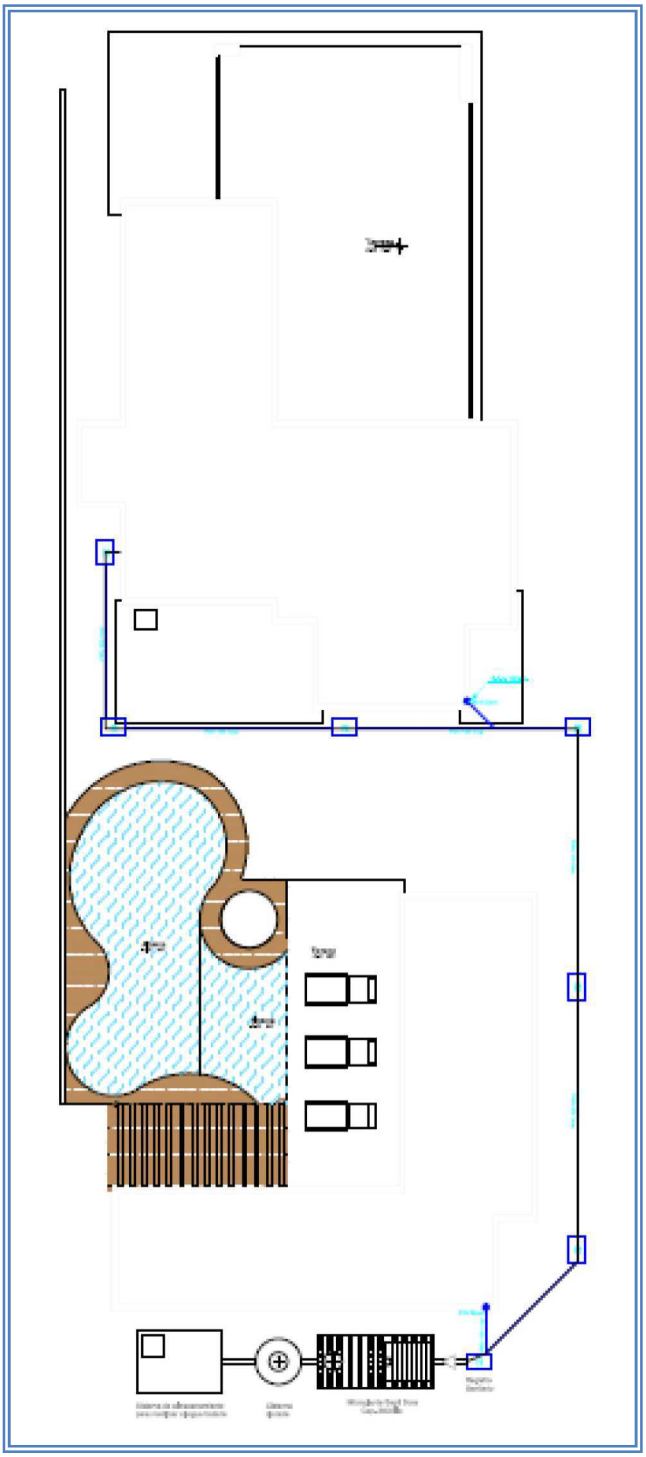


Cortes de la casa de juegos con alberca en donde se aprecia la localización de la alberca y su profundidad en terreno natural (1.00 metros) con respecto al nivel natural del suelo y 0.30 m sobre el nivel del suelo natural y 0.40 metros con respecto al chapoteadero.

Planta de instalaciones hidráulicas del módulo de la vivienda que indica la ubicación del tinaco en azotea, el bajante del drenaje pluvial a la cisterna bajo el cuarto de servicio de la vivienda. Esta cisterna tendrá capacidad de 10.00 m^3, con un área de 6.9 m^2 a una profundidad de 1.45 ml de los cuales 1.20 m son bajo el nivel del suelo natural.



Plano sanitario que indica el detalle de localización del sistema de tratamiento de aguas residuales conformado por 3 módulos: Planta de tratamiento prefabricada marca Septiboss, tanque de cloración y tanque de almacenamiento para agua de reuso.



El estacionamiento no se indica pues es simplemente una palizada, sin edificación permanente, en área permeable y con materiales rústicos, sobre una superficie de 24.00 m^2 de sombra (6*4 m).

Obras adicionales a las descritas previamente:

- Acceso a la vivienda, abarcando un total de 37.9125 m^2, mismo que está indicado en el plano de conjunto, se considera área permeable pues no contará con piso de cemento ni material impermeable, se ha marcado así solo para indicar la rodada del vehículo y el área de tránsito con destino al estacionamiento.
- 2 Sombrillas hechas a base de material de la región, no permanentes, sin piso ni instalaciones; estarán ubicadas sobre la ZOFEMAT y contarán con 3.00 m de diámetro c/u, lo que representa un área de 14.1372m^2.
- De ZOFEMAT parte la pasarela pilotada, abarcando en ésta área una superficie de 9.7048 m^2. Teniendo 2.00 ml de ancho y 4.50 y 4.96 la largo en cada extremo.
- En la Zona Marina se pretende el armado de una pasarela rústica a la zona de nado, hecha a base de materiales temporales de la región, como es la madera, esta pasarela será pilotada, con una longitud dentro del cuerpo de agua de 54.5 metros lineales por un ancho de 2.00 metros lineales, al término de la misma se armará un deck-asoleadero con techumbre de zacate de 3 metros x 3 metros, para un área total de 9.00m^2.
- Acceso sobre la ZOFEMAT al frente de playa de 16.60 m^2, este sendero se menciona únicamente con la finalidad de indica que habrá una zona de tránsito, sobre esa zona no se edificará ninguna obra permanente, temporal, ni se sellará el suelo. Actualmente la zona federal está desprovista de vegetación, cuando sea creada la barrera vegetal el trazo de este sendero será conservado desprovisto de vegetación;
- Instalación de una micro Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de marca SeptiBoss, se trata de una estructura prefabricada, que ocupará una superficie de 3.6974 m^2, desde este tratamiento el efluente será canalizado mediante tubería rígida a un tanque de cloración, de manera de proporcionar tratamiento terciario al agua previamente tratada, el tanque de cloración abarcará un área de 0.9503 m^2 y estará enterrado en línea recta de la salida del efluente, posterior al tanque de cloración se contará con un tanque para almacenar el agua ya tratada y desinfectada lista para su reuso, este tanque contará con un área de 3.00 m^2 desde donde se podrá bombear o usar el agua directamente para actividades de limpieza propias de la vivienda.
- Dotación de energía eléctrica mediante acometida de la CFE;
- Dos tinacos de 1,100 litros cada uno, uno localizado en azotea de la vivienda y el segundo localizado en la azotea de la casa de juegos.
- Tanque estacionario de 500 litros al agua de gas LP comercial para cogeneración de energía en la vivienda, principalmente operación de equipos de refrigeración convertidos como refrigerador, congelador, y sistemas de calefacción de agua y cocina.
- Una cisterna con capacidad de 10.00 m^2 que estará colocada bajo el cuarto de servicio (alacena-lavadero) de la vivienda y que contará con una profundidad de 1.45 metros con 1.20 m b.n.s.n.

2,312,294.10
+ 408,399.46

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 "Villa Mercedes" es de $ 2,312,294.10 pesos m.n., de acuerdo con cotizaciones presentadas por el constructor y sin tomar en consideración el costo que ya ha sido pagado por la adquisición del terreno y la inversión que se hará para adquirir e instalar la PTAR, tanque de cloración, tanque de agua de reuso, sistema de cogeneración de gas LP, esfuerzos de forestación; 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 octubre de 2015, fue de $460,000.00 pesos. Y el costo que se estima en tecnologías ambientales (Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, generación de energía a base de Gas LP, forestación, entre otros), se estima en $408,399.46 pesos iniciales, monto que representa aproximadamente el 20% de la inversión total para la construcción y puesta en marcha del proyecto.

b) Período de recuperación del capital:

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

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

En total, se estima que al aplicar las medidas de prevención, control y mitigación de impactos, que se detallan en apartados posteriores, consistentes principalmente en 1 PTAR SeptiBOSS, un tanque de cloración automatizado, tanque para agua de reuso con sistema de presurización, sistema de co-generación de energía a base de Gas LP, forestación, se estima en por lo menos $408,399.46 pesos iniciales.

En el monto descrito no se ha tomado en consideración el pago destinado al Estudio de Impacto Ambiental que proveerá las herramientas para el manejo, control y mitigación de los impactos en el presente proyecto y que son montos muy 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 "Villa Mercedes", implica la construcción de una vivienda unifamiliar conformada por 3 módulos: vivienda principal, estacionamiento rústico y, casa de juegos con alberca. El módulo que conforma la vivienda principal será el único que contará con dos plantas, con una altura máxima de 6.90 metros hasta el nivel del remate de seguridad en la azotea; siendo que la losa de techo del primer nivel alcanza 6.40 metros lineales. Por las dimensiones del proyecto y de conformidad con el reglamento de construcción del ayuntamiento se ha considerado espacio para estacionar 2 vehículos, no obstante que no se requiere de construcción permanente o piso pues es solo una techumbre rústica, de modo que se considera área permeable.

Se considera la instalación de una planta de tratamiento prefabricada marca SeptiBoss, la cual dará servicio exclusivamente a la vivienda en una primera etapa y a la casa de juegos en una tercera etapa. Estas estructuras se complementarán con un tanque de cloración automatizado para desinfección del efluente ya tratado en la microplanta de tratamiento y un tanque con sistema de presurización para el almacenamiento y reuso del agua tratada en actividades de limpieza. La ubicación de estos sistema se indica en el plano sanitario (*ver plano sanitario del proyecto*).

Adicionalmente se toma en consideración la huella para los vehículos, necesaria para accesar al estacionamiento en la entrada al lote, además de 2 sombrillas de 3.00 m^2 cada una, de materiales no permanentes en la ZOFEMAT (mismas que no se construirán hasta en tanto no se haya obtenido la concesión y la autorización en materia de Impacto Ambiental). En la Zona Marina se contempla el armado de una pasarela rústica a la zona de nado, hecha a base de materiales temporales de la región, esta pasarela será pilotada, con una longitud de 54.5 metros lineales por un ancho de 2.00 metros lineales, al término de la misma se armará un deck-asoleadero con techumbre de zacate de 3 metros x 3 metros, para un área total de 9.00m^2.

a) Cuadro de Distribución de Superficies

Concepto		Superficie (m^2)
Áreas permeables	Acceso a vivienda	37.9125
	Estacionamiento	24.00
	Deck que une los módulos	15.3651
Subtotal de áreas permeables		**77.2776**
Áreas selladas	Vivienda Planta Baja	144.50
	Casa de juegos	52.64
	Alberca	33.20
	7 Registros Sanitarios	1.68
	Micro Planta Septiboss	3.6974
	Tanque de cloración	0.9503
	Tanque de agua de reuso	3.00
Subtotal de áreas selladas		**239.6677**
Total de superficie de Aprovechamiento		**316.9453**

Buffer de Conservación	**239.2275**
Área sujeta a forestación y conservación	**502.1272**
Superficie Total del Predio	**1,058.30**

b) Cuadro de análisis de porcentajes

Concepto		**Superficie (m^2)**	**%**
Áreas verdes	Área verde sujeta a forestación	502.1272	47.4465
	Buffer de Conservación	239.2275	22.6048
Subtotal de Áreas verdes		**741.3547**	**70.0514**
Áreas Permeables	Acceso a estacionamiento	37.9125	3.5823
	Deck entre módulos	15.3651	1.4518
	Estacionamiento	24.00	2.2677
Subtotal de Áreas Permeables		**77.2776**	**7.3020**
Áreas Selladas	Vivienda Planta Baja	144.50	13.6539
	Casa de Juegos	52.64	4.9740
	Alberca	33.20	3.1371
	7 Registros Sanitarios	1.68	0.1587
	Planta de tratamiento	3.6974	0.3493
	Tanque de cloración	0.9503	0.0897
	Tanque de agua de reuso	3.00	0.2834
Subtotal de Áreas Selladas		**239.6677**	**22.6464**
TOTAL APROVECHAMIENTO		**316.9453**	**29.9485**
Superficie Total del Predio		**1,058.30**	**100**

Fuera del polígono del predio, propiedad de la empresa promovente, pretenden construirse 2 sombrillas de materiales rústicos de **3.00 de diámetro** cada una para un total de **14.1372m^2**; en Zona Federal también parte una pasarela rústica pilotada que, en esta área abarcará 9.7048 m^2, mientras que el resto de la pasarela será armada en la Zona Marina a la zona de nado, hecha a base de materiales temporales de la región, como es la madera, esta pasarela será pilotada, con una longitud de 54.5 metros lineales por un ancho de 2.00 metros lineales, al término de la misma se armará un deck-asoleadero con techumbre de zacate de 3 metros x 3 metros, para un área total de 109.00 m2 de pasarela y 25.00m^2 de deck superpuesto a la misma; no obstante ninguna obra tendiente a este fin será ejecutada hasta en tanto no se cuente con la Concesión de la ZOFEMAT para uso de ornato.

ANÁLISIS DE LAS SUPERFICIES SUJETAS A APROVECHAMIENTO:

Del análisis de éstas tablas podemos obtener lo siguiente:

El total de la superficie de construcción en Planta baja asciende a **239.6677 m^2**, equivalente al **22.6464% de** la superficie total del predio, considerando únicamente el desplante de los módulos hechos a base de construcción permanente así como la PTAR, el tanque de cloración y el tanque de almacenamiento de agua de reuso; todos ellos considerados como superficies selladas; mientras que el total de la superficie a aprovechar a nivel del suelo de características permeables (incluye espacios sin obra como el acceso y

estacionamiento, y el deck que conectará la vivienda con la casa de juegos; todos considerados áreas permeables), asciende a: **77.2776 m^2,** equivalentes al **7.3020 %** de la superficie total del predio.

Total de construcción en todos los niveles (superficie cubierta de construcción): **323.6777m^2.** Considerando los 84.01 m^2 de la planta alta de la vivienda.

Por otra parte se conservará libre de obras y actividades de aprovechamiento una superficie de **741.3547 m^2**, equivalentes al **70.0514%;** esta zona estará sujeta a un programa conservación con fomento de especies endémicas y/o de alto valor ecológico. En la zona de aprovechamiento se contempla la introducción de especies endémicas para fomentar la diversidad y enriquecimiento de que carece hoy el predio, así como en el límite de la ZOFEMAT que abarca 332.00 m^2, se contempla la creación de una barrera vegetal, por lo que se puede asegurar que, al término de la etapa de construcción y una vez implementadas las labores de forestación en el predio quedará una superficie mayor al **70.00 %** que se ha calcula de manera directa, aún cuando la ZOFEMAT no cuente dentro de la propiedad privada.

** El total de la superficie de aprovechamiento por concepto del andador rústico en la Zona Marina y de las sombrillas (2 sombrillas de 3.00 m de diámetro c/u, para una área total de 14.1372 m^2), que se prevé sean desplantadas en la ZOFEMAT no se han considerado en el análisis de las superficies de aprovechamiento puesto que no se ubica dentro de la propiedad privada sino que es regulada por la por la Ley de Bienes Nacionales, no obstante los criterios que corresponden igualmente a la UGA 43 la cual analizaremos en el apartado correspondiente.*

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

- El Proyecto denominado "Villa Mercedes" contará con una superficie total de construcción permanente de **323.6777 m^2**, considerando ambos niveles en todos los módulos, así como el biodigestor, el tanque de cloración y el tanque de agua de reuso, es decir, las áreas selladas;
- Contará con una superficie de **239.6677 m^2** de aprovechamiento en planta baja, considerando únicamente áreas selladas,
- Abarca una superficie de aprovechamiento de **316.9453 m^2** considerando áreas permeables y selladas,
- El acceso vehicular al predio y el estacionamiento abarcan **61.9125 m^2**, al margen que no se considera ninguna obra civil, piso, o construcciones permanentes en estas áreas, por lo que se consideran permeables;
- De acuerdo a las áreas de construcción el COS, asciende a 0.2994,
- El CUS asciende a 0.3058.

b). 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.

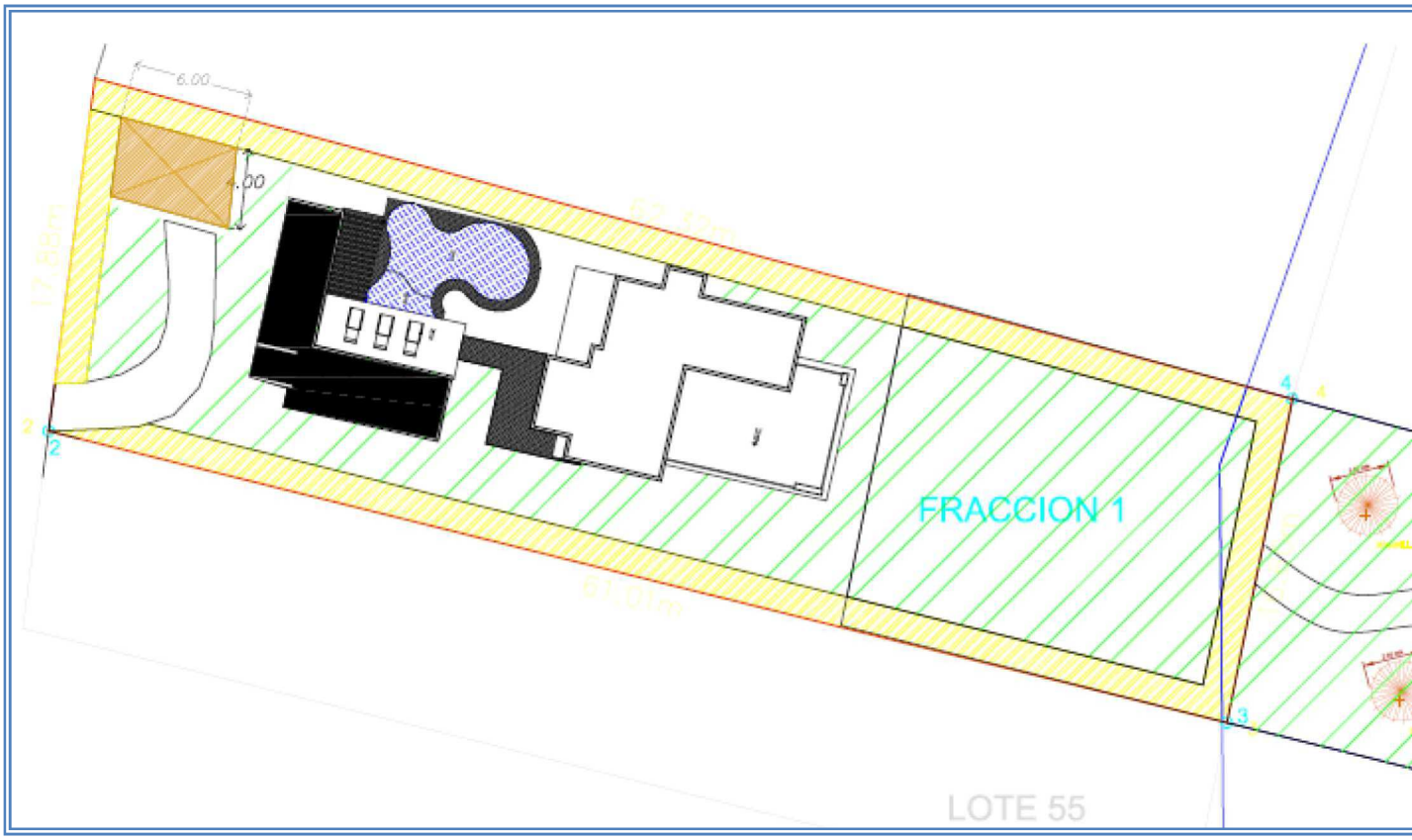
El predio de interés, Fracción 1 del lote 1 antes denominado Coaremar, sitio en el predio rústico Río Indio no cuenta con cobertura vegetal, por lo que no hay diferenciación de estratos; los únicos especímenes que se desarrollan en el sitio son palmas de coco que

fueron introducidas hace más de 40 años cuando la zona era muy importante en el desarrollo coprero; esta actividad se vio afectada y cayó en decadencia en la década de los 70´s con la aparición del amarillamiento letal, muchos predios con plantaciones fueron abandonos y en algunos se intentó la recuperación con especies resistentes al amarillamiento letal; esta actividad no despuntó y en la fracción de interés se desarrollo una vivienda a principios de los 80´s, luego por necesidad económica este mismo predio fue fraccionado, quedando la vivienda en una fracción resultante y vendiendo la otra fracción, la 01 al actual propietario.

Esta fracción cuenta únicamente con cocoteros sin explotación y sin cobertura por lo que la totalidad del predio se clasifica como: sin vegetación original ya que los cocoteros provienen de Asia y fueron introducidos a Quintana Roo hace un centenar de años con los primeros colonos de la zona costera.

La superficie sin vegetación original abarca la totalidad del lote, que asciende a 1,058.30 m^2, por lo tanto no habrá afectación por desmonte o remoción de cobertura vegetal, siendo que las palmas existentes permanecerán en su sitio y, que al no ser vegetación endémica u original no se considera de alto valor ecológico. El sellamiento sí es importante y en este caso se generará un sellamiento de 239.6677 m^2, equivalentes al 22.6464%, el resto de la superficie permanecerá como área de captación, de la cual al menos el 70.05% será sujeta de enriquecimiento con especies endémicas y propias de duna costera, matorral costero y selva baja como son *Scaveola maritima, Tournefortia gnaphalodes, Coccoloba uvifera, Cordia sebestana, Hymenocallis littoralis, Cordia dodecandra, Sabal yapa, Bursera simaruba*, entre otras.

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



Se indica el sembrado de las obras con respecto a la superficie del predio, todo lo indicado en verde y
de las obras será sujeto de enriquecimiento con especies de valor ecológico de la región pues actualme
vegetación original.

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

Uso del Suelo: El uso actual predominante del predio es rústico, empleado actualmente para visitas de fin de semana para nadar y acampar, sin estructuras permanentes o temporales; no se cuenta con cobertura vegetal por lo que el uso no es forestal desde hace por lo menos 4 décadas; cercano al área se cuenta con vegetación de manglar en la zona posterior al camino, no obstante se localiza fuera de la propiedad privada de manera que, no se verá afectada con motivo de la ejecución del presente proyecto.

El predio cuenta con un área total de 1,058.30 m^2; y en su superficie no hay presencia de individuos originales, endémicos o de alto valor ecológico, se presentan individuos de cocotero aislados como remanentes de la actividad coprera de antaño, el predio limita con el camino costero y posterior al mismo se da la presencia aislada de individuos de mangle como zona de transferencia hacia el manglar de borde de la Laguna San Antonio.

En la porción de interés, entre el camino costero y la zona federal marítimo terrestre, en la superficie destinada al aprovechamiento no existen condiciones de manglar, humedal costero, cuerpos de agua permanentes o temporales. El inicio de individuos aislados de mangle se localiza a aproximadamente 43.85 metros lineales del límite de la zona de aprovechamiento y posterior al camino.

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	
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 cual tiene como usos principales las actividades de pesca y recreativas.

Existen en la región lagunas interiores, aunque no colindantes al sitio de estudio, en la mayoría de los cuales no se realiza ningún tipo de actividad, algunos de ellos son empleados ocasionalmente para actividades recreativas y pesca de escama juvenil por los

habitantes de la zona y, en algunos cuerpos más grandes se está iniciando la explotación con fines ecoturísticos.

En la Costa Maya las lagunas perenes son abundantes, en el caso de las lagunas costeras estas son alimentadas con la precipitación, afloramientos subterráneos y conexiones con el mar. En el área circundante a la zona de estudio destacan las siguientes: Mosquitero, Tampalam, Gorila, Cazona, Puerto Chico, Uvero, El Cinco, Estrella, San Antonio, Dos Cocos, Huach, Canal, Xcalak y Cementerio. En el Mar Caribe las formaciones más importantes son La Bahía del Espíritu Santo, al Norte del Proyecto y, la Bahía de Chetumal al Oeste. Siendo la **Laguna San Antonio** la más cercana, localizada a aproximadamente 174 metros lineales al Oeste del predio de interés.

Tabla de Usos de los cuerpos de agua

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

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

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

En el caso del proyecto "Villa Mercedes", la energía eléctrica será suministrada por la CFE mediante acometida en el acceso al sitio, además de contar con cogeneración de energía a base de Gas LP, para esto se contará con un tanque de almacenamiento de 500 litros al 90% agua, esto para calefacción, combustión, refrigeración.

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado aún no tiene líneas distribuidoras en esta zona, por lo que se ha determinado la construcción de una cisterna bajo la losa de piso de la vivienda con capacidad para 10.00 m^3; adicionalmente se emplearán 2 tinacos, uno en el

techo de la vivienda con capacidad para 1.1 m^3 y uno de la misma capacidad en el techo de la casa de la alberca para dotar los sanitario.

La disposición de las aguas negras y jabonosas de la vivienda será en 1 Planta de tratamiento instalada en la porción noroeste del lote, detrás de la casa de juegos con piscina; la primera etapa del sistema opera con tecnología canadiense de la marca Septi-BOSS. Tendrá 2.30 m^3 de capacidad; estas plantas han probado su eficiencia hasta el tratamiento secundario por lo que se complementará este sistema con un tanque de cloración automatizada marca Hidritec, estos tanques de cloración ajustan el pH y cloran el agua hasta un nivel de potabilización, de manera segura, eficiente y libre de contaminantes, posterior a ello el agua podrá ser empleada libremente para limpieza y riego interior de la vivienda. * *Para detalles de éste sistema de tratamiento favor de consultar anexos y planos en los que se describe a detalle la tecnología, procesos y productos de la Marca BOSS e Hidritec..*

El efluente ya tratado de la PTAR´s se dirigirá a un tanque de cloración automatizada donde previo a su ingreso una sonda mide y ajusta el pH si es necesario para maximizar el tratamiento con hipoclorito de sodio, posterior a la cloración el agua está lista para su reuso de manera segura en actividades de limpieza de la vivienda, lavado de autos, interior de la casa entre otros. En ningún momento se crearán pozos de absorción ó se dispondrá del efluente en cuerpos de agua cercanos al Proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto

El concepto de diseño arquitectónico del Proyecto "Villa Mercedes", consiste en 3 módulos, siendo la vivienda el único edificio de dos niveles, en armonía con el entorno y la naturaleza del sitio, fundamentándose en la imagen arquitectónica del marco conceptual presentado en el Plan de Desarrollo Urbano de Mahahual, siendo de líneas arquitectónicas rectas con una inspiración minimalista dotada en el interior de modernidad y funcionalidad.

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

Una característica arquitectónica del diseño será la utilización de terraza en planta baja con vista al mar y de la casa de juegos con alberca de baja profundidad, terrazas bajas, superiores y techos jardinados con módulos de vegetación ya diseñados conocidos como azoteas verdes, jardines adicionales en las terrazas y sombrillas de playa que generen en el usuario la sensación de armonía con el entorno.

Hay que hacer hincapié en la importancia de emplear especies de flora endémica y de alto valor ecológico en las áreas que se van a forestar y conservar, para estar en concordancia y cumplimiento con los lineamientos ambientales y paisajísticos vigentes, observando los listados que limitan el empleo de especies exóticas y/o invasivas así como promoviendo la erradicación de estas especies actualmente presentes en el predio.

Especificaciones técnicas:

A. Eléctricas.

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

- Generación mediante dotación por acometida de CFE.
- Generación mediante Gas LP; este sistema dotará principalmente de energía para refrigeración, cocina y apoyo de electricidad. Se empleará un tanque estacionario de 500 litros y un generador 166912-2700 que opera a 20kW. (** Ver detalles técnicos y manuales en anexos en formato electrónico*).

B. Hidráulicas.

Se contará con una cisterna situada bajo la losa de piso de la vivienda, con capacidad de 10.00 m^3; la cisterna se llenará con agua de lluvia captada en el techo de la vivienda y canalizada a la misma, o bien, con pipas de agua potable que serán adquiridas para este fin durante la época de secas.

De la misma forma, en la azotea de la vivienda y la azotea de la casa de juegos con alberca se instalará 1 tinaco con capacidad de 1.1 m^3 cada uno.

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

La profundidad máxima para la construcción de la cisterna será de 1.45 m lineales; En total la profundidad en suelo natural que alcanzará es de 1.20 metros lineales, de los cuales 0.25 metros serán por encima del nivel del suelo natural. El área de la cisterna alcanza 6.9 m^2 por lo cual se considera despreciable su impacto en el caso de modificación de parámetros hídricos y de captación.

En el caso de la alberca, su profundidad alcanzará 1.00 metros lineales bajo el nivel del suelo y 0.30 metros por encima del nivel del suelo, para un máximo total de 1.30 metros de profundidad. Siendo que la alberca alcanza una superficie de 33.20 m^2, no obstante 4.50 m^2 corresponden a área de chapoteadero, que alcanza apenas 0.40 metros de profundidad, dejando la afectación por profundidad de la alberca en apenas 28.7 m^2.

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

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

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

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

C. Sanitarias.

La disposición de las aguas negras y jabonosas será en 1 Planta de tratamiento instalada en el sitio que operará con tecnología canadiense de la marca Septi-BOSS, con capacidad de 2.30 m^3c/u.

El efluente ya tratado de la PTAR se captará en un tanque para su cloración automatizada mediante una sistema electrónico de la marca Hidritec, donde primero se controla y equilibra el pH para posteriormente adicionar la cantidad precisa de hipoclorito de sodio necesaria, de este sistema sale agua potable que es factible de reusar para contacto humano; una vez tratada el agua será empleada en labores de limpieza de la vivienda, lavado de vehículos, entre otros. En ningún momento se crearán pozos de absorción ó se dispondrá del efluente en cuerpos de agua cercanos al Proyecto.

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

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

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

D. Instalaciones especiales.

No se requiere de instalaciones especiales asociadas al proyecto.

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

II.2.1 Programa general de trabajo

Se estima una temporalidad de 15 meses para la finalización de la etapa de construcción y de 45 meses para todas las etapas que requiere el proyecto, por lo que el total asciende a 60 meses, incluida la etapa de obtención de permisos y de edificación. No obstante dado el alto costo de los materiales de construcción se requiere construir por etapas, siendo que en total se ocuparán 5 años para concluir totalmente con el proyecto; de tal manera se edificará de acuerdo a las siguientes etapas:

Etapa 1: Vivienda + Estacionamiento, requiere 8 meses de construcción hasta obra negra. + 6 meses de acabados, pintura y enriquecimiento de vegetación= 14 meses
PERÍODO DE RECESO DE 16.5 MESES PARA CAPITALIZACIÓN
Etapa 2: Pasarela a zona de nado, requiere 3 meses para armado e hincado en su sitio.
PERÍODO DE RECESO DE 16.5 MESES PARA CAPITALIZACIÓN
Etapa 3: Casa de juegos con alberca, requiere 4 meses para su edificación + 6 meses de acabados, pintura y enriquecimiento de vegetación= 10 meses
TOTAL: 60 meses, con 15 meses efectivos de construcción, 12 meses efectivos de acabados y enriquecimiento de vegetación y, 33 meses en dos períodos de capitalización para continuación de la obra.

A continuación se detallan los conceptos de edificación, costos y tiempos para cada una de las 3 etapas de construcción:

Programa de Ejecución de Obra

PROGRAMA DE CONSTRUCCION LA PRIMERA ETAPA - CASA HABITACION (224.52 M

No. DE SEMANAS

CONCEPTOS	IMPORTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	2
PRELIMINARES	42,227.95																						
CIMENTACION	109,464.76																						
MUROS, CADENAS Y CASTILLOS	270,803.75																						
ESTRUCTURA	199,856.66																						
PISOS	42,598.81																						
ACABADOS	178,232.58																						
AZOTEA	46,461.69																						
INSTALACIONES	365,182.96																						
CISTERNA	43,216.50																						

SUBTOTAL	1,298,045.66
16 % IVA	207,687.31
TOTAL	**1,505,732.97**

PROGRAMA DE CONSTRUCCION SEGUNDA ETAPA - PASARELA MARINA (112.03 M2)

No. D E S E M A N A S

CONCEPTOS	IMPORTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
PRELIMINARES	28,300.00													**3 SEMANA**
ESTRUCTURA	164,100.00													**6 SEMANA**
ACABADOS	18,500.00													**3 SEMANA**

SUBTOTAL	210,900.00
16 % IVA	33,744.00
TOTAL	**244,644.00**

PROGRAMA DE CONSTRUCCION LA TERCERA ETAPA - ANEXO (52.64 M2 + ALBERCA)

No. D E S E M A N A S

CONCEPTOS	IMPORTE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
PRELIMINARES	16,218.41																	
CIMENTACION	90,841.72																	
MUROS, CADENAS Y CASTILLOS	79,676.03																	
ESTRUCTURA	66,173.80																	
PISOS	15,564.57																	
ACABADOS	61,552.82																	
AZOTEA	53,379.35																	
INSTALACIONES	231,231.12																	
ALBERCA	221,842.00																	

SUBTOTAL	836,479.82
16 % IVA	133,836.77
TOTAL	**970,316.59**

II.2.2 Preparación del sitio

Despalme.
El área de desplante del Proyecto se ubica entre el camino costero y la ZOFEMAT, en esta zona, sita completamente en la UGA 43 se prevé una superficie de aprovechamiento en planta baja de 316.9453 m^2, esto considerando áreas selladas y áreas permeables. Superficie de construcción, área sellada se hará uso exclusivamente de un área de 239.6677 m^2. En esta etapa no se hará uso de maquinaria pesada.

