



- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.

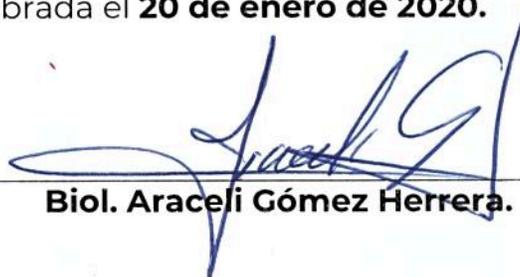
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0118/12/19**.

- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a la CURP, el domicilio particular, el teléfono celular, el teléfono particular y el correo electrónico en páginas 5 y 6.

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

- V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **011/2020/SIPOT**, en la sesión celebrada el **20 de enero de 2020**.

VI. **Firma del titular:**



Biol. Araceli Gómez Herrera.

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

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

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



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

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO 2

 I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO..... 2

 I.1.1 Nombre del proyecto 2

 I.1.2. Ubicación del proyecto 3

 I.1.2.1. Dirección 3

 I.1.2.2. Entidad Federativa..... 3

 I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 4

 I.2.1 Nombre o Razón Social 4

 I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes..... 4

 I.2.3 Datos del Representante Legal..... 5

 I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones..... 5

 I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO
 AMBIENTAL 5

 I.3.1 Nombre o razón social 5

 I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP..... 6

 I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio 6



I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Se muestra un mapa con la ubicación del proyecto “El Triángulo”, que se ubica dentro de la comunidad de Mahahual, Mpio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.



Imagen 1.1. Ubicación del proyecto (polígono rojo).

El proyecto se desarrollará en la comunidad de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, al sur del estado, en la fracción 01 corredor turístico costa maya (carretera Cafetal-Mahahual), Lote 1265, s/n de la reserva territorial del IPAE.

I.1.1 Nombre del proyecto

“El Triángulo”



I.1.2. Ubicación del proyecto

Se muestra la localización del polígono de pretendida ubicación del proyecto, en la localidad conocida como Mahahual, municipio de Othón P. Blanco en el estado de Quintana Roo (Imagen 1.2).



Imagen 1.2. Ubicación del proyecto

I.1.2.1. Dirección

Fracción 01 corredor turístico costa maya (carretera Cafetal- Mahahual), lote 1265, num oficial s/n de la reserva territorial del IPAE, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo, México.

I.1.2.2. Entidad Federativa

Quintana Roo

I.1.2.3. Municipio

Othón P. Blanco

I.1.2.4 Coordenadas



Las coordenadas del polígono están expresadas en UTM Datum- WGS-84:

Coordenadas geográficas del predio Datum WGS-84, UTM Zona 16		
Vert.	X	Y
1	425616.42	2071502.28
2	425171.83	2071384.76
3	425272.95	2071307.5
4	425284.01	2071319.08
5	425340.13	2071262.73
6	425231.99	2071181.76
7	425246.43	2071169.42
8	425293.01	2071129.89

I.1.2.5 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que la vida útil del proyecto será de 80 años, durante este tiempo podrá desarrollar un programa de mantenimiento y las reparaciones al inmueble necesarias para su conservación.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o Razón Social

PROMOCIONES TURISTICAS MAHAHUAL, S.A. DE C.V

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

PTM9812188F8



I.2.3 Datos del Representante Legal

C. Lepoldo Galeana Criollo

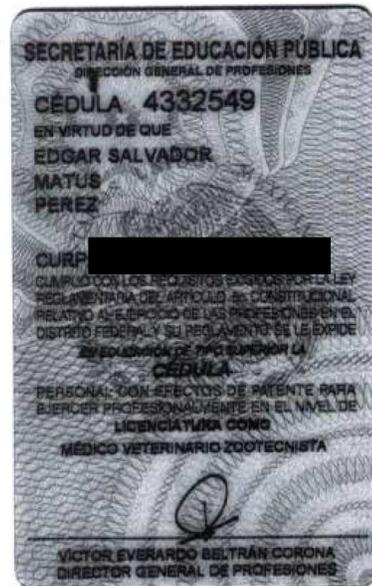
I.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones

Boulevard Kukulcán km 9., Centro de convenciones 1era planta, Oficina 9 de la Zona Hotelera, Cancún, Quintana Roo. C.P. 77500, Teléfono (998) [REDACTED], (998) [REDACTED] y/o [REDACTED]

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

I.3.1 Nombre o razón social

M.V.Z. Edgar Salvador Matus Perez (Número de cédula profesional: 4332549)



I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED]

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

Privada [REDACTED] mza [REDACTED], L [REDACTED], Sm [REDACTED] CP: 77507, del Municipio Benito Juárez en el Estado de Quintana Roo.

Teléfonos: (móvil) [REDACTED]

Correo electrónico: [REDACTED]@dpgaconsultores.com



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



IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	3
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	5
IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS	7
A) Clima.....	7
Geomorfología y Geología	10
a) Características del relieve	13
b) Susceptibilidad de la zona:.....	16
C) Suelos.....	17
D) HIDROLOGÍA SUBTERRANEA	18
a) Hidrológica superficial	19
c) Unidad de material no consolidado con posibilidades bajas.	22
IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS DEL AREA.....	22
Vegetación terrestre.....	22
Estimación del Índice de Shannon-Wiener de las comunidades vegetales... 30	30
Fauna terrestre	41
Estimación del Índice de Shannon-Wiener por grupo faunístico en sistema ambiental.....	45
Estimación del Índice de Shannon-Wiener por grupo faunístico en el sitio de interés.	47
IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO	53
Demografía.....	53
Migración.....	55
Vivienda	56
Vías de comunicación	58
Vías de acceso y transporte terrestre.....	58
Vías de acceso y transporte aéreo	60
Vías de acceso y transporte marítimo	61
Equipamiento	63
Salud y seguridad social	63
Educación.....	64
Aspectos culturales y estéticos.	65
Grupos étnicos	65
Grupos religiosos.	66
Infraestructura	67
Índice de pobreza.....	69
Reservas territoriales para el desarrollo urbano.....	71
Tipos de organizaciones sociales predominantes	71
Economía de la región	72
Agricultura	72
Forestal	73
Pesca	73
Turismo	74



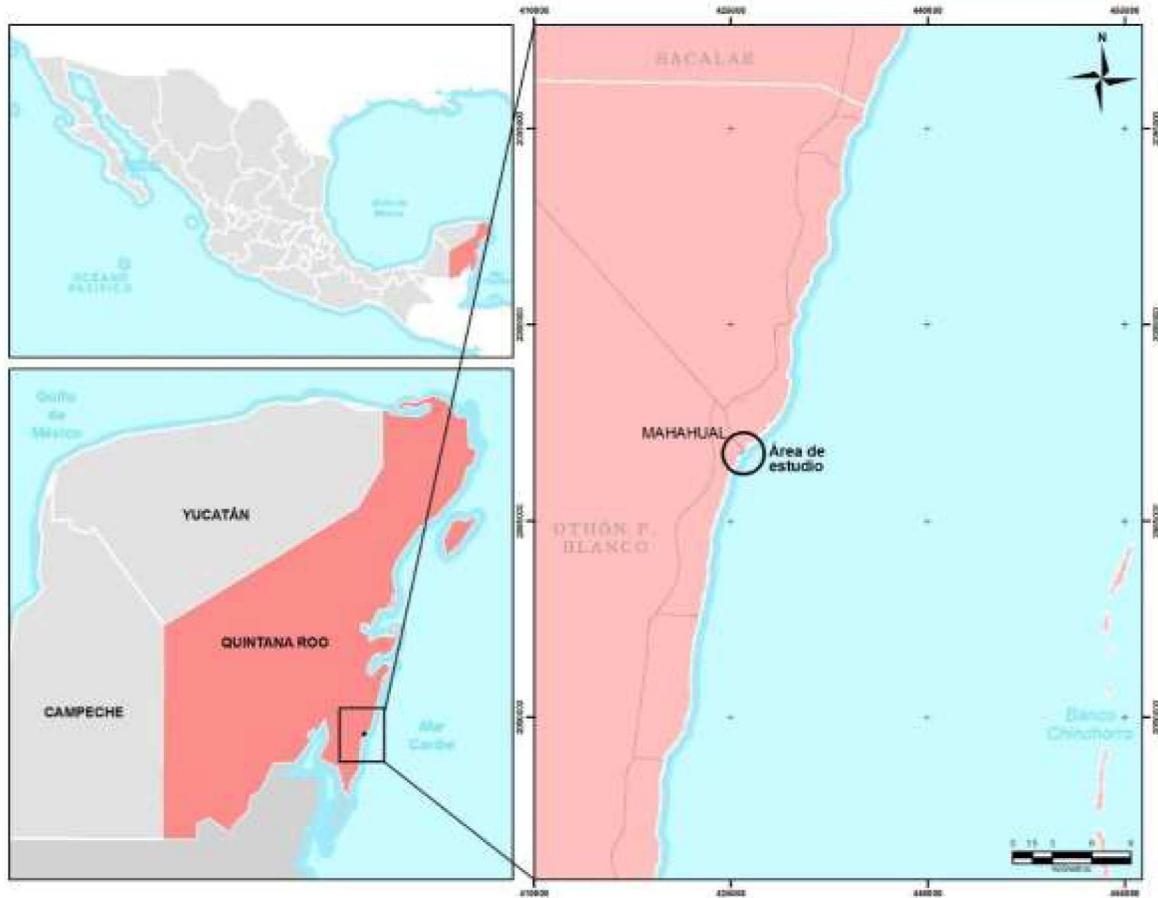
Comercio.....	75
IV.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	75

IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área para el proyecto El triángulo, se encuentra dentro del Municipio de Othón P. Blanco, en la localidad de Mahahual, dentro de la región fisiográfica Península de Yucatán, en la porción septentrional del Estado de Quintana Roo, México.

Al norte colinda con predios con vegetación natural y al sur colinda con la carretera estatal "El cafetal-Mahahual", al este colinda con el fraccionamiento Mahahual, el cual es una zona de desarrollo urbano y al oeste colinda con asentamientos humanos irregulares.





Mapa 1. Ubicación del área de estudio.