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

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

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

Actividades de Preparación del Sitio		
Descripción	**Afectación**	**Superficie de afectación**
Limpieza a mano del terreno para trazo, incluye retiro de la maleza de 10 cm de espesor y suelo natural.	Permanente	316.39453m^2
	Temporal	600 m^2

Trazo y nivelación del terreno para desplante estableciendo ejes y niveles.	Permanente	239.6677 m^2
Zapatas, columnas y cimentación.	Permanente	239.6677 m^2
	Temporal	600.00m^2

II.2.3 Etapa de construcción

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

La construcción del edificio principal, es decir, el módulo que conforma la vivienda, constará de 2 niveles; mientras que los módulos restantes serán de un solo nivel, se consideró para su análisis y diseño estructural un sistema ortogonal de trabes, con losas de vigueta y bovedilla como sistema de piso. Apoyados en muros de carga confinados por cadenas y castillos ahogados en ambas direcciones, donde así lo requiere por estructuración, cumpliendo con las Normas Técnicas Complementarias del RCDF.

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

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

Será de concreto reforzado con varilla #3@15 cms en el sentido transversal a la zapata y con las mismas varillas a 20 cms en el sentido longitudinal, concreto F´c= 200 Kg/cm^2; ésta será desplantada sobre una plantilla de concreto simple F´c= 100 Kg/cm^2 de 5 cms de espesor, en un terreno con una resistencia igual a Rt= 1.00 Kg/cm^2; la cimentación será desplantada sobre un terreno sano, con una resistencia igual o mayor a la que fue diseñada; el recubrimiento de las varillas de las cimentaciones, dados, trabes y contra-trabes será de 5 cms libres.

La profundidad de la cimentación será de 0.5 metros lineales para el acceso a la edificación; la profundidad de la cimentación en el caso del bloque principal de la vivienda y la cisterna será de 1.20 metros. La profundidad de la cimentación en el caso de la alberca será de 1.00 metros de profundidad considerados bajo el nivel del suelo natural.

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

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

Diagrama de armado de una zapata aislada:

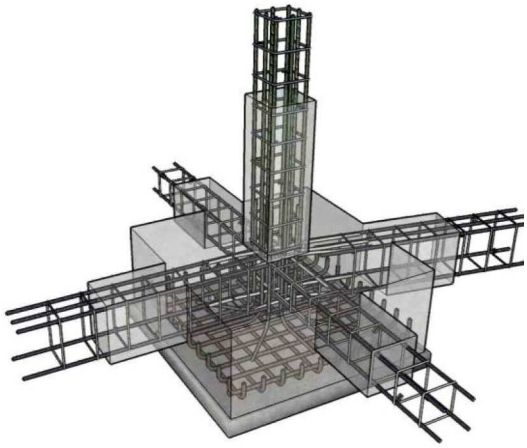
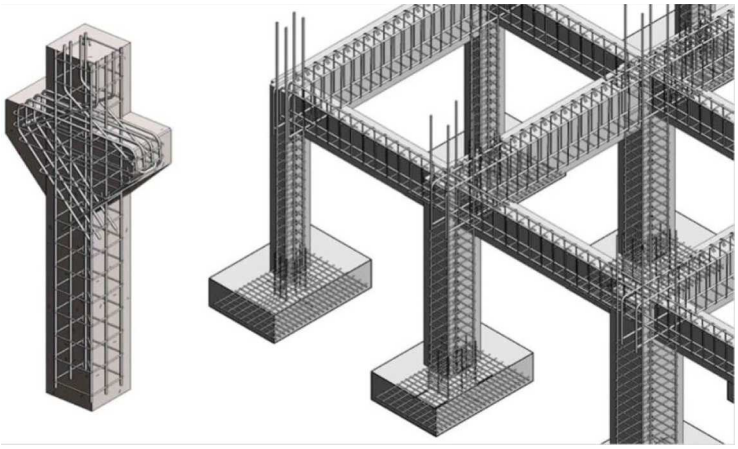


Diagrama de armado de losa de piso en un sistema de cimentación a base de zapatas aisladas:



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

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

La losa de azotea y entrepiso se construirá con concreto F´c= 200 Kg/cm^2 de 10 cms de espesor, se empleará vigueta T12-5 y bovedilla de concreto ligero de 20x25x56 cms. Los muros de carga serán con bloques de 15x20x40 cms, asentados con mortero cemento-arena en proporción 1:5, rigidizados con castillos armados con armex de 15x15 y cadenas de nivelación y/o cerramientos en puertas y ventanas armadas con armex de 15x20 con concreto F´c= 200 Kg/cm^2.

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

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

En el caso de la vivienda la altura total desde el nivel natural del suelo a la losa de techo del primer nivel será de 6.40 mts, con remate decorativo y de seguridad en azotea con altura de 0.50 metros para alcanzar los 6.90 metros de altura.

En el caso de los módulos restantes, de una planta, la altura total será de 3.20 metros hasta el término de la losa de techo y 0.40 metros al término del remate decorativo y de seguridad en azotea de la casa de juegos con alberca. En el caso de la palizada de estacionamiento la altura será de 3.50 metros hasta la techumbre de palizada.

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

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

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

Materiales de Construcción a Utilizar

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

Tabla de Insumos para la construcción

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

Palmas y Zacate			Pasarela marina		Ejidos autorizados	Acabados
Madera para cimbra			Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción

Requerimiento de personal e insumos

Durante la ejecución del proceso constructivo del Proyecto "Villa Mercedes" se requerirá de mano de obra especializada en construcción, albañiles, peones, carpinteros entre otros; estas personas serán provistas por el constructor, Arq. Oscar Caballero Estupiñan, y serán contratadas en localidades cercanas.

Tabla de Personal requerido en la construcción del Proyecto "Villa Mercedes"

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

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

El personal que será empleado para la construcción del proyecto provendrá de las localidades cercanas como Mahahual, Uvero, Río Indio, Chetumal y Felipe Carrillo Puerto; sin embargo, dada la lejanía del Proyecto con las principales ciudades habrán de permanecer al menos en turnos de 6 días hábiles en el sitio, por lo que se instalará un campamento temporal, al término de sus turnos de 6 días tendrán 2 días de asueto en sus respectivas localidades. La mayoría del personal que será contratado para la obra pertenecerá a la plantilla permanente de la Compañía constructora que estará a cargo de la obra, por lo que trabajan por obra y a destajo, no llevan a sus familias al sitio de la obra y una vez finalizada retornan a sus hogares por lo que se considera que esta obra no alterará los índices de migración en la zona.

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

Debido al bajo número de trabajadores que se empleará en la obra no se prevé que se ocasione con el proyecto una alteración del comportamiento de oferta y demanda de

mano de obra en la zona donde se pretende llevar a cabo la construcción. Así como tampoco que el proyecto puede llegar a modificar los patrones de migración y/o la creación de nuevos núcleos poblacionales.

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

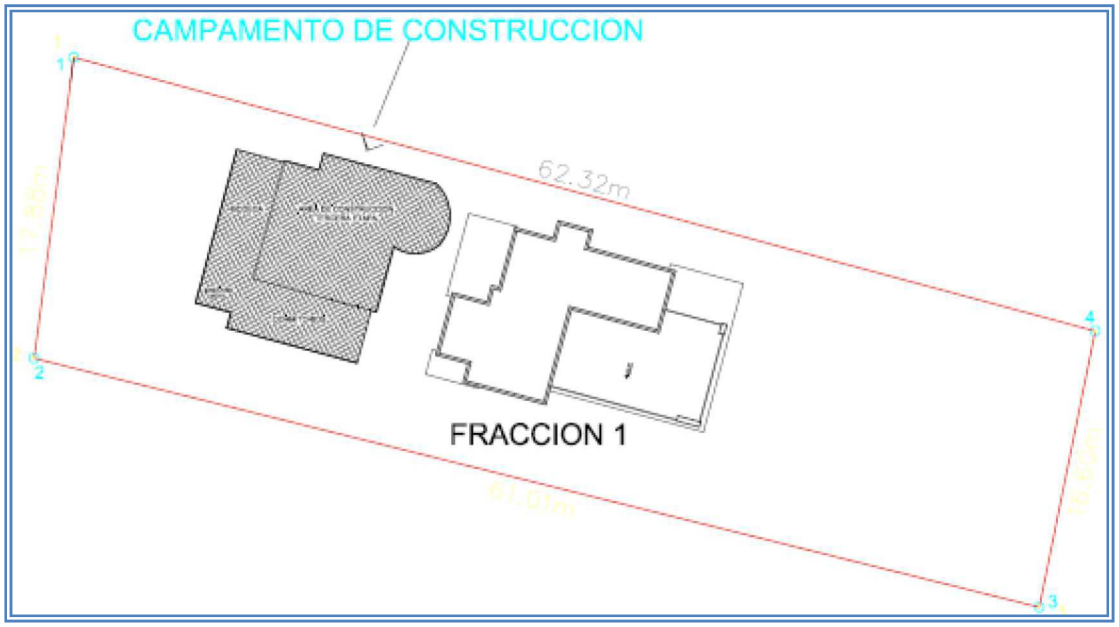
II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Obras y Servicios de Apoyo

Bodega

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

La ubicación de la bodega está diseñada para utilizar la superficie que posteriormente será la casa de juegos con alberca, 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. Para la bodega de materiales se requiere mínimo **16.00 m^2**, no obstante toda la estructura será temporal, sin piso ni elementos permanentes.



Áreas de trabajadores

Se requiere proveer a los empleados de la construcción de un espacio para descansar, ir al sanitario y alimentarse, por lo que se prevé la construcción de una estructura temporal

a base de puntales de madera de la región y lámina de cartón, misma que tendrá **36.00 m^2** y estará dividida en dormitorio y comedor. Ésta se situara en la zona que posteriormente será la casa de juegos con alberca, a ser realizada hasta la tercer etapa prevista para enero del año 2020.

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

Servicios sanitarios

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

Requerimientos de Agua

El suministro de agua potable durante la construcción, provendrá de 2 cisternas provisionales, cada una con capacidad de 3.00 m^3 cada una, las cuales serán abastecidas por camiones cisterna contratados para este fin. El agua purificada para el consumo de los trabajadores será dotada por la empresa constructora en botellones de 20 litros, los cuales serán adquiridos en comercios establecidos en cantidad suficiente para que los trabajadores no sufran desabasto de este vital líquido.

Tabla. Consumo de agua/día

Etapa	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Preparación del sitio	Cruda	-	
	Tratada	-	
	Potable	16 litros/día	Comercios
Construcción	Cruda	500 litros/día	Cisternas
	Tratada		
	Potable	16 litros/día	Comercios
Operación	Potable	1200 lt/día	Cisternas
	Tratada	36 lt/día	Humedal/Cisterna
	Purificada	16 lt/día	Comercios
Mantenimiento	Cruda	400 lts/semana	Cisterna
	Tratada	120 lts/semana	Humedal/cisterna
	Potable		
Abandono	Cruda		
	Tratada		
	Potable		

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

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

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

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

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

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

Se verificará periódicamente el adecuado funcionamiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con tecnología BOSS así como del tanque de cloración automatizada marca Hidritec, el mantenimiento del sistema estará a cargo de personal 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.

El tanque de Gas L.P. y sus tuberías y conexiones que den servicio a la vivienda, llevarán un control estricto de supervisión, al menos cada 30 días se deberá verificar que no haya fugas ni óxido en el tanque y sus tuberías, cada 6 meses deberá dársele mantenimiento con pintura epóxica y con selladores adecuados y al menos cada año se deberá llamar a los técnicos de la empresa que provee el gas LP para que verifiquen los tanques y la planta.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se prevé obras asociadas al presente proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Se estima que con un adecuado mantenimiento las edificaciones tendrán una vida útil de al menos 50 años, por lo que al momento de elaborar el presente no se contempla un

programa de abandono. No obstante, en caso de que antes de éste plazo de tiempo se decida un abandono del sitio se elaborará un programa de restitución y compensación por el abandono y se dará parte a las autoridades correspondientes cuando menos 6 meses antes de abandonar el sitio.

II.2.8 Utilización de explosivos

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

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

Emisiones a la atmósfera.

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

Los únicos vehículos que se emplearán son los volquetes y camionetas que transporten el material hasta el sitio del Proyecto y, estos deberán estar en un programa de 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, coadyuvada por Gas L.P.

Emisiones de ruido.

Como en el caso anterior, no se emitirán ruidos que estén por encima de lo que marca la NOM-080-ECOL-1993, que establece que la intensidad de ruido se limitará a 86, 92 y 99 decibeles para vehículos de menos de 3,000 Kg de peso bruto. El ruido que se generará en el proyecto será el resultante del tránsito de los vehículos de material y de las 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 una vivienda regular, por lo que no se contemplan emisiones extraordinarias o que rebasen la normatividad en decibeles.

Residuos sólidos.

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

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

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

En un vivienda urbana de alto poder adquisitivo se generan entre 1.00 y 1.50 kilogramos/día/habitante de desechos sólidos; considerando la lejanía del sitio de cualquier centro comercial y/o comercio formal que permita la adquisición continua de consumibles, así como el giro del Proyecto y la cultura ecológica de lo promoventes se estableció factor de generación 0.80 kilogramos/habitante, lo que representa 33.6 kilogramos por semana de residuos sólidos en la etapa de operación (para los habitantes de la vivienda). De los cuales, al menos 16.8 kgs serán residuos orgánicos, 13.44 kilogramos serán reusables o reciclables y 3.36 kilogramos serán netamente desechos que serán canalizados al sitio de disposición final.

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

Generación de Residuos Líquidos.

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, la principal fuente generadora de aguas residuales serán el sanitario y ducha de los trabajadores de la

construcción, mismas que serán canalizadas y tratadas en la planta de tratamiento prefabricada marca SeptiBOSS que desde el principio de la etapa de construcción será instalada en el sitio para éste fin. El efluente de la planta se almacenará y empleará para la caja del sanitario y, los lodos que sean generados en esta y etapas posteriores se retirarán del sitio mediante pipas especializadas en traslado de aguas residuales. Al término de la etapa de construcción la microplanta permanecerá en el sitio para dar servicio a la vivienda y será complementada con un tanque de cloración automatizado marca Hidritec.

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

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

Generación de Residuos Líquidos	
Tipo de Residuo	**Control**
Aguas con grasas y aceites	La recolección de las aguas con grasas y aceites provenientes de la cocina pasarán por registros con trampa para grasas y de ahí se canalizarán, junto con las aguas negras, grises y/o jabonosas a la Planta de Tratamiento marca SeptiBOSS instalada en el sitio del proyecto, para una vez realizado el tratamiento secundario sean dirigidas al tanque de cloración automatizado para su posterior reuso en actividades de limpieza.
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 y duchas portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores, estos estarán conectados a una microplanta de tratamiento prefabricada marca SeptiBOSS, el agua, una vez tratada, se almacenará en una cisterna sellada para su reuso en la caja del sanitario portátil que se empleará en estas etapas por lo que se trata de un ciclo cerrado sin liberación de agua tratada al ambiente, durante esta etapa de construcción.

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

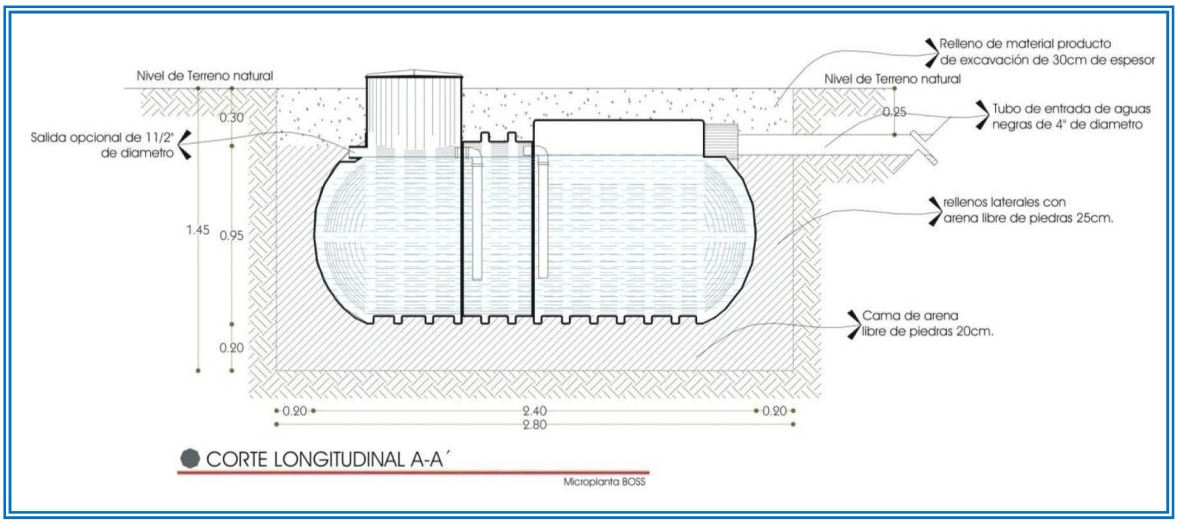
Durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán residuos líquidos domésticos, provenientes de sanitarios, duchas, tarjas de cocina y actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, en el caso de la cocina a trampas de grasas y

aceites y de ahí se irán al registro junto con el resto del agua de la vivienda y casa del velador, de donde se dirigirán al sistema conformado por una microplanta de tratamiento marca SeptiBoss, para dar tratamiento secundario a toda el agua que se genere en el Proyecto en esta etapa.

El efluente tratado de la PTAR se canalizará a un tanque de cloración automatizada; el efluente ya tratado será empleado para las actividades de limpieza de la vivienda.

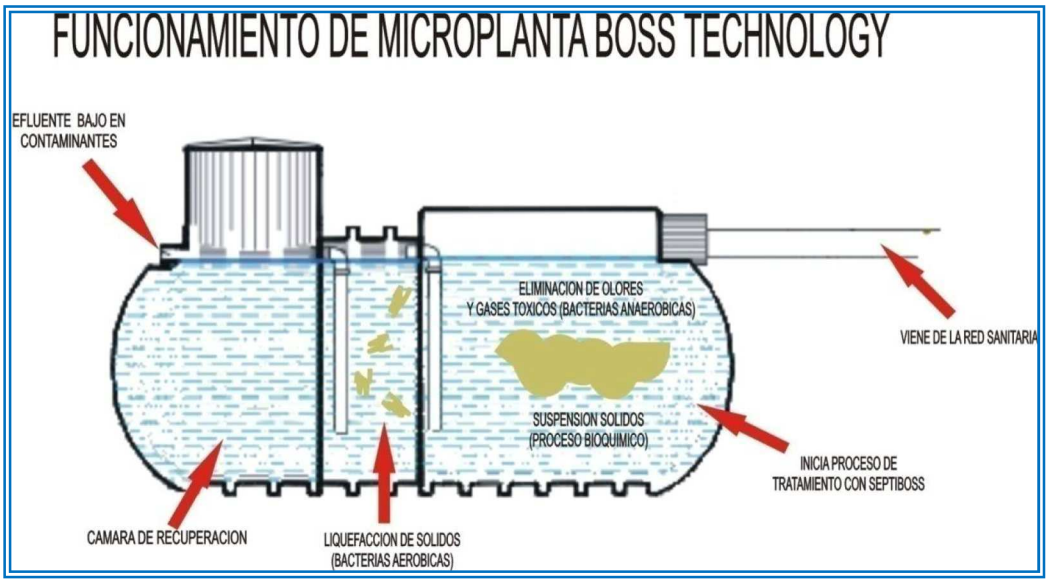
PRIMERA ETAPA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Características de las PTAR´s SeptiBoss que será empleada durante la operación del proyecto para la vivienda principal.



Características de la Micro Planta

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



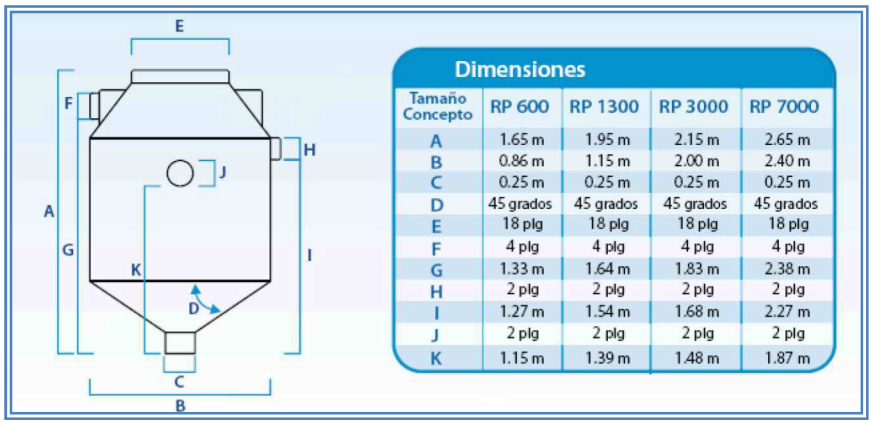
Esquema de una microplanta de tratamiento BOSS

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

Capacidades de la Planta de Tratamiento SeptiBOSS

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

La tabla anterior hace referencia a las capacidades de las diferentes plantas prefabricadas de tecnología BOSS, el Proyecto contará con 1 planta con capacidad para 2,300 litros, ya que el tabulador indica que el volumen adecuado de la PTAR para la atención de departamentos y bungalows es de 1,200 litros por día. El sobredimensionamiento es voluntario y calculado, ya que con ello se duplica la capacidad de tratamiento necesaria y se incrementan los tiempos de retención.



Dimensiones

Tamaño / Concepto	RP 600	RP 1300	RP 3000	RP 7000
A	1.65 m	1.95 m	2.15 m	2.65 m
B	0.86 m	1.15 m	2.00 m	2.40 m
C	0.25 m	0.25 m	0.25 m	0.25 m
D	45 grados	45 grados	45 grados	45 grados
E	18 plg	18 plg	18 plg	18 plg
F	4 plg	4 plg	4 plg	4 plg
G	1.33 m	1.64 m	1.83 m	2.38 m
H	2 plg	2 plg	2 plg	2 plg
I	1.27 m	1.54 m	1.68 m	2.27 m
J	2 plg	2 plg	2 plg	2 plg
K	1.15 m	1.39 m	1.48 m	1.87 m

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

SEGUNDA ETAPA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El tratamiento secundario que dará la Microplanta SeptiBoss estará complementado hasta nivel terciario por un sistema de balance de pH y cloración automatizada que se describe a continuación.

Sistema de Cloración Hidritec

La cloración es el método más habitual para la potabilización de agua logrando una correcta desinfección del agua a partir de determinadas concentraciones de cloro libre en un tiempo de contacto determinado.

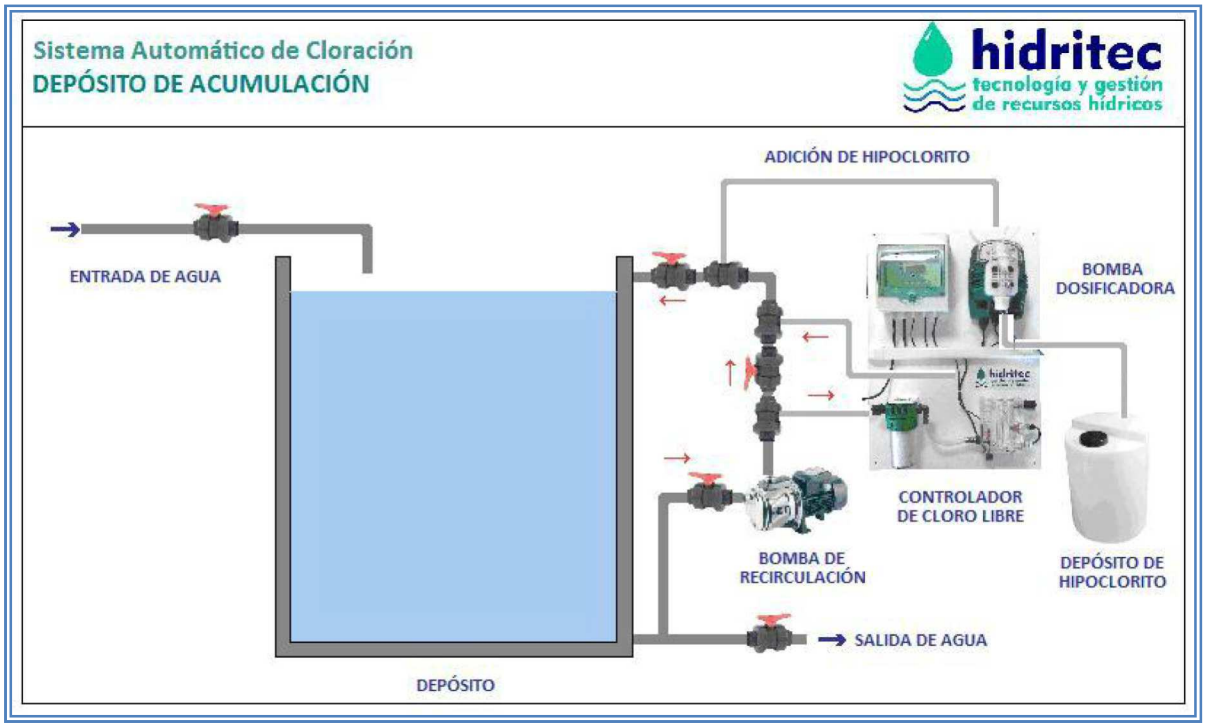
Por lo general, el tratamiento más adecuado consiste en un sistema automático de dosificación, medición y control de cloro libre en un depósito de tratamiento mediante recirculación del mismo. De esta forma, se establecerá como consigna un valor adecuado de cloro libre en el depósito que se mantendrá estable en el tiempo mediante medición del equipo y la correspondiente actuación de la bomba dosificadora de cloro.



En ocasiones es importante un control adicional del pH del agua, ya que en aquellos casos en los que el pH sea elevado la cloración no es eficaz siendo necesaria la adición de ácido clorhídrico para mantener el agua en el valor de pH adecuado tanto para su consumo como para su desinfección con cloro.

Hidritec realiza proyectos para potabilización de aguas mediante sistemas automáticos de cloración estudiando cada caso concreto para tratamientos en depósitos de agua potable, dosificación en tubería proporcional al caudal mediante contador-emisor de impulsos, etc.

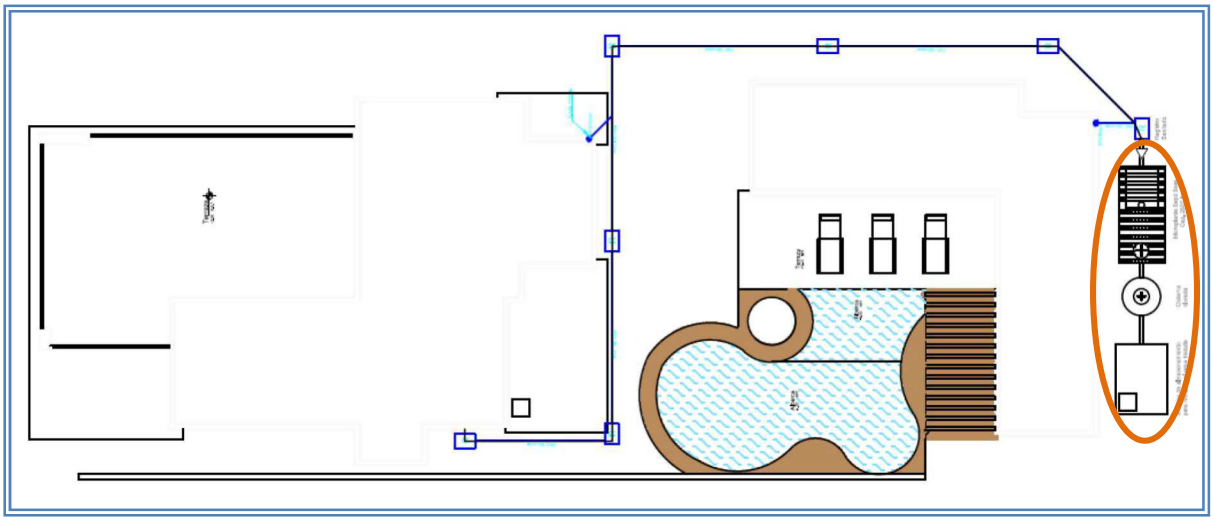
En lugares poco accesibles sin posibilidad de recurrir a alimentación eléctrica lo más habitual es recurrir a una cloración proporcional mediante contador-emisor de impulsos y bomba dosificadora que actuará de forma proporcional a la señal proporcionada por el contador regulando la concentración del agua de entrada. Mediante un panel solar, batería de gel y regulador de carga se puede alimentar la bomba dosificadora para un funcionamiento totalmente autónomo.



En depósitos con disponibilidad de corriente eléctrica lo habitual es recurrir a una pequeña recirculación del mismo para favorecer la medida y difusión del cloro así como impedir la presencia de zonas muertas. En el proceso de recirculación se intercala el panel de medición de cloro libre con control sobre la actuación de la bomba dosificadora manteniendo de forma constante los niveles de cloro libre según los ppm especificados en el parámetro de valor de consigna. Disponemos de equipos con sondas de medición amperométrica y potenciostática así como sistemas fotométricos de medición de cloro libre, cloro total, pH, rédox y temperatura.

Por otra parte es posible la monitorización remota del sistema mediante un control GSM con descarga de parámetros y cambios en las condiciones de operación y valores de consigna así como el almacenamiento y registro de los parámetros en una tarjeta o lápiz USB.

Características del la recolección y tratamiento de las aguas residuales en la etapa de Operación de "Villa Mercedes"



La presente imagen corresponde al plano de instalaciones y en ellas se ilustra la ubicación de registros, Planta de Tratamiento, tanque de cloración y cisterna de almacenamiento de agua tratada y clorada, marcados con los cuadrados azules los registros y círculo color naranja el sistema de tratamiento.

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 SeptiBoss,
- 1 tanque de cloración automatizado,
- 1 cisterna para agua tratada y clorada con capacidad de 3.00 m^3
- 1 cisterna para agua potable y/o pluvial de 10.00 m^3,
- 2 tinacos para agua potable y/o pluvial, de 1.1 m^3 c/u,
- Un área de transferencia que será el centro de acopio para los tambos de 200 lts en donde se almacene la basura de la vivienda y que estará ubicada en el estacionamiento,
- Botes de basura en áreas estratégicas al interior del predio y uno sobre el acceso para los transeúntes,
- Tambos para los residuos de jardinería,
- Trampas de grasas y aceites para que el efluente de la cocina no dañe el adecuado funcionamiento de las plantas y humedales,
- Programa periódico de verificación de parámetros físico químicos de la Planta de Tratamiento y equipos del sistema de cloración; principalmente basado en color, olor y turbiedad del efluente,
- Clasificación y separación de residuos.
- Donación o venta de residuos reusables o reciclables.

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

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

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

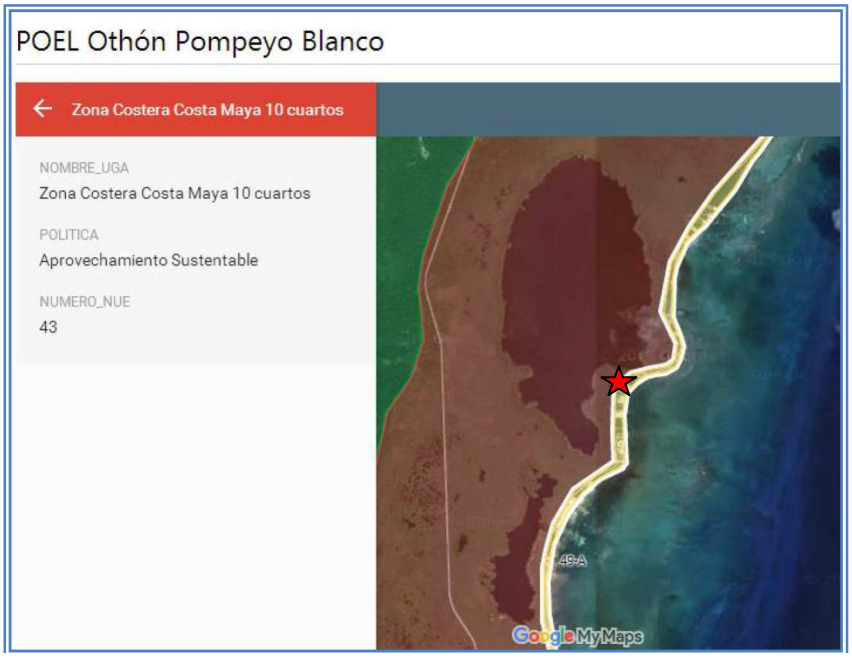
- **Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.**

El área en que se pretende erigir el proyecto de vivienda "Villa Mercedes" se ubica en el lote 01, Fracción 1 antes denominado Coaremar del predio rústico denominado Río Indio, a la altura aproximada del kilómetro 15 del camino costero en el tramo Placer-Río Indio, en el municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

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

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

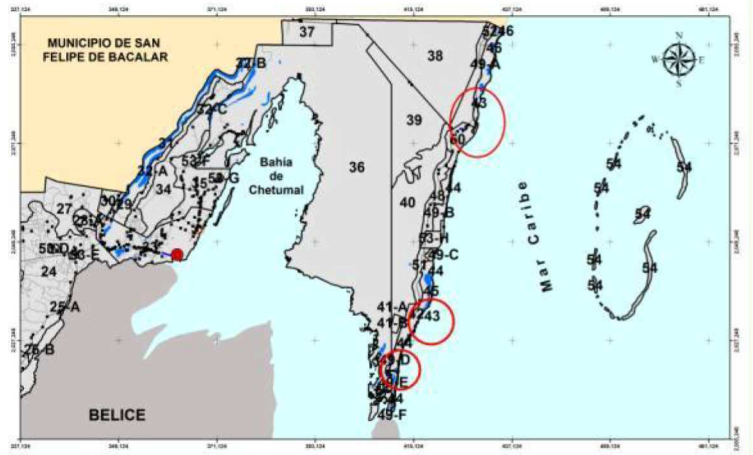
La ubicación en el contexto del POET la podemos apreciar en la siguiente figura, extraída del **Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Othón P. Blanco.**

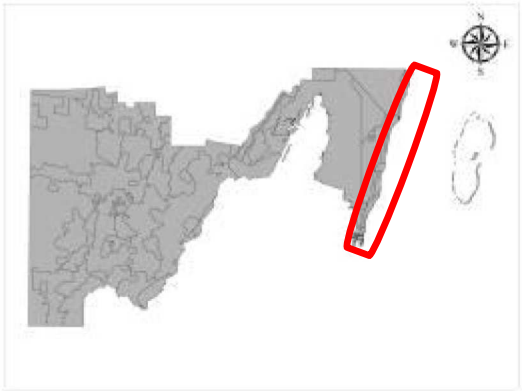


Ubicación del sitio de estudio en el contexto del POET OPB, de acuerdo con el servidor cartográfico del gobierno del estado de Quintana Roo.

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

UGA 43 – Zona Costera Costa Maya D10





Superficie:	**Política Ambiental:**
367.38 Hectáreas	Aprovechamiento Sustentable

Criterios de Delimitación:
Esta UGA esta conformada por 5 polígonos de la estrecha franja de matorral costero presente a

todo lo largo del frente costero de minicipio hacia el Mar Caribe, siendo el limite al Oeste el Manglar y al Este la Zona Federal Maritimo Terrestre, con excepción de las UGAs con densidad mayor otorgada por el POET de Costa Maya.

Condiciones de la Vegetación y Uso de Suelo:

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

% de UGA que posee vegetación en buen estado de conservación:	**Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos:**
18.02 %	0.0%

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

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

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

Lineamientos Ecológicos:

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

Estrategias Ecológicas:

CONAFOR	3	5											
CONANP	1												
SEDATU	2												

SEMARNAT	1	2	3										
SECTUR	1												
Recursos y Procesos Prioritarios: Paisaje, Duna y Matorral costero.													
Usos Compatibles: Servicios Ambientales, Turismo Convencional y Turismo Alternativo.													
Usos Incompatibles: Agropecuario, Desarrollo Suburbano, Transformación, Desarrollo Urbano y Forestal.													

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

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

Vinculación de los Criterios Generales del POEL OPB con el Proyecto Villa Merced

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
Recurso prioritario: Agua		
CG-01	Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatar lo dispuesto en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	De conformidad con el Art del predio de interés le c menos el 30% de superfic cual se cumple sobrada tener garantizada una su equivalente al 70.05 % de área de conservación y/o
CG-02	Para el adecuado desalojo de agua pluvial y agua residual, todos los proyectos deben contar con infraestructura por separado para el manejo y conducción de cada tipo de agua. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	En el proyecto "Villa Me líneas de: agua potable grises y negras se enc tuberías independientes diferentes entre sí.
CG-03	No se permite verter hidrocarburos y productos químicos no biodegradables o cualquier tipo de residuo considerado como peligroso, al suelo, cuerpos de agua. En el caso de ecosistemas Marinos, se realizará de conformidad a lo establecido por la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas y su reglamentación.	En el Proyecto "Villa especial atención a que empleadas sean biodeg almacenen hidrocarburos empleo puedan ser acci suelo y al manto; por persistentes y/o de us combustibles y químicos s de la obra cuando sea es sobre suelo impermeable su escurrimiento y filtració
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	Dentro del polígono de in cenotes y/o cuerpos de ag

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
	el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas.	
CG-05	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria e intensiva, deberán elaborar un programa de monitoreo de la calidad del agua del subsuelo a fin de detectar, prevenir y, en su caso, corregir la contaminación del recurso agua. Los resultados del monitoreo se incorporarán a la bitácora ambiental. En áreas cercanas a zonas de captación y/o extracción de agua deberán contar con el visto bueno de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado.	En el sitio en donde Mercedes" no se requier empleo de agroquímicos que se empleen en la j serán naturales, orgánica composta de viveros auto enriquecida con humus emplearán químicos.
CG-06	Las aguas residuales no deben canalizarse a pozos de inyección de agua pluvial, cuerpos de agua naturales, de pozos artesianos, de extracción de agua. Deberán disponerse a través del sistema de drenaje municipal o en caso de no contar con sistema de drenaje municipal, a través de algún sistema de tratamiento de aguas residuales cumpliendo en todo momento con la normatividad vigente aplicable.	En el sitio no se emple etapa y, al no contar con zona se hará uso de un prefabricada marca Sep por un tanque de clora alcanzar nivel terciario en conforme a la normativ tratada será reusada, no natural.
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.	El drenaje pluvial del te canalizará a la cisterna posterior a su filtración dotación.
CG- 08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.	No se practicará la dese cuerpos de agua, máxi predio no se cuenta con e
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.	En el proyecto no se pre actividad de acuacultura.

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
	No se permite la acuacultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales.	
CG-10	Los usos autorizados deben considerar acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático; estas acciones deberán ser presentadas en los estudios ambientales correspondientes, y validados por la autoridad correspondiente. Estas acciones deberán quedar especificadas en cualquiera de las modalidades solicitadas para su evaluación por la autoridad competente.	En el cuerpo del presente el uso y tratamiento que será siempre emplead muebles ahorradores y tratada previo a su reuso.
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 c) Cuente con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.	En el proyecto no se pre actividad de 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.	El proyecto prevé la capt el techo de la vivienda, d y posterior a su uso, el tr prefabricada, complemen cloración para permitir s actividades de limpieza.
CG-13	Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpan ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos.	La topografía del prec desarrollar el proyecto "V pendiente suave, n superficiales ni cárcavas, de la cimentación se dise sus partes más profundas cisterna, de1.00 m en la 0.50 m en las zapatas qu

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
		obras de la vivienda, de interfiera con el manto fre
CG-14	En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberá colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	En el predio del proyecto prevé en la disposición sólidos de ninguna etap serán clasificados, ac colocados en el estaciona trasladados al tiradero m de Mahahual.
CG-15	Los sitios de disposición final de RSU deberán contar con un banco de material pétreo autorizado dentro del área proyectada, mismo que se deberá ubicar aguas arriba de las celdas de almacenamiento y que deberá proveer diariamente del material de cobertura.	No, aplica, el proyecto n disposición final de residu
CG-16	Los centros de transferencia de Residuos Sólidos Urbanos deberán acreditar ante las autoridades competentes, la impermeabilidad de los sitios de almacenamiento temporal de estos residuos, así como la infraestructura necesaria para el acopio y tratamiento de los lixiviados que se generen, con el fin de garantizar la no contaminación del suelo y manto freático.	No, aplica, el proyecto no transferencia de residuo contempla que los re máximo 2-3 días en tamb en el estacionamiento d traslado al sitio de di Ayuntamiento de OPB.
CG-17	Se deberá documentar en la bitácora ambiental los volúmenes de extracción de agua, con el fin de no exceder la capacidad del acuífero. (criterio nuevo)	En el sitio del proyecto n de agua en ninguna etapa
Recurso prioritario: Suelo y subsuelo		
CG-18	El uso de material pétreo, sascab, caliza, tierra negra, tierra de despalme, madera, materiales vegetales y/o arena, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados por la autoridad competente, conforme a la legislación vigente en la materia.	Todos los materiales que edificación de la vivie provendrán de comercio que cuente con los autorizaciones pertinentes

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
CG-19	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.	La disposición final de urbanos y de construcció proyecto durante todas s realizada en el tiradero OPB, o bien, en el sitio indique cuando autor construcción.
CG-20	Donde se encuentren vestigios arqueológicos, deberá reportarse dicha presencia al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) y contar con su correspondiente autorización para la construcción de la obra o realización de actividades.	No hay vestigios arqueoló
CG-21	Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: A. Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores. B. Áreas específicas y delimitadas para la pernocta y/o para la elaboración y consumo de alimentos, con condiciones higiénicas adecuadas (ventilación, miriñaques, piso de cemento, correcta iluminación, lavamanos, entre otros). C. Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados. D. Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos. En proyectos que involucren a más de 50 trabajadores de obra, se deberá contar con un programa interno de protección civil que abarque los planes de contingencia para huracán, incendio, salvamento acuático, entre otros, así como el personal adecuado para la supervisión de seguridad, protección civil e higiene en la obra.	Estas especificaciones se manera: A. Se contará con sanitar 1 por cada 10 trabajadore B. Se contempla área de dividida en dormitorio y para basura en suficienc paredes de madera. C. Durante la constru limpiará el área de tra colocarán en tambos l trasladados, al menos 2 tiradero. D. No se prevé el uso residuos peligrosos, sal combustibles, los cuale trasvasados en suelo imp en su totalidad, no hay re de combustibles salvo qu los cuales serán guardad

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
		trasladados por cuenta taller mecánico de la ciu que se disponga adecuad
CG-22	El porcentaje de desmonte que se autorice en cada predio, deberá estar acorde a cada uso compatible y no deberá exceder el porcentaje establecido en el umbral máximo de aprovechamiento de la UGA, aplicando el principio de equidad y proporcionalidad.	El predio donde se prevé "Villa Mercedes" no cuent siendo que se removió ha explotación coprera, actua palmas de coco la cual introducida desde Asia a M No obstante se ha propu enriquecimiento de al m superficie del predio.
CG-23	En el caso de desarrollarse varios usos de suelo compatibles en el mismo predio, los porcentajes de desmonte asignados a cada uno de ellos solo serán acumulables hasta alcanzar el porcentaje definido en el lineamiento ecológico.	No se pretende practicar prevé habitacional para vi
CG-24	En los terrenos con pendientes mayores a 45 grados, así como en zonas inundables o con escorrentías no se permite la eliminación de la vegetación ni la construcción de obras que propicien el incremento en la erosión del suelo.	Anexo al presente estud topográfico a una escala nivel existentes en el Coaremar, Río Indio, gr curvas es posible determ es mayor a 5º, además cuenta con vegetación n este sentido es necesario el sitio del proyecto no se relieve prominentes que i a una duna costera hablando en el contexto sino que únicamente se d ascendente que se pre proyecto, y que es consta

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
		tierra adentro e incluso se de lagunas al Oeste.
CG-25	El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	El polígono del predio no sobre derecho de vía.
CG-26	La disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o dragados sólo podrá realizarse en sitios autorizados por la autoridad competente, siempre y cuando no contengan residuos sólidos urbanos, así como aquellos que puedan ser catalogados como peligrosos por la normatividad vigente.	Los restos de la construc en el tiradero de la localid en donde el H. Ayunta Licencia de Construcción.
CG-27	Los proyectos relacionados a las actividades productivas de cada UGA no podrán solicitar más del 25% del total del umbral de densidad y/o aprovechamiento estipulado para cada UGA. (de acuerdo a la definición de umbral estipulado en el glosario). La superficie de aprovechamiento y/o desmonte para cada predio dentro de la UGA está regulada por los criterios específicos. (se modifico la redacción del criterio).	En Proyecto "Villa Me actividades productivas exclusivamente está unifamiliar.
CG- 28	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas.	La totalidad del predio s misma UGA, a saber Costera Costa Maya D
Recurso Prioritario: biodiversidad, flora y fauna		
CG-29	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas, sin vegetación aparente o con vegetación secundaria herbácea y arbustiva u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.	Se cumple con este criter desmontada históricame como rancho coprero. No de vegetación original proyecto.
CG-30	En el tratamiento de plagas y enfermedades de cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación	Si fuera necesario el em tratar plagas, o bien, de

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
	nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catalogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	en las labores de forest catálogo CICOPLAFEST.
CG-31	Se permite el manejo de especies exóticas, cuando: 1.- Solo se permitirá el uso y manejo de las especies exóticas que estén certificadas por la SAGARPA y SEMARNAT, a través de sus instancias administrativas competentes; en el caso de peces exóticos, éstos además sólo podrán ser cultivados en sistemas cerrados (estanques). 2. La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua. 3. El manejo de fauna, en caso de utilizar encierros, se debe realizar el tratamiento secundario por medio de biodigestores autorizados por la autoridad competente en la materia de aquellas aguas provenientes de la limpieza de los sitios de confinamiento. 4. Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural. 5. Todas las especies exóticas autorizadas deberán contar con un Programa de Manejo autorizado por la autoridad competente. 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.	En ninguna etapa se pr exóticas de fauna. En el caso de especies c permitirían en áreas jard jardineras y/o macetas adquiridas en un vive Autoridades pertinentes garantizar la capacid suprimida.
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	En el predio no hay p original que sea susce obstante se hará un barri

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
	de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.	nivelación. En el caso de la fauna se ahuyentar y/o rescatar y r fauna que pudiesen estar al ser principalmente re inmediato con la presenci
CG-33	Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.	En el sitio de interés no madrigueras y/o zonas de previo al inicio de las peinado del sitio para pudiese encontrarse al la zonas seguras.
CG-34	En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestible degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la recolección de dichos productos con empresas debidamente autorizadas. Queda estrictamente prohibida la disposición de dichos recursos en cualquier otro lugar que no esté debidamente autorizado por las autoridades competentes.	En el predio de interés n reciclaje de aceite auto pudieran generarlo pues ser atendidos en tallere Ciudad de Chetumal, M Combustibles degradad electricidad de la vivi acometida de CFE.
CG-35	Todos los proyectos que impliquen la remoción de la vegetación y el despalme del suelo deberán realizar acciones para la recuperación de la tierra vegetal, realizando su separación de los residuos vegetales y pétreos, con la finalidad de la generación de composta que sea utilizada para acciones de reforestación dentro del mismo proyecto o dentro del territorio municipal donde lo disponga la autoridad competente en la materia. Los sitios de composteo deberán considerar mecanismos para evitar la proliferación de fauna nociva.	El sitio del proyecto no vegetal, salvo por cocote en sustrato arenoso po vegetal, todo el suelo del
CG-36	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben	Debido a que no hay c

CRITERIO GENERAL	CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.	VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
	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.	localizaron nidos, madr ubicación, la fauna que p el predio será ahuyentada al Oeste del predio en un
CG-37	En los proyectos en donde se pretenda llevar a cabo la construcción de caminos, bardas o cualquier otro tipo de construcción que pudiera interrumpir la conectividad ecosistémica deberán implementar pasos de fauna menor (pasos inferiores) a cada 500 metros, con excepción de áreas urbanas.	En el predio no es nece caminos pues colinda Mahahual-Punta Herrer bardas, el sitio se protege alambre o con paliza practicarán pasos de faun
CG-38	Para disminuir la huella ambiental, se recomienda que en las diferentes construcciones se realice la selección y uso de materiales orgánicos de la región, o inorgánicos de muy bajo o nulo procesamiento industrial.	La vivienda se construirá constructiva, a base de b de cemento-mortero.
CG-39	En todas las actividades productivas que contemplen desmonte y despalme, se debe ejecutar un programa de reforestación con especies nativas en las zonas de conservación dentro del mismo predio y en las zonas consideradas como áreas de restauración designadas por la autoridad competente en la materia.	En el sitio de interés acciones de desmonte cuenta con cobertura veg considerado acciones de de especies endémicas y en las zonas de conserva

CRITERIOS ESPECÍFICOS APLICABLES A LA UGA 43

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
Construcción		
CU-01	Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas jardinadas deberá sustentarse en un Programa de Arborización y Ajardinado que deberá acompañarse al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	La vivienda se loca considerada rural, no ol enriquecimiento de las conservación con flora e ecológico. En caso de e solo se permitirá en la predio sujetas a aprove y/o jardineras y adquirida garantizar la capaci suprimida; previa revisio CONABIO.
CU-03	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reúso de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. El sistema de tratamiento que se proponga deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente.	En el proyecto, dado sistema municipal de d uso de un acoplamiento de tratamiento prefabr tanque de cloración y ta para agua de reuso, es terciario de tratamiento reuso en actividades de vivienda.
CU-04	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del	En el sitio de interés r sustrato es arenoso, no de recursos forestales en de no contar con cobertu afectada. Por lo que el co

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL MERCEDES
	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.	
CU-05	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos y/o turísticos, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas.	En ninguna etapa se per exteriores de el predi requiere desmonte.
CU-07	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, áreas de donación y/o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	El predio cuenta únic aislados, especie que originaria de Asia, no cultural en la zona es al conservarán todas las p interfieran con las obras buenas condiciones fito tengan serán removida misma especie o bien con mayor valor ecológic
CU-10	En áreas urbanas y turísticas y proyectos de aprovechamiento de material pétreo, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.	El sitio del proyecto se no obstante dentro de lo malla textil para reducir contaminación visual.
CU-12	Las áreas de equipamiento deberán incorporar áreas verdes permeables según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	No se cuenta con área proyecto al tratarse únic unifamiliar.
CU-13	Para efectos de este ordenamiento, los cuartos hoteleros podrán realizar las siguientes conversiones y/o equivalencias: a) Una villa turística equivale a 3 cuartos de hotel; b) Una Suite o junior suite equivale a 2 cuartos hoteleros; c) Un cuarto de clínica de hotel equivale a 2 cuartos de hotel. d) Un cuarto de motel equivale a 1 cuarto hotelero; e) Una cabaña ecoturística equivale a un cuarto hotelero.	No aplica, el proyecto n cuartos hoteleros en ning

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL MERCEDES
CU-14	Para los desarrollos turísticos se permiten hasta 5 niveles o 16 metros de altura, siempre y cuando las edificaciones cuenten con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos avalados por los colegios de profesionistas locales, cuya opinión coadyuvará a las autoridades competentes para la toma de decisiones y sean diseñados tomando en cuenta la incidencia de los vientos dominantes y de su ángulo de incidencia, así como los efectos de eventos meteorológicos extremos que demuestren y aseguren la permanencia de las dunas y la no erosión de las playas por esta infraestructura.	No aplica, el proyecto desarrollo turístico por niveles de altura, no obs de mecánica de suelos del presente estudio.
CU-16	Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo del agua subterránea, las edificaciones deberán ser piloteadas y desplantadas a un nivel de cuando menos de 2.5 metros por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar (msnm) presente en la ZOFEMAT. Por lo anterior, se deberán realizar los estudios necesarios para asegurar que las estructuras kársticas puedan soportar el peso y la presión de las obras y/o actividades que se pretendan realizar, además de demostrar técnicamente que no se interrumpirán o modificaran los flujos hidrológicos.	*La cimentación pilotada de altura, contados a pa sobre el nivel medio del la ZOFEMAT;* esto implic la cota de nivel de la pl acuerdo con el estudio obra en el expediente, e calcular la altura de lo metros, que es la cota siendo que la cota de pretende edificar la vivie entre 5.5 y 6.5 metros, e mínimo la edificación se de altura con respecto pleamar, por lo cual se establece el criterio encima de los 2.5 metro el criterio. Por otra parte las cimentación cumplen c pilotadas al estar propu una losa de piso armad anclada a columnas lig

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
		(ver descripción de la cin del presente estudio).
CU-17	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten el relieve natural de la duna.	No se requiere de anc playa pues el frente de ZOFEMAT está desprov por lo que el paso es libr no obstante, se fomen barrera vegetal en el lím cuente por lo menos con un frente que abarque al de playa, es decir, al me Cabe recalcar que el fren en el buffer del 22% alre predio por lo que se for cual sólo quedará un pa la ZOFEMAT.
CU-18	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de las sascaberas en desuso y en zonas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	En el lote de interés, do el proyecto "Villa Merced sascaberas abandonada inundación.
CU-21	Se podrá intervenir el territorio con una densidad de hasta 10 cuartos hoteleros por hectárea, debiendo descontar el número autorizado de cada proyecto del umbral de aprovechamiento, establecido en el lineamiento de esta UGA.	Para el desarrollo del p no se requiere el uso hoteleros.
CU-27	Únicamente se permite la construcción de vivienda unifamiliar en cumplimiento de la Ley de Fraccionamientos del estado de Quintana Roo. Asimismo se deberá acreditar el suministro de agua, el manejo adecuado de los residuos sólidos y de las aguas residuales, generados en todas las etapas del proyecto, por cuenta de cada promovente y/o	El título de propiedad d compraventa con la que de la propiedad de in escritura del año 1985 protocoliza el Oficio de S

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL MERCEDES
	propietario.	la Fracción 1 de fecha 12 fracción que fue adquirid actual promovente. Si Fraccionamientos del E fue publicada en el año aplica. Máxime que en realizando un Fraccionam predio y toda la zon fraccionada, lotificada y se puede evaluar a Fraccionamientos del Es cual se aplica única y ex particular o empresa sol lote en más de 1 fracción no se solicita una subdiv fraccionamiento por lo q aún cuando la subdiv posterior a 1992.
CU-28	Cuando no existan los servicios municipalizados de tratamiento y disposición de aguas residuales en proyectos o desarrollos turísticos, ecoturísticos, fraccionamientos residenciales y/o casas habitación unifamiliares, cercanos a zonas que, debido a características ambientales que les sean inherentes o propias, a su fragilidad biológica o ecológica o al uso por el hombre, sean particularmente sensibles al impacto de las aguas residuales domésticas; los procesos de tratamiento de aguas residuales deberán cumplir con los siguientes criterios: 1. Casas habitación y hoteles/cabañas de entre 1 y 9 unidades: sistemas de tratamiento con procesos de biodigestión. 2. Fraccionamientos residenciales y hoteles / cabañas con más de 10 unidades: sistemas de tratamiento que cumplan con lo establecido por la NOM-003-1997.	El proyecto "Villa Merc criterio al tener previs microplanta de tratam complementada por u automatizado para tratar Los lodos que se g Septiboss son mínimos coloidales que promueve digestión y precipitac extracción, además de pocos lodos que se gene mediante pipas de aguas inertes no se dispondrá

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE CONSTRUCCIÓN PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL MERCEDES
	3. En caso de generarse lodos estos deberán ser inertes Se deberá tener en cuenta el impacto que el nitrógeno y el fósforo totales y sus compuestos podrían tener en la degradación de la zona, en la medida de lo posible, adoptará medidas adecuadas para controlar o reducir la cuantía total de nitrógeno y fósforo que se descargue en la zona cercana a poblaciones de arrecife. No se permite la construcción y/o uso de fosas sépticas simples.	cercanas si no que se m conformidad con las cuentan las pipas que negras.
CU-29	Con el objeto de disminuir la huella ecológica y hacer eficiente el uso y consumo de energía, las construcciones hoteleras deberán considerar la arquitectura bioclimática, con énfasis a la ventilación natural, implementando el uso de tecnología para producir energías renovables, usando de manera más eficiente el consumo de agua, hidrocarburos y energía eléctrica convencional, además de llevar a cabo medidas para mitigar el impacto de fenómenos meteorológicos y el cambio climático.	En el sitio del proyecto por parte de la CFE principal fuente de gene caso del agua potable y/o de pipas, almacena ahorradores, tratada garantizando un consum de la vivienda se ha co paisaje y bioclimática.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYECTO VILLA OPB
Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales		
AS-06	Para realizar actividades recreativas (contemplativas, senderismo, ecoturismo) se deberá contar con un reglamento de operación, mismo que garantice la operación ambientalmente sustentable de la actividad, conforme a las correspondientes Normas Oficiales en dichas actividades turísticas. Este reglamento se presentará a la autoridad ambiental competente para su valoración y de ser procedente su autorización.	En el proyecto "Villa Mercedes" no actividades recreativas.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LOS RECURSOS NATURALES EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYECTO VILLA OPB
AS-32	La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (en hectáreas), por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos para el uso del suelo específico autorizado. Si el cálculo arroja una fracción, el resultado se redondeará al número entero inferior más cercano.	En este caso no se trata de cuartos o cab la presente UGA no le aplica ningún crit viviendas se pueden realizar por hec razonable la realización de menos de un lote, máxime cuando el lote es la única pr este criterio consideramos que se refiere para fraccionamientos .
AS-36	En el diseño de las UMA's se debe priorizar la agrupación de las instalaciones con el fin de favorecer la continuidad de las áreas naturales o de conservación de cada proyecto.	En el predio del proyecto "Villa Mercede actividades relacionadas a Unidades de M
AS-45	Sólo se permite el desmonte del 30% de la extensión del predio o parcela, para el establecimiento de infraestructura asociada a las actividades autorizadas.	El predio de interés donde se prevé des Mercedes" no cuenta con cobertura desmontada, no obstante, la superficie únicamente el 22.64 % de la superficie t que el porcentaje de aprovechamiento a que se cumple con este criterio.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN SUELO, AIRE Y AGUA EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
Prevención de la Contaminación en Suelo, Aire y Agua		
PC-03	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes.	El principal factor que p de sedimentos es el po ello se han estable transportarlos en fase cubiertos por lonas, rieg costero y colocación

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN SUELO, AIRE Y AGUA EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
		alrededor de la obra, ad
PC-04	En el desarrollo de actividades ecoturisticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación natural se deben utilizar vehículos no motorizados o en su caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas, quedando excluidos los motorizados que empleen hidrocarburos.	No se prevé la ecoturisticas en ninguna
PC-06	El mantenimiento de embarcaciones deberá realizarse en marinas secas, que cuenten con las medidas e instalaciones para evitar la contaminación del suelo, aire y agua y la adecuada disposición de todo tipo de residuo.	En ninguna etapa se rea embarcaciones en el siti
PC-07	En el desarrollo de actividades de turismo alternativo y/o forestales con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en esta UGA, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db.	No se prevé la oferta de alternativo y/o forestale proyecto.
PC-11	Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002. Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental. El reporte de contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente.	La microplanta de tratam propone para el proyec ínfima de lodos, no necesario por el volume extraídos y trasladados una pipa de una emp limpieza y desasolves lodos, estas empresas plantas especializadas, que cuente con los perm
PC-14	Las aguas residuales deberán canalizarse hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado o el organismo operador autorizado por esta instancia, de conformidad con la NOM-002-SEMARNAT- 1996.	No existen plantas de tr CAPA en la zona.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN SUELO, AIRE Y AGUA EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
PC-18	En donde no exista el suministro de agua potable por parte de la autoridad estatal y/o municipal o se requiera del tratamiento de agua para servicios, se permite la instalación de plantas desalinizadoras, contando previamente con: a) Autorización en Materia de Impacto Ambiental, con la finalidad de evaluar todos los impactos ambientales que se pudieran generar de acuerdo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en la materia de Evaluación del Impacto Ambiental. b) Autorización del uso de suelo por parte del gobierno municipal, estatal o federal según sea el caso, con base en el Programa de Desarrollo Urbano. d) Concesión y permiso de descarga otorgado por la CONAGUA. e) Permiso de la autoridad que corresponda para la construcción de obra hidráulica. f) Concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre, (sí aplica). g) Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en caso de requerirlo. En la selección del sitio específico donde será ubicada la planta desalinizadora o procesos que generen aguas de rechazo salobres o salinas, se deberá considerar las características de los ecosistemas en los cuales se hará la toma de agua y la descarga del agua de rechazo y anexar la siguiente información al manifiesto de impacto ambiental, estableciendo las diferencias en las condiciones estaciónales a lo largo del año (Investigación documental o de campo): • La caracterización fisicoquímica del agua del influente (temperatura; volumen total de la descarga, sólidos disueltos totales, turbidez, pH, Sólidos Suspendidos Totales, DQO,	En el predio del proyecto prevé la desalinización etapa, el agua proven captación de agua plu vivienda, que contará c cisterna.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN SUELO, AIRE Y AGUA EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
	Nitrógeno Total, Fosforo Total, Aluminio, Cobre, Cadmio, Cromo Total) con base en el estudio hidrogeológico. • La descripción fisicoquímica del efluente esperado (agua de rechazo): temperatura; volumen total de la descarga, sólidos disueltos totales, turbidez, pH, Sólidos Suspendidos Totales, DQO, Nitrógeno Total, Fosforo Total, Aluminio, Cobre, Cadmio, Cromo Total. • Dependiendo del proceso a emplear, describir los productos que potencialmente pueden utilizarse, tales como: aditivos para anticorrosión, aditivos antiincrustantes, ácidos para minimizar la incrustación, aditivos para prevenir crecimiento biológico, aditivos para eliminar oxígeno, aditivos antiespumantes, floculantes y coagulantes. • Caracterización de la columna de agua y sedimentos, considerando la productividad primaria y la materia orgánica. • Caracterización de la flora y fauna bentónica, incluyendo su distribución geográfica y su resistencia a cambios de salinidad. En caso de descargas de agua de rechazo al mar, desarrollar un modelo de simulación dinámica de dispersión y mezcla de las descargas, bajo las diversas condiciones hidrodinámicas (espaciales y temporales). El modelo que se utilice deberá contemplar al menos los siguientes parámetros: a) La variación de la temperatura y b) Gradiente de salinidad.	
PC-19	Queda prohibida la instalación de almacenes de hidrocarburos, gasolineras, oleoductos, almacenes químicos o cualquier otra posible fuente contaminante en un radio de 500 metros de los cuerpos de agua superficiales; así mismo, queda prohibido el aprovechamiento y/o extracción de materiales pétreos, sascaberas, minas y otros tipos de excavaciones en un radio de 1000 metros de los ríos subterráneos.	En ninguna etapa del pr instalación de almace gasolineras, oleoductos, alguna de sus variantes. Así mismo en ninguna e sitio la extracción y/o

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN SUELO, AIRE Y AGUA EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL MERCEDES A
		materiales pétreos, necesarios para la comercio especializad formalmente constituido.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYECTO VI POEL OPB
Conservación de la Biodiversidad		
CB-03	Con objeto de minimizar la fragmentación de los ecosistemas y mantener corredores biológicos, se deberá establecer una franja natural perimetral en los predios o parcelas, cuya superficie mínima será equivalente a 20 % del área del predio. Esta franja se establecerá del límite de la propiedad o parcela hacia el interior de la misma y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente. En esta franja se permite la conformación de accesos al predio. Se exceptúa este criterio para vías de comunicación federal y estatal.	El desarrollo del proyecto considera equivalente al 22.6% de la superficie tot De conformidad con el título de Prop Fracción 01 del predio Coaremar sito superficie legal de 1,172.00 m^2, que en m^2 de acuerdo con el levantamiento t reciente, al tratarse de una superficie necesaria la rectificación de la propieda De tal manera que, el 20% de 1,058.3 m^2. Por otra parte, el perímetro del metros lineales, de los cuales por ol restar las áreas abiertas que colindan predio que da al camino costero, esto es a la propiedad y 2.00 metros del desemboca a la ZOFEMAT, de tal mar metros lineales de perímetro en los cua 20%, esta cifra queda entonces que s 1.5594 metros lineales en 153.31 metro para alcanzar el buffer de 239.22 m^2