Mapa 2.- Fotografía de satélite del predio donde se ubica el proyecto

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El Sistema Ambiental se define como un espacio geográfico caracterizado por su extensión, uniformidad y funcionamiento, cuyos límites deben ser establecidos por la continuidad del o de los ecosistemas que forman parte, utilizando para ello componentes ambientales (geoformas, agua, aire, suelo, flora fauna, población, infraestructura, paisaje) y sus factores (calidad, cantidad, extensión, etc) donde interactúa el proyecto en espacio y tiempo. La importancia del sistema ambiental radica en que es el elemento más relevante en el desarrollo de la evaluación de un proyecto, en lo referente a la parte ambiental, es decir, define las reglas de decisión sobre el funcionamiento base de un ecosistema, seleccionando las características homogéneas y su alcance o extensión del ecosistema dentro del sistema ambiental; conllevando a una percepción en materia de calidad ambiental.

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

El Sistema Ambiental del proyecto se refiere al área en torno a éste que puede influenciarlo y ser influenciada por el mismo de manera directa e indirecta.



Para definir el Sistema Ambiental (SA) de El triangulo, se consideró lo establecido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en su publicación "Reflexiones y Acciones para el desarrollo turístico sostenible, derivadas de la evaluación de impacto ambiental en el Caribe mexicano: Sistema Ambiental Punta Bete-Punta Maroma"; (www.semarnat.gob.mx).

En dicha publicación se señala que el Sistema Ambiental de un proyecto se encuentra conformado por dos zonas: 1) la zona de influencia directa, en la cual un proyecto genera los impactos ambientales de tipo directo y 2) por la zona de influencia indirecta, es decir aquella que es el resultado de los efectos indirectos del proyecto hacia áreas circundantes o viceversa.

De acuerdo a lo anterior, para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto, se tomaron en cuenta las acciones relevantes que generarán impactos ambientales, así pues, los impactos ambientales directos son los que tendrían algún efecto sobre los componentes ambientales de la zona de influencia directa; mientras que los impactos ambientales indirectos son aquellos que afectarían a la zona de influencia indirecta como consecuencia de las acciones realizadas en la zona de influencia directa.

Para poder delimitar el Sistema Ambiental en el cual se enmarca ambientalmente el proyecto "El triangulo", se llevó a cabo la prospección del sitio para realizar el estudio topográfico y el estudio de caracterización de los recursos bióticos (flora y fauna). Con las observaciones y resultados arrojados por estos estudios se procedió a explorar los criterios abióticos y bióticos que interactúan naturalmente con el área y con los cuales estaría relacionado el proyecto.

El análisis realizado de los aspectos abióticos y bióticos se integró con el de los instrumentos normativos para establecer los límites del sistema. El instrumento analizado fue el Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, y el Decreto por el cual se modifica el Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, los cuales constituyen instrumentos aplicables al sitio del proyecto y son un instrumento regulador que se pega a delimitar el área de influencia del proyecto ya que se encuentra en una zona completamente urbanizada.

Por lo tanto, la delimitación del Sistema Ambiental consideró entre otros, los factores sociales, culturales, rasgos geomorfo-edafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales o ecosistemas; usos del suelo considerados por los Programas de Ordenamiento y de Desarrollo Urbano aplicables para la zona.





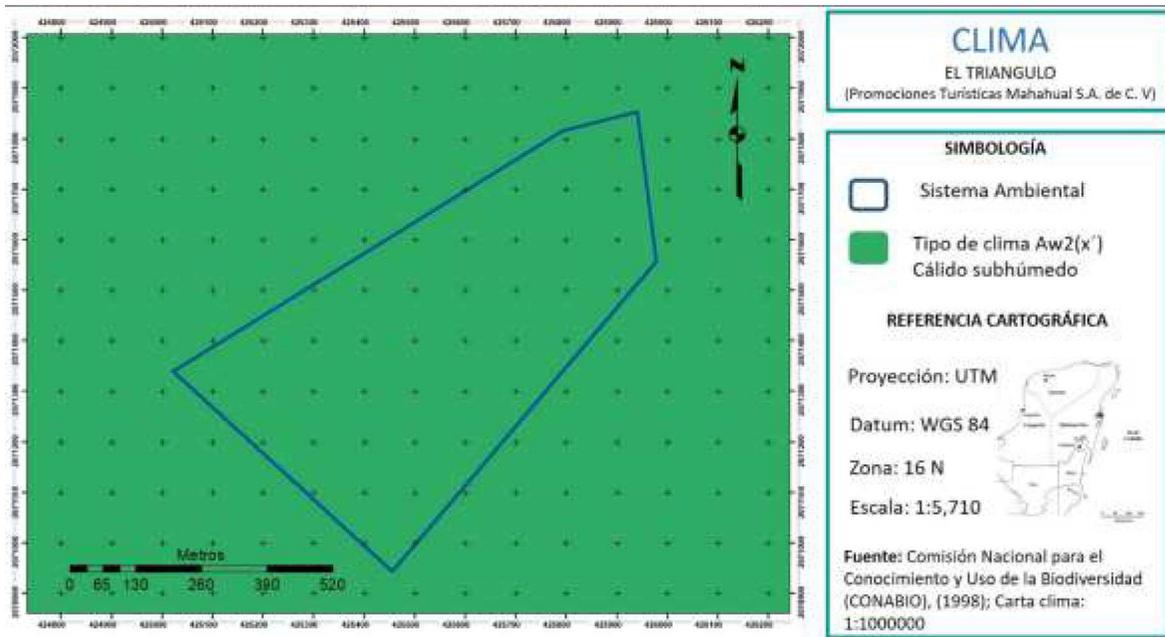
Mapa 3. Sistema ambiental propuesto.

IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

A) Clima

El clima característico de la región sureste de Quintana Roo es Aw2(x') cálido húmedo con lluvias en verano y parte del invierno, con una temperatura entre 24 y 28° C y una temperatura media anual de 26° C, siendo julio y agosto los meses más calurosos.





Mapa 4.- Mapa del clima para el SA

La precipitación total anual tiene un rango de entre 1000-2000 mm, la precipitación media en el área de estudio presenta un rango entre 1100 y 1500 mm al año. Las precipitaciones más abundantes son entre junio y octubre (verano) y se registran precipitaciones extraordinarias con la presencia de meteoros como huracanes y tormentas tropicales; las lluvias suelen ser muy intensas y de corta duración, el mes más seco es marzo.

Tabla 1. Precipitación pluvial de la región hidrológica XII Península de Yucatán (1971-2000) y la correspondiente por entidad federativa para Quintana Roo, en el mismo periodo.

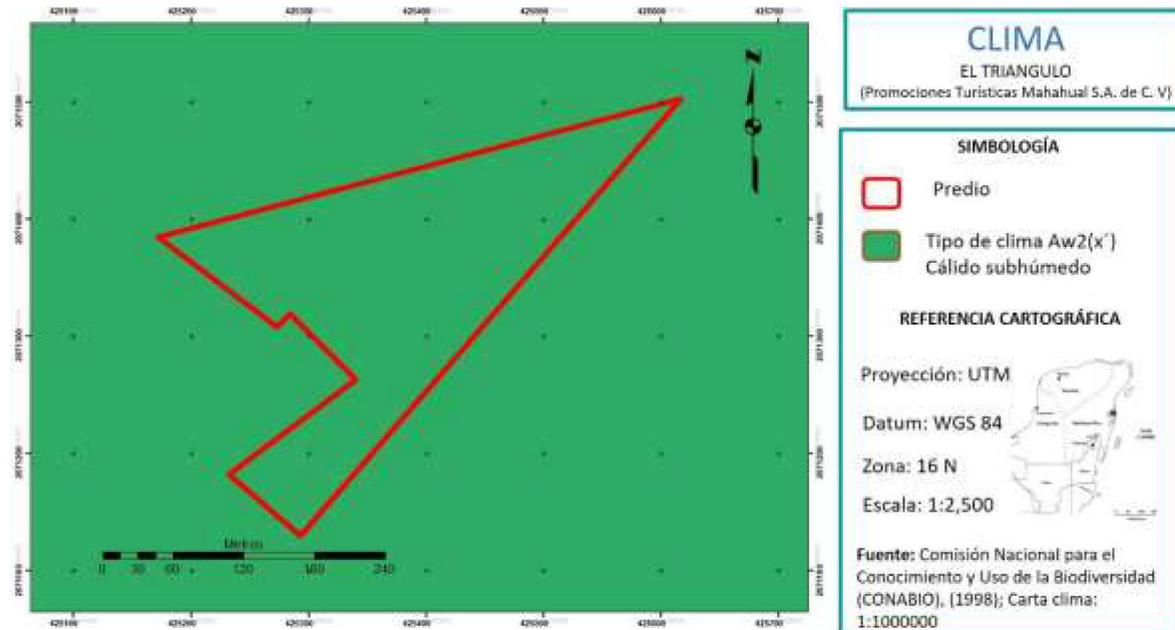
Precipitación pluvial normal en México, en el periodo 1971- 2000 (milímetros)													
RHA - XII Península de Yucatán	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	48	31	29	38	83	172	158	173	212	147	76	52	1218

Precipitación pluvial normal por Entidad Federativa, en el periodo 1971- 2000 (milímetros)													
Entidad Federativa Quintana Roo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
	58	37	33	45	94	172	148	152	203	152	84	61	1237

Los vientos del Este - Sureste predominan durante la mayor parte del año con velocidad promedio de 12 km/h. Durante el verano y otoño se pueden presentar ondas y ciclones tropicales. Durante el otoño, invierno y parte de la primavera



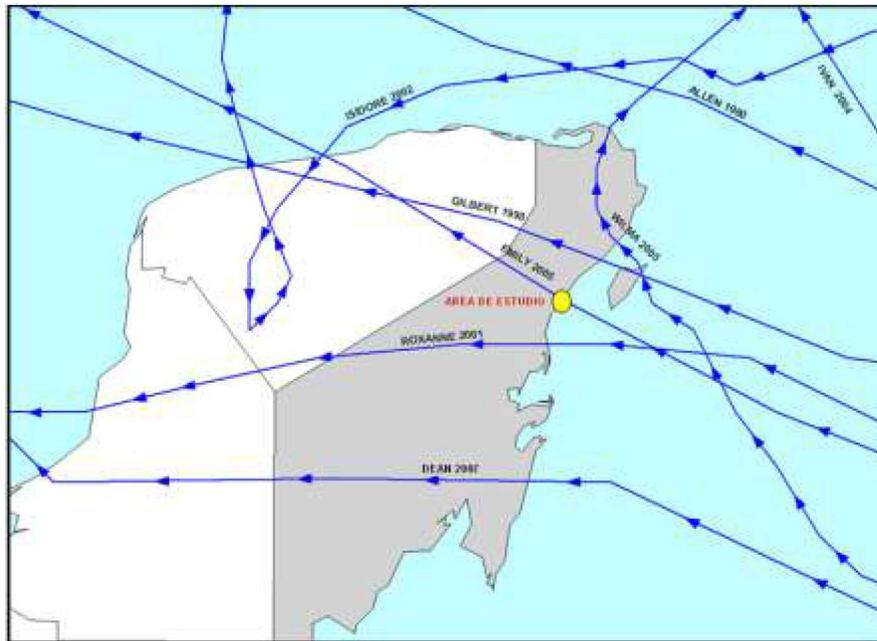
inciden las masas de aire polar o “nortes” con rachas de viento que pueden llegar hasta los 100 km/h.