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYECTO VI POEL OPB
		requiere fomentar vegetación original existe ya que no hay cobertura vege "colonizar" el buffer se usará la modalid especies locales como *Bursera simaru* mientras que en la porción del buffer q se usarán individuos propios de duna y son *Cocoloba uvifera, Tournefortia gr* Las características del buffer se descri Forestación y Enriquecimiento que se a
CB-04	En la construcción de caminos y carreteras deberán contar con pasos de agua con la infraestructura necesaria, basada en estudios hidrológicos que asegure el libre flujo, debiendo mantener la dinámica hídrica del ecosistema; asegurando también la preservación de la estructura, composición y función de las comunidades de flora y fauna, así como el libre desplazamiento de la fauna propia del ecosistema, y deberá de existir la señalización y reductores de velocidad correspondientes.	No aplica, en ninguna etapa se pre caminos y/o carreteras.
CB-07	Las áreas de conservación deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; para la prevención de la erosión y como medida de control de la contaminación auditiva y/o visual; pero si éstas estuviesen afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles y palmas por hectárea.	En el predio de interés no hay cubie cuenta únicamente con palmas de coco propone la forestación con especies en consolidadoras de playa para estabilizar Siendo que el predio cuenta con una su y, su área sujeta a conservación cuent implica la forestación con, al menos, 11 cual se cumplirá con la implementa forestación y enriquecimiento que s estudio.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN DEL PROYECTO VI POEL OPB
CB-09	En las playas, dunas y post dunas no se permite el uso de cuadrúpedos (incluyendo todas las razas de perros) para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición.	En el proyecto no se prevé la oferta turísticas, recreativas o de exhibición en
CB-10	En las playas, dunas y post dunas, sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como el uso que hagan las organizaciones civiles y/o gubernamentales encargadas de los programas de protección a la tortuga marina.	Dentro de la propiedad privada, no s etapa el acceso de vehículos a la zona predio; en la ZOFEMAT el acceso es vehículos de Instituciones Guberna justificación legal para ello, no para o ningún momento, a menos que cuenten ello.
CB-11	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	Entre la obra del proyecto y su área d límite de la ZOFEMAT hay por lo meno en los cuales no se contemplan vegetación es prácticamente nula por vegetación de duna costera en esta área

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN, RESTAURACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN D MERCEDE
Prevención, Restauración y Mejoramiento del Ambiente		
PRM-02	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad	En el predio de inter original, se cuenta ú

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN, RESTAURACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN D MERCEDE
	de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentar de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio, la autorización correspondiente.	coco aisladas, por forestación con principalmente cons estabilizar la arena. Siendo que el predio de 1,0.58.30 m^2 conservación cuenta implica la forestació individuos nativos, lo implementación del P enriquecimiento que estudio.
PRM-03	Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de evitar la erosión de la duna o playa. Los andadores o accesos a la playa tendrán una anchura máxima de tres metros y se podrá establecer uno por cada 100 metros de frente de playa de cada predio.	En el predio de e vegetación costera requiere crear acces y dado que se fome esta debe tener por l de fondo y estar c consolidadoras de pl
PRM-04	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.	En la zona de es garantiza una alta p posibilidad de inund diseño se tomaro factores indicados Seguridad Estructura Othón P. Blanco así Mecánica de Suel presente.
PRM-10	El aprovechamiento de vida silvestre a través de UMAs debe considerar en compensación, la repoblación de especies nativas cuyas poblaciones	No habrá aprovecha ninguna etapa.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN, RESTAURACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN D MERCEDE
	naturales se hayan visto afectadas por fenómenos meteorológicos, incendios o actividades humanas.	
PRM-12	Para mitigar afectaciones al paisaje y compensar la pérdida de vegetación en los desarrollos y/o equipamientos turísticos se deberá atender lo siguiente: A) Los ejemplares de especies vegetales que sean utilizados para la reforestación deberán de ser de especies presentes en el municipio, obtenidos a partir de plantas madre preferentemente del municipio o del estado y sujetos a cuidados fitosanitarios. B) Las especies que se incluyan en la reforestación colindante con infraestructura y edificaciones, que resistan al embate del viento, que ofrezcan la fronda de mayor cobertura, que puedan mantenerse con el régimen de lluvias del municipio. C) Se debe realizar un rescate de los ejemplares de las especies vegetales de las familias Orquidaceae, Bromeliaceae, Arecaceae y de las especies vegetales incluidas en la NOM-059 que serán reubicadas en las áreas del predio en las que no se modificará la vegetación nativa. Las plantas rescatadas deberán tener un periodo de cuarentena en la que serán sujetas a un tratamiento de control de plagas, aplicación de micorrizas (en caso de requerirlas) y promotores de enraizamiento. Los ejemplares serán reubicados en los nichos ecológicos más favorables para su desarrollo.	Todos los individuos la forestación y enri conservación (inde jardinadas) deben se propios de la vegeta caracteriza la Cost viveros autorizados introducción de espe 059-SEMARNAT-201 y las Bromelias.
PRM-13	Todos los desarrollos turísticos y habitacionales deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022-SEMARNAT-2003.	Dentro del predio de no se realizarán acc fuera del polígono de
PRM-14	Con excepción de las obras para conformación de dunas artificiales o las que se destinen a la restauración de las dunas naturales, se deberá mantener libre de obras e instalaciones permanentes de cualquier tipo una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento.	En el proyecto no se dunas artificiales ni naturales, el predi ondulaciones ni per presencia de dunas especímenes propio la consolidación de

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN, RESTAURACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN D MERCEDE
		aprovechamiento da 35.00 metros del límí
PRM-15	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos ni pavimentos; sólo se permitirán la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores temporales y/o removibles elevados que respeten el relieve natural de la duna.	Se respetará este c necesario el andado vegetación de duna.
PRM-16	Para prevenir la erosión de la duna costera, el promovente deberá establecer acciones permanentes de reforestación, restauración y/o conformación artificial de dunas costeras que limiten y/o minimicen el efecto erosivo del viento y oleaje de tormenta.	En el programa de fo colonizadoras y e principalmente hacia zona federal para fav la arena.
PRM-17	Con la finalidad de evitar los efectos de erosión de playas y dunas se deberá establecer el diseño de edificaciones respecto de los vientos dominantes, que minimicen los efectos de la erosión eólica. Este diseño debe incorporar especies nativas de matorral costero. Además, se deberá mantener o restablecer la vegetación como barrera viva ante el viento, de acuerdo a la fuerza del viento (vegetación de duna costera y manglares).	En el proyecto se pr vegetal y consolidaci los efectos de la eros en el cual el lote esta vegetal. Para el edificación este se r Diseño y Segurid Ayuntamiento de C contempla la acción
PRM-18	En desarrollos turísticos, la instalación de infraestructura de conducción de energía eléctrica de baja tensión, así como la de comunicación debe ser subterránea, con la finalidad de evitar la contaminación visual.	En "Villa Mercedes energía será subterra desarrollo turístico.
PRM-19	En predios colindantes a playas y dunas no se permite el uso de animales para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición.	No se fomentará u o para paseos, activida o de exhibición.
PRM-20	En las playas y dunas sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como para las actividades autorizadas que hagan las personas públicas o privadas participantes en los programas de protección a la tortuga marina.	Los promoventes no vehículo particular vehículos oficiales prueben su diligencia

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN, RESTAURACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN D MERCEDE
PRM-21	Todos los desarrollos turísticos deben mantener accesos libres de al menos 2 m de ancho, a la zona federal marítimo terrestre, bajo el esquema legal de servidumbres de paso.	El proyecto no es u obstante, el registr contempla acceso subdivisiones y estos
PRM-22	Las especies recomendadas para la reforestación de dunas son: Plantas rastreras*: Ipomea pes-caprae, Sesuvium portulacastrum,* herbáceas*: Ageratum littorale, Erythalis fruticosa* y arbustos: *Tournefortia gnaphalodes, Suriana maritima y Coccoloba uvifera* y Palmas *Thrinax radiata, Coccothrinax readi* y *Cocos nucifera.*	Se tendrá especial emplear estas espec forestación y enrique
PRM-23	En las playas de anidación de tortugas marinas se deben realizar las siguientes medidas precautorias: • Evitar la remoción de la vegetación nativa y la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. • Favorecer y propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. • Retirar de la playa, durante la temporada de anidación, cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías. • Eliminar, reorientar o modificar cualquier instalación o equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. • Orientar los tipos de iluminación que se instalen cerca de las playas de anidación, de tal forma que su flujo luminoso sea dirigido hacia abajo y fuera de la playa, usando alguna de las siguientes medidas para la mitigación del impacto: a) Luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas. b) Focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente. c) Fuentes de luz de coloración amarilla o roja, tales como las	Hasta ahora no se h tortuga en el sitio ante la posibilidad d las medidas indicada * Se propiciará la re comunidad vegetal dinámica de acumula fomento de la cobert *No se dejarán obje playa que pueda pe quelonios en la playa * Se vigilará la in orientación de lámpa la playa y el mar. * La playa se mar basura que recale de

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN, RESTAURACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN D MERCEDE
	lámparas de vapor de sodio de baja presión. d) La iluminación de senderos colindantes a la playa, debe ser de baja intensidad y estar colocada a una altura menor a 3 metros. • Tomar medidas para mantener fuera de la playa de anidación, durante la temporada de anidación, el tránsito vehicular y el de cualquier animal doméstico que pueda perturbar o lastimar a las hembras, nidadas y crías. Sólo pueden circular los vehículos destinados para tareas de monitoreo y los correspondientes para el manejo y protección de las tortugas marinas, sus nidadas y crías.	
PRM-24	Se prohíbe la construcción de infraestructura permanente en el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria. Adicionalmente se prohíbe la extracción de arena de los predios colindantes a la ZOFEMAT.	En el predio no se a embrionaria, no obst menos 55.00 metros del aprovechamiento En ninguna etapa se sitio.
PRM-25	En las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (por ejemplo: casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas.	En la ZOFEMAT se sombrillas de playa rústicos como poste zacate, las sombrilla técnica rústica tradi base de golpes. Su a El hincado será exclu 20 centímetros de di
PRM-26	Los desarrollos turísticos deberán cumplir con los requisitos y especificaciones de edificación sustentable, así como las disposiciones legales y normativas; ambientales, urbanas, energéticas, de seguridad e higiene, protección civil, prevención del ruido, patrimonio histórico, artístico y	El predio no se co turístico.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN, RESTAURACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN D MERCEDE
	cultural, accesibilidad y de construcción, locales y federales vigentes aplicables, tomando como base lass especificaciones de la Guía de Planeación, Diseño y Construcción Sustentable del Caribe Mexicano (Guía MARTI), destacando el tomar en cuenta la intensidad de los vientos dominantes y de su ángulo de incidencia, así como los efectos de eventos meteorológicos extremos que demuestren y aseguren la permanencia de las dunas y la no erosión de las playas por esta infraestructura.	
PRM-27	Los proyectos que se realicen en la franja costera deberán adoptar prácticas y medidas de mitigación y adaptación a los efectos del Cambio Climático.	En el diseño arquitec nuevas técnicas y factores consider investigaciones y edificaciones en zo climático, atendienc nuevos lineamientos costeras.
PRM-28	Los proyectos de desarrollo deben identificar la ubicación y conformación de la duna embrionaria y duna primaria, a través de levantamientos topográficos específicos y de manera previa a su autorización en materia de Impacto Ambiental.	El proyecto se tra vivienda unifamiliar, embargo el sitio es u suave menor a 5º y embrionaria, por ello rastreras y colonizac el frente para fomer embrionarias y conso
PRM-29	En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, los promoventes deberán coordinarse con las autoridades competentes en la materia para coadyuvar en el *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya.* El programa habrá de contener como mínimo: a) un estudio de línea base del humedal; b) la delimitación georreferenciada del manglar; c) en su caso, las estrategias de conservación a aplicar;	En el predio no hay de manglar.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN, RESTAURACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN D MERCEDE
	d) en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; e) en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; f) y la definición de un subprograma de monitoreo ambiental que permita identificar la efectividad del programa y la mejora del ecosistema propuesto para su rehabilitación. Este programa deberá formar parte del estudio de impacto ambiental correspondiente y sus resultados deben ser ingresados anualmente en la Bitácora Ambiental.	
PRM-30	Para mitigar el efecto de las inundaciones derivadas del Cambio Climático: - Se debe mantener la dinámica natural de las descargas, desfogues temporales, marejadas, olas regulares, olas de tormenta y flujos subterráneos. - No se deberá obstruir el flujo del agua. - No se deberá obstruir la depositación de arena y formación de dunas. - Se deberá mantener la vegetación nativa en buenas condiciones. - Se deberán distribuir las construcciones en las zonas menos expuestas. - Se deberá mantener los sistemas naturales de protección costera (duna, arrecifes y manglares). - Construir edificaciones elevadas por encima de la cota de inundación. - No perturbar las pendientes del terreno y la vegetación para no aumentar la escorrentía. - Se construirá sobre pilotes tipo palafito, en la duna costera, zonas inundables o propensas a inundación.	A pesar de que el s ser una zona sujeta especial atención sugerencias de este han considera estas aplican, en el diseño "Villa Mercedes".
PRM-31	Los manglares podrán recibir las descargas derivadas del tratamiento terciario de aguas residuales tratadas, en concordancia con la normatividad aplicable. Para tal efecto, deberá realizarse un estudio detallado que demuestre técnicamente que no será rebasada la capacidad de carga del humedal para el metabolismo de nutrientes y que justifique la no afectación de su estructura y funciones ambientales básicas. El estudio que demuestre	En ninguna etapa se sean tratados o cruc de no haber esta asc determinado que el terciario sea emplea la vivienda y en riego

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN PARA LAS ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN, RESTAURACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL AMBIENTE EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		VINCULACIÓN D MERCEDE
	la viabilidad ambiental del humedal, deberá contener; a) un estudio de línea base, b) el estudio de capacidad de carga, c) el programa de manejo de las áreas de vertido e influencia de las aguas residuales tratadas, d) un programa de monitoreo con indicadores ambientales para el ecosistema y e) la planimetría georreferenciada de las áreas de manglar planteadas para el vertido de las aguas residuales tratadas.	

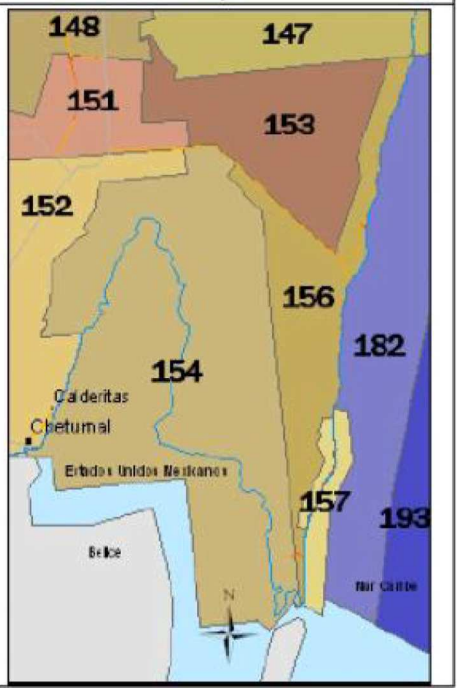
La ejecución del proyecto "Villa Mercedes" es concordante y cumple con todos y cada uno de los criterios c
conforme al POEL vigente.

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

De conformidad con éste instrumento, a la zona en que se ubica el Proyecto "Villa Mercedes" 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:

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 Turístico	Presente
Puerto Comercial	
Puerto Pesquero	Presente
Nota:	

Mapa

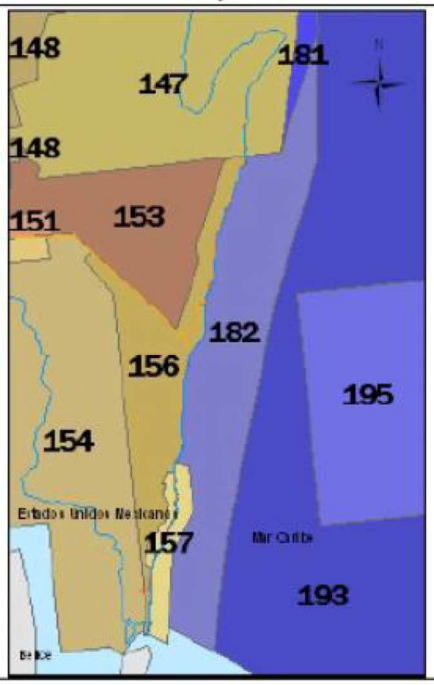


Acciones Específicas para la UGA- 156							
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	**APLICA**	A-027	**APLICA**	A-053	**APLICA**	A-077	**NA**
A-002	**APLICA**	A-028	**APLICA**	A-054	**APLICA**	A-078	NA
A-003	**APLICA**	A-029	**APLICA**	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							

Tipo de UGA	Marina
Nombre:	Zona Marina de Competencia Federal
Municipio:	
Estado:	
Población:	12 Habitantes
Superficie:	151,251.068 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe
Islas:	
Puerto Turístico	
Puerto Comercial	
Puerto Pesquero	
Nota:	

Mapa



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		

NA = NO APLICA

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

Tabla de Acciones Generales

Clave	Acciones Generales
G001	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:** Por otra parte, para la construcción y operación de la vivienda no se requiere extraer agua de cuerpos superficiales y/o subterráneas, el agua que será usada en todas las etapas del proyecto provendrá de cisternas (temporales durante la etapa de construcción) abastecidas con captación pluvial o llenadas con pipas, las aguas una vez usadas serán adecuadamente tratadas por un sistema de tratamiento de aguas residuales consistente en una planta de tratamiento prefabricada marca Septiboss y un tanque de cloración automatizado para el tratamiento terciario de efluente tratado que permita el reuso en riego y limpieza.
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:** No aplica, en el proyecto no se usan equipos que emitan gases de efecto invernadero.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono. **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental, principalmente del INE, LA SEMARNAT, HACIENDA.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente. **Vinculación:** No aplica, no se emplean ni se emplearán organismos genéticamente modificados en ninguna etapa.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat. **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental, de paraestatales y empresas afines, particularmente de SCT, TELMEX, CAPA, CONAGUA, CFE entre otros, el proyecto en cuestión no implica la edificación de infraestructura básica y/o de servicios.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales. **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental, particularmente de CONANP, CONAFOR, SAGARPA y SEMARNAT.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. **Vinculación:** La operación del proyecto contempla la realización de medidas de prevención, control y compensación de los impactos producidos durante las etapas previas, así como la etapa de operación; al igual que medidas de compensación en beneficio del manglar, playas y ecosistemas sensibles de la zona.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental. **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental, tanto de nivel municipal, como estatal y federal.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas. **Vinculación:** En la operación del proyecto se hará uso de especies promovidas por la CONABIO para las zonas costeras del Mar Caribe, sin permitir la inclusión de especímenes invasores ó exóticos que no tengan 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:** En toda la franja costera de injerencia del proyecto antiguamente se contó con actividades agrícolas dedicadas a la copra, sin embargo la variedad de especies que se pueden emplear en agricultura es limitada pues los suelos son un factor limitante; aunado a esto las pendientes en el interior de las propiedades no superan los 10º en casos extremos.
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. Adicionalmente el lote 01 fracción 01 Coaremar en Río Indio no se encuentra dentro del polígono de algún PDU decretado o vigente.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. **Vinculación:** Dentro del lote no se cuenta con riberas de ríos ni zonas inundables.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas. **Vinculación:** No aplica, en el proyecto no se produce ningún servicio o producto ni se extraen alimentos, productos y/o bienes del ambiente. Así mismo el proyecto no plantea en ninguna etapa procesos extractivos con respecto al ecosistema.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas. **Vinculación:** No aplica, en el proyecto no se produce ningún servicio o producto ni se 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 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 predio del proyecto desde hace muchos años se perdió la cobertura vegetal original, no así los suelos pues en esta franja los suelos son arenosos y no vegetales, con pobre contenido de materia orgánica por lo que la restauración de suelos no es viable; sin embargo si se plantea un enriquecimiento y forestación con especies propias de la zona costera.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas. **Vinculación:** En el proyecto se privilegiará la jardinería y conservación con especies de ornato y algunas propias de duna costera como son la palma chit, *scaveola*, lirio de playa y uva de mar que son las propias de esta franja costera.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación). **Vinculación:** No aplica, 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.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil. **Vinculación:** En el proyecto el sitio del proyecto se cuenta con dotación por parte de la CFE por lo que no se ha planteado una generación alterna. La promoción de incentivos fiscales y económicos para que los particulares inviertan en tecnologías de generación que empleen combustibles no fósiles le compete a la Autoridad.
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 la vivienda se contará con el mínimo de enseres que requieran energía y serán de bajo consumo y alta eficiencia.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. **Vinculación:** Le corresponde a la SENER crear y fomentar estas políticas.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global. **Vinculación:** No se requiere de combustibles en el sitio salvo en caso de emergencias para una planta que opere a base de diesel.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. **Vinculación:** Le corresponde a la SENER crear y fomentar estas políticas.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias. **Vinculación:** Le corresponde a las Autoridades Estatales y Federales la investigación y desarrollo de tecnologías limpias, así como su fomento para el empleo por particulares.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias. **Vinculación:** En la operación del Proyecto se fomenta un consumo reducido de energía mediante el empleo de aparatos y tecnologías de bajo consumo, modelos y marcas de alta eficiencia y diseño arquitectónico calculado con factores de heliodinámica y heliodiseño.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. **Vinculación:** En el diseño de la vivienda se consideraron factores de heliodiseño y aislamiento para eficientar la refrigeración interior y bajar el consumo energético, además de considerar equipos eficientes y de bajo consumo.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes. **Vinculación:** No aplica, en el sitio del proyecto no se cuenta con instalaciones industriales.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no está vinculado a la producción de cultivos, además que dichos análisis le competen a las Autoridades Federales.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. **Vinculación:** Los suelos arenosos localizados en el sitio del proyecto son pobres en materia orgánica por lo que su participación en la captura y fijación de carbono es despreciable.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales

	en el ASO. **Vinculación:** No aplica, este criterio hace referencia a las políticas ambientales que deben ser competencia gubernamental.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. **Vinculación:** No aplica, es competencia de la PROFEPA fomentar la participación.
G041	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.
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.
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:** Los reglamentos de construcción, análisis y autorizaciones en materia de construcción son competencia del Gobierno Municipal, por lo cual la Licencia de construcción se tramitará ante el H. Ayuntamiento de Othón P Blanco, por lo que con su autorización se validará que cumple con los Reglamentos de Construcción, los cuales incluyen el diseño y la resistencia que deben tener la viviendas 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 habitantes realizarán acciones de minimización 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, aún cuando es una competencia del Municipio el realizar campañas y dotar de la infraestructura necesaria para este fin pues es un impuesto que está incluido en el impuesto predial.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). **Vinculación:** En el sitio del proyecto se llevarán a cabo, periódicamente, actividades de limpieza, principalmente de residuos que recalan a la costa, estos serán separados y enviados a disposición final por parte de los promoventes, o bien reciclados y vendidos por el vigilante de la propiedad.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. **Vinculación:** Se contará con Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Septiboss complementada por un tanque de cloración automatizado que permita el reuso seguro del agua tratada en actividades de limpieza del proyecto.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. **Vinculación:** No aplica, en el sitio del proyecto no se llevan a cabo actividades industriales.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. **Vinculación:** En el sitio del proyecto no se cuenta con vegetación forestal que requiera de Cambio de Uso de Suelo o cuyo aprovechamiento o remoción deba ajustarse a los supuestos de la LGDFS.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente. **Vinculación:** No aplica, en el sitio no se prevé sitios de disposición final de residuos sólidos, además que a los particulares no les corresponde promover e impulsar este tipo de obras, es competencia de los Municipios.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático. **Vinculación:** No aplica, este tipo de estudios e investigaciones son competencia de las autoridades de salud y ambientales, no de los particulares.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables. **Vinculación:** No aplica, en el proyecto no se gestionan, manejan o acopian residuos peligrosos.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente. **Vinculación:** 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.
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, siendo que por definición infraestructura se refiere a las edificaciones necesarias para la prestación de servicios. En este caso sólo se requiere de un andador rústico pilotado de carácter temporal para llegar a la zona de nado; este andador favorecerá el libre tránsito de la

	fauna marina sin sufrir stress y la conservación de los pastos al evitar el tránsito continuo sobre los mismos.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino. **Vinculación:** En el sitio del proyecto no se prevé la edificación de infraestructura costera; las únicas obras que habrán dentro de ambiente marino no encuadran con la definición de infraestructura al tratarse de un andador pilotado de madera dura con un deck-asoleadero al final, en ambos casos de madera y zacate, considerados materiales rústicos-temporales.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo. **Vinculación:** No aplica, en el sitio del proyecto no se prevé de nuevo la práctica de actividades agropecuarias.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos. **Vinculación:** No aplica, no es la atribución de un particular promover Ordenamientos, máxime cuando no se practican actividades pesqueras y/o acuícolas en el sitio.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables. **Vinculación:** No aplica, no está dentro de las obras consideradas para el proyecto la ejecución de este tipo de infraestructura.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva. **Vinculación:** El Polígono de interés no se localiza dentro de un ANP.

Criterios de Aplicación Específica a la UGA 156

Clave	Acciones Específicas
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no está relacionado a la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas, debe ser una acción de SAGARPA y las autoridades de Salud.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no está relacionado a la capacitación para el manejo de agroquímicos y pesticidas, debe ser una acción de SAGARPA y las autoridades de Salud.
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales. **Vinculación:** No aplica, en el predio no se practican actividades forestales ni agropecuarias, además de que no se cuenta con suelos vegetales, el sustrato es arenoso y por ello no se aplicarán o adicionarán fertilizantes y/o suelos, para no modificar las condiciones fisicoquímicas del suelo. Sólo se usarán estas sustancias de ser necesario en macetas.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma. **Vinculación:** En la vivienda se empleará la captación de agua pluvial, la cual será almacenada en una cisterna bajo la edificación de donde será distribuida, el agua se usará y posteriormente se canaliza a una microplanta de tratamiento que será complementada por un tanque de

	cloración automatizado 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 riego en el reuso, no obstante el agua no proviene del acuífero del sitio sino de las baterías de pozos de dotación de la CAPA por lo que no induce pérdidas locales; al interior de la distribución se da un mantenimiento continuo por lo que no hay fugas; además de que no se cuenta con red de agua potable por lo que la reducción en pérdidas no aplica al estarse empleando agua pluvial y 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 el proyecto se realizarán acciones tendientes a la conservación, mantenimiento y restauración de los ecosistemas, dentro del mismo predio se establecerán áreas de enriquecimiento para conservación.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación. **Vinculación:** Debido a que la costa en esta zona es muy somera, con pocas playas y rocosas en algunas porciones, en el área del proyecto no se cuenta con registros de arribazón de tortugas marinas, no obstante, en caso de presentarse un avistamiento se dará parte a la SEMARNAT para que implemente las actividades adecuadas.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas. **Vinculación:** En el área del proyecto no se cuenta con registros de arribazón de tortugas marinas, no obstante, en caso de presentarse un avistamiento se dará parte a la SEMARNAT para que implemente las actividades adecuadas.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas. **Vinculación:** No aplica, es función de las autoridades promover apoyos económicos para la conservación.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria. **Vinculación:** En el área del proyecto actualmente no se realizan actividades agropecuarias; en el pasado reciente se dió la explotación intensiva de copra, misma que fue abandonada por las condiciones fitosanitarias a causa del amarillamiento letal, no obstante el predio mantiene representatividad con palmas y será enriquecido con plantas de ornato y propias de duna costera.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales. **Vinculación:** En la franja costera en que se asienta el lote históricamente se han llevado a cabo actividades de aprovechamiento y por ello no hay presencia de cobertura vegetal original, quizá esto haya propiciado que no se aprecien dunas primarias y/o embrionarias, en todo caso la zona es una planicie que va subiendo gradual y linearmente conforme se adentra al continente; por ello ni hay dunas de tal manera que la ubicación de las obras se ha planteado atendiendo a otros criterios como es el remetimiento de 10 metros a partir del límite de la ZOFEMAT, con lo que quedan más de 30 metros entre las obras y la pleamar.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo. **Vinculación:** En el proyecto no se realizan actividades marítimas ni pesqueras que puedan representar un riesgo por especies invasoras.

A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica. **Vinculación:** La instrumentación de acciones y campañas le competen a los 3 niveles de Gobierno. El particular coopera en la conservación y mantenimiento de la porción con vegetación de manglar que se localiza dentro única y exclusivamente de su propiedad privada.
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.
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 llevan a cabo programas de 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 emplean hidrocarburos en el sitio del proyecto salvo por el caso de la operación de la planta de emergencia y en situaciones excepcionales, en ese caso se encuentran confinados en una zona de bodega en el estacionamiento con piso impermeable.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable. **Vinculación:** En el área del proyecto no se realizan actividades que estén presentes en los listados de actividades riesgosas.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable. **Vinculación:** El proyecto 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:** No se generan o manejan residuos industriales y/o peligrosos; además que estas acciones le corresponde 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 no se cuenta ni se prevén obras de infraestructura en la playa, se prevén obras temporales rústicas en la zona de playa como son dos sombrillas de palma y un andador de madera a la zona de nado por lo que no encuadran en la definición de infraestructura.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica. **Vinculación:** A pesar de que no hay presencia de dunas en el sitio entre las obras propuestas y la pleamar se respeta una distancia de por lo menos 42 ml del límite de la pleamar, en una zona donde no se aprecia la existencia de cordón de dunas.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural. **Vinculación:** Se prevé un andador pilotado de madera que por la geometría cilíndrica de sus pilotes no provoca modificaciones a los patrones de corrientes; además que en ningún caso se trata de obras de infraestructura por su 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:** La obra que se prevé en la zona marina se trata de un andador pilotado de madera, de carácter temporal-rústico que por la geometría cilíndrica de sus pilotes no implica la afectación al perfil costero ni a los patrones de circulación.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros. **Vinculación:** Dentro de la propiedad de interés y en su sistema ambiental no hay lagunas costeras ya que por definición una laguna costera es un cuerpo de agua con un eje longitudinal paralelo a la costa que tiene comunicación con el mar (a través de una boca o un canal) y limitada por algún tipo de barrera física o hidrodinámica y, este tipo de sistema no se presenta en el predio de estudio.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras. **Vinculación:** En el predio del Proyecto Villa Mercdes no hay cordón de duna evidente o estratificado, aún así no se llevan o se llevarán a cabo actividades de excavación, relleno, obras y/o aporte de sustancias o materiales que puedan alterar las características naturales, físicas y químicas de las playas.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias. **Vinculación:** En el predio del Proyecto no se hace uso de energía eólica puesto que se cuenta con acometida de CFE.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar. **Vinculación:** Por el momento la energía primaria provendrá de la acometida de la CFE, en un futuro cercano si hubiesen incentivos económicos, ya que los sistemas solares son muy caros,

	se podría solventar parte del consumo con un sistema híbrido.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas. **Vinculación:** En el sitio del proyecto no se realizan actividades agrícolas en la actualidad por lo que no hay generación de este tipo de residuos, independientemente de que no se cuenta con la tecnología para generar energía a partir de los mismos y de que es labor de las Autoridades Federales el fomento de tecnologías para la generación de energía, máxime si el fin es controlar los incendios forestales.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos. **Vinculación:** En las áreas verdes y de conservación del proyecto no se emplearán ningún tipo de agroquímicos, sean sintéticos u orgánicos, no se permitirá adicionar sustancias al sustrato natural.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales. **Vinculación:** No aplica, no se realizan actividades de pesca extractiva.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. **Vinculación:** No aplica, no se realizan actividades de pesca comercial.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no contempla actividades pesqueras.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores. **Vinculación:** No aplica, estas son atribuciones correspondientes a los 3 niveles de gobierno.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales. **Vinculación:** No aplica, estas son atribuciones de los 3 niveles de gobierno.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no prevé la construcción de caminos de ningún tipo.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no contempla ningún tipo de actividad tendiente a la agricultura o ganadería.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas. **Vinculación:** El proyecto no contempla el desarrollo de actividades productivas de ningún tipo.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental. **Vinculación:** El proyecto contempla el uso de tecnologías que reducen el impacto ambiental, como lo es la instalación de una micro PTAR para tratar las aguas residuales y la instalación de un tanque de cloración automatizado para tener a un tratamiento terciario de las mismas.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa. **Vinculación:** No aplica, esto es atribución de las distintas instituciones del gobierno, no obstante, en el proyecto no se contempla actividades relacionadas a la producción agropecuaria.

A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no contempla actividades relacionadas con la agricultura.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares. **Vinculación:** No aplica, siendo que el proyecto no se considera un establecimiento de zona urbana, únicamente corresponde a la edificación y operación de una sola vivienda.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo. **Vinculación:** No aplica, estas son acciones de las autoridades gubernamentales.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable. **Vinculación:** No aplica, estas acciones le corresponden a la autoridades gubernamentales.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. No obstante, el proyecto no genera residuos peligrosos y de manejo especial.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. El proyecto contempla su propia micro PTAR misma que se encontrará conectada a un tanque de cloración automatizado para dar un tratamiento terciario a este recurso líquido.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. No obstante, en el sitio del proyecto no se cuenta con este servicio, es por eso que el proyecto contempla su propia micro PTAR misma que se encontrará conectada a un tanque de cloración automatizado para dar un tratamiento terciario a este recurso líquido.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales.
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales. **Vinculación:** El proyecto contempla el tratamiento terciario de las aguas residuales mediante la operación de un tanque de cloración automatizado que se encontrará conectado a la microplanta SeptiBOSS.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas. **Vinculación:** El proyecto contempla la captación de agua pluvial, para lo cual contará con una cisterna de con capacidad de 10.00 m^3.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera. **Vinculación:** El proyecto cuenta con un programa de manejo integral de los residuos sólidos

	municipales generados por el proyecto. El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos y de manejo especial.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar. **Vinculación:** El proyecto cuenta con un programa de manejo integral de los residuos sólidos municipales generados por el proyecto, por lo que en ningún momento estos serán dispuestos al mar.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son competencia de las autoridades gubernamentales. El proyecto cuenta con un programa de manejo integral de los residuos sólidos urbanos, mismo que será implementado en todas las etapas del proyecto.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son competencia de las autoridades gubernamentales.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos. **Vinculación:** No aplica, ya que el proyecto no corresponde a un desarrollo turístico o en el que se vayan a ofrecer servicios turísticos de ningún tipo.
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 así como tampoco con servicios de turismo.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no tiene relación con infraestructura portuaria así como tampoco con servicios de turismo.

Criterios de Aplicación Específica a la UGA 182

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 no se encontró ningún espécimen listado en la NOM-05, no obstante, 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 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 la vivienda.
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 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 de madera rústico pilotado, tiene una longitud máxima de 49.6.00 ml dentro de la zona marina, mientras que en esta franja no hay rompiente arrecifal frontal.

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: En la zona marina colindante al predio de interés hay vegetación sumergida distribuida en manchones amplios, esta vegetación se ve más afectada por el tránsito continuo de paseantes y arrastre de equipos como pudieran ser tanques de buceo o kayaks, que por el hincado de postes de andadores pilotados que permitan llegar de forma segura a la zona de nado y sin afectar de manera continuada a la vegetación. De la pleamar a la zona de nado hay aproximadamente 50 metros de longitud ya que es una región muy somera, por ello se propone una pasarela o andador pilotado de madera de 54.5 ml con un segmento de 49.60 ml de penetración en zona marina, esta estructura temporal requiere de 54 pilotes de madera de 0.20 metros de diámetro, lo que representa

un área de hincado de 6.78 m^2, superficie que resulta mínima en comparación con el daño que se podría ocasionar por tránsito sobre 48.00 m^2 de no existir esta estructura. Adicionalmente el hincado de los postes de manera manual no implica el retiro de la vegetación inmediatamente circundante a la geometría y, aunado a que la vegetación se distribuye en manchones y no de manera uniforme el área de afectación se reduce de manera considerable sobre la vegetación sumergida.

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

ZMC-04 Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.
VINCULACIÓN: No se requieren puntos de anclaje para el desarrollo del proyecto 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 del predio pero sí cercano al 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, se indicará que la zona debe ser para conservación y se podrá apoyar con vigilancia y mantenimiento de los linderos pero sin intervenir a los especímenes presentes de flora bajo estatus de protección.

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

ZMC-07 Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.
VINCULACIÓN: Dentro de la zona marina y en la zona de playas no habrá ninguna actividad o acción que requiera del empleo de hidrocarburos ya que no se manejan

embarcaciones en el proyecto. Respecto de los químicos se ha establecido que no se permite su empleo en suelos y vegetación natural y en general en el exterior de la vivienda, para evitar derrames o fugas que puedan alterar los parámetros físico químicos del suelo y agua.

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

ZMC-09 Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.
VINCULACIÓN: Como resultado de las actividades de construcción y operación del proyecto no se afectarán las comunidades arrecifales pues no se llevan a cabo, ofertan o promueven actividades recreativas, marinas o turísticas; las actividades que se llevan a cabo son propias de una familia en retiro 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.

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, únicamente se edificará un andador de madera rústico pilotado sin peines para atraco de 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 01 fracción 01 no hay un decreto de creación de ANP, además de el proyecto cumple con los criterios del POEL vigente, el cual establece las adecuadas políticas y estrategias de control

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

La Fracción 01, lote 01 Coaremar del predio rústico Río Indio no se encuentra contenido dentro de ningún Plan y/o Programa de Desarrollo Urbano Estatal o Municipal vigente al momento de elaboración del presente estudio.

- **Leyes.**

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

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

Así mismo, ésta Ley establece diversos instrumentos y reglamentación para el manejo y control de emisiones de residuos y/o contaminación, mismos que a continuación se

desglosan por rubro, considerando únicamente los que mayor relevancia tienen para el proyecto descrito:

Contaminación del Suelo.
La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Título Cuarto, Capítulo IV) en materia de Protección al Ambiente establece que para la prevención y control de la contaminación del suelo, deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos. Asimismo, es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.

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

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

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

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

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

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

Emisiones a la atmósfera.
La Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Título Quinto, Capítulo 1) en materia de Protección al Ambiente, establece que para la

prevención y control de la contaminación de la atmósfera se consideren los siguientes criterios:

- Artículo 103. Se prohíbe emitir a la atmósfera, contaminantes tales como humo, polvos, gases, vapores y olores que rebasen los límites máximos permisibles contenidos a las normas técnicas ecológicas que se expidan y demás disposiciones locales aplicables.
- Artículo 104. Las fuentes fijas generadoras de emisiones a la atmósfera deberán obtener ante la autoridad competente la licencia de funcionamiento de contaminantes
- 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.

Otras Leyes Federales y Estatales aplicables al Proyecto:

LEYES Y REGLAMENTO DE OBSERVANCIA EN EL ORDENAMIENTO			
Ámbito	**Clave**	**Titulo de la Norma**	**Publicada en DOF/ PO**
FEDERAL	Ley General de Asentamientos Humanos	**a)** Establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas y de los municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional**. B)** Fijar las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. **C)** Definir los principios para determinar las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulen la propiedad en los centros de población, y **d)** Determinar las bases para la participación social en materia de asentamientos humanos.	21-Jul-93

FEDERAL	Reglamento para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar	Uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias.	21-Ago-91
FEDERAL	Ley Federal De Turismo	I. Programar la actividad turística; II. Elevar el nivel de vida económico, social y cultural de los habitantes en las entidades federativas y municipios con afluencia turística; III. Establecer la coordinación con las entidades federativas y los municipios, para la aplicación y cumplimiento de los objetivos de esta Ley; IV. Determinar los mecanismos necesarios para la creación, conservación, mejoramiento, protección, promoción y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales, preservando el equilibrio ecológico y social de los lugares de que se trate; V. Orientar y auxiliar a los turistas nacionales y extranjeros; VI. Optimizar la calidad de los servicios turísticos; VII. Fomentar la inversión en esta materia, de capitales nacionales y extranjeros; VIII. Propiciar los mecanismos para la participación del sector privado y social en el cumplimiento de los objetivos de esta Ley; y IX. Promover el turismo social, así como fortalecer el patrimonio histórico y cultural de cada región del país. X. Garantizar a las personas con discapacidad la igualdad de oportunidades dentro de los programas de desarrollo del sector turismo.	31-Dic-92
FEDERAL	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.	28-Ene-88
ESTATAL	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	I. La conservación y restauración de los ecosistemas a su forma natural. II. El cuidado y protección de los mares, costas, lagunas, manglares, cenotes, ríos, selvas y faunas silvestre y marina. III. El ordenamiento ecológico local. IV. La protección de las áreas naturales de la entidad y el aprovechamiento racional de sus elementos naturales, de manera que la obtención de los beneficios económicos, sean congruentes con el equilibrio de los ecosistemas. V. La prevención y control de la contaminación del aire, del agua y del ambiente urbano. VI. Los principios de la Política Ecológica Estatal y la regulación de la forma y términos de su aplicación. VII. La concurrencia del Estado y de los Municipios en	29-Jun-01

		materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en zonas y bienes de jurisdicción estatal. VIII. La coordinación entre las diversas dependencias y entidades de los Gobiernos Municipales y esta tal, así como la participación de la Sociedad Civil en las materias que regula este ordenamiento.	
ESTATAL	Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo	I. Establecer las normas conforme a las cuales el estado y los municipios participarán en el ordenamiento y regulación de los asentamientos humanos; II. Definir las normas conforme a las cuales el estado y los municipios concurrirán, en el ámbito de sus respectivas competencias, en el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y en el desarrollo urbano sustentable de los centros de población. III. Determinar los principios generales para la participación social en la planeación y gestión urbanas, y IV. Regular los instrumentos para promover y apoyar que las familias tengan acceso a una vivienda digna y decorosa.	15-Jun-98
ESTATAL	Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo	Se crea el Sistema Estatal de Protección Civil, como órgano de consulta y participación social para el efecto de coordinar, planear y ejecutar las tareas y acciones de los sectores público, privado y social, en materia de prevención, auxilio y recuperación de la población del Estado de Quintana Roo contra peligros y riesgos que se presenten en la eventualidad de un desastre.	30-Nov-92

- **Normas Oficiales Mexicanas.**

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

NOM´S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	**MATERIA**	**Titulo de la norma**	**PUBLICADA EN EL DOF**
NOM-003-SEMARNAT-1997	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	21-Sep-98
NOM-004-SEMARNAT-2002	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL	PROTECCIÓN AMBIENTAL – LODOS Y BIOSÓLIDOS – ESPECIFICACIONES Y LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE	15-Ag-03

NOM´S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	**MATERIA**	**Titulo de la norma**	**PUBLICADA EN EL DOF**
		CONTAMINANTES PARA SU APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL.	
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-034-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18-Oct-93
NOM-035-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.	18-Oct-93
NOM-037-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18-Oct-93
NOM-041-SEMARNAT-1999	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	06-Marzo-07
NOM-042-SEMARNAT-2003	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos	07-sept-05

NOM´S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	**MATERIA**	**Titulo de la norma**	**PUBLICADA EN EL DOF**
		provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos	
NOM-047-SEMARNAT-1999	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.	10-May-00
NOM-050-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	22-Oct-93
NOM-052-SEMARNAT-1993	RESIDUOS PELIGROSOS	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	23-Jun-06
NOM-053-SEMARNAT-1993	RESIDUOS PELIGROSOS	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	22-Oct-93
NOM-054- SEMARNAT-1993	RESIDUOS PELIGROSOS	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	22-Oct-93
NOM-059-SEMARNAT-2001	REC_NAT_PROTECCIÓN DE ESPECIES	Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo.	30-Dic-10
NOM-080-SEMARNAT-1994	CONTAMINACIÓN POR RUIDO	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de	13-Ene-95

NOM´S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	**MATERIA**	**Titulo de la norma**	**PUBLICADA EN EL DOF**
		medición.	
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-015-SEMARNAP/SAGAR/1997	REC_NAT_USO DEL FUEGO	Que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.	16-En-09
NOM-138-SEMARNAT-SS-2003	RESIDUOS PELIGROSOS	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación	29-Mar-05
NOM-002-CNA-1995	AGUA	Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable – especificaciones y métodos de prueba.	14-Oct-96
NOM-006-CNA-1997	AGUA	Fosas sépticas – especificaciones y métodos de prueba	29-Ene-99
NOM-007-CNA-1997	AGUA	Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua	01-Feb-99
NOM-011-CNA-2000	AGUA	Conservación del recurso agua – que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales	17-Abr-02

Es importante señalar que, posterior al límite Oeste del predio, a aproximadamente 43.85 metros lineales encontramos individuos aislados de mangle botoncillo, aún cuando no se constituye como ecosistema de manglar en sí mismo el hecho de encontrar individuos aislados, siendo que las especies que conforman este tipo de vegetación se encuentran protegidas se contemplará la vinculación con los instrumentos jurídicos correspondientes; lo anterior, debido a los efectos de los impactos ambientales residuales y/o sinérgicos en la zona aledaña al Oeste del predio, así como de los efectos negativos de alteraciones cercanas, o a distancia por las actividades durante la ejecución, y operación a realizarse del proyecto, tomando en cuenta el numeral 0.28 de esta Norma Oficial Mexicana, que a la letra se manifiesta lo siguiente:

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

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

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

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
4.1	Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	El proyecto correspondiente, no contempla la construcción de ningún tipo creación de canales, obras de canalización en humedales, además que en dentro del lote de interés no existen humedales, lo que hay cercano al predio es la presencia aislada de mangle botoncillo sin humedal y, tanto en su área de influencia como dentro de su sistema ambiental no existen Humedales, estos se localizan aproximadamente 174 metros lineales al Oeste hacia la Laguna San Antonio.
4.2	Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	
4.3	Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser	

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.	
4.4	El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	En la zona de playa y marina del área de interés no hay presencia de manglar, independientemente en ningún momento se buscará hacer obras que pretendan ganar terreno a la unidad hidrológica.
4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	En el sitio de interés no se pretende crear bordos en ningún sitio, no obstante el actual camino costero (servidumbre de paso) hace las veces de barrera física hacia la zona donde hay presencia de individuos aislados de mangle botoncillo, esto debido al alto grado de compactación que tiene el camino tras años de rellenos y compactaciones.
4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación, y asolvamiento.	Dentro de toda la propiedad y, fuera de la misma. hacia las zonas en las que se localizan los individuos de mangle se evitará la agregación de sustancias y/o materiales que pudiesen representar contaminación a los suelos naturales, al agua superficial y/o subterránea, así como acciones que pudieran desencadenar asolvamiento en los flujos del mangle; por ello en la zona de mangle al Oeste del predio, pero fuera del mismo, no se realizará ningún tipo de obra y/o aprovechamiento.
4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	No se pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento hídrico ni de cuerpos de agua proveniente de la cuenca. La casa estará conectada a una micro planta de tratamiento de aguas residuales prefabricada marca SeptiBOSS, y a un tanque de cloración automatizada que garantice el tratamiento terciario previo al
4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes	

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	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.	empleo del agua de reuso en actividades de limpieza de la vivienda.
4.9	El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga, y el monitoreo que deberá realizar.	SE ACATARÁ ESTE NUMERAL. La casa estará conectada a una micro planta de tratamiento prefabricada marca SeptiBOSS, y un tanque de cloración automatizada para su tratamiento terciario previo a su reuso en actividades de limpieza. En ningún momento se verterán aguas residuales directamente a la unidad hidrológica. Para dar servicio a los trabajadores de la construcción durante las etapas de preparación del sitio, y construcción, se instalará un sanitario portátil conectado a la microplanta SeptiBOSS, al término de la obra solamente se removerá la caseta, ya que el sistema será el mismo que opere para dar servicio a la vivienda, y por ello, desde el inicio se colocará en su sitio final.
4.10	La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	No se tiene contemplado dentro del proyecto, realizar actividades de extracción de agua subterránea.
4.11	Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan	En el sitio actualmente no se cuenta con vegetación original ni cobertura por lo que se fomentarán especímenes endémicos y de alto

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	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.	valor ecológico, no se introducirán o fomentaran especies exóticas o que no tengan su capacidad de reproducción suprimida.
4.12	Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental, y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	En el sitio de estudio NO hay condiciones estuarinas, esto se demuestra con el estudio de la Unidad Hidrológica que se adjunta al presente estudio.
4.13	En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	No se pretende realizar dentro del predio nuevas vías de comunicación. Ya existe un vía única que es el camino costero Mahahual-Punta Herrero, el cual no se prevé modificar.
4.14	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	No se pretende realizar dentro del predio nuevas vías de comunicación. Ya existe la única que es el camino costero Mahahual-Punta Herrero.
4.15	Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser	No se pretende realizar dentro del predio, ni aledaño al mismo,

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	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.	infraestructura de comunicación por parte del promovente del actual proyecto.
4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	Dentro de la zona de aprovechamiento del proyecto no se encuentran individuos de mangle, estos individuos aislados dan inicio en la porción Oeste de predio, posterior al camino costero. La obra del proyecto dará inicio, en su parte más cercana a aprox 43.85 metros lineales de la presencia de individuos aislados de mangle, situados posterior al camino. Independientemente de lo antes mencionado, se realiza la Manifestación de Impacto Ambiental, por la cual se hace la presente vinculación con la normatividad aplicable en la materia. La porción con presencia de individuos de mangle se localiza fuera de la propiedad privada, dentro de terrenos nacionales por lo que no se permitirán ni fomentarán actividades productivas y/o de apoyo fuera de la propiedad privada.
4.17	La obtención del material para 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.	SE ACATARÁ ESTE NUMERAL. Posterior a la autorización ambiental, como de las demás autorizaciones estatales y municipales, se iniciará el procedimiento de construcción con material que provendrá desde la comunidad de Mahahual o cercanas, de establecimientos autorizados.
4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de	El proyecto en sí, es la construcción de una Casa Habitación, para lo cual se realizaría una afectación a una superficie sin vegetación de 316.9453m², que representa el 29.94% de la superficie total del predio. En la porción de aprovechamiento no hay humedal ni

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	manglar, no obstante en ninguna etapa se realizará relleno, desmonte, quema y/o desecación de vegetación fuera de las zonas expresamente autorizadas para el aprovechamiento y/o fuera de la propiedad privada.
4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	**NO APLICA.** Dentro del proyecto No se pretenden realizar actividades de dragado en ninguna parte del predio, ni utilizar la superficie del mismo como zona de tiro o disposición de cualquier material de residuos.
4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Todos los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto **"Villa Mercedes"**, serán acopiados en depósitos temporales, reciclando el material disponible, y el resto, será dispuesto donde la autoridad municipal lo disponga.
4.21	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	Dentro del proyecto no se pretende implementar la instalación de granjas acuícolas, y en el predio no existe vegetación de manglar.
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	Dentro del proyecto no se pretende implementar la instalación de granjas acuícolas, y en el predio no existe vegetación de manglar.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	forestales.	
4.23	En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	Dentro del proyecto no se pretende realizar actividades de canalización en áreas de manglar, ya que no existe este tipo de vegetación dentro del predio.
4.24	Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	El proyecto comprende la construcción de una casa habitación, y no contempla la instalación de unidades de producción acuícolas.
4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	El proyecto comprende la construcción de una casa habitación, y no contempla la instalación de unidades de producción acuícolas.
4.26	Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	No se pretende realizar canales, ni extraer agua de humedales ni en zonas de Manglar.
4.27	Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	El proyecto comprende la construcción de una casa habitación, y no contempla la extracción de sal.
4.28	La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	El predio 01 de la Fracción 1 Coaremar en Río Indio, donde se pretende establecer el proyecto **"Villa Mercedes"**, no se encuentra ubicado dentro o colindante a ecosistema de humedal.
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	Dentro de la propuesta del proyecto **"Villa Mercedes"**, no se pretende realizar ninguna actividad de turismo náutico.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	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.	
4.30	En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	Dentro de la propuesta del proyecto **"Villa Mercedes"**, no se pretende realizar ninguna actividad de turismo náutico.
4.31	El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	Dentro de la propuesta del proyecto **"Villa Mercedes"**, no se pretende realizar ninguna actividad de turismo náutico.
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.	Dentro de la propuesta del proyecto **"Villa Mercedes"**, no se pretende realizar ningún tipo de fragmentación a ecosistemas de humedal. Dentro del predio no existe este tipo de ecosistema.
4.33	La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	No se pretende realizar canales ni extraer agua de humedales ni en zonas de Manglar.
4.34	Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	Dentro de la propiedad y colindancias no hay marismas ni humedales. El tipo de actividades descritas en este Numeral, no serán realizadas dentro del proyecto **"Villa Mercedes",** no se permitirá el tránsito de vehículos al

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
		interior del predio, aún cuando no hay marismas ni humedales, para evitar la compactación del suelo.
4.35	Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	El predio actualmente está desprovisto de vegetación original, cuenta únicamente con ejemplares aislados de palma de coco dado que históricamente Río Indio fue hace 4 décadas un rancho coprero que quedó en abandono a causa del amarillamiento letal, la superficie libre de aprovechamiento en la que se fomentará de nuevo especies endémicas y de alto valor ecológico, sin contar áreas verdes jardinadas, será de 741.3547 m^2, cualquier actividad de forestación que se requiera implementar en esta superficie, será con la vegetación propia de duna y matorral costero.
4.36	Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	
4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo áreas que presenten potencial para ello.	
4.38	Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	En el predio donde se establecerá el proyecto **"Villa Mercedes",** no se cuenta con ejemplares de especies de mangle y/o humedales por lo que no se prevén actividades de restauración.
4.39	La restauración de humedales costeros con zonas de manglar	

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	
4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	
4.41	La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	En el predio no hay humedales ni naturales ni restaurados y no se prevé su creación, estrictamente se prohibirá afectación en sitios cercanos en los que haya presencia aislada de mangle botoncillo, por ello las actividades quedarán restringidas en exclusivo al interior de la propiedad privada.
4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	La Zonificación establecida por el POET es resultado de una caracterización exhaustiva del ecosistema, el cual incluye unidades hidrológicas, por lo tanto, al momento de establecer políticas y usos en las diferentes UGA´s ya se han considerado las particularidades de cada ecosistema presente en la región.
4.43	La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo, o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	El numeral 4.4. NO APLICA, ya que en la zona marina colindante a los predios de interés no hay presencia de manglar, además que no se pretende el tipo de estructuras de que habla el numeral 4.4 sino una pasarela rústica pilotada a la zona de nado, sin relación con atraco de embarcaciones, así como tampoco se pretende ganar terrenos. El numeral 4.22. NO APLICA, ya que el proyecto propuesto es un proyecto de casa habitación, NO ACUÍCOLA. El numeral 4.14. No APLICA, ya que la única vía de comunicación

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
		construida es el camino costero Mahahual-Punta Herrero, y no se pretende dentro del proyecto modificar esta infraestructura. Con respecto al numeral 4.16, el polígono del predio donde se desarrollará el proyecto "**Villa Mercedes**" en si no contiene vegetación de manglar, no obstante detrás del camino costero, tan cerca como 43.85 ml hay presencia aislada de individuos de mangle botoncillo, que se va haciendo más denso conforme se avanza al Oeste hasta convertirse en manglar de borde de la Laguna San Antonio, quedando el camino costero como barrera física entre la zona de aprovechamiento y la vegetación de mangle. La obra se desarrollará en la parte anterior al camino costero, que sirve como barrera física entre el lote y el inicio de presencia de individuos aislados de mangle, localizados a más de 43.85 metros de la obra más cercana del proyecto; independientemente de lo antes mencionado, se realizó la Manifestación de Impacto Ambiental, por el cual se hace la presente vinculación con la normatividad aplicable en la materia. En el caso del presente proyecto se considera que puede ser exentado conforme al numeral 4.43., de la presente NOM-022-SEMARNAT-2003 debido a que se contemplan medidas adecuadas de compensación en beneficio de los humedales; respecto del cambio de uso de suelo no se requiere tal trámite en materia de IA o en materia Forestal por ser un cambio que data de previo a la entrada en vigor de las Leyes que sustentan dichas materias.

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 "Villa Mercedes", NO se llevará a cabo, en ninguna etapa el aprovechamiento, extracción y/o uso de ningún espécimen faunístico y/o florístico que no esté adecuadamente mitigado y/o compensado como causa directa de la ejecución del proyecto. En la MIA-P, en el listado de medidas contempladas para el control, reducción y mitigación de los impacto se establece que se comunicará esta prohibición a los trabajadores de la construcción en el sitio y se pondrá a disposición de la autoridad a toda persona que moleste, cace, perturbe y/o trate de dañar a los individuos animales que pudieran localizar en la zona del Proyecto y áreas de influencia.

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

Artículo 60 TER.*- Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológico.*

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

A aproximadamente 43.85 metros posteriores al límite del predio del proyecto y, posterior al camino costero hay presencia de individuos aislados de mangle botoncillo los cuales se van haciendo más abundantes conforme se alejan de la línea de costa, acercándose al borde de la zona de lagunas, por lo que en ninguna de las etapas del proyecto se deberá

llevar a cabo actividades de ningún tipo en zonas con esta clasificación. Las acciones en dichos sitios, en las que puede coadyuvarse con la Autoridad serán las de limpieza de la zona y sus alrededores para evitar la acumulación de residuos sólidos que pudieran obstruir los flujos y drenes naturales hacia la zona de manglar en zonas ubicadas al Oeste del sitio de interés.

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

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

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

Artículo 70. *Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre, tomando en cuenta lo dispuesto en los artículos 78, 78 BIS y 78 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de conformidad con lo establecido en el reglamento y las demás disposiciones aplicables.*

Si la Secretaría, dentro de sus obligaciones y atribuciones, en cumplimiento del presente Artículo llegase a formular y ejecutar un programa de prevención, atención de emergencia y restauración, recuperación y restablecimiento de los procesos naturales el 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.*

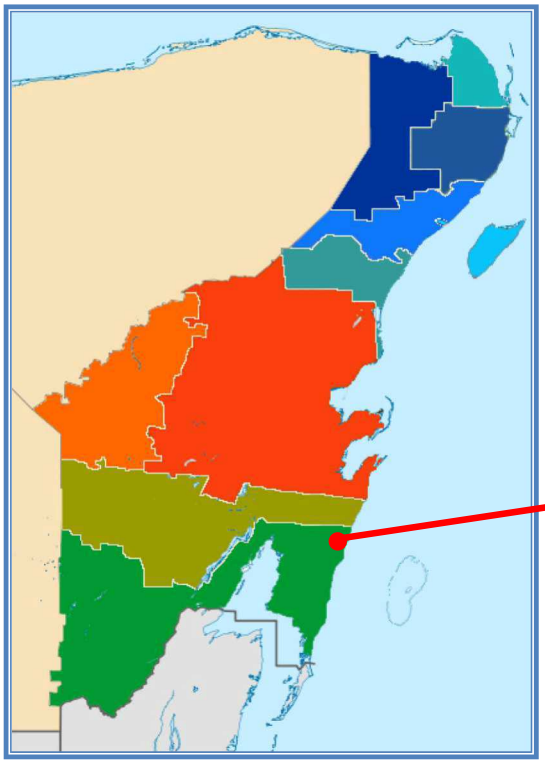
En ninguna etapa del Proyecto se realizarán obras o actividades en zonas con manglar, sean o no de carácter extractivo. Las zonas de asociación de manglar que se halla más allá de los 43.85 metros lineales distantes del límite del predio, al Oeste del camino costero, no tendrá ningún tipo de uso o desarrollo de actividades por parte del Promovente del Proyecto "Villa Mercedes", salvo por la vigilancia, limpieza y conservación.

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

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

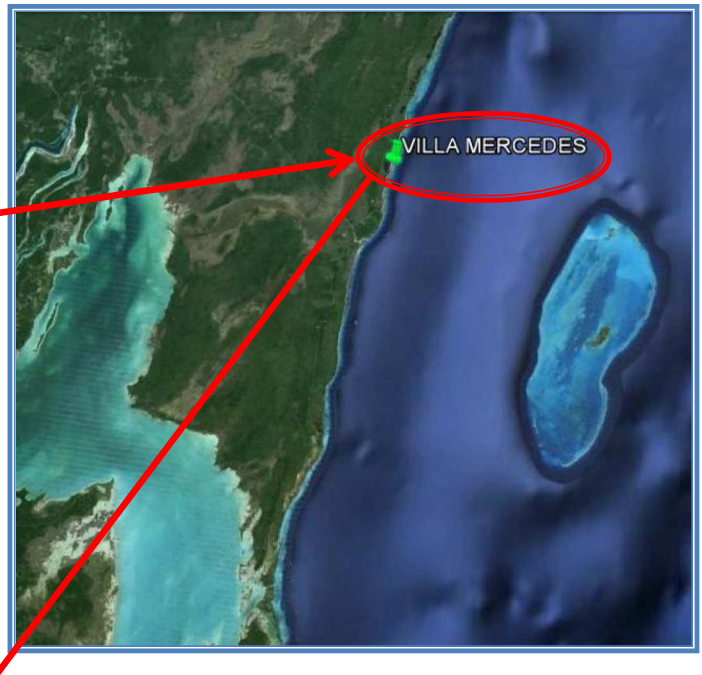
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



El predio rústico marcado como Fracción Uno, se ubica en la carretera Mahahual-Ubero, en el Municipio de Othón P. Blanco, en el Estado de Quintana Roo.

Macrolocalización del Sistema Ambiental dentro del que se circunscribe la Fracción Uno.





Microlocalización del Sistema Ambiental y el sitio de interés.

IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental.

La delimitación del sistema ambiental se realizó en base a las barreras físicas que se encuentran evidentes dentro del paisaje que se aprecia dentro de la zona. El polígono envolvente del sistema ambiental dentro del que se encuentra contenida la fracción 1, abarca una superficie de 8,478.059 m^2 (0.848 hectáreas), y se prevé que esta sea la superficie de mayor afectación propiciada por el desarrollo del proyecto denominado "Villa Mercedes".

El sistema ambiental trazado para el desarrollo del proyecto denominado "Villa Mercedes", se delimita tanto al norte como hacia el sur con predios impactados en años anteriores y que claramente representan barreras en la continuidad al ecosistema ahí existente. Hacia el oeste delimita con el camino costero mismo que es constantemente transitado y representa una barrera física evidente, y hacia el este se interna 58 metros lineales dentro de la zona marina del Mar Caribe, siendo que el proyecto incluye un muelle rústico en dicha área.



Trazo del Sistema Ambiental dentro del cual se encuentran circunscrita la Fracción Uno, donde se pretende el desarrollo del proyecto denominado "Villa Mercedes".

IV.2 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS ABIÓTICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "VILLA MERCEDES" (FRACCIÓN UNO, CARRETERA MAHAHUAL-UBERO).

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 cuerpo 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

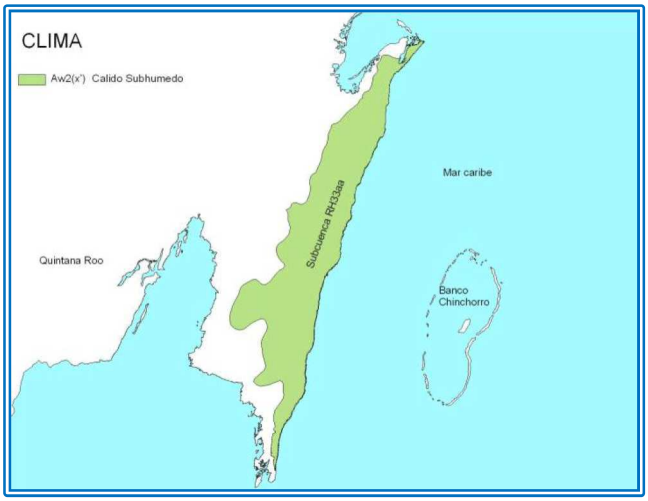
La Subregión Costa Maya se ubica en la Región Hidrológica RH33, el clima es (*Aw(x)´i)* Cálido Subhúmedo con lluvias predominantes en verano y parte del invierno, la precipitación oscila para la media anual con 1,489.70 mm; para la máxima anual de 3,783.39 mm y para la mínima anual de 752.50 mm; la temperatura 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, esta variaciones dependen de la cantidad de precipitación anual.

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

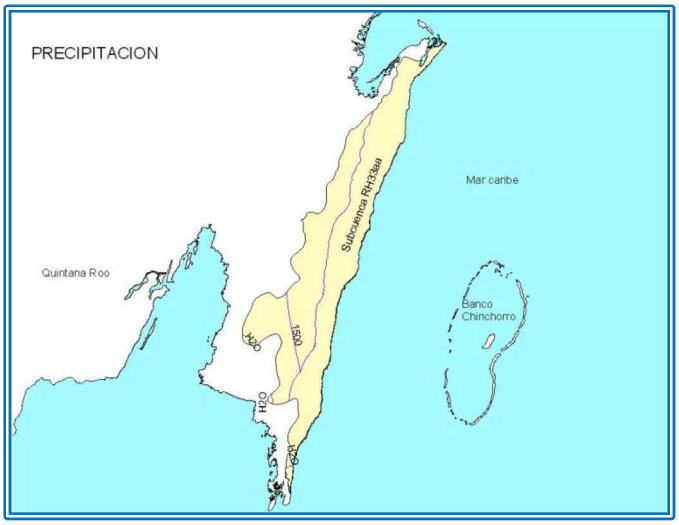


Mapa de Climas de la Subcuenca RH33Aa "Varias" (INEGI)

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 Mm^3, que en su mayor parte se precipita durante los meses de mayo a octubre, adicionalmente ingresa a la Entidad por su borde sur el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que esta aportación es del orden de 500 Mm^3/año.