Mapa 5.- Tipo de clima para el sitio de interés

La región se encuentra en la ruta de los ciclones tropicales, que de junio a octubre se forman en el Océano Atlántico y Mar Caribe. Algunos de ellos han pasado cerca o afectado directamente el área: Gilberto (1988), Opal y Roxana (1995), Isidoro (2002), Ivan (2004), Emily y Wilma (2005), Dean (2007) entre otros.

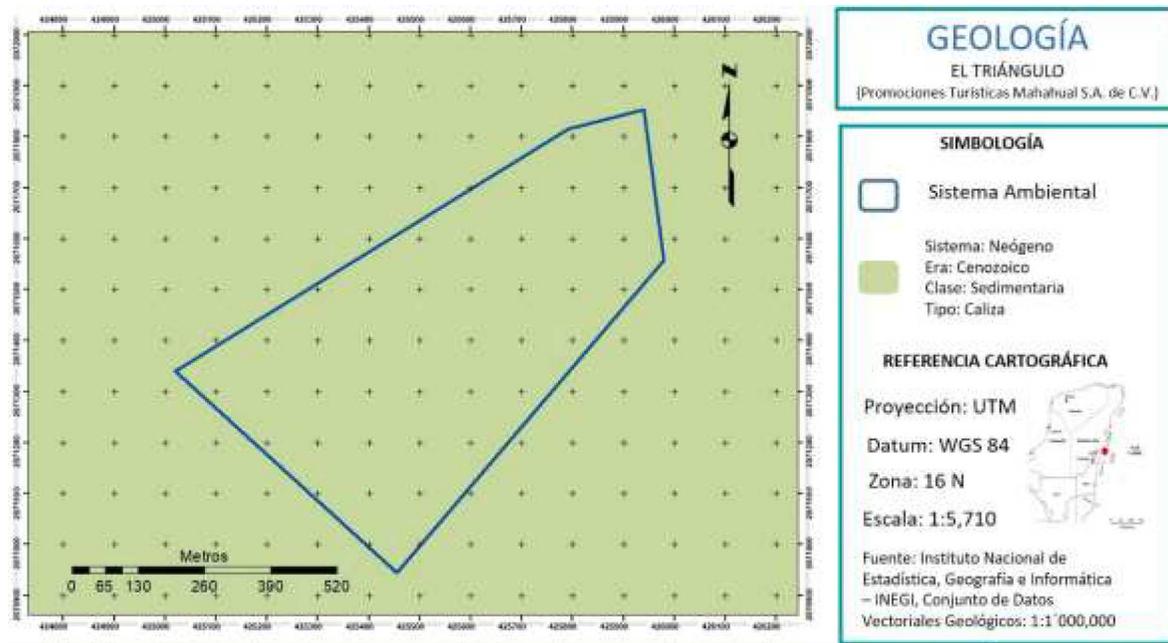




Mapa 6. Ruta de los huracanes que han afectado la Península.

Geomorfología y Geología

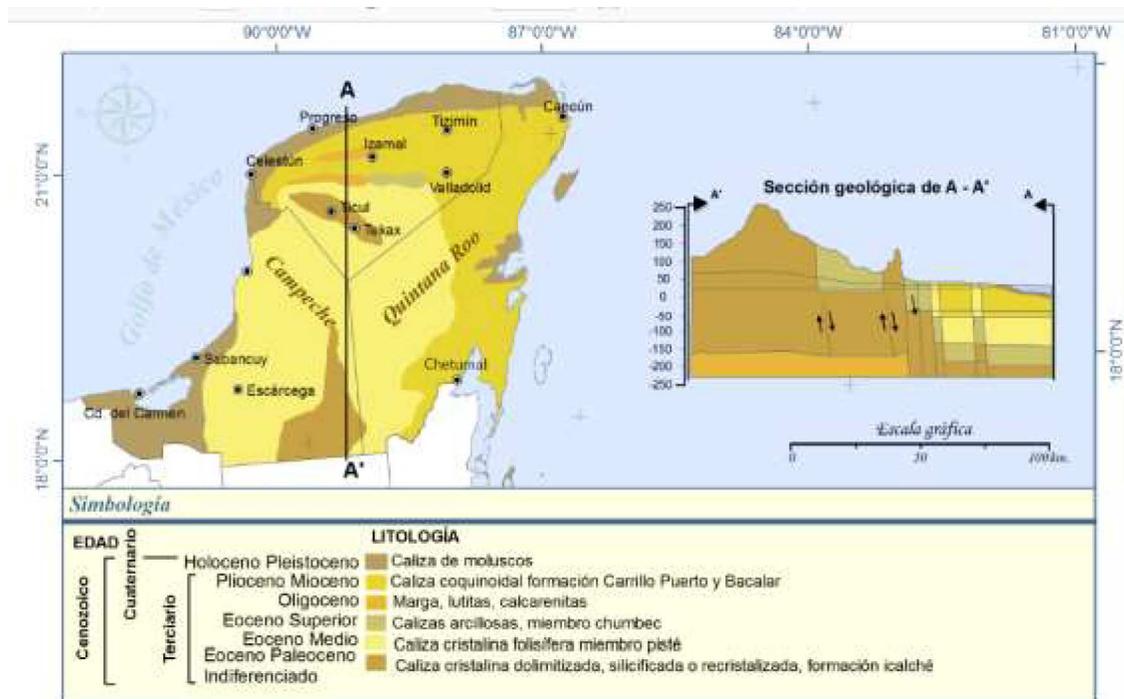
Las unidades litológicas superficiales en el estado de Quintana Roo, están compuestas por rocas sedimentarias originadas desde el período Terciario (Paleoceno) hasta el Cuaternario (Reciente). Las rocas más antiguas afloran en el suroeste y conforme se avanza rumbo al norte y al este afloran rocas más jóvenes (INEGI 2002).



Mapa 7.- Geología presente en el SA

Las rocas sedimentarias encontradas en Quintana Roo están representadas principalmente por calizas, yesos, margas y dolomías, entre las cuales predominan las calizas del Terciario (García y Graniel, 2010). Se distingue de forma particular un grupo de calizas de color blanco o amarillo, dispuestas en capas medianas y delgadas dispuestas en horizontal, macro y microcristalinas, recristalizadas, silicificadas o dolomitizadas con probables moldes de fauna bentónica que en ocasiones contienen nódulos de pedernal y a veces se intercalan con capas de brecha sedimentaria. También presentan fragmentos mal conservados de algas calcáreas del género *Amphiroe*, moluscos y posiblemente serpúlidos que indican el origen marino (INEGI 2002).





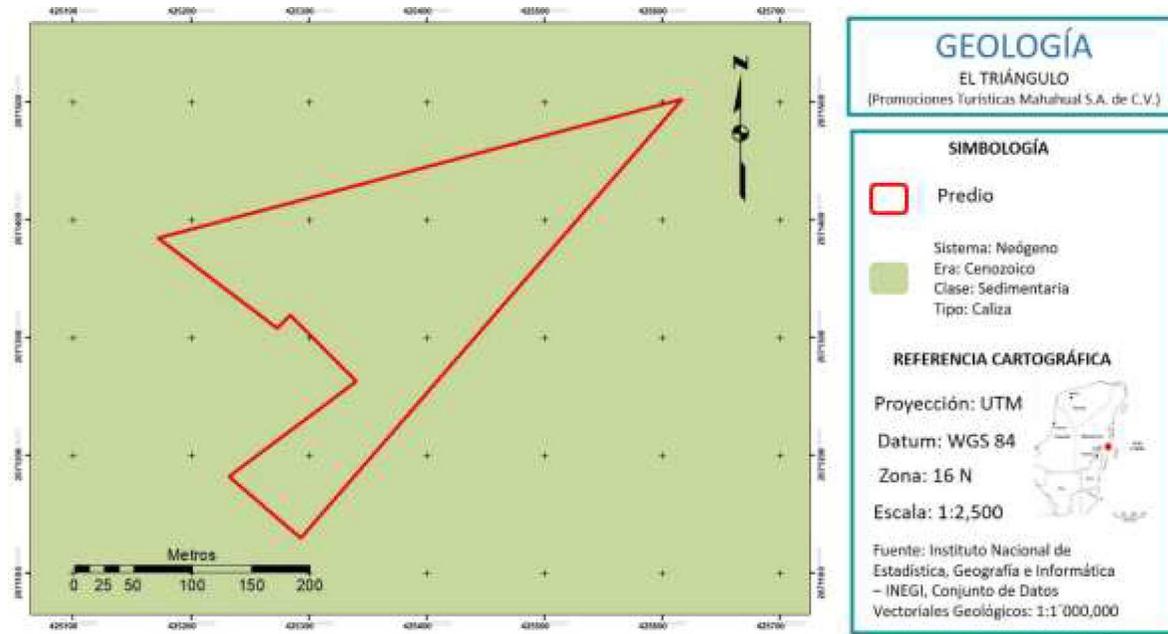
Mapa 8. Clasificación geológica de la Península de Yucatán (García y Graniel, 2010).

La formación Icalché es la más representativa de las rocas sedimentarias del Terciario. Está constituida por calizas microcristalinas con yeso y anhidrita, calizas dolomitizadas o silicificadas, margas y estratos medianos y gruesos de yeso. La fauna en esta formación se reduce a moldes externos de lamelibranquios no determinables y de formaciones tubulares probablemente de serpúlidos. Esta unidad se ubica al sur del estado con afloramientos en las inmediaciones del poblado de Nicolás Bravo con un espesor que puede alcanzar más de 500 m (INEGI 2002).

En las inmediaciones del área donde se ubica el proyecto se encuentra la unidad Mioceno Tm(cz) comprendida por las formaciones del Mioceno Superior denominadas Bacalar, localizada en las inmediaciones de la laguna del mismo nombre, y Estero Franco, en la margen izquierda del Río Hondo (INEGI 2002).