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

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.

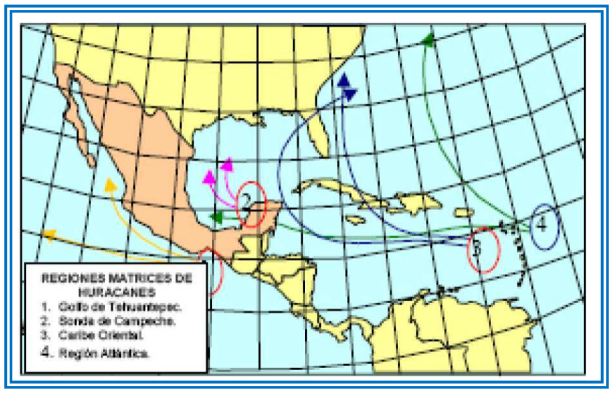
a) Frecuencia de eventos climáticos extremos.

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, ó bien la enterró. Los pocos especímenes que quedaron en pie han tardado mucho en recuperarse puesto que están "quemados" por la sal.

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

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
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

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
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 "Villa Mercedes" 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.3.2 Geología

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

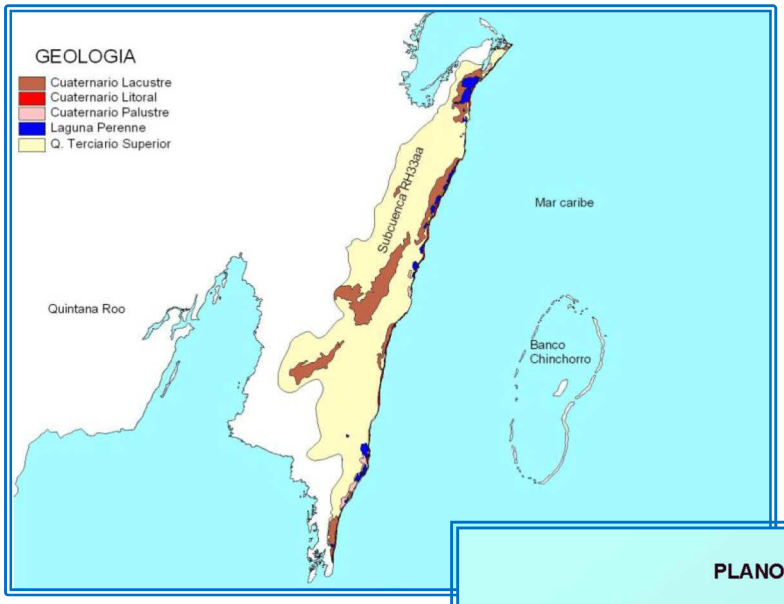
Formación Bacalar.- Está constituida por calizas blandas de tipo cretoso de color blanco amarillento. Forma estructuras hemisféricas en los estratos superiores en tanto que se constituye en laminas arcillosas en sus niveles inferiores (sahcab, sascab), pueden observarse algunas inclusiones laminares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

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

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

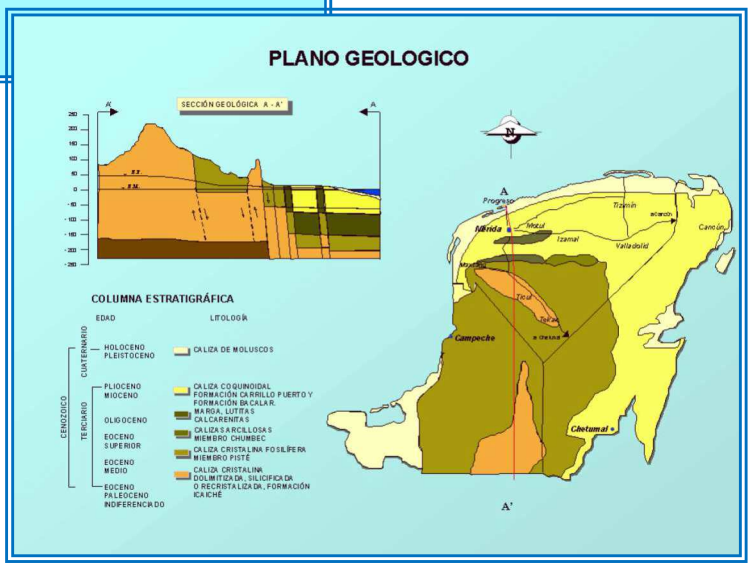
Formaciones recientes (Cuaternario). Comprende una sola formación la cual puede separarse en varias capas desde el punto de vista fosilífero pero geológicamente constituye una sola capa que puede llamarse actual o superficial.

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



Geología de la Península de Yucatán

Geología de la Subcuenca RH33Aa (Fuente: INEGI)



El Sistema Ambiental delimitado para el proyecto denominado “Villa Mercedes”, 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.

IV.3.3 Geomorfología

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

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

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

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

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

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

Las mesas cársticas se elevan sobre las planicies por una unidad de ladera con procesos fluviales. En el área dominan las mesas de desarrollo cárstico con distintos grados de disección fluvial. La formación de un *Paisaje Cárstico*, es aquella en donde dominan los procesos de disolución de las rocas calizas al contacto con las aguas pluviales. Las mesas

están limitadas por contacto litológico, mismo que es evidenciado por fallas de orientación noreste-suroeste con rocas calizas del Mioceno y del Terciario Superior Plioceno-Mioceno. Las rocas calizas del Paleoceno constituyen el relieve con mayor energía y se desarrollan procesos cársticos, fluviales y fluvio-cársticos; sobre estas unidades litológicas, se denominan en general *Formas de Desarrollo Cárstico* (Wilson, 1980).

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

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

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

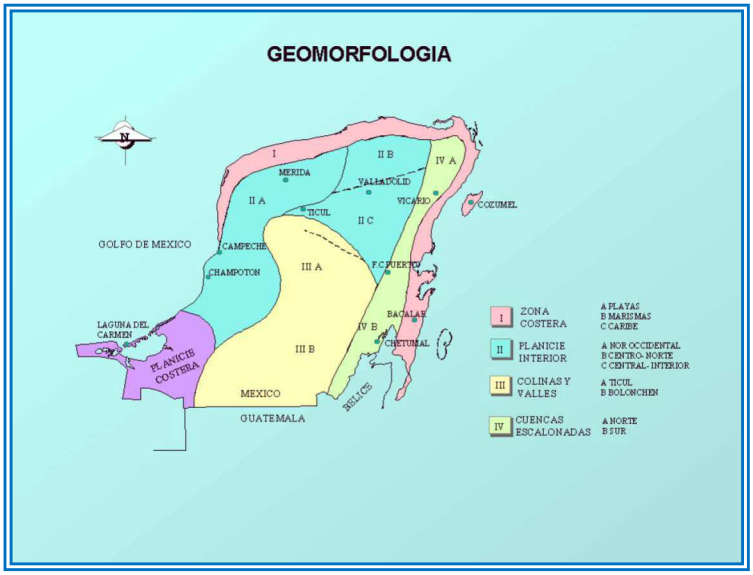
Las mesas niveladas, son más extensas en la sección sur, son mesas en las que la disección fluvial es prácticamente nula y se caracterizan como superficies que reciben los aportes hídricos superficiales en donde se infiltran debido al poco relieve y a la permeabilidad del terreno; en estas superficies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

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

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

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

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



Geomorfología de la Península de Yucatán

Geomorfología dinámica

Quintana Roo con sus poco más de 5 millones de hectáreas y más de 860 kilómetros de costa (Escobar, 1981), aunados a las nueve variantes descritas, presenta por efecto de las condiciones climáticas en que se encuentra inmerso, una dinámica extremadamente alta en algunos aspectos, en particular son altamente dinámicos los valles fluviales y los fluvio-cársticos, así como la zona costera del Estado.

En el caso de las formaciones de tierra adentro, la dinámica está regida por la naturaleza misma de la capa geológica subyacente y su porosidad, los valles fluvio-cársticos son valles altamente cambiantes en los cuales la deposición de materiales puede alcanzar tasas sensiblemente altas, tanto por el arrastre de materiales desde las colinas que los limitan hasta por la impermeabilización parcial de la roca subyacente al terreno por efecto de las arcillas con la consecuente aceleración de los procesos acumulativos.

Por su parte los valles fluviales que encontramos en el Estado, son valles que se modifican en su perfil muy rápidamente debido a las altas tasas de disolución de los materiales superficiales y al acelerado transporte de los sedimentos por efecto de las escorrentías. A este proceso contribuye aparentemente, aunque en una proporción aún no cuantificada, la acidez incrementada del agua que se infiltra por la adición de ácidos orgánicos producto de la descomposición de materiales orgánicos originados en la abundante cobertura vegetal de la zona.

Como se mencionó en el apartado de climatología, los 860 km de la zona costera de Quintana Roo se encuentran expuestos a los efectos de los impactos directos de los huracanes. Por las características que presentan las costas del Estado, un huracán es un fenómeno donde las fuerzas que se manejan son suficientemente grandes como para modificar la forma de la misma, particularmente en los casos en que dicha costa se encuentra formada por playas arenosas y no por costas rocosas y acantilados. Desde el punto de vista geológico y geomorfológico, estos cambios son inevitables y la magnitud y permanencia de los mismos se determina en mucho por la densidad y la resiliencia de la cobertura vegetal asociada a la franja costera.

IV.3.4 Fisiografía

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

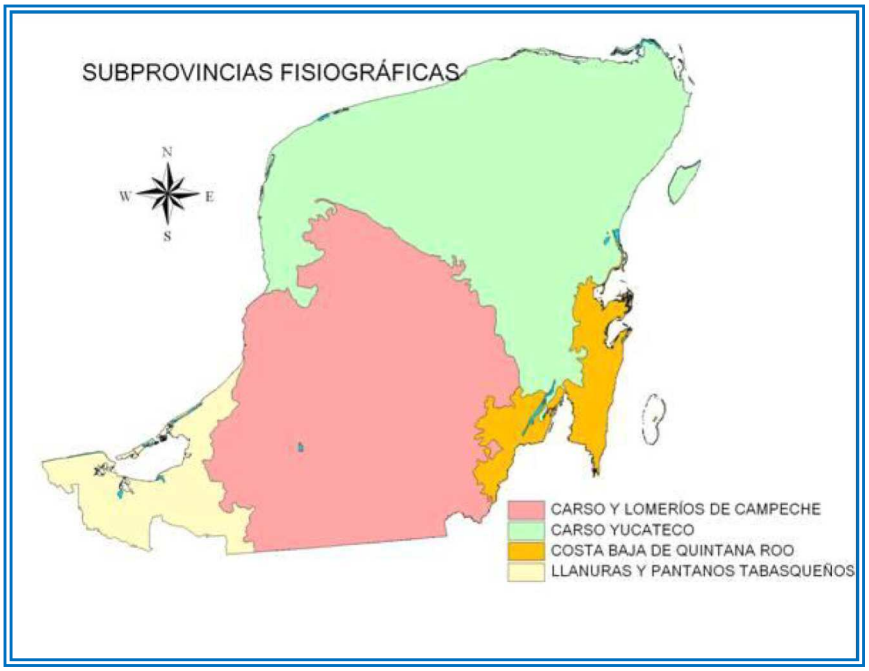
La primera subprovincia *"Llanuras con Dolinas"*, ocupa las porciones norte y oriente de la Entidad, a la cual pertenece el Municipio de Solidaridad. Desde el punto geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente descendente hacia el oriente, altura media de 5 msnm y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

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

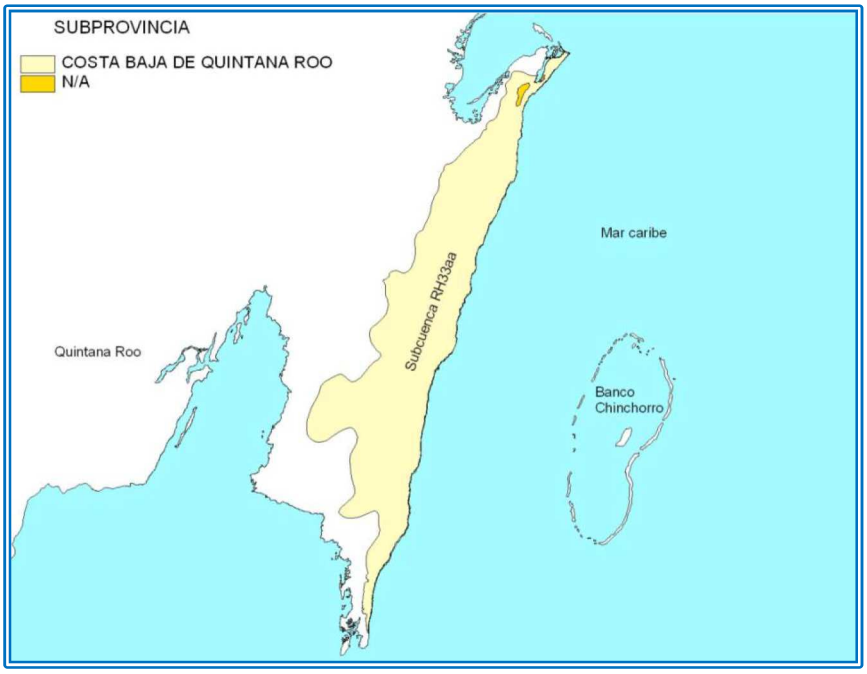
La subprovincia *"Costa Baja"; dentro de la que se inserta el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto denominado "Villa Mercedes",* se extiende a lo largo del borde centro-oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre 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.3.5 Suelos

La unidad de estudio en los suelos es el perfil, formado por una sucesión de capas llamadas horizontes. Un horizonte se diferencia de otro por características que se pueden medir en campo como el color, estructura y textura y también mediante análisis en los laboratorios. A los horizontes se les ha dado denominaciones abreviadas de acuerdo a sus características: con letras mayúsculas los horizontes principales que van en orden descendiente en el suelo desde H (hístico), O (orgánico), A (eluvial), B (iluvial), C (material no consolidado), hasta R (roca endurecida).

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

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

Clase Maya	Significado	Equivalencia FAO-UNESCO
Tzek'el	Pedregoso	Leptosol lítico
Pus-Lu'um	Tierra suelta con piedras	Leptosol 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 ($CaCO_3$ mayor al 40%) o por una capa continua cementada dentro de los primeros 30 cm; o con gran cantidad de pedregosidad y menos del 20% de tierra fina hasta una profundidad de 75 cm; sus horizontes de diagnóstico son: A móllico, úmbrico, ócrico o petrocálcico.

En el Estado se encuentran presentes las subunidades siguientes:

Leptosol lítico (LPq): equivalen a los Tzek'el en la clasificación maya. Son leptosoles muy delgados, con una profundidad de apenas 10 cm hasta una roca continua dura o una capa continua cementada, presentan color negro o café oscuro acompañados por gran cantidad de rocas fragmentadas. Se localizan en todo el Estado y predominan sobre otros suelos en la parte norte en los Municipios de Lázaro Cárdenas, Isla Mujeres, Benito Juárez,

Solidaridad, la parte norte de Felipe Carrillo Puerto y unas pequeñas áreas en la parte más al noroeste de José María Morelos. Como suelos asociados se encuentran constituyendo al menos el 20% de los suelos de Cozumel y el centro y sur del Estado. Ceballos (1993), reporta que en estos suelos la vegetación que se desarrolla es la selva mediana subperennifolia.

Leptosol 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 NH_4Oac) del 50% como mínimo, en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm a partir de la superficie; sin un horizonte cálcico o 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 NH_4Oac) 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 NH_4Oac) menor del 50%.

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

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

Solonchaks (SC)

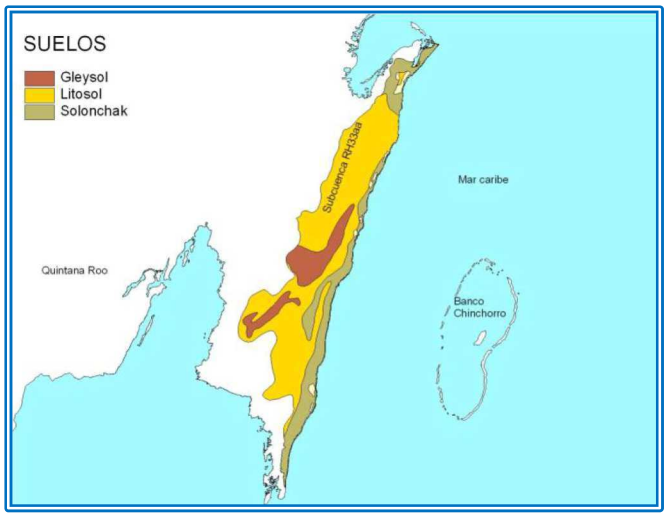
Del ruso *sol*, sal y *chak,* connotativo de área salina. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Acumulación de sal soluble. No muestran propiedades flúvicas; tienen un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico, un horizonte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

Se identifican 3 subunidades de Solonchaks en Quintana Roo:

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

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

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



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.

IV.3.6 Hidrología Superficial

Aproximadamente, el 69% de la superficie del Estado está comprendida en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este) a la cual pertenece el Municipio de Othón P. Blanco; la porción complementaria corresponde a la No. 32 (Yucatán Norte).



Regiones Hidrológicas. Fuente INEGI

La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de noreste a

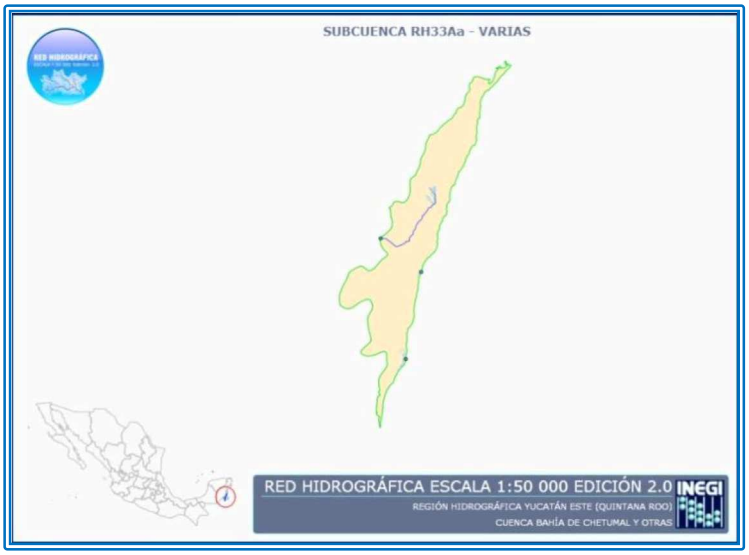
suroeste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal. Su cuenca tributaria tiene extensión total de 9,958 km^2, distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 km^2 corresponden a México; 2,873, a Guatemala, y 2,978, a Belice.

El río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos (Mm^3), estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia, durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m^3/seg.; el otro 85% del volumen escurrido procede del subsuelo, que le aporta un caudal base de 20 a 30 m^3/seg. El agua del río tiene salinidad del orden de 700 p.p.m. (UQROO, PEOT).

Todas las demás corrientes de la entidad son de régimen transitorio, bajo caudal y muy corto recorrido, y desembocan a depresiones topográficas donde forman lagunas; éstas son efímeras, con excepción de las de Bacalar, Chichancanab y Chunyaxché, que son permanentes debido a que en ellas aflora la superficie freática. La laguna de Bacalar, la de mayor extensión, tiene longitud de unos 50 Km. Y ancho de 2 a 3 Km. La isla de Cozumel carece totalmente de red de drenaje superficial.

El área del Sistema Ambiental en el que circunscribe el proyecto denominado "Villa Mercedes", se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica denominada "Yucatán Este (Quintana Roo), con el número identificador 33 y la Clave de Región Hidrológica RH33, abarcando un área de 39,089.46 km^2 y un perímetro de 1,889.22 km.

Dentro de esta encontramos que se circunscribe la Cuenca denominada Bahía de Chetumal y Otras con Clave de Cuenca A, abarcando un área de 20,807.93 km^2 y un perímetro 1,580.67 km.



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 km^2, teniendo una densidad de drenaje de 0.0525 y un coeficiente de compacidad de 2.5403. La longitud promedio de flujo superficial de la Subcuenca es de 4.761904761904762 km.

La subcuenca no posee una elevación máxima ni una elevación mínima debido a que se encuentra a nivel del mar. La pendiente media es de 0.0000001719 %, su Elevación Máxima en Corriente Principal es de 10 m y la 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 abarca el área marina del Mar Caribe por las estructuras que ahí se encuentran, en la parte continental del mismo no se presentan cuerpos de agua o escorrentías superficiales, siendo que el cuerpo de agua continental superficial más cercano al sitio del proyecto es la "Laguna San Antonio", misma que se encuentra a aproximadamente 174 metros lineales de distancia en línea recta al Oeste.

IV.3.7 Balance Hidrometeorológico

Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 Mm^3, que en su mayor parte se precipita durante los meses de mayo a octubre, adicionalmente ingresa a la Entidad por su borde sur el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que esta aportación es del orden de 500 Mm^3/año.

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

IV.3.8 El Acuífero

Formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Quintana Roo tiene espesor máximo del orden de 400 m. La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología; sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas y esqueletos de organismos, y bajos en los estratos de caliza masiva. A lo largo del tiempo, estas características originales han sido modificadas por fracturamiento, disolución y abrasión, dando lugar a la porosidad y permeabilidad secundaria, que varía dentro un amplio rango de valores altos y presentan una distribución espacial muy irregular, tanto en el área como en sentido vertical, a causa del errático curso y variado tamaño de los conductos. A escala estatal se trata de un acuífero de tipo freático y con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas.

La descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura y en la faja costera, sus componentes son: la evapotranspiración, el caudal base del río Hondo y el caudal subterráneo que escapa de la Entidad. La transpiración de las plantas extrae gran cantidad de agua del acuífero en las porciones oriental y norte del Estado, donde la superficie freática se halla a profundidades menores de unos 15 metros. La evaporación directa del agua subterránea es muy significativa en todos aquellos cenotes, lagunas permanentes y áreas de inundación donde aflora aquélla superficie, los cuales están ampliamente distribuidos en las porciones centro-oriental y norte del Estado. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes, no cuantificables separadamente, se estima en 6,300 mm^3.

Los acuíferos de Quintana Roo se explotan por medio de varios cientos de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones centro-oriental y norte del Estado. Las captaciones más numerosas son norias que extraen pequeños caudales para usos agrícola, doméstico y abrevadero, en número mucho menor, pozos con profundidades de 40 a 100 metros suministran gastos de 30 a 70 l.p.s. a los principales núcleos de población; bombas instaladas en algunos cenotes sacan agua para diversos usos. En el área Álvaro Obregón-Pucté, se construyeron 120 pozos para sustentar el desarrollo de la zona cañera, los pozos tienen profundidades de 30 a 250 metros y en su aforo proporcionaron caudales de 30 a 200 l.p.s.

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 Mm^3 de agua, originado por infiltración dentro de la propia Entidad, y descarga un volumen equivalente integrado como sigue: 6,300 Mm^3 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 Mm^3, 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.

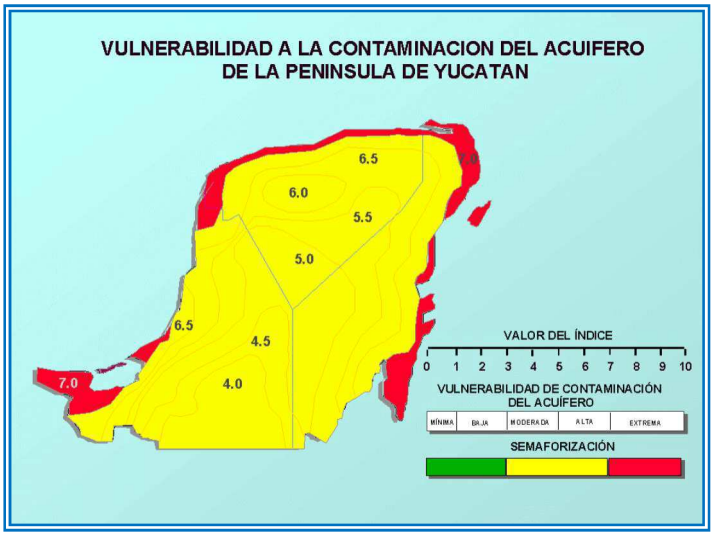
En tales condiciones, no puede interceptarse íntegramente, mediante captaciones, el volumen de agua descargado por el acuífero; no obstante se estima que por lo menos unos 2,500 Mm^3 podrían bombearse anualmente sin inducir efectos perjudiciales, siempre y cuando los pozos sean adecuadamente distribuidos, diseñados y operados.

Vulnerabilidad del Agua Subterránea

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

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

La gran dinámica que presenta el agua del acuífero de la Península de Yucatán ha propiciado que el fenómeno de intrusión salina se lleve a cabo de manera estacional dependiente de la cantidad de agua de lluvia recargada, así, en la temporada de estiaje es de esperarse invasiones relativas de agua de carácter oceánico bastante tierra adentro, entre 10 y 20 Km tierra adentro al norte de Tizimín, y en la costa oriental de Quintana Roo se reportan vaivenes 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 mm^3), alrededor del 82% (144,964 mm^3) se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de este gran volumen ingresa al acuífero; el 18% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes; se estima que aproximadamente el 77.46% del agua infiltrada 111,292 mm^3 es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas, el otro 22.54% restante (32,672 mm^3) constituye la recarga efectiva del acuífero de la región.

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

Estratigrafía de la zona:

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

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 las zapatas de la vivienda propuestos para el proyecto "Villa Mercedes", que alcanzan los 1.20 metros lineales en su máximo no llega al nivel del acuífero mínimo encontrado en las prospecciones citadas, por lo que no interfiere en la dinámica del mismo.

IV.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "VILLA MERCEDES" (FRACCIÓN UNO, CARRETERA MAHAHUAL-UBERO).

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. b) Vegetación pionera con *Cakile yucatanens, Sporobolus virginicus* y *Sesuvium portulacastrum*. c) Costa rocosa con *Strumpfia maritima* y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo). d) Matorral costero con *Suriana maritima, Scaevola plumierii* y *Tournefortia gnaphalodes.* e) Matorral costero con *Bumelia americana* y *Pithecellobium keyense.* f) 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

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
	Metopium brownei (chechen).
Vegetación de Manglar	a) De franja marino con *Rhizophora mangle.* b) De franja lagunar con *Rhizophora mangle*. c) 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. i) Petenes.
Sabanas o Vegetación Acuática Facultativa	a) Saibal (asociación con *Cladium jamaicense).* b) Tular (asociación con *Typha angustifolia*).
Vegetación Arbórea en Bajos Inundables	a) Selva baja inundable con *Bucida buceras* (Pucté) y *Croton arboreus* (cascarillo). b) Selva baja inundable con *Bucida buceras* (Pucté) y *Buxus bartletii*. c) Tintales con *Haematoxylon campechianum* (palo de Campeche).
Vegetación Arbórea Baja (8 a 12 m de altura) o Modificada	a) Selva baja subcaducifolia con *Thrinax radiata* (chit), *Vitex gaumeri* (Ya'axnik), *Manilkara zapota* (chicozapote). b) Selva baja subcaducifolia con *Pseudophoenix sargenti*i (palma kuka) y *Beaucarnea ameliae* (despeinada). c) Vegetación arbórea o arbustiva con desarrollo secundario.
Vegetación Arbórea Media (15 a 20 m de altura)	a) 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.

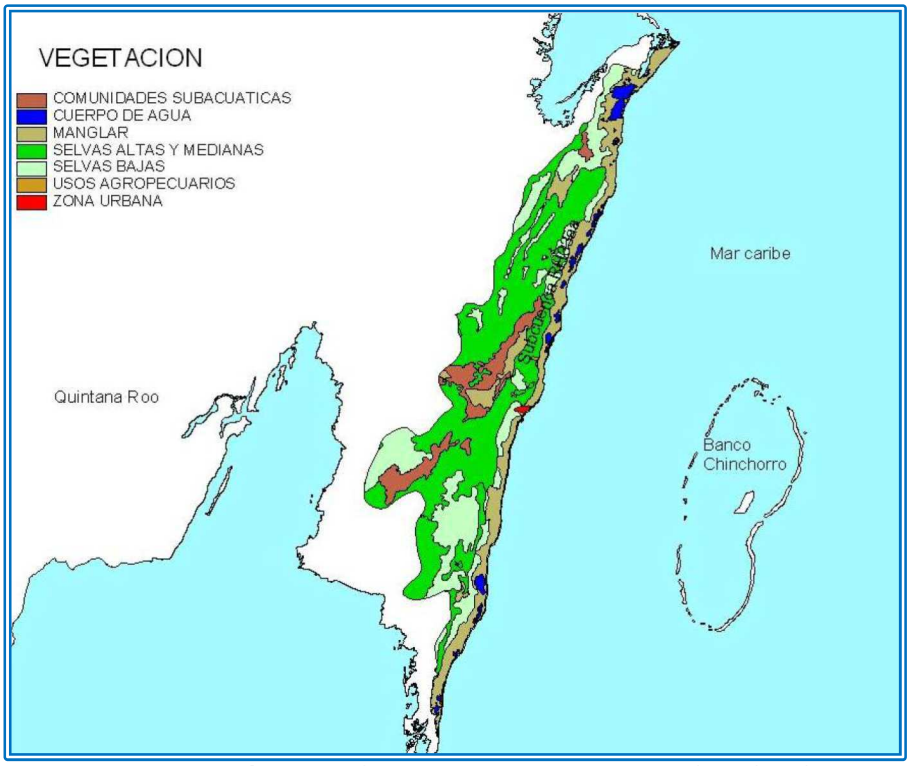
Especies endémicas de la Península de Yucatán distribuidas en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001)

FAMILIA	ESPECIE
Acanthaceae	*Bravaisia tubiflora* Hemsl. *Justicia breviflora* (Nees) Rugby
Apocynaceae	*Echites yucatanenses* Millsp. *Thevetia gaumeri* Hemsl.

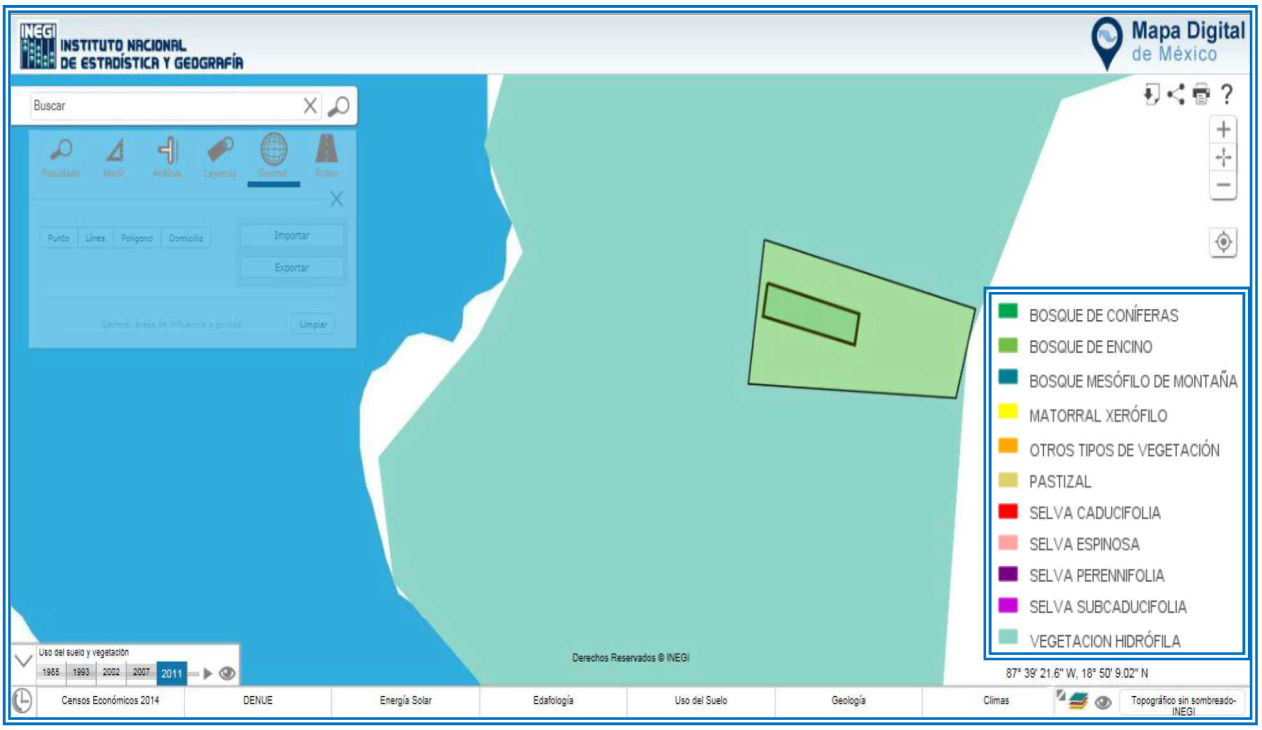
FAMILIA	ESPECIE
Arecaceae	*Coccothrinax readii* Quero *Sabal japa* Wright ex Beccari *Thrinax radiata* Lodd ex H.A. & Schult.
Asclepiadaceae	*Matelea belizensis* (Lundell & Standl) Wodson
Cactaceae	*Nopalea gaumeri* Britton & Rose
Celastraceae	*Rhacoma gaumeri* (Loes) Standl.
Ebenaceae	*Diospyros cuneata* 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)



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

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

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	

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
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	
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 opossum	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	

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
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	
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).*

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

Para la caracterización flora marina de la zona, únicamente se observó el tipo de vegetación acuática sumergida inmediata en la zona de litoral hasta la región donde se pretende hincar pilotes 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 hace referencia al artículo científico denominado "Observaciones sobre el Zooplancton de la Zona Arrecifal de Mahahual, Quintana Roo (Mar Caribe Mexicano)" realizado por los Biólogos Ivan A. Castellanos Osorio y Eduardo Suárez Morales en el año de 1997.

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

En el sitio inmediato a la zona de litoral de la Fracción Uno, del camino costero Mahahual-Ubero se observó únicamente la especie *Thalassia testudinum*.

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

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



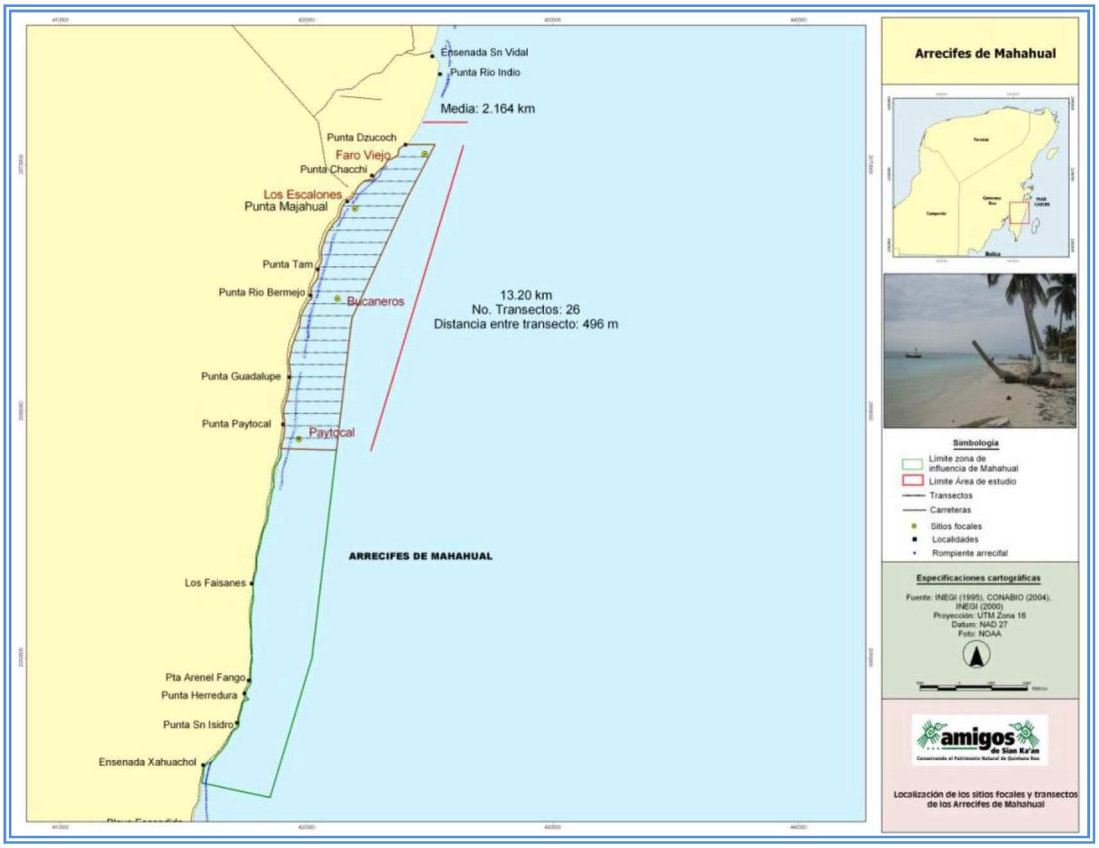


Presencia de Thalassia testudinum en la zona marina adyacente al sitio del proyecto.

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

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 marcados como DM1, DM2, DM3 Y DM4, mismos 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.

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 un presencia de individuos de tallas menores y sobretodo 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 reducida, 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 45

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 le 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 incialmente, 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 49 *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.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el artículo denominado "Observaciones sobre el Zooplancton de la Zona Arrecifal de Mahahual, Quintana Roo (Mar Caribe Mexicano)":

Se identificó un total de 30 grupos faunísticos en el zooplancton de la zona arrecifal de Mahahual, Quintana Roo, durante recolecciones matutinas y vespertinas, del 30 de diciembre de 1990 al 02 de enero de 1991. El grupo más abundante fue el de los copépodos, que representaron el 42.71% del total del zooplancton; le siguieron las larvas de decápodos (15.04%) y los huevos de larvas de pez (10.11%). Los copépodos y el ictioplancton fueron los más abundantes en el arrecife anterior (45.49 y 10% respectivamente). En la laguna arrecifal se encontraron las máximas densidades de zooplancton demersal y del meroplancton.

Los grupos de zooplancton encontrados fueron los siguientes: foraminíferos, medusas, sifonóforos, ctenóforos, anémonas, moluscos, platelmintos, nematodos, poliquetos, picnogónidos, cladóceros, ostrácodos, copépodos, estomatópodos, eufáusidos, decápodos, sergéstidos, misidáceos, cumáceos, tanaidáceos, isópodos, anfípodos, braquiópodos, sipuncúlidos, equinodermos, quetognatos, salpas, apendicularias, anfioxos, peces.

A continuación se presenta el listado de especies de flora y fauna marino listados dentro del Programa de Manejo del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

Especies registradas en la zona marina
Flora marina

Nombre científico	**Nombre común**
Lista de algas	
División CHLOROPHYTA	Algas verdes
Familia BRYOPSIDACEAE	
Bryopsis pennata	
Familia CAULERPACEAE	
Caulerpa cupressoides	
Caulerpa racemosa	
Caulerpa verticillata	
Familia CODIACEAE	
Codium repens	
Familia CLADOPHORACEAE	
Chaetomorpha crassa	
Chaetomorpha linum	
Cladophora sp	
Familia DASYCLADACEAE	
Neomeris annulata	

Familia UDOTEACEAE
Avrainvillea asarifolia
Avrainvillea longicaulis
Avrainvillea nigricans
Avrainvillea rawsonii
Cladocephalus luteophuscus
Cladophoropsis macromeres
Halimeda copiosa
Halimeda discoidea
Halimeda goreaui
Halimeda incrassata
Halimeda lacrimosa
Halimeda monite
Halimeda opuntia
Halimeda tuna
Penicillus capitatus
Penicillus dumetosus
Penicillus pyriformis
Rhipilia tomentosa
Riphocephalus phoenix
Udotea cyathiformis
Udotea flabellum
Udotea occidentalis
Udotea wilsonii

Familia ULVACEAE
Ulva fasciata
Ulva lactuca

Familia VALONIACEAE
Dictyosphaeria cavernosa
Valonia ocellata
Ernodesmis subverticellata
Valonia macrophysa
Valonia utricularis

Familia ANADYOMENACEAE
Ventricaria ventricosa

División PHAEOPHYCOPHYTA Algas cafés

Familia CYSTOSEIRACEAE
Turbinaria tricostata
Turbinaria turbinata
Familia DICTYOTACEAE
Dictyopteris justii
Dictyota batayresii (bartayresiana)

Familia RHODOMELACEAE
Laurencia intricata
Laurencia papillosa
Laurencia poitei
Familia SQUAMARIACEAE
Peyssonnelia sp

Lista de pastos marinos

División ANTHOPHYTA

Clase LILIOPSIDA

Familia CIMODOCEACEAE
Syringodium filiforme — *pasto manatí*
Familia HYDROCHARITACEAE
Thalassia testudinum — *pasto tortuga*

Fauna marina
Lista de corales

PHYLLUM CNIDARIA

Clase HYDROZOA

Orden FILIFERA

Familia STYLASTERIDAE
Stylaster roseus

Orden CAPITATA — Corales de fuego

Familia MILLEPORIDAE
Millepora alcicornis — *coral de fuego*
Millepora complanata — *coral de fuego*

Clase ANTHOZOA

Orden GORGONACEA — Corales blandos

Familia ANTHOTHELIDAE
Erythropodium caribaeorum
Iciligorgia schrammi — *abanico de mar*

Familia BRIAREIDAE
Briareum asbestinum — *candelabro dedo*

Familia GORGONIIDAE	
Gorgonia flabellum	*abanico de Venus*
Gorgonia mariae	*abanico de malla grande*
Gorgonia ventalina	*abanico común*
Pseudopterogorgia	*acerosa*
Pseudopterogorgia	*americana pluma de mar*
Pseudopterogorgia bipinnata	*pluma de mar*
Pterogorgia anceps	*látigo de mar*
Pterogorgia citrina	*látigo de mar*
Pterogorgia guadalupensis	*látigo acanalado*
Familia PLEXAURIDAE	
Eunicea calyculata	*vara de mar*
Eunicea fusca	*vara de mar*
Eunicea laxispica	*candelabro de mar*
Eunicea mammosa	*candelabro de nudo*
Eunicea succinea	*vara de mar nudosa*
Eunicea tourneforti	
Muricea atlantica	
Muricea elongata	*vara espinosa*
Muricea laxa	*vara de mar*
Muricea muricata	*abanico espinoso*
Muriceopsis flavida	*pluma de mar*
Plexaura flexuosa	*abanico*
Plexaura homomallaPr	*candelabro negro*
Plexaurella grandiflora	
Plexaurella nutans	*candelabro de nudo*
Pseudoplexaura porosa	*candelabro poroso*
Clase ANTHOZOA	
Orden SCLERACTINIA Corales duros	
Familia ACROPORIDAE	
Acropora cervicornisPr	*coral cuerno de venado*
Acropora palmataPr	*coral cuerno de alce*
Acropora prolifera	
Familia AGARICIIDAE	
Agaricia agaricites	*coral lechuga*
Agaricia fragilis	*coral lechuga*
Agaricia humilis	*coral pergamino*
Agaricia lamarcki	*coral hoja de papel*
Agaricia tenuifolia	*coral lechuga*
Agaricia undata	
Leptoseris cucullata	*coral lechuga*
Familia ASTROCOENIIDAE	
Stephanocoenia intersepta	

Familia CARYOPHYLLIIDAE	
Eusmilia fastigiata	*coral flor suave*
Familia FAVIIDAE	
Colpophyllia natans	*coral cerebro*
Diploria clivosa	*coral cerebro*
Diploria labyrinthiformis	*coral cerebro*
Diploria strigosa	*coral cerebro*
Montastraea annularis	*coral montaña*
Montastraea cavernosa	*coral montaña*
Montastraea faveolata	
Montastraea franksi	
Manicina areolata	*coral rosa*
Favia fragum	*coral pelota de golf*
Solenastrea buornoni	
Solenastrea hyades	
Familia MEANDRINIDAE	
Dendrogyra cylindricus	*coral columnar*
Dichocoenia stokesii	*coral estrella*
Meandrina meandrites	*coral laberinto*
Familia MUSSIDAE	
Isophyllastrea rigida	
Ishophyllia sinuosa	*coral cactus*
Mycetophyllia daniana	*coral cactus*
Mycetophyllia ferox	*coral cactus*
Mycetophyllia lamarckiana	*coral cactus*
Mussa angulosa	*coral flor espinosa*
Scolymia cubensis	*coral de copa*
Scolymia lacera	
Familia POCILLOPORIDAE	
Madracis decactis	coral estrella
Madracis formosa	
Madracis mirabilis	coral lápiz
Madracis pharensis	
Familia PORITIDAE	
Porites astreoides	*coral estrella*
Porites colonensis	
Porites divaricata	*coral de dedos*
Porites furcata	
Porites porites	*coral de dedos*
Familia SIDERASTREIDAE	
Siderastrea radians	*coral estrellita*
Siderastrea siderea	*coral estrellita*
PHYLLUM MOLLUSCA	

Clase GASTROPODA

Familia BULLIDAE
Bulla sp
Bullata sp

Familia CASSIDIDAE
Cassis tuberosa
Cypraeacassis testiculus
Phalium cicatricosum

Familia CHITONIDAE
Chiton squamosus

Familia CONIDAE
Conus sp cono

Familia CYPRAEIDAE
Cypraea zebra

Familia DENTALIIDAE
Dentalium sp

Familia EPITONIIDAE
Epitonium sp

Familia FASCIOLARIIDAE
Fasciolaria tulipa

Familia FISSURELLIDAE
Fissurella nodosa

Familia NERITIDAE
Nerita peloronta
Neritina meleagris
Neritina virginea

Familia OLIVIDAE
Oliva reticularis
Oliva sayana

Familia STROMBIDAE
Strombus costatus *caracol burro*
Strombus gigas *caracol rosado*
Strombus raninus

Familia TURBINIIDAE
Astraea phoebia
Astraea tecta

Familia TURRITELLIDAE
Vermicularia sp

Clase BIVALVIA

Familia TELLINIDAE
Tellina lineata
Tellina radiata

Familia PINNIDAE
Atis caribaea
Atrina serrata

Familia MELONGENIDAE
Busycon caniculatus
Melongena corona

Familia TROCHIDAE
Cittarium pica

Familia OVULIDAE
Cyphoma gibbosum
Familia LUCINIDAE
Lucina pectinata
Lucina sp

Familia MARGINELLIDAE
Marguinella sp

Familia VENERIDAE
Mercenaria mercenaria

Familia MURICIDAE
Murex pomum
Thais lapillus

Familia NATICIDAE
Natica canrena
Natica sp

Familia LITTORINIDAE
Tectarius muricatus

Familia TONNIDAE
Tonna sp

Voluta sp
Xancus angulatus

Clase CEPHALOPODA

Familia SPIRULIDAE
Spirula spirula

Lista de peces

PHYLLUM CHORDATA

Clase CHONDRICHTHYES	Peces cartilaginosos
Familia CARCHARHINIDAE	
Negaprion brevirostris	
Familia MYLIOBATIDAE	
Manta birostris	*mantarraya*
Clase ACTINOPTERYGII	Peces óseos
Familia ACANTHURIDAE	
Acanthurus bahianus	*pez cirujano*
Acanthurus chirurgus	*pez cirujano*
Acanthurus coeruleus	*pez cirujano*
Familia AULOSTOMIDAE	
Aulostomus maculatus	*pez trompeta*
Familia BALISTIDAE	
Balistes vetula	*pez x-cochin*
Canthidermis sufflamen	*pez x-cochin*
Melichtys niger	*pez x-cochin*
Cantherhines pullus	
Cantherhines rostrata	
Familia BLENNIIDAE	
Ophioblennius atlanticus	*pez roca*
Familia CARANGIDAE	
Carangoides crysos	*cojinuda carne blanca*
Caranx ruber	*jurel*
Familia CHAETODONTIDAE	
Chaetodon aculeatus	
Chaetodon capistratus	*pez mariposa cuatro ojos*
Chaetodon ocellatus	*pez mariposa ocelada*
Chaetodon striatus	*pez mariposa estriada*

Familia CIRRHITIDAE	
Amblycirrhitus pinos	
Familia CLINIDAE	
Malacoctenus triangulatus	
Familia ECHENEIDAE	
Echeneis neucratoides	
Familia GERREIDAE	
Gerres cinereus	*mojarra blanca*
Familia GOBIIDAE	
Coryphopterus personatus	*gobio*
Gobiosoma evelynae	*gobio*
Gobiosoma oceanops	*gobio*
Gobiosoma prochilos	*gobio*
Familia GRAMMIDAE	
Gramma loreto	*grama*
Familia HAEMULIDAE	
Anisotremus surinamensis	
Anisotremus virginicus	*pez payaso*
Haemulon aurolineatum	*roncador*
Haemulon carbonarium	*ronco*
Haemulon flavolineatum	*chacchi ojón*
Haemulon parra	*ronco*
Haemulon pluniierii	*chacchi*
Haemulon sciurus chacchi	*cola negra*
Familia HOLOCENTRIDAE	
Holocentrus adscensionis	*pez ardilla*
Holocentrus marianus	*pez ardilla*
Holocentrus rufus	*pez candil*
Holocentrus vexillarius	
Familia KYPHOSIDAE	
Kyphosus sectatrix	*cagona*
Familia LABRIDAE	
Bodianus rufus	
Clepticus parrae	*vieja*
Halichoeres bivittatus	*doncella*
Halichoeres garnoti	*doncella*
Halichoeres maculipinna	*doncella*
Halichoeres radiatus	*doncella*
Lachnolaimus maximus	*boquinete*
Thalassoma bifasciatum	*doncella*

Familia LUTJANIDAE	
Lutjanus analis	*pargo lunar*
Lutjanus apodus	*pargo amarillo, canxic*
Lutjanus mahogoni	*pargo ojón*
Lutjanus chrysurus	*rubia, canane*
Familia MULLIDAE	
Mulloidichthys martinicus	*chivita*
Pseudupeneus maculatus	
Familia MURAENIDAE	
Gymnothorax funebris	*morena verde*
Gymnothorax moringa	*morena*
Gymnothorax vicinus	
Familia OSTRACIIDAE	
Lactophrys bicaudalis	*torito*
Lactophrys poligonia	
Familia POMACANTHIDAE	
Holacanthus ciliaris	*ángel reina*
Holacanthus tricolor	*ángel amarillo*
Pomacanthus arcuatus	*zopilote*
Pomacanthus paru	*ángel dorado*
Familia POMACENTRIDAE	
Abudefduf saxatilis	*pez sargento*
Chromis cyanea	*cromis azul*
Chromis insolata	*cromis*
Microspathodon chrysurus	*chopita*
Stegastes dorsopunicans	*damisela*
Stegastes diencaeus	*damisela*
Stegastes leucostictus	
Stegastes partitus	*damisela bicolor*
Stegastes planifrons	*damisela tres manchas*
Stegastes variabilis	
Familia PRIACANTHIDAE	
Priacanthus arenatus	*ojo de vidrio*
Familia SCARIDAE	
Scarus iseri	*pez loro*
Scarus taeniopterus	*pez loro*
Sparisama atomarium	
Sparisama aurofrenatum	*pez loro arcoiris*
Sparisoma chrysopterum	*pez loro*
Sparisoma rubripinne	*pez loro*
Sparisama viride	*pez loro*

Familia SCIAENIDAE	
Equetus punctatus	
Familia SERRANIDAE	
Epinephelus fulvus	*cabrilla*
Epinephelus cruentatus	*cabrilla*
Epinephelus guttatus	*cabrilla colorada*
Epinephelus striatus	*mero del caribe*
Hypoplectrus guttavarius	*Hamlet*
Hypoplectrus nigricans	*Hamlet*
Hypoplectrus puella	*Hamlet*
Liopropoma rubre	
Serranus tabacarius	
Serranus tigrinus	

IV.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL MEDIO FÍSICO Y BIOTICO DE LA FRACCIÓN UNO.

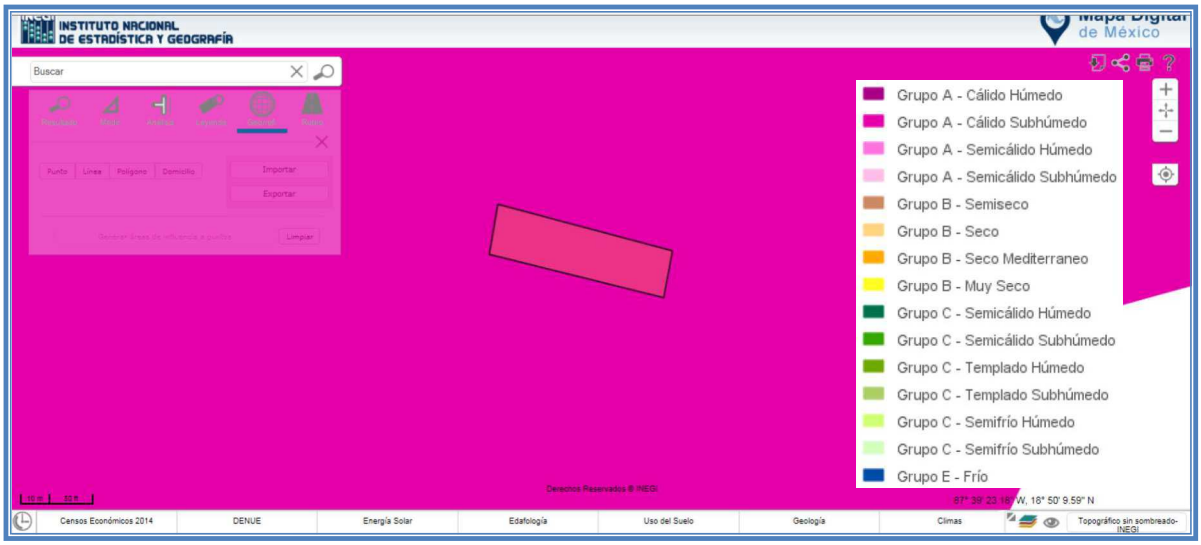
IV.5.1 MEDIO FÍSICO

IV.5.1.1 Clima

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

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

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



Clima predominante en la Fracción Uno, mismo que corresponde al Grupo A-Cálido Subhúmedo (Fuente: INEGI).

IV.5.1.2 Geología

El predio rústico marcado como Fracción del camino costero Mahahual-Ubero, del Municipio de Othón P. Blanco, donde se pretende la edificación del proyecto denominado **"Villa Mercedes"**, 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 ubicada la Fracción Uno donde se pretende desarrollar el proyecto, que colinda al Este con la Zona Federal y al Oeste con terrenos nacionales; la superficie donde se pretende edificar el proyecto se encuentra desprovista de vegetación, siendo que el terreno pertenecía a un rancho coprero, siendo que la única vegetación que se observa son individuos dispersos de palma de coco (*Cocos nucifera*).

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.

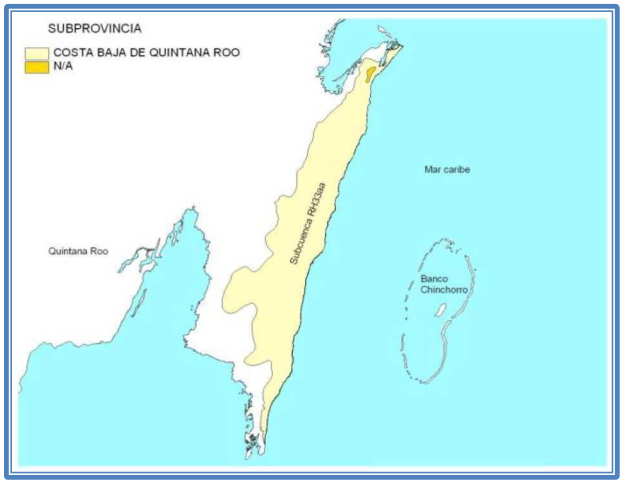
IV.5.1.3 Fisiografía

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”.

La Fracción Uno, donde se pretende construir el proyecto denominado **“Villa Mercedes”**, se encuentran formando parte de la subprovincia Costa Baja, que se extiende a lo largo del borde Centro-Oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado, descendente

de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde Sur y Suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad.

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



La Fracción Uno se encuentra en la subprovincia Fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo.

IV.5.1.4 Hidrología

Los Fracción Uno 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 manglar, misma zona que se inunda temporalmente a lo largo del año, pero sin que este proceso de flujo de agua tenga influencia en alguna sobre la superficie del predio que nos ocupa.

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

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

IV.5.1.6 Suelos

De acuerdo a la clasificación de suelos propuesta por FAO/UNESCO (1985) y el INEGI (1984), en la Carta Edafológica Bahía de la Ascensión E16-2-5, escala 1:250,000, en la

zona de influencia al predio se encuentran tres tipos de suelo distribuidos en cuatro bandas de Este a Oeste: Regosol, Solonchak y Rendzinas.

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

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

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

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

IV.5.2 MEDIO BIÓTICO

IV.5.2.1 Vegetación de la Fracción Uno.

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









Condiciones actuales de la Fracción Uno en la cual se aprecia la ausencia de vegetación original e individuos dispersos de Cocos nucifera.

IV.5.2.2 Fauna

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

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

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

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

Mamíferos

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

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

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

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

Aves

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

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

Anfibios y Reptiles

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

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

Especies de Interés cinegético.

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

Siendo que el predio de interés se ecuentra completamente despalmado y sin presencia de vegetación (salvo por los individuos dispersos de palma de coco), y que la presencia de este elemento es un factor determinante para la aparición de fauna al representar fuentes de alimento y refugio, al momento de la visita técina de reconocimiento del predio, no se encontraron especímenes faunísticos de ningún tipo.

No obstante, no se descarta que en cualquier momento se pueda encontrar algún especímen faunístico de los listados en la descripción del Sistema Ambiental, siendo que al no encontrarse barreras físicas impenetrables hacia la Fracción Uno, este es un sitio de tránsito para la fauna móvil encontrada en la zona.

IV.6 DIAGNÓSTICO GENERAL DEL AMBIENTE

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

- Ausencia de barrera vegetal de cualquier tipo, siendo que los individuos dispersos de palma de coco no pueden ser considerados como tal al ser una especie introducida.
- Ausencia de especies bajo algún status de protección.
- Presencia a menos de 100 metros lineales de especies de manglar bajo estatus de amenazado,
- Ausencia de especies endémicas estabilizadoras de playa.
- Nula presencia florística y faunística, pero con altas probabilidades de recuperación a largo plazo en cuanto se fomente una barrera vegetal.
- Baja presencia de vegetación acuática sumergida o pastizales marinos,
- Clara afectación por fenómenos hidrometeorológicos e intemperismos severos recientes que han afectado la zona.

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 de la Fracción Uno

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	A	B	A

		aumento de partículas y polvos provenientes de los escombros, quema de árboles muertos e incremento de obras en las cercanías y trabajos en el camino costero.			
	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, la ausencia de dosel arbóreo que aporte sombra y la exposición del suelo.	B	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 zona costera las viviendas cuentan con fosas selladas que, con el huracán se destruyeron y filtraron suciedad al manto freático.	M	A	B
	Escorrentía Superficial	Por tratarse de arena no existe escorrentía horizontal, en el predio la permeabilidad es alta y en sentido vertical, no hay zonas de inundación permanentes.	A	M	M
Suelo	Calidad del Suelo	La calidad del suelo no se ha modificado ya que de modo natural no presenta capa vegetal y no se usa ningún tipo de químicos en el área del proyecto.	B	M	M
	Erosión	En las playas se ha perdido parcial o totalmente la vegetación original por lo que la dinámica de erosión y acreción puede alterarse. En el sitio no se presenta una alta dinámica de erosión o de acreción y se ayudará a mantener las condiciones de la ZOFEMAT con el fomento de especies vegetales consolidadoras de playa.	M	A	M
Vegetación	Vegetación presente y manglar	El área de interés del presente estudio no presenta cobertura de vegetación original, siendo que el sitio en sí se encuentra completamente desprovisto de vegetación original alguna, encontrándose únicamente individuos dispersos de palmas de coco que fueron sembradas por propietarios anteriores cuando el uso del predio correspondía a un rancho coprero. El manglar en la parte posterior del camino costero (que se encuentra fuera del predio de interés) se encuentra en estado medio de conservación, ya que presenta brotes que indican el inicio de su lenta recuperación.	B	A	M
Fauna	Anfibios, reptiles, aves, mamíferos	La fauna es prácticamente nula a causa de la barrera física que representa la servidumbre de paso y el constante tránsito de vehículos, esto aunado a que el predio se encuentra casi completamente desprovisto de vegetación.	B	A	M

Paisaje	Naturalidad, fragilidad y calidad paisajística	Los elementos que se han descrito antes generan un paisaje de naturalidad media-baja, que se percibe desde cualquier punto del predio, por lo que la calidad paisajística ha sido impactada, la fragilidad del paisaje es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediablemente esta percepción de naturalidad, siendo que el caso del predio que nos ocupa fue impactado hace más de 30 años y se ha mantenido en esas condiciones a lo largo del tiempo.	B	A	M

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

La topografía del terreno es plana, en su corta superficie no se pueden apreciar pendientes bruscas; hacia la línea de pleamar no se aprecia la erosión evidente, siendo que la fuerza del mar llega reducida a causa de las cercanas barreras arrecifales, pastizales y puntas rocosas que protegen esta zona en particular. No obstante que en el sitio a una distancia considerable se pueden encontrar pastos sumergidos, más no se observa costa rocosa, la rompiente arrecifal en la distancia coadyuva a evitar la erosión. En este sentido se promoverá la siembra de especies halófitas y consolidadoras de playa para incrementar el valor escénico de la costa y asegurar su estabilización.

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 (resiliencia); 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 debe implementar y apoyar programas que limiten el uso de las zonas desprovistas de vegetación 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, ya que, el aprovechamiento de especies maderables y no maderables se lleva a cabo sin un programa de control y/o manejo, agudizando el daño y estrés que ya se ejerce sobre dichas comunidades.

También es importante señalar que la fauna silvestre se ve afectada directamente por los asentamientos humanos, que conllevan la presencia de fauna doméstica y fauna feral, en

su mayoría perros, gatos y ratas; los cuales juegan un papel muy importante en el desplazamiento de la fauna silvestre a lugares más seguros y alejados.

IV.6.1 Paisaje

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

Se estima que la ejecución del Proyecto "Villa Mercedes" podrá ayudar a recuperar el valor escénico del área que conforma la Fracción Uno mediante la forestación con especies originarias y la erradicación de las invasoras y secundarias sin valor ecológico.

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

IV.6.2 Medio Socioeconómico

En el aspecto socioeconómico, la población de la región Costa Maya es relativamente baja, concentrada en dos poblaciones formales, en donde la principal actividad económica es la pesca, y en segundo lugar el Turismo. Aun cuando el ingreso por la actividad pesquera, aparentemente es suficiente, existen dos factores que indican que ésta ya no es económicamente 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. Existe una alta deficiencia de servicios, como son, luz, agua potable y drenaje, en la región se cuenta con los servicios elementales de educación, salud y comunicación.

Con respecto al sistema socioeconómico; en la región de Costa Maya se encuentran alrededor de 1,000 habitantes fijos distribuidos a lo largo de la costa y principalmente en dos centros de población, Mahahual e X´calak, según estimaciones realizadas en 1996.

En el sistema productivo la principal actividad es la pesca, centrada en dos o tres especies de alto valor económico, langosta, escama. 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 hay dos ranchos

dedicados a esta actividad y con pocas cabezas de ganado. De esta manera se puede decir que prácticamente, esta actividad no existe.

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

En el sector terciario, el turismo es una actividad que 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 construirá el proyecto, se sigue la carretera federal 370 Reforma Agraria-Puerto Juárez. En esta, sobre el km. 64.2, se ubica una desviación a la derecha, en el entronque denominado Cafetal-Mahahual.

Antes de llegar a Mahahual se encuentra la desviación hacia el Norte, y en la cual se debe tomar la desviación que se encuentra a 9.17 km aproximadamente y "subir" sobre la costera una distancia aproximada de 3.4 kilómetros para llegar al sitio de estudio.

• 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 el desvío a la zona de El Placer, siendo la carretera Cafetal-Mahahual una vía de jurisdicción estatal, al término de esta vía y hasta llegar al predio se sigue un camino de terracería que cruza los predios privados como “servidumbre de paso” y que están a cargo del Ayuntamiento de Othón P. Blanco pero más habitualmente de los propietarios de los predios asentados en sus linderos.

c) Servicios públicos.

• Sistemas de manejo de aguas residuales.
La Fracción Uno no cuenta con drenaje sanitario ni pluvial, no obstante el servicio será satisfecho con la instalación de 1 microplanta SeptiBOSS con capacidad de 2,300 litros y una cisterna de cloración automatizada que darán servicio a la vivienda principal, mismos cuyo efluente ya tratado será direccionado a un sistema de almacenamiento para la reutilización del agua ya tratada en actividades de limpieza.

• Tiradero municipal. y relleno sanitario.
En las comunidades de Mahahual e Xcalak se cuenta con su propio "vertedero" y es a ese lugar a donde se enviaran los residuos de todas las etapas del Proyecto, siendo que cada segundo o tercer día la camioneta del constructor trasladará los residuos a estos sitios de disposición final.