La formación Bacalar se compone de calizas poco compactas, de color blanco o amarillo, en capas delgadas o medianas y margas, descansando discordantemente sobre la formación Icalché. Su parte superior se encuentra constituida por una capa calcárea endurecida de color oscuro. Su fauna está representada por corales, lamelibranquios, gasterópodos y pelecípodos (INEGI 2002).





Mapa 9.- Geología en el área de interés

La formación Estero Franco está constituida por caliza formada por calcita diseminada, arcilla y trazas de dolomita de color blanco o amarillo con espesor aproximado menor a 100 m, en estratos delgados con echado casi horizontal que al parecer son un equivalente lateral de la formación Carrillo Puerto. Muestra una sección plegada al poniente de la ciudad de Chetumal, que forma una estructura sinclinal y parece recubrir a la formación Bacalar (INEGI 2002).

Existe una tercera Unidad que queda comprendida entre las rocas calcáreas de la formación Carrillo Puerto, asignada al Mioceno Superior-Plioceno, formada por calizas microcristalinas y de diferentes texturas como biomicrita, biospatita, ooespatita, oolítica y biocalcarenita de facies de plataforma somera y color café claro, amarillo, rojo y blanco. Su estratificación no es claramente observable, aunque aparentemente es de estratos medianos y gruesos, de echado casi horizontal. Está constituida por calcirrudita fosilífera de aproximadamente un metro de espesor que contiene abundantes fragmentos de corales, equinodermos, pelecípodos y gasterópodos. Esta formación descansa concordante con la del Estero Franco sobre la de Bacalar o en discordancia sobre las rocas del Eoceno. Se localiza desde la Bahía de Chetumal hasta casi llegar al litoral norte del estado y cubre la mayor parte de este (INEGI 2002).

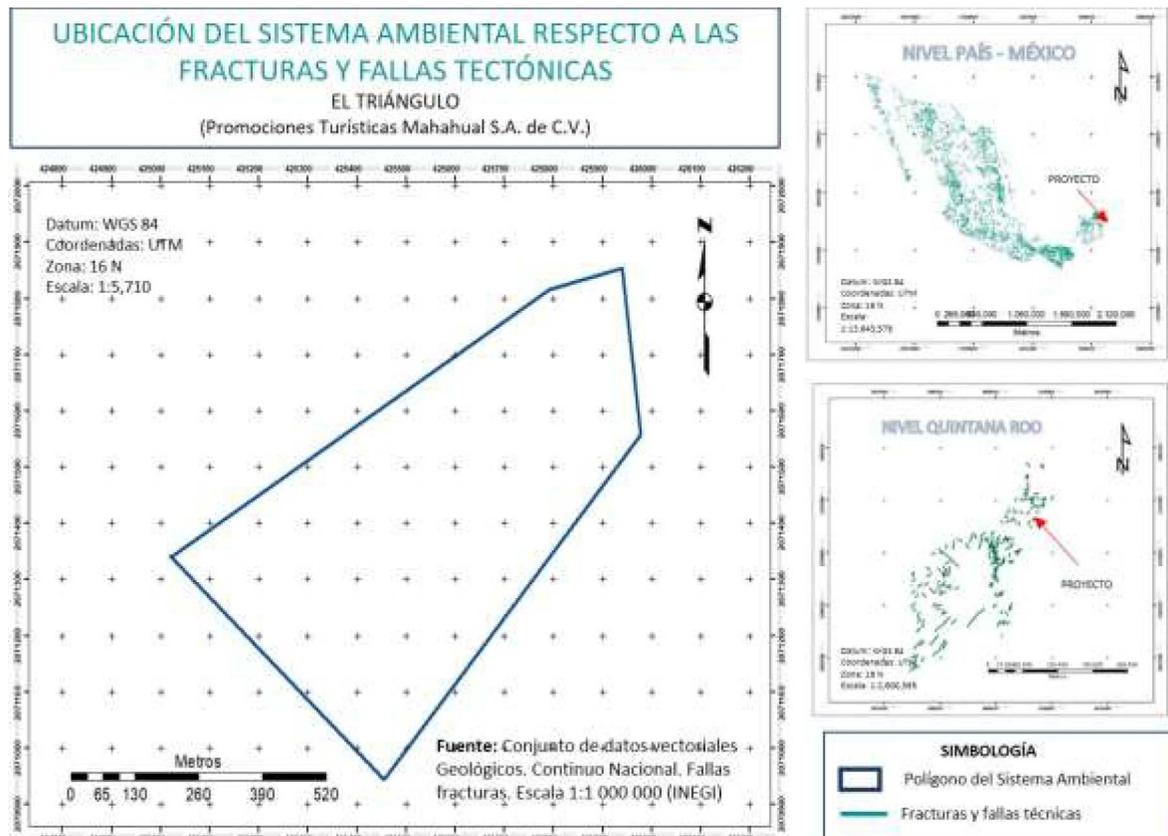
a) Características del relieve

El estado de Quintana Roo se encuentra dentro de una sola provincia fisiográfica llamada “Península de Yucatán”, que además comprende los estados de



Campeche y Yucatán, así como parte de los países Guatemala y Belice (INEGI 2002).

La mayor parte de esta provincia está constituida por estratos calizos más o menos horizontales que hacen de ella una región relativamente plana, cuyas mayores alturas se acercan a los 300 m sobre el nivel del mar (msnm) (INEGI 2002) en algunas zonas —al Sur de Campeche— hasta los 500 metros de altura, de acuerdo con datos planimétricos del INEGI (2009). El paso de las partes altas de la región anterior a las bajas situadas al este de Quintana Roo, se realiza por medio de una serie de escalones bruscos, que corresponden a líneas de fallas que se extienden hacia el sur (INEGI 2002).



Mapa 10.- Mapa de fracturas y fallas tectónicas del SA

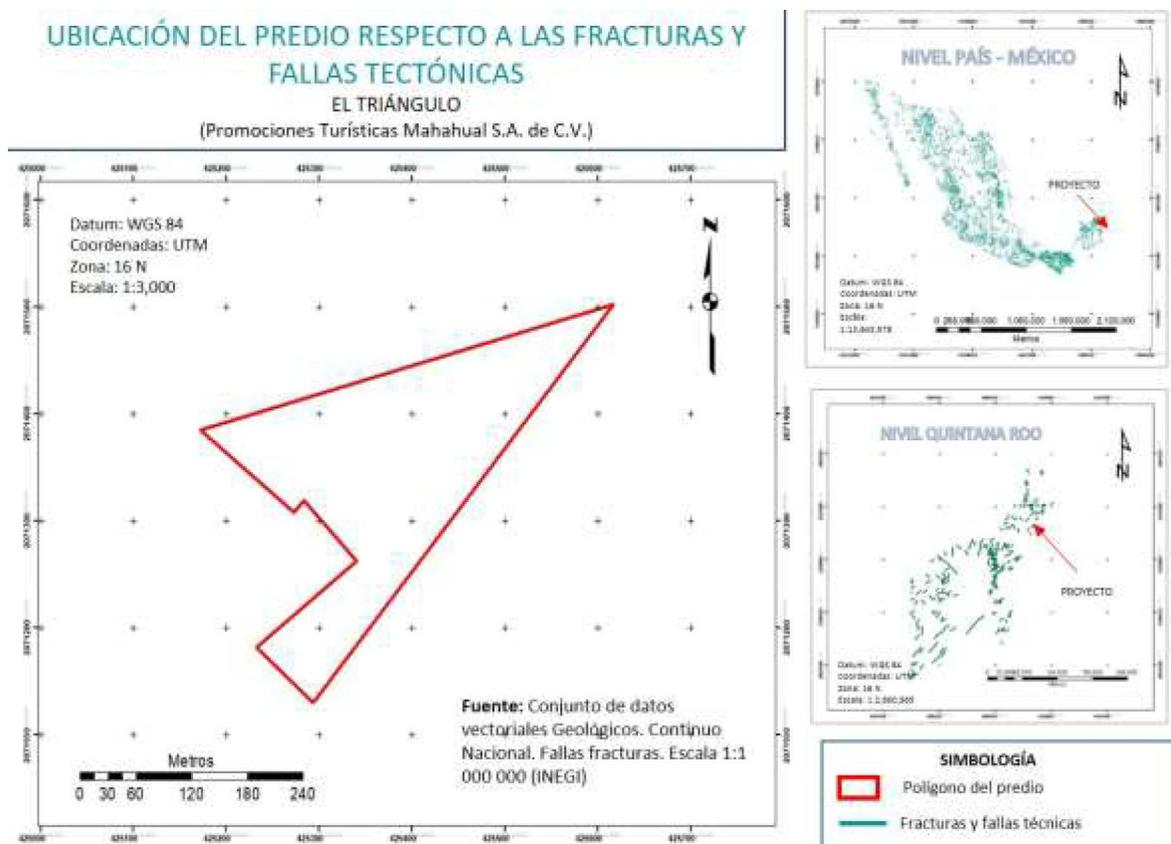
La geomorfología dominante en el estado de Quintana Roo es el resultado de un intenso intemperismo que actúa sobre las rocas calcáreas del Terciario, las cuales sufren una intensa disolución lo que genera una superficie rocosa cárstica ligeramente ondulada (INEGI 2002).

La parte centro y norte del litoral inició su desarrollo geomorfológico durante el Terciario Superior, con la formación de una planicie calcárea, modelada



posteriormente por una intensa disolución manifestada por dolinas, acumulación de arcillas de descalcificación y cenotes. Durante el Cuaternario esta planicie fue modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral, litificación de depósitos eólicos y por la formación reciente de dunas arenosas (INEGI 2002).

La parte sureste del estado, donde se localiza el proyecto, está constituida por una llanura rocosa suavemente ondulada y con una altura sobre el nivel del mar poco significativo, en la que se han formado extensas zonas de inundación temporal, caracterizándose la franja litoral por presentar numerosas lagunas y áreas pantanosas. La línea de costa con frecuencia muestra puntas rocosas, cubiertas parcialmente por depósitos de litoral y paralela a ella se ha desarrollado una barrera arrecifal que delimita una extensa zona lagunar (INEGI 2002).



Mapa 11.- Mapa de fracturas y fallas tectónicas del predio

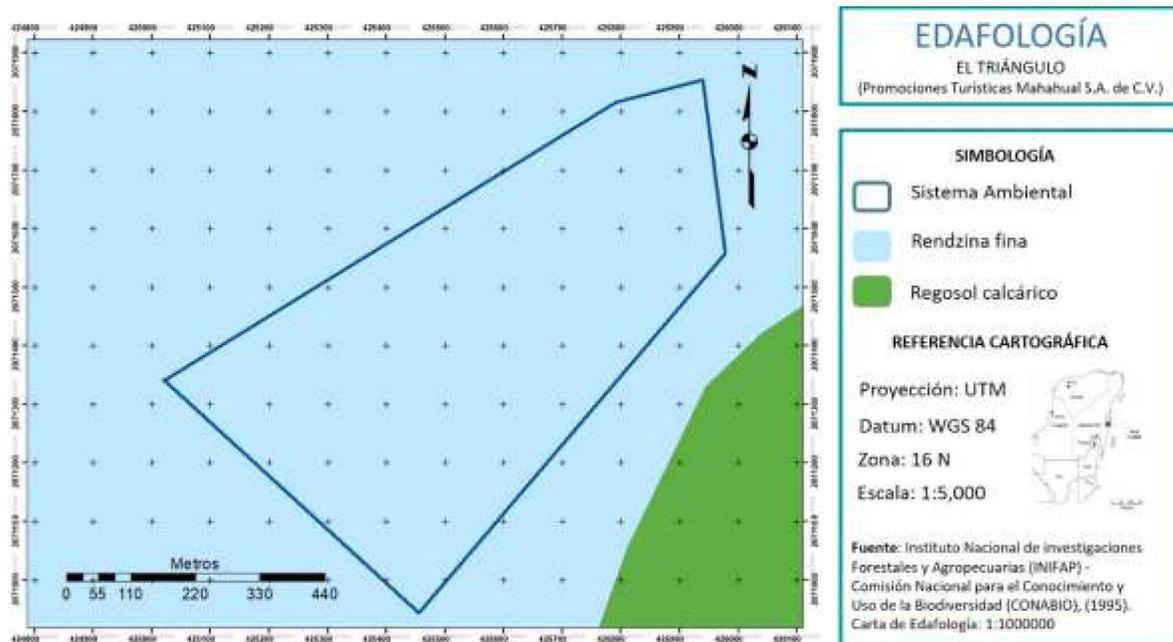
El estado de Quintana Roo comparte rasgos topográficos similares con toda la Península de Yucatán. A lo largo de la franja costera del estado, se genera un desnivel entre dos y cuatro metros de altura en promedio, con una variación entre



los huracanes en las temporadas calurosas y debido a esta actividad la mayoría de las áreas bajas se inunda debido a la cercana interacción con la costa

C) Suelos

El estado de Quintana Roo presenta en general suelos poco profundos y en asociaciones de dos o más tipos, donde predominan los regasol y las rendzinas. Los factores fundamentales de la formación, evolución y diferenciación edáfica en la entidad son producto de las influencias climáticas, la naturaleza geológica y el relieve en conjunto (INEGI 2002).



Mapa 13.- Edafología del sistema ambiental

Los suelos de la entidad son someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café, con abundante contenido de rocas de 10 a 15 cm de diámetro tanto en la superficie como en el interior de su perfil. Regularmente se encuentran afloramientos de la coraza calcárea (INEGI 2002).

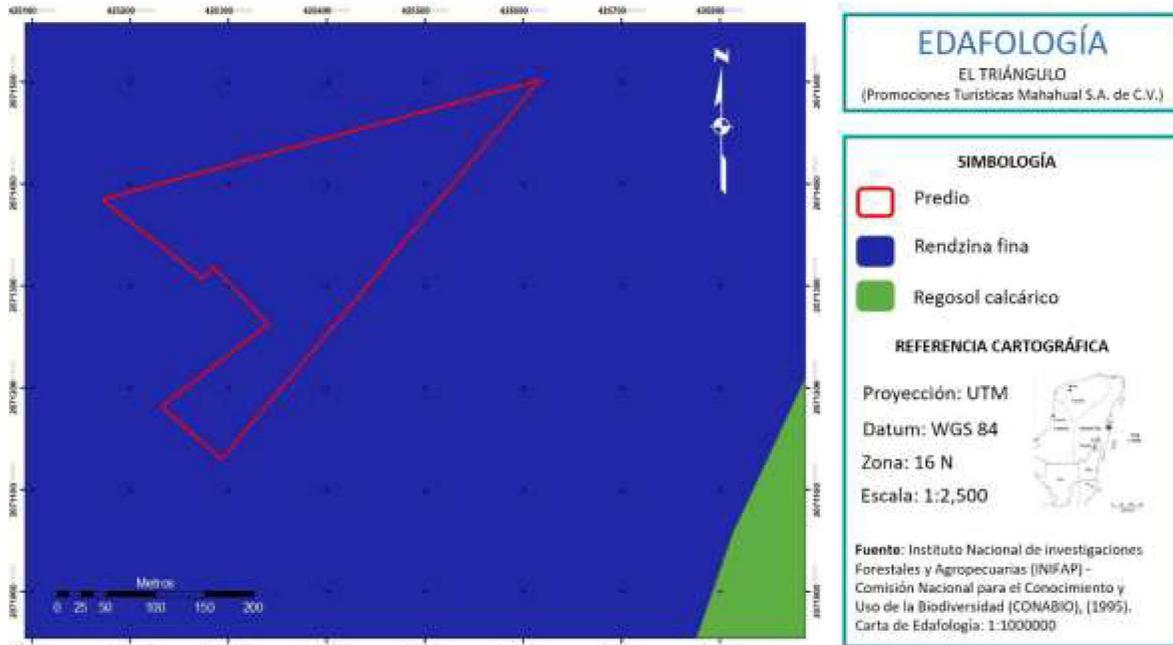
Los suelos que se pueden encontrar en Quintana Roo corresponden a litosoles, rendzinas, gleysoles, luvisoles, vertisoles, solonchacks, regosoles y nitosoles. El tipo edáfico en el proyecto es el Redzinas, en el estado de Quintana Roo, la rendzina recibe distintas denominaciones, dependiendo de su color que va del café oscuro al café rojizo y al rojo, dependiendo, al parecer, del suelo secundario con él se encuentra asociada, box lu'um cuando el horizonte superficial es de



color negro y con estructura granular bien desarrollada, o pus lu'um si este único horizonte es de color café oscuro y con un incipiente desarrollo estructural, ya se trata de un suelo más bien suelto o friable; si el color del suelo es café rojizo o rojo, la Rendzina es denominada k'aancab o chac lu'um respectivamente (SAGARPA 2010).

Según La Rendzina en el estado de Quintana Roo es un suelo somero, que sólo muestra un horizonte y que varía entre los 15 y 40 cm de espesor, moderadamente rico en materia orgánica (entre 5 y 8 %) que sobre yace a la roca caliza compacta (chaltún) o no consolidada (sahcab); su textura es predominantemente arcillosa (40 % o más de arcilla).

Por otro lado, el tipo de suelo presente en el predio es Solonchak y de acuerdo a la carta F1611 del INEGI, son suelos salinos que se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos¹



Mapa 14. Edafología del área de interés

D) HIDROLÓGIA SUBTERRANEA

En la península de Yucatán la porción del agua de precipitación que resta a la evaporación es absorbida por las plantas y suelos y el resto satura el terreno,

¹ <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf>



colma el bajo relieve y se infiltra al subsuelo, dando origen a las aguas subterráneas en cavernosidades que se desarrollan en las zonas de menor resistencia de las rocas y en las fracturas existentes. De esta forma prácticamente todos los sitios que reciben la lluvia constituyen zonas de recarga del acuífero (INEGI 2002).

En Quintana Roo el acuífero se encuentra en rocas calizas del Terciario y Cuaternario y depósitos de litoral de este último periodo, con permeabilidad alta en material consolidado en la mayor parte del estado, con excepción de su área suroeste que es de permeabilidad media, así como una pequeña franja al norte en material no consolidado (INEGI 2002).

Es un acuífero de tipo freático con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. La mayor parte del estado son llanuras que presentan notable desarrollo cárstico al que debe su gran permeabilidad secundaria, manifestándose en la superficie en forma de cenotes; en tanto que, en el área de lomeríos, la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada que en la llanura y no muestra manifestaciones importantes en la superficie del terreno (INEGI 2002).

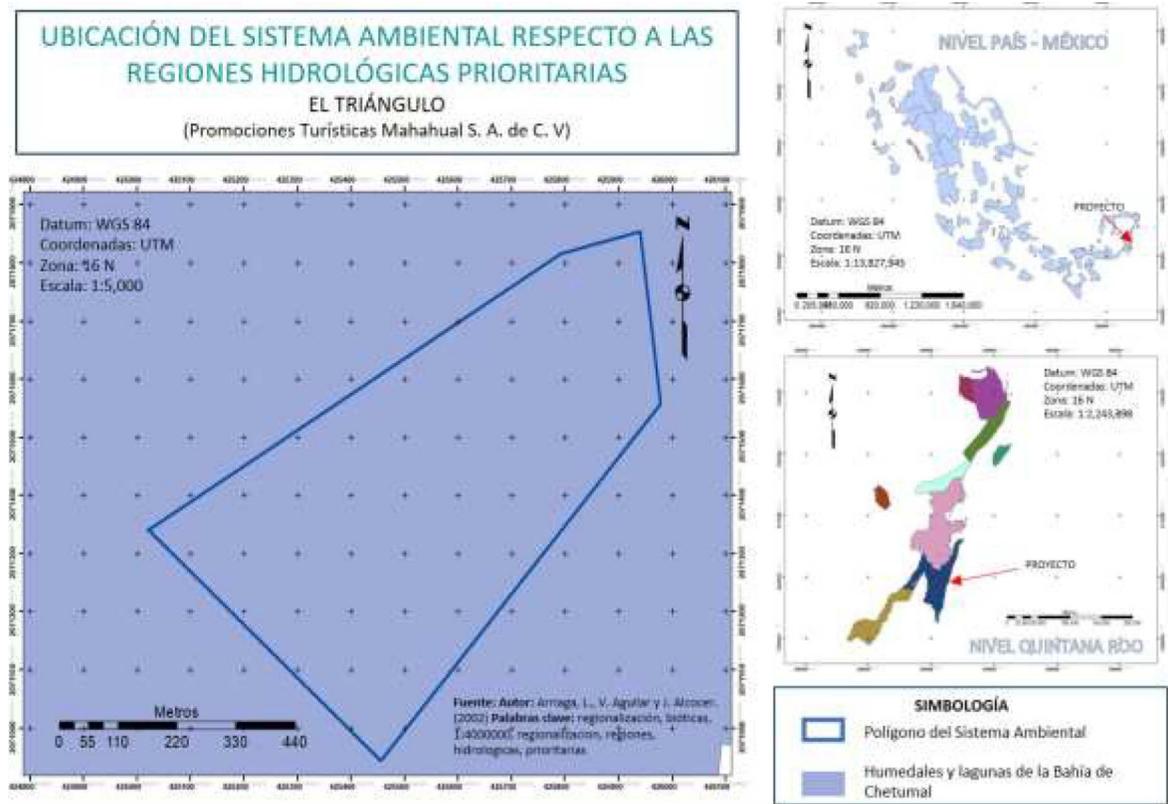
El proyecto se ubica dentro de la zona geohidrológica denominada Cuencas Escalonadas, la cual se encuentra al sureste del estado, abarca desde el norte de la Bahía del Espíritu Santo hasta los límites con Belice. Engloba una superficie que representa el 14.97% del estado de Quintana Roo; colinda al norte con la planicie interior, al este con el Mar Caribe y la zona Costas Bajas, al sur con Belice y con las Costas Bajas y al oeste con la Zona Cerros y Valles. En ella se encuentran los municipios de Othón P. Blanco, Felipe Carrillo Puerto y Solidaridad (INEGI 2002).

En esta zona el acuífero es de tipo libre que según INEGI (2002) se encontraba subexplotado. La dirección del flujo del agua subterránea es hacia el este. Tiene una profundidad promedio del nivel estático entre 20 y 50 m, aunque cerca de las costas es hasta de un metro. Presenta un abatimiento anual estacional insignificante, de seis centímetros. En 2002 el agua extraída presentaba buena calidad con relación a los sólidos disueltos totales; sin embargo, en ese entonces existían fuentes importantes de contaminación como el ingenio Álvaro Obregón y la embotelladora de Chetumal, ambas en el municipio de Othón P. Blanco. Las descargas municipales y domésticas también constituyen fuentes importantes de contaminación del acuífero (INEGI 2002).

a) Hidrológica superficial



En el estado de Quintana Roo se encuentran dos regiones hidrológicas (RH): la RH 32 Yucatán Norte y la RH 33 Yucatán Este; esta última se prolonga hasta Guatemala y Belice. Como en el resto de la Península, en Quintana Roo no existen corrientes superficiales relevantes con excepción del Río Hondo con una longitud aproximada de 180 km, una profundidad media de 10 m, una anchura media de 50 m y un escurrimiento anual de 1,500 millones de m³, de los cuales se estima que el 15% es generado durante la temporada de lluvias. Este río sirve de límite natural entre México y Belice (INEGI 2002, INAFED 2016).



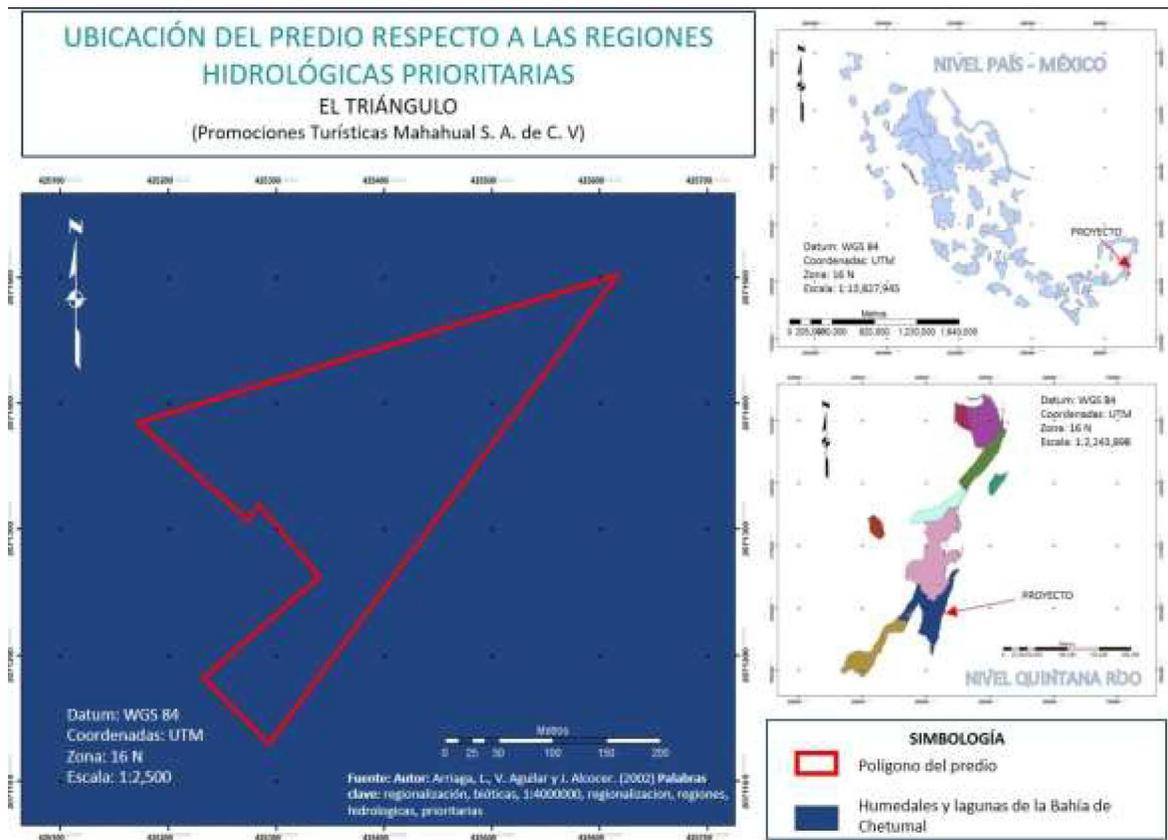
Mapa 15.- Ubicación del SA respecto a regiones hidrológicas prioritarias

En el Sur del estado también se presentan algunos arroyos intermitentes de poca importancia tales como Río Escondido, Arroyo Azul y Arroyo Ucum, así como lagunas y áreas de inundación temporal o permanente tales como las lagunas de Bacalar, San Felipe, La Virtud, Guerrero y Milagros en el municipio de Othón P. Blanco; la Laguna Chichankanab y Esmeralda en el municipio de José María Morelos; la laguna Kaná, Noh Bec, Paytoro, Sac Ayin, X Kojoli, Ocom y Chunyaxché en el municipio de Felipe Carrillo Puerto (INEGI 2002, INAFED 2016). Sin embargo, en el norte del estado es nula la presencia de corrientes hídricas superficiales debido a la naturaleza calcárea del terreno que presenta una mejor permeabilidad, así como al relieve que es sensiblemente plano (INEGI 2002).



Al filtrarse el agua de lluvia al subsuelo disuelve poco a poco las rocas calizas provocando hundimientos que dejan al descubierto depósitos subterráneos de agua conocidos como cenotes o dolinas. En algunos sitios el agua de lluvia se acumula en partes bajas con arcillas impermeables formando depósitos conocidos como aguadas (INAFED 2016).

El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica RH 33 Yucatán Este, la cual abarca los tres estados de la península de Yucatán con una superficie total de 39,579 km² en México, pero continúa en la república de Guatemala y Belice. Tiene la mayor extensión del estado ya que ocupa el equivalente a 68.23% de su superficie, ubicada desde poco más al norte de la parte media hasta el sur de la entidad; limita el norte con la RH 32, al este con el Mar Caribe y la Bahía de Chetumal, al sur con Belice y Guatemala, al oeste con Campeche, colindando con la RH 31 y al noroeste con el estado de Yucatán (INEGI 2002).



Mapa 16.- Ubicación del área de interés respecto a regiones hidrológicas prioritarias

Esta región la conforman dos cuencas: la 33A Bahía de Chetumal y Otras, y la 33B Cuencas Cerradas, la primera ubicada al sureste del estado de Quintana Roo y la segunda al suroeste (INEGI 2002).



El proyecto se ubica en cuenca 33A, la cual cubre el 34.76% de la superficie del estado y limita al este con el Mar Caribe y la Bahía de Chetumal, al sur con Belice y Guatemala y al noroeste con la cuenca 33B. Presenta cuatro grados de escurrimiento superficial: de 0 a 5% que ocupa el mayor porcentaje de su superficie y se distribuye en toda la cuenca; de 5 a 10% principalmente alrededor de las bahías del Espíritu Santo, Ascensión y Chetumal; de 10 a 20% y 20 a 30% al suroeste y sur de la cuenca, respectivamente (INEGI 2002).

Es en esta cuenca donde se encuentra el Río Hondo, orientado de suroeste a noreste. El 85% del volumen escurrido que conforma su caudal procede del subsuelo, que le aporta una base de 20 a 30 m³ que desembocan en el Mar Caribe a través de la Bahía de Chetumal. El agua de este río tiene una salinidad de 700 partes por millón (ppm), directamente relacionada con la cantidad de sólidos disueltos (INEGI 2002).

c) Unidad de material no consolidado con posibilidades bajas.

Se encuentra distribuida ampliamente en los municipios de Othón P. Blanco y Felipe Carrillo Puerto y en las costas del estado, corresponde a las zonas lagunares, palustres, litorales, fluviales y áreas de inundación; está compuesta por depositas detríticos cuaternarios formados por arcillas, limos, arenas, gravas, gran contenido de materia organico y lodo calcaren, sus espesores son reducidos, por lo que no son capaces de conformar acuíferos. Esta unidad se encuentra sobre yaciendo a las rocas calcáreas que funcionan como acuíferos de tipo libre.

IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS DEL AREA

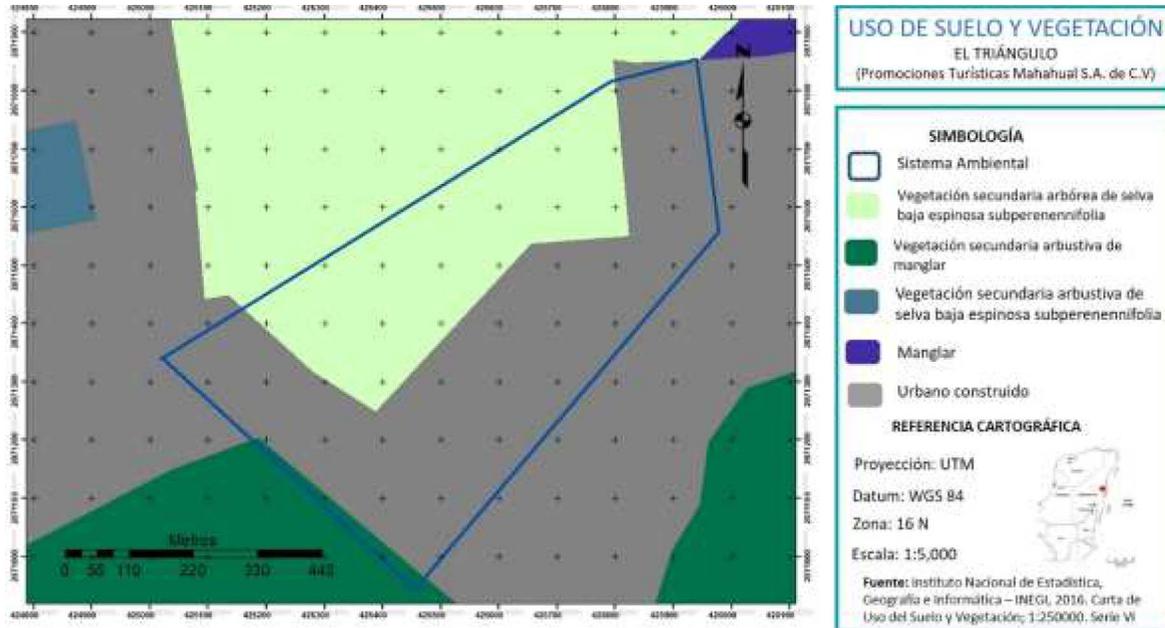
Vegetación terrestre

- **SISTEMA AMBIENTAL**

En múltiples trabajos sobre biodiversidad de Quintana Roo, se resalta la importancia que reviste a la entidad sobre la riqueza biológica; en trabajos más específicos, como el apartado de Vegetación en la publicación "Riqueza Biológica de Quintana Roo" de la SEDUMA, Ek Díaz, 2011, da cuenta de que existen en la entidad, al menos 12 tipos de vegetación que corresponden a: 1) Selva alta subperennifolia, 2) Selva mediana subperennifolia, 3) Selva mediana subcaducifolia, 4) Selva baja espinosa subperennifolia, 5) Selva baja subcaducifolia, 6) Selva baja caducifolia, 7) Palmar, 8) Manglar, 9) Sabana, 10) Vegetación de dunas costeras, 11) Petén y 12) Tular.



En el siguiente mapa se presenta el tipo de vegetación secundaria arbórea de selva baja espinosa subperennifolia que correspondería al SA según la carta de INEGI, 2016, Carta de Uso de Suelo y Vegetación; 1:2500000. Serie VI. La información obtenida en campo no difiere de lo registrado por el INEGI.



Mapa 17.- Tipos de vegetación en el SA

En el mapa siguiente se presenta el área donde se realizó la caracterización de la vegetación distribuida en la región un Sistema ambiental. Así se puede advertir que en el SA más del 40% del predio se presenta sin cubierta vegetal con un uso de suelo urbano construido según la carta de INEGI, 2016, Carta de Uso de Suelo y Vegetación; 1:2500000. Serie VI.

Actualmente el área del sistema Ambiental se encuentra en desarrollo y cuenta con una Vegetación secundaria arbórea de Selva baja espinosa subperennifolia, es decir al momento de la elaboración de la MIA, en el SA se reporta un cambio de uso de suelo debido a la urbanización de todo el Poblado de Mahahual.



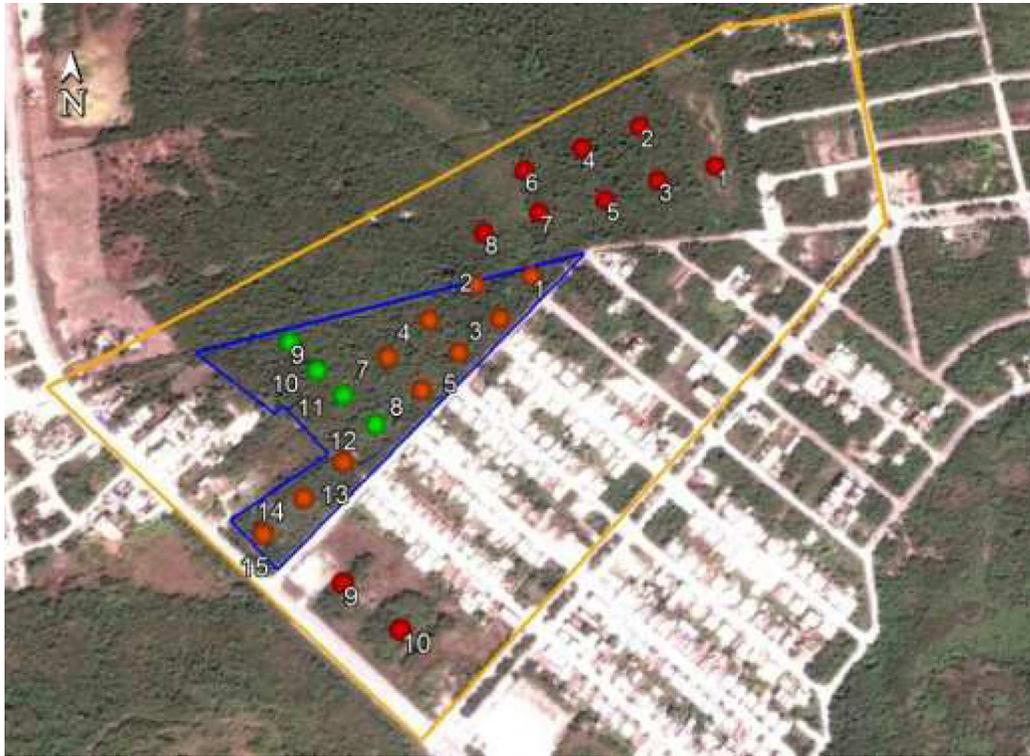


Imagen 1.- Distribución de los sitios de muestreo de flora y fauna en SA y predio

En el área de estudio que se tomó como referencia para realizar los muestreos y recorridos para el Sistema Ambiental y en el predio de interés, se encontraron con diversos grados de deterioro, debido a que ambos colinda con asentamientos humanos irregulares, donde los habitantes realizan actividades como el saqueo de madera así como la cacería ilegal de fauna silvestre, esto a pesar de que el predio se encuentra cercado y con señaléticas prohibitivas, así mismo con una constante vigilancia.



Imagen 2.- Vegetación natural en sistema ambiental

Existe la presencia de Vegetación secundaria arbórea de Selva baja espinosa subperennifolia. El SA está establecido en una zona baja e inundable, por lo que es común encontrarle con agua gran parte del año. De acuerdo al INEGI (2015), este tipo de comunidad vegetal se distribuye en los llamados "bajiales" o bajos inundables de la costa norte de Yucatán, centro y sur de Campeche, sur y noreste de Quintana Roo. Los climas en donde se desarrolla son cálido-húmedo y subhúmedo, y se desarrollan a altitudes a nivel del mar hasta los 100 msnm

En los muestreos del SA no se encontró evidencia de ninguna especie de manglar, sin embargo no se duda que existan ejemplares dispersos, esto debido a que se registraron especies que cohabitan en los diversos ecosistemas costeros del estado de Quintana Roo como lo son *Pithecellobium keyense*, *Metopium brownei*, *Cladium jamaicense*, *Rhynchospora floridensis*, entre otras.

METODOLOGIA:

Para los análisis de vegetación y abundancia se realizaron en su totalidad 25 muestreos distribuidos aleatoriamente en los lugares con cubierta vegetal, 15 muestreos en el predio de interés y 10 muestreos en el sistema ambiental.





Imagen 3.- Georreferenciación de sitios con GPS

Los sitios de muestreos fueron georreferenciados gracias la ayuda de un GPS, se establecieron con un modelo de muestreo circular de 100m² que corresponde a 11.28 metros de diámetro. En cada unidad de muestreo se realizó un levantamiento total dividido por estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo.

- Para el estrato arbóreo se contabilizaron todos aquellos ejemplares que su diámetro a la altura del pecho fuera igual o mayor a 10 cm. El registro de los árboles se inició del centro del sitio hacia norte franco y con dirección a las manecillas del reloj, se utilizaron líneas vectoriales dentro de los sitios de muestreo para realizar el registro los datos por especie. Por cada individuo se determinó el género, especie, frecuencia y nombre común y la verificación de que su diámetro normal fuera mayor o igual a 10 cm.
- Para la toma de datos del estrato arbustivo incluimos los individuos con diámetros igual o mayores a 3cm y menores a 10 cm, todos los individuos con esta condición fueron registrados según su especie con las variables de nombre común, genero, especie y frecuencia.
- Para el estrato Herbáceo, aquí incluimos a todos los individuos con diámetros menores a 3 cm hasta individuos con una altura mayor a 30 cm. En este apartado se tomaron datos de nombre común, género, especie y número de individuos. Para los registros de los individuos por sitio de muestreo no se llevó un orden específico pero se procuró iniciar por el norte y con dirección a las macillas del reloj, los sitios quedaron delimitados mediante la utilización de brújula y cinta



métrica, así como la marca con una estaca o baliza pintada en el centro de cada sitio

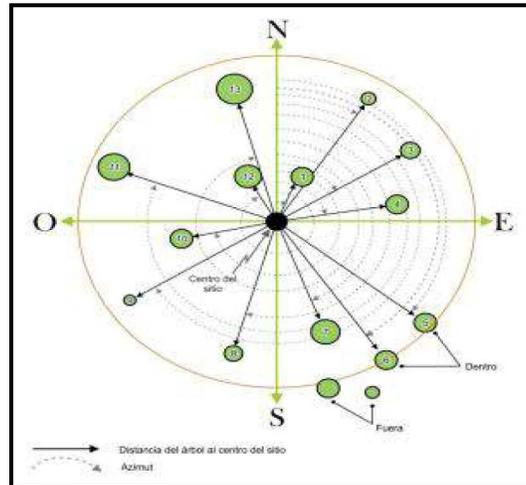


Imagen 4.- Metodología de registro para vegetación

Se recolectaron variables como tipo de estratos, frecuencia, nombre común y nombre científico. Cabe mencionar que en ninguno de los muestreos se presenta una vegetación de manglar.

Tabla 2.- Coordenadas de sitios de muestreo de flora y fauna

Coordenadas de los sitios de muestreo de flora y fauna		
Muestreo	Coordenada	
Muestreo 1 predio	425561	2071471
Muestreo 2 predio	425495	2071460
Muestreo 3 predio	425526	2071418
Muestreo 4 predio	425444	2071416
Muestreo 5 predio	425480	2071376
Muestreo 6 predio	425347	2071417
Muestreo 7 predio	425399	2071370
Muestreo 8 predio	425440	2071330
Muestreo 9 predio	425285	2071389
Muestreo 10 predio	425319	2071354
Muestreo 11 predio	425351	2071325
Muestreo 12 predio	425390	2071290
Muestreo 13 predio	425357	2071246
Muestreo 14 predio	425316	2071205
Muestreo 15 predio	425275	2071165
Muestreo 1 SA	425779	2071615
Muestreo 2 SA	425688	2071668
Muestreo 3 SA	425647	2071569
Muestreo 4 SA	425618	2071638
Muestreo 5 SA	425647	2071569



Muestreo 6 SA	425549	2071609
Muestreo 7 SA	425568	2071553
Muestreo 8 SA	425503	2071527
Muestreo 9 SA	425366	2071111
Muestreo 10 SA	425431	2071061

Dentro del sistema ambiental así como en el predio solo hay una especie que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, esta es: Palma chit (*Thrinax radiata*) la cual cuenta con la categoría de Amenazada.

Tabla 3.- Listado del inventario de flora en SA y predio

LISTADO DEL INVENTARIO DE FLORA EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y PREDIO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ESTATUS
Akits	<i>Cascabela gaumeri</i>	Apocynaceae	
Bek	<i>Ehretia tinifolia</i>	Boraginaceae	
Boob	<i>Coccoloba spicata</i>	Polygonaceae	
Box catsin	<i>Acacia gaumeri</i>	Fabaceae	
Box chaca	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Euphorbiaceae	
Café de monte	<i>Psychotria nervosa</i>	Rubiaceae	
Carreta	<i>Aegiphila monstrosa</i>	Lamiaceae	
Carricillo	<i>Lasiacis divaricata</i>	Poaceae	
Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	
Chacmolche	<i>Erythrina standleyana</i>	Fabaceae	
Chaya de monte	<i>Cnidocolus multilobus</i>	Euphorbiaceae	
Chechen	<i>Metopium brownei</i>	Anacardiaceae	
Chimay	<i>Acacia pennatula</i>	Fabaceae	
Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae	A
Crucetillo	<i>Randia aculeata</i>	Rubiaceae	
Diphysa	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Fabaceae	
Ficus	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae	
Frutillo	<i>Erythroxylum confusum</i>	Erythroxylaceae	
Galatea	<i>Syngonium angustatum</i>	Araceae	
Granadillo	<i>Platymiscium yucatanun</i>	Fabaceae	
Guayabillo	<i>Psidium sartorianum</i>	Myrtaceae	
Ix imche	<i>Casearia corymbosa</i>	Salicaceae	
Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	Fabaceae	
Juluub	<i>Bravaisia berlandieriana</i>	Acanthaceae	
Kabche	<i>Diospyros anisandra</i>	Ebenaceae	
Kanasin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Fabaceae	



Kanchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	Sapindaceae	
Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	Fabaceae	
Mahahua	<i>Hampea trilobata</i>	Malvaceae	
Muk	<i>Morinda royoc</i>	Rubiaceae	
Naranja che	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	Rutaceae	
Nopal	<i>Nopalea inaperta</i>	Cactaceae	
Palo clavo	<i>Xylosma flexuosa</i>	Salicaceae	
Pasto	<i>Paspalum vaginatum</i>	Poaceae	
Pasto ciperus	<i>Rhynchospora floridensis</i>	Cyperaceae	
Pimienta	<i>Pimenta dioica</i>	Myrtoideae	
Piñuela	<i>Bromelia karatas</i>	Bromeliaceae	
Plomoche	<i>Parathesis cubana</i>	Primulaceae	
Poch	<i>Passiflora foetida</i>	Passifloraceae	
Pomolche	<i>Jatropha gaumeri</i>	Euphorbiaceae	
Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	
Randia	<i>Randia armata</i>	Rubiaceae	
Sabal	<i>Sabal japa</i>	Arecaceae	
Sak boob	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	Polygonaceae	
Sak catsin	<i>Mimosa bahamensis</i>	Fabaceae	
Sak yab	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae	
Sakitsa	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Polygonaceae	
Sibal	<i>Cladium jamaicense</i>	Cyperaceae	
Sikin	<i>Jacquinia albiflora</i>	Primulaceae	
Silil	<i>Diospyros tetrasperma</i>	Ebenaceae	
Sinanche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Rutaceae	
Subin	<i>Vachellia cornigera</i>	Fabaceae	
Tabaquillo	<i>Alseis yucatanensis</i>	Rubiaceae	
Tastab	<i>Guettarda combsii</i>	Rubiaceae	
Tinto	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Fabaceae	
Trompillo	<i>Astrocasia tremula</i>	Phyllanthaceae	
Tsisilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Fabaceae	
Tsuturutuk	<i>Bauhinia divaricata</i>	Fabaceae	
Tulipancillo	<i>Malva viscus arboreus</i>	Malvaceae	
Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Fabaceae	
Verde Lucero	<i>Chloroleucon mangense</i>	Fabaceae	
Xiat	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	Arecaceae	
Xlumche	<i>Colubrina arborecens</i>	Rhamnaceae	
Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>	Fabaceae	
Yaax kaax	<i>pithecellobium keyense</i>	Fabaceae	



Yaiti	<i>Gymnanthes lucida</i>	Euphorbiaceae	
Yaxnik	<i>Vitex gaumeri</i>	Lamiaceae	
Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	

En el total se registraron 32 familias, 63 géneros y 68 especies, La vegetación está constituida por Vegetación secundaria arbórea de Selva baja espinosa subperennifolia



Imagen 5.- V
egutación del sistema ambiental

Estimación del Índice de Shannon-Wiener de las comunidades vegetales.

El índice de Shannon-Weinner (H) requiere que todos los individuos sean muestreados al azar y que estén representadas todas las especies de la comunidad en la muestra (Samo Jose, Garmendia Alfonso, Delgado Juan, 2008)².

Se estimó el índice de Shannon-Wiener con los datos directos recabados, para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

H' = diversidad (bits/individuo)

² Samo Jose, Garmendia Alfonso, Delgado Juan. 2008. Introducción practica a la ecología. Pearson Educación, S.A. España.



S= número de especies

P_i= proporción del número de individuos de la especie i con respecto al total (n_i/N_t)

La equitatividad se calculó con la siguiente fórmula:

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Tabla 4.- Índice de diversidad Shannon-Wiener en el SA

Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener en flora				SA				
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Est	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Akits	<i>Cascabela gaumeri</i>	Apocynaceae		54	0.03964758	-3.22772544	-0.12797149
2	Bek	<i>Ehretia tinifolia</i>	Boraginaceae		1	0.00073421	-7.21670949	-0.00529861
3	Boob	<i>Coccoloba spicata</i>	Polygonaceae		18	0.01321586	-4.32633773	-0.05717627
4	Box catsin	<i>Acacia gaumeri</i>	Fabaceae		3	0.00220264	-6.1180972	-0.01347599
5	Box chaca	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Euphorbiaceae		15	0.01101322	-4.50865929	-0.04965484
6	Café de monte	<i>Psychotria nervosa</i>	Rubiaceae		23	0.01688693	-4.08121527	-0.0689192
7	Carreta	<i>Aegiphila monstrosa</i>	Lamiaceae		35	0.0256975	-3.66136143	-0.09408785
8	Carricillo	<i>Lasiacis divaricata</i>	Poaceae		83	0.06093979	-2.79786888	-0.17050155
9	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae		2	0.00146843	-6.52356231	-0.00957939
10	Chacmolche	<i>Erythrina standleyana</i>	Fabaceae		2	0.00146843	-6.52356231	-0.00957939
11	Chaya de monte	<i>Cnidioscolus multilobus</i>	Euphorbiaceae		3	0.00220264	-6.1180972	-0.01347599
12	Chechen	<i>Metopium brownei</i>	Anacardiaceae		19	0.01395007	-4.27227051	-0.05959849
13	Chimay	<i>Acacia pennatula</i>	Fabaceae		5	0.00367107	-5.60727157	-0.0205847
14	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae		69	0.05066079	-2.98260298	-0.15110103
15	Crucetillo	<i>Randia aculeata</i>	Rubiaceae		5	0.00367107	-5.60727157	-0.0205847
16	Diphysa	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Fabaceae		2	0.00146843	-6.52356231	-0.00957939
17	Ficus	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae		2	0.00146843	-6.52356231	-0.00957939
18	Frutilla	<i>Erythroxylum confusum</i>	Erythroxylaceae		29	0.02129222	-3.84941366	-0.08196255
19	Galatea	<i>Syngonium angustatum</i>	Araceae		1	0.00073421	-7.21670949	-0.00529861
20	Granadillo	<i>Platymiscium yucatanun</i>	Fabaceae		6	0.00440529	-5.42495002	-0.02389846
21	Guayabillo	<i>Psidium sartorianum</i>	Myrtaceae		2	0.00146843	-6.52356231	-0.00957939
22	Ix imche	<i>Casearia corymbosa</i>	Salicaceae		27	0.01982379	-3.92087262	-0.07772655
23	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	Fabaceae		21	0.0154185	-4.17218705	-0.06432888
24	Juluub	<i>Bravaisia</i>	Acanthaceae		139	0.1020558	-2.28223555	-0.23291538



		<i>berlandieriana</i>						
25	Kabche	<i>Diospyros anisandra</i>	Ebenaceae		20	0.01468429	-4.22097721	-0.06198204
26	Kanasin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Fabaceae		2	0.00146843	-6.52356231	-0.00957939
27	Kanchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	Sapindaceae		6	0.00440529	-5.42495002	-0.02389846
28	Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	Fabaceae		2	0.00146843	-6.52356231	-0.00957939
29	Mahahua	<i>Hampea trilobata</i>	Malvaceae		17	0.01248164	-4.38349614	-0.05471324
30	Muk	<i>Morinda royoc</i>	Rubiaceae		21	0.0154185	-4.17218705	-0.06432888
31	Naranja che	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	Rutaceae		28	0.020558	-3.88450498	-0.07985766
32	Nopal	<i>Nopalea inaperta</i>	Cactaceae		2	0.00146843	-6.52356231	-0.00957939
33	Palo clavo	<i>Xylosma flexuosa