• Agua Potable.
La zona no cuenta aún con dotación de agua potable y alcantarillado, para esto se instalará 1 cisterna con capacidad de 10,000 litros y 2 tinacos con capacidad de 1,100 litros cada uno, que almacenarán agua potable y agua de lluvia; la cisterna principal estará bajo la vivienda mientras que los tinacos estarán sobre los techos.

• Energéticos

- **Combustibles**

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

- **Electricidad.**

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

- **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, 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 Pulticub y al Sur hasta Xcalak.

• **Zonas de recreo.**

- **Parques.**

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

- **Centros deportivos.**

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

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

No existen para la región.

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

V.1 Metodología para identificar los Impactos Ambientales

Justificación para el uso de la metodología seleccionada.

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

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

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

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

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

Fase 1: Identificación
Consistente en circunscribir separadamente las actividades del proyecto que podrían provocar impactos sobre el ambiente en las etapas de selección y preparación del sitio; construcción, operación y mantenimiento y abandono al término de la vida útil. Asimismo se identifican los factores ambientales y sus atributos que se verían afectados.

Fase 2: Predicción
Consiste en establecer la naturaleza y extensión de los impactos ambientales de las actividades identificadas para prever su significado e importancia en el futuro. En esta fase se requiere cuantificar con indicadores efectivos el significado de los impactos.

Fase 3: Evaluación
Consiste en evaluar los impactos ambientales cuantitativa y cualitativamente. De hecho, la política de estudiar los efectos en el ambiente carecería de utilidad si no se contara con una determinación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Al conocer la naturaleza y dimensión de un impacto es posible tomar una decisión, la cual puede consistir en:
• Diseñar alguna medida de prevención o mitigación, o
• Determinar una alternativa del proyecto que genere impactos de menor magnitud e importancia.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impact
(IM)	***Importancia del efecto.***			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	**IM = ±[3(I) + 2(EX) + PE + EF + MO + MC +**		
(CLI)	***Clasificación del impacto.***			
	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto **(IM)**.	**(CO)**	**COMPATIBLE**	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	**MODERADO**	si su valor es mayor que 25 y men
		(S)	**SEVERO**	si el valor es mayor que 50 y menc
		(C)	**CRITICO**	Si el valor es mayor que 75

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

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

a) **Fase de Preparación del sitio**

- **AL SUELO Y COBERTURA VEGETAL**

(1). Retiro de especímenes aislados de palma de coco para el marcaje de cimientos para cisterna, alberca y zapatas.
(2). Retiro del suelo y/o arena natural.

b) **Fase de Construcción**

- **A LA TOPOGRAFÍA Y FISIOGRAFÍA**

(3). Transporte automotor de los materiales de construcción a través del camino costero.
(4). Colocación de zapatas, cimientos y columnas.
(5). Construcción de la vivienda, instalación de la PTAR, tanque de cloración y tanque de almacenamiento de agua tratada.
(6). Requerimiento de Materiales Pétreos para la construcción.

- **A LA GEOMORFOLOGÍA.**

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

- **A LOS SUELOS.**

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

- **AL CLIMA.**

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

- **AL AIRE Y RUIDO**

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

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

- **A LAS AGUAS.**

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

- **A LA VEGETACIÓN.**

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

- **A LA FAUNA.**

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

- **A LAS RELACIONES ECOLÓGICAS**

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

- **Al PAISAJE**

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

- **AL MEDIO SOCIOECONÓMICO**

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

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

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

(39) Posible contaminación por un inadecuado manejo de residuos líquidos.
(40) Posible contaminación por un inadecuado manejo de residuos sólidos.

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

V.3. Matriz de identificación de impactos.

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

En esta tabla en la cual se ha cruzado la información de los atributos ambientales y sociales que se ven directamente impactados, sea positiva ó negativamente por las actividades e impactos que fueron identificados se aprecia que los factores más impactos son: el agua, la vegetación, la fauna, las relaciones ecológicas y el paisaje y, que la mayoría de estos impactos se presentan durante la etapa de construcción del sitio.

V.3.1. Matriz de valoración de impactos.

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

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

Impacto Identificado	*Criterios de evaluación*											Importancia del efecto (IM),	Clasificación del impacto
	Carácter del impacto	Intensidad	Extensión		Persistencia	Efecto	Momento del impacto		Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		
	CI	I	EX		PE	EF	MO		MC	RV	PR		
1	-	3	2		1	D	4		2	2	3	**25**	COMPATIBLE
2	-	3	2		1	D	4		2	2	3	**25**	COMPATIBLE
3	-	2	2		1	D	2		1	1	1	**15**	COMPATIBLE
4	-	4	1		5	D	3		8	8	3	**41**	MODERADO
5	-	3	1		1	D	3		1	1	3	**20**	COMPATIBLE
6	-	3	2		2	D	3		1	1	2	**22**	COMPATIBLE
7	-	1	1		5	I	2		2	2	3	**19**	COMPATIBLE
8	-	1	1		2	I	2		2	2	3	**16**	COMPATIBLE
9	-	2	1		5	I	3		2	2	3	**23**	COMPATIBLE
10	-	2	2		2	I	3		2	2	3	**22**	COMPATIBLE
11	-	3	1		5	I	4		8	8	2	**38**	MODERADO
12	-	3	2		1	I	3		2	2	3	**24**	COMPATIBLE
13	-	2	1		5	D	3		4	4	3	**27**	MODERADO
14	-	5	2		1	D	4		2	2	3	**31**	MODERADO
15	-	3	1		1	I	3		2	2	3	**22**	COMPATIBLE
16	-	4	2		2	D	3		1	1	1	**24**	COMPATIBLE
17	-	2	1		1	D	3		1	1	1	**15**	COMPATIBLE
18	-	2	2		1	D	4		1	1	1	**18**	COMPATIBLE
19	-	2	2		1	I	3		1	1	2	**18**	COMPATIBLE
20	-	2	2		1	I	3		1	1	2	**18**	COMPATIBLE
21	-	2	2		2	I	3		4	4	1	**24**	COMPATIBLE
22	-	4	2		3	D	4		3	3	3	**36**	MODERADO
23	-	4	2		3	I	4		3	3	3	**36**	MODERADO
24	-	4	2		3	I	4		3	3	3	**36**	MODERADO
25	-	4	2		3	I	4		3	3	3	**36**	MODERADO
26	-	4	2		3	I	4		3	3	3	**36**	MODERADO

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

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

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

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

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

- Topografía y fisiografía: El Impacto Negativo de la persistencia, y bajos valores de recuperabilidad y reversibilidad de la edificación del Proyecto.
- Suelos: El Impacto negativo por la compactación permanente de los suelos en la superficie de desplante de la vivienda.
- Vegetación: El Impacto Negativo que se generará por la deforestación parcial de ejemplares de palma de coco y por la Fragmentación del hábitat.
- Fauna: El Impacto Negativo que puede generar la estimulación a la migración de especies a causa del estrés y vibraciones.
- Relaciones Ecológicas: El Impacto Negativo que puede generar la fragmentación del hábitat y la interrupción del tránsito de especies.

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

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

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

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

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

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

a) Etapa de selección del sitio.

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

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

b) Etapa de preparación del sitio.

Con el análisis detallado del presente estudio se podrá observar que el desplante de los módulos de la vivienda se ubican en las zonas con las óptimas posibilidades para el aprovechamiento y desarrollo, con uso de suelo condicionado para asentamiento humano, con una representatividad ecológica en detrimento por lo que se deberá privilegiar su recuperación. Se desarrollará la vivienda en una zona del predio en dónde únicamente deberá retirarse la mínima cantidad de individuos estrato herbáceo y/o arbustivo que no serán susceptibles de rescate pero que se forestará con la especies endémicas y/o de alto

valor ecológico. No obstante, este modelo de aprovechamiento permite privilegiar la forestación y conservación de la vegetación frontal del lote y de la zona federal.

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

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

Despalme

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

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

En un ámbito regional y por las dimensiones del predio, la afectación por las actividades de desmonte y despalme se considera que es mínima, por lo que el impacto ambiental aún

cuando se considera negativo tiene una repercusión temporal-mitigable siempre que se lleven a cabo labores de rescate y forestación.

Exposición y erosión de suelos.

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

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

Relleno y nivelado:

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

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

Contaminación y alteración de volúmenes de Mantos Freáticos.

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

Sin embargo, en cuanto a la alteración de los volúmenes de flujo de agua, el sitio del proyecto no se encuentra sobre una zona importante de captación ni en zona de veda, adicional a lo anterior, la superficie de áreas selladas en planta baja es reducida en comparación con las dimensiones del predio (únicamente el **22.64 %** del área total del predio) quedará ocupada por edificaciones permanentes con suelos sellados y por tanto sujeto a un aprovechamiento permanente, el cual no incluye áreas verdes, accesos y jardinadas dentro del mismo del polígono de aprovechamiento siendo que las mismas estarán completamente libres de construcciones y conservarán la vegetación original producto del rescate y de la forestación; en cuanto al arrastre de contaminantes, se considera que con las medidas de mitigación apropiadas se puede minimizar los impactos. Por lo anterior el impacto en cuanto a contaminación y alteración de los volúmenes del manto freático, es adverso pero no significativo.

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

Calidad del Aire.

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

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

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

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

Ruido.

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

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

Instalación de Servicios de apoyo.

Desde el inicio de las obras deberá instalarse el sanitario portátil que se requiere, a razón de 1 por cada 10 trabajadores; el sanitario, así como la bodega de material y el cuarto de los trabajadores deberán estar ubicados en zonas previamente impactadas del predio ó que posteriormente vayan a emplearse para no aumentar la superficie de impacto.

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

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

Manejo de residuos sólidos y líquidos:

1. Los desechos líquidos generados en el baño de campo serán canalizados a la microplanta de tratamiento marca SeptiBOSS que deberá estar instalada desde el inicio de las obras en el sitio, al término será removida la cabina del sanitario y la planta será conectada a la red sanitaria de la vivienda y complementada con un tanque de cloración durante la fase de operación.
2. Durante la construcción, el efluente pre-tatado en la planta deberá almacenarse y emplearse para actividades de limpieza de la maquinaria o herramientas; no se permite el reuso de esta agua para riego. Otra opción es reutilizar el efluente tratado para labores de construcción y para la caja de baño del sanitario portátil.
3. Los desechos sólidos, serán depositados en recipientes adecuados para tal fin, para que posteriormente se dispongan en el sitio que determine la autoridad municipal.
4. Los recipientes para residuos sólidos deberán estar distribuidos en número suficiente y en ubicaciones estratégicas, deberán contar con tapa.

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

Almacenamiento y manejo de sustancias consideradas peligrosas.

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

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

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

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

En el caso de las acciones de la etapa de preparación y construcción del sitio, existe la posibilidad de afectar no sólo a distintas especies de flora en las áreas circundantes sino además el hábitat de las mismas o bien, alguno de los procesos biológicos que se dan en el sitio del proyecto y sus cercanías; razón por la cual resulta fundamental tomar en cuenta

las medidas preventivas y de mitigación tendientes a la protección y conservación de los recursos naturales presentes.

1.-Vegetación:

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

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

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

2.- Fauna:

En el sitio, durante la caracterización no se reportó fauna presente, sin embargo para el sistema ambiental y la zona de interés los instrumentos bibliográficos reportan reptiles e insectos, principalmente lagartijas y arácnidos, por lo que es necesario tomar una serie de medidas preventivas, con el fin de evitar afectar a las distintas especies de fauna en zonas adyacentes o que pudieran estar en tránsito, en especial a las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Medidas Preventivas:

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

c) Etapa de Construcción del Sitio.

Ruido.

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

1. El cumplimento de la normatividad respecto a los niveles de ruido permitidos.
2. Limitar el horario de trabajo de 7:00 a 18:00, disminuye el impacto posible de generar.

3. Limitar el movimiento del personal de obra, sólo en el área en que se desarrollará la misma.
4. El empleo de maquinaria y vehículos en buen estado y que cumplan con un programa periódico de afinación, fuera del sitio y a cargo de la empresa constructora.

Calidad del Aire

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

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

Calidad del Agua

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

Acumulación de partículas de polvo y humo

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

Medida de mitigación:
1. Se llevará a cabo un riego regular, sobre la vegetación circundante a las obras del proyecto.
2. Los materiales de construcción deberán ser transportados y almacenados en fase húmeda y cubiertos por lonas.

3. Se promoverá cobertura vegetal circundante a la zona de construcción, o bien, se colocará una malla y/o palizada con lonas que rodee las áreas en construcción para minimizar la dispersión de partículas.
4. Se deberá regar periódicamente el camino costero.

Ámbito paisajístico

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

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

Residuos sólidos y líquidos

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

Circulación Vehicular y acarreo de material:

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

Medidas de mitigación

1. Se colocarán señalamientos indicando baja velocidad en el camino costero.
2. El horario de trabajo se limitará de 7:00 a 18:00, se considera que la mayor actividad de la fauna es nocturna.
3. Con el fin de evitar la deposición de polvo y tierra sobre el follaje de la vegetación circundante al proyecto, se regará periódicamente el camino y la zona de obras.
4. Todos los vehículos que transporten material deberán de traer una lona de protección.
5. El material se deberá almacenar en un sitio específico, en fase húmeda y cubierto por lonas.
6. No se permitirá el tránsito de vehículos pesados dentro del lote y hacia la zona de playa.
7. Se deberá conservar y promover la mayor superficie posible de vegetación en la zona de aprovechamiento, que funja como barrera vegetal y filtro.

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

Debido a que todas las acciones tienen una relación directa con la afectación a especies de flora y fauna, el análisis de los impactos potenciales de generarse en esta etapa se dejo al final del apartado. La presencia de trabajadores y la operación de equipos y maquinaria así como el acarreo de materiales, producirán de manera sinérgica efectos sobre el comportamiento de la fauna y sobre la calidad del estatus de la flora en los sitios aledaños a la zona de obras.

Medidas de mitigación:

1. Todos los vehículos que transporten material contarán con lonas de protección.
2. El promovente participará en las acciones de conservación de flora y fauna que sea implementadas, sobre todo aquellas dirigidas a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010, que se encuentren en el área de influencia del proyecto.
3. Se deberá coadyuvar a las acciones de las autoridades tendientes a la protección de la flora y fauna de la zona.
4. Se restringirá la circulación de los trabajadores hacia la Zona Federal Marítimo Terrestre y hacia zonas aledañas fuera del sitio de la construcción.
5. Previo al inicio de la obra se revisará si existen organismos animales en el sitio del proyecto, en caso afirmativo se procederá a desplazarlos hacia sitios más seguros, particularmente hacia el Oeste del lote.
6. Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera ilegal a alguna especie de flora o fauna.
7. No se permitirá la introducción de fauna exótica ni doméstica.
8. No se permitirá el uso de leña en ninguna etapa.
9. No se permitirán fogatas en la ZOFEMAT en ninguna etapa.
10. Se debe incluir sanciones para los trabajadores que cacen, molesten o perturben a los especímenes de flora o fauna que se encuentren en el predio o sus alrededores.
11. No se permitirá ningún tipo de pesca en el sitio del Proyecto.
12. Inmediatamente terminada la obra deberá llevarse a cabo un Programa de forestación que privilegie la presencia de individuos endémicos y de alto valor ecológico. Los organismos deberán adquirirse en viveros de la región que cuenten con todos los permisos por parte de las autoridades.

13. En las obras de forestación y jardinería no deberán emplearse plaguicidas organoclorados ni persistentes, deberá consultarse inicialmente el catálogo CICOPLAFEST.
14. Se deberá restringir el paso de fauna doméstica y/o exótica a la zona de playa.
15. En caso de avistamiento de tortugas marinas que suban a la playa a desovar se deberá dar parte de inmediato a las autoridades para que tomen las medidas pertinentes.
16. En caso de detectar tortugas marinas desovando en la playa del proyecto se deberá redoblar la vigilancia por parte de los responsables para que ningún usuario, empleado o ajeno al proyecto las moleste, cace, perturbe o haga daño a los huevos.
17. Si llegaran a desovar tortugas marinas en la playa del proyecto y los huevos no fueran rescatados por las autoridades, se deberá poner un letrero indicador y una cerca alrededor del sitio para que nadie pise la zona o la perturbe.
18. Dado que muchas especies de fauna tienen hábitos nocturnos deberán suspenderse las labores de construcción a media tarde para no provocar un estrés adicional.
19. Bajo ninguna circunstancia salvo emergencias o apoyo a las autoridades se permitirá la iluminación directa y/o de alta intensidad (no mayor a 20 lúmenes) hacia la zona marina, playa y áreas de conservación).
20. Se deberá colocar reductores de velocidad en el camino de acceso al proyecto, así como letreros que indique que es una zona de tránsito de fauna.
21. No se permitirá el tránsito vehículos hacia el frente de playa y/o ZOFEMAT.
22. No se permitirá el empleo de embarcaciones motorizadas.

Salud Pública y Ocupacional

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

d) Etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto

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

Operación de maquinaria y equipos.

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

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

Generación de residuos líquidos y sólidos.

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

Por otro lado un mal tratamiento de las aguas residuales y una mala disposición de las mismas puede afectar de manera directa la calidad de los mantos freáticos y las aguas marinas aledañas. Por esto se prevé que para el tratamiento del agua residual se usará 1 planta de tratamiento de aguas residuales marca Septi-BOSS, marca que cuenta con las autorizaciones y registros ambientales pertinentes cuyo efluente se canalizará a un tanque de cloración automatizado con control de pH para el tratamiento terciario del agua previo a su almacenamiento en una cisterna para el reuso en actividades de limpieza de la vivienda.

Medidas de prevención:
1. El manejo de los residuos líquidos y sólidos generados por la operación será estrictamente conforme a lo propuesto en el presente escrito, o bien, como lo disponga la autoridad dictaminadora competente.
2. La PTAR que se emplee durante la construcción será la misma que dé servicio durante la operación y antes de esta etapa ya deberá estar instalada y impermeabilizado la cepa del tanque de cloración que estará conectado a la microplanta de tratamiento Septi BOSS para captar y tratar su efluente hasta nivel terciario.
3. Las aguas residuales y de desecho generadas por la operación del proyecto serán tratadas en la PTAR y tanque de cloración automatizado y, posteriormente usadas en las actividades de limpieza propias de la vivienda.
4. Se contará con el número adecuado de recipientes para basura, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva.
5. Los residuos sólidos, serán separados adecuadamente según tipo de basura, para una mejor disposición.
6. Se debe fomentar, en todas las etapas el uso de materiales reusables y/o reciclables.
7. En todas las etapas se debe fomentar el uso de jabones, detergentes, bloqueadores, bronceadores, etc biodegradables.

8. Se deberá clasificar la basura y todos los residuos que sean susceptibles de reuso o reciclaje deberán entregarse o venderse a empresas especializadas que operen en la región.

Calidad y ahorro del agua

1. El Proyecto operará con cisterna con capacidad de 10.00 m^3 bajo la vivienda y, 2 tinacos de 1,100 litros para distintos tipos de agua (agua pluvial y agua potable), en ningún momento se permitirá la creación de pozos o extracción de agua de cuerpos superficiales.
2. Los muebles de baño contarán con sistemas de ahorro como tazas y regaderas ahorradoras.
3. Se pedirá a los promoventes el empleo exclusivo de bloqueadores y bronceadores biodegradables.
4. Se pedirá a los promoventes el empleo exclusivo de jabones, detergentes y shampoos biodegradables.
5. El efluente del tanque de cloración podrá emplearse en labores de limpieza de la vivienda, riego interior de macetas contenidas, jardines interiores a la vivienda y, cajas de sanitarios.

Playa y ZOFEMAT

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

MEDIDAS DE COMPENSACIÓN EN BENEFICIO DEL MANGLAR

1. Se deberá identificar áreas de manglar cercanas a la zona del proyecto e implementar un programa periódica de vigilancia, limpieza y retiro de residuos sólidos.
2. Una vez que las Autoridades de los 3 niveles de gobierno hayan decretado el *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya* que refiere el POEL OPB, el promovente realizará las acciones que en el ámbito de competencia de los particulares se establezcan en dicho programa.
3. Se deberá poner a disposición de la Autoridad a toda persona que sea vista talando, desecando, rellenando, cortando o realizando actividades que afecten al manglar.
4. Se colaborará con el H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco en la creación y consolidación del polígono destinado al Parque del Manglar en la vecina comunidad de Mahahual, ejecutando las acciones que en el ámbito de competencia de los particulares establezca el H. Ayuntamiento.
5. Dentro de lo posible antes del inicio de la obra se deberá colocar una membrana o mampara, sea sintética o textil, alrededor de la obra, que proteja la vegetación de los alrededores para reducir y controlar los polvos y partículas que se depositen sobre el mismo y perjudiquen sus índices y capacidad fotosintética y de evapotranspiración por la obstrucción de los poros vegetales.

6. Se colocarán letreros que indiquen a los trabajadores y personas en tránsito que está prohibido el ingreso de vehículos a la zona Oeste del lote (terrenos nacionales), así como las actividades extractivas y/o de aprovechamiento.
7. Se instruirá a los trabajadores a no depositar ningún tipo de residuos, sea sólido o líquido en ésta zona.
8. Se instruirá a los trabajadores a no realizar actividades de ningún tipo fuera del área que sea autorizada para el desplante de la obra.
9. Se realizará, semestralmente, un programa de limpieza en la zona de manglar y en la zona de playa para retirar los residuos sólidos y escombros que se 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 más de 43.85 metros hay presencia de individuos aislados de mangle y, de ser localizados se buscará su limpieza y desasolvamiento.
11. Se verificará que el camino costero cuente con drenajes y de ser el caso se buscará su limpieza y desasolve.
12. Se pondrá a disposición de las autoridades a cualquier persona que sea sorprendida realizando acciones de extracción, caza y/o aprovechamiento en la zona de humedales.
13. Se coadyuvará con las autoridades en las acciones y actividades que las mismas estimen pertinentes en beneficio del humedal de la región.
14. Se prohibirá explícitamente, en cualquier etapa del proyecto, el empleo de pozos de absorción, pozos ciegos o bien la disposición de aguas, inclusive las tratadas en cuerpos de agua y zonas de humedales.
15. Se realizará una inspección de campo en la zona de humedales para verificar que no existan especies invasivas y/o secundarias que puedan competir con el mangle, por ejemplo, el pino de mar, almendras, pastos y zacates y; en caso de encontrarles se les removerá del sitio para privilegiar el desarrollo exclusivo de individuos de mangle y endémicos.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, por la naturaleza misma del proyecto, se considera que en este caso los impactos residuales se restringen al área que desplante de la obra y por tanto a la ocupación permanente de los 316.9453 m^2 que abarcará la obra en conjunto en Planta Baja, incluyendo áreas verdes y permeables. Estos impactos estarán orientados principalmente a la modificación del microclima, el incremento en la capacidad de carga del medio y la generación de residuos; todos ellos previsibles y con adecuadas medidas de prevención y control.

VI.3 Impactos Acumulativos.

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

Supervisión de las medidas de mitigación

El encargado y el Promovente de la obra estarán a cargo del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y serán responsables de su cumplimiento, así mismo será evidente el respeto de las mismas ya que al finalizar la construcción en el predio se deberá contar con áreas verdes procedentes de las labores de forestación mayores al 70.05% (considerando las áreas libres de ocupación), lo cual será fácilmente observable dadas las condiciones actuales del sitio que se encuentra totalmente desprovisto de vegetación original. Se presentarán reportes de seguimiento de términos y condicionantes cada doce meses donde se presenten fotografías y descripciones detalladas de las obras, su avance y el cumplimiento de las medidas que sean autorizadas a realizarse.

No se prevé que la zona marina pueda sufrir cambios en sus parámetros ya que las obras que se plantean dentro de ella y cercanas, por su estructura sencilla de armado de madera dura sin tratamientos no se prevé que pudieran afectar o generar desequilibrios ecológicos, así como tampoco la descarga de líquidos ó sólidos puesto que independientemente de la legislación y la cultura ambiental del Promovente, la administración del Proyecto estará a cargo de una familia de alto nivel cultural y ambiental y este es el principal motivo para extremar precauciones y mantener la zona con una elevada calidad ambiental.

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

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

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

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

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

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

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

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

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

De llegar a ejecutarse el proyecto, siempre y cuando se realice en los términos propuestos en la MIA-P, dentro del marco de estricto cumplimiento de la Normatividad y Legislación Vigente, así como de la aplicación fiel de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos, se estima que se podría recuperar atributos naturales y paisajísticos de al menos el 70.05% de la superficie total del predio, esto sin considerar el área verde incluida en el proyecto, fomentando la recuperación parcial de la diversidad original, creando un ambiente adecuado que fomente el retorno de la avifauna y fauna endémica característica del sitio.

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

Se coadyuvaría al embellecimiento paisajístico y al incremento de la densidad y diversidad al fomentar la creación de una barrera vegetal en el frente de playa del lote y zonas de reforestación, a la vez que dentro del predio se conserva al menos el 70.05% del lote sin obras ni actividades de ningún tipo y se fomenta la forestación del sitio mediante un programa continuo de limpieza e introducción de especímenes vegetales endémicos en los sitios de conservación, lo que permitirá reforzar la diversidad y abundancia de los mismos.

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

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Al cumplir con las medidas de mitigación y compensación planteadas en el 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.3 Conclusiones

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

CONCLUSIÓN

DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO Y LAS CONDICIONES AMBIENTALES QUE RIGEN EL ÁREA, SE CONCLUYE QUE EL PROYECTO "VILLA MERCEDES" A SER DESARROLLADO EN EL LOTE 01, FRACCIÓN 1 "COAREMAS" DEL PREDIO RÚSTICO RÍO INDIO, EN EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, ES VIABLE, YA QUE SE TRATA DE UNA OBRA QUE ES ACORDE CON EL MARCO JURIDICO AMBIENTAL VIGENTE.

LOS IMPACTOS DESCRITOS SE JUSTIFICAN AL TRATARSE DE UNA OBRA DE BAJO IMPACTO Y QUE DURANTE SUS ETAPAS SE REALIZARAN LAS ACCIONES QUE SEAN NECESARIAS PARA REDUCIR, MITIGAR Y/O COMPENSAR LOS IMPACTOS QUE SE GENERARÁN A CAUSA DE SU DESARROLLO. PARA COMPENSAR EL APROVECHAMIENTO SE REALIZARA LA FORESTACIÓN CON ESPECIES NATIVAS Y DE ALTO VALOR ECOLÓGICO, DE TAL FORMA QUE EXCLUSIVAMENTE EL 29.9485% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO SUFRIRÁ UN APROVECHAMIENTO PERMANENTE; SUPERFICIE SUJETA EN LA QUE SE CONSIDERAN TAMBIÉN ÁREAS VERDES Y PERMEABLES; MIENTRAS QUE LA SUPERFICIE NO CONTEMPLADA EN EL APROVECHAMIENTO INCREMETARÁ MEDIANTE LA FORESTACIÓN, SU VALOR ESCÉNICO Y PAISAJÍSTICO CON ORGANISMOS ENDEMICOS Y DE ALTO VALOR ECOLÓGICO PROPIOS DE UN ECOSISTEMA COSTERO.

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

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

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

El abajo firmante, bajo protesta de decir verdad, declara que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto denominado "Villa Mercedes", promovido por el C. Eduardo Martínez Llamas, por su propio y personal derecho; a ser desarrollado en la Fracción 01 de la Fracción 01 del predio denominado Coaremar, sito en el predio rústico Río Indio, camino costero Mahahual-Uvero, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales; que sabe de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial tal y como lo establece el articulo 247 del código penal, 247 fracción I, 420 Quater del Código Penal Federal y 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental.

CONSULTORA Y RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO.

NOMBRE:

ING. AMB. PATRICIA EUGENIA ESPINOSA RUIZ

FIRMA:

_____

SEPTIEMBRE-2016.

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

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

VIII.2. Fotografías e imágenes

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

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

VIII.3. Videos

NO SE PRESENTAN VIDEOS

VIII.4. Lista de flora y fauna

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

VIII.5. Bibliografía

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

- H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco, Decreto por el cual se modifica el Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, municipio de Othón P. Blanco. Marzo-2008.
- Periódico Oficial de Gobierno del Estado de Quintana Roo. Decreto por el cual se modifica el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya, Quintana Roo. 31 de octubre de 2006.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 59 años. 1998
- Registros de huracanes de 50 años. 1998. www.cna.gob.mx
- García, E. Modificaciones al sistema de Clasificación de Koppen. 1981. UNAM-CETENAL
- GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. Atlas General. 1981

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. LGEEPA
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. LEEPA QROO
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 2000
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. Censo General de Población y Vivienda, Méx. 1995
- INEGI. Resultados Preliminares del 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 Rocks. Pág. 3
- Lugo-Hubp, joven., joven. Aceves-Quesada y R. Espinasa-Pereña. 1992. rasgos Geomorfológicos mayores de la Península de Yucatán. Revista del Instituto de Geología. Vol 10. Núm. 2-1992. Pags. 143-150. México.
- Mc Cann, Jennifer, Pam Rubinoff, 1997. "Una herramienta efectiva para promover el uso sustentable de los recursos costeros: el manejo costero integrado", Boletín Amigos de Sian Ka'an: Xcalak, No. 17. pp. 5-7.
- Miranda, F. 1958. La vegetación. En los recursos naturales el sureste de México. INMERNAR.
- Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.
- Ortiz, P.M.A. y Espinosa R.L.M., 1991.Clasificación Geomorfológica de las Costas de México. Geografía y Desarrollo Vol. 2 No.6.
- Pereira C. A. & H. Vester, 2000. Huracanes. En: World Bank.2000. El impacto de los huracanes en la península de Yucatán y sus corredores biológicos. (Scientific unpublished report).
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1999. Decreto por el que se aprueban los Planes de Desarrollo Urbano de las localidades de X'calak-Mahahual del municipio de Othón P. Blanco. Chetumal, Quintana Roo, Tomo I; No. 7 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.

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 del Instrumento Público Notarial No. DOS MIL SETENTA Y DOS, Volumen Séptimo, Tomo "B", de fecha Diecinueve (19) del mes de Octubre del año dos mil quince (2015), pasada ante la fe de la Lic. Ligia María Teyer Escalante, Titular de la Notaría Pública No. Cincuenta y cuatro (54) en ejercicio en la ciudad de Chetumal, estado de Quintana Roo, en la cual se hace constar el Contrato de Compraventa respecto del predio ubicado en Carretera Mahahual-Ubero, Fracción Uno; también conocido como Coaremar Lote Uno de la Fracción Uno predio rústico Río Indio, a favor del C. Eduardo Martínez Llamas.

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Identificación Oficial para Votar con Fotografía, IFE, emitida por el Instituto Nacional Electoral, con Folio No. [redacted]

- Copia simple para archivo del Recibo Oficial del pago del Impuesto predial 2015, respecto del inmueble con CC: 014502500000001617 y folio catastral: 232574.

- Copia simple de la cédula catastral actualizada al 2015 0145-028-0000-001617 con folio No. 232574.

- Cedula de Identificación Fiscal del RFC del apoderado legal, C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.

- Carta poder simple mediante la cual el C. Eduardo Martínez Llamas otorga poder a la C. Patricia Eugenia Espinosa Ruiz.

- Oficio No. **DCM/2026/2015** de fecha 03 de diciembre de 2015, expedido por la Dirección de Catastro del H. Ayuntamiento de Othón P. Blanco, mediante el cual dicha Dirección acuerda que el lote 01 proveniente de la Fracción 01 del predio "Coaremar", predio rústico "Río Indio", perteneció históricamente a un rancho dedicado a la copra.

VIII.7. Programas Ambientales

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

VIII.7.1. Listado de Programas Ambientales

- Programa de Ahorro de Agua,
- Programa de Forestación y Enriquecimiento de Flora,
- Estudio de la Unidad Hidrológica,
- Medidas de compensación en beneficio del Manglar,
- Mecánica de Suelos,
- Residuos Sólidos,
    - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción, sólo en CD,
    - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería, sólo en CD,
    - Programa de Manejo integral de Residuos Sólidos,
    - Estrategias para el manejo de los RSM,
- Aguas Residuales y su Tratamiento,
    - Parte 1. Información acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales SeptiBOSS,
    - Parte 2. Información Técnica del sistema de cloración Hidritec.
    - Anexo 1. Plano de conjunto con la PTAR y tanque de cloración y tanque de almacenamiento de agua de reuso.

VIII.8. Planos definitivos.

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

VIII.8.1 Listado de los planos definitivos adjuntos

- Planos Arquitectónicos con detalles estructurales, fachadas y cortes, con detalle de instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas,
- Plano de Conjunto,
- Plano de curvas de nivel con conjunto,
- Plano georreferenciado de las obras propuestas en zona marina,
- Plano de levantamiento topográfico,
- Plano de la ZOFEMATAC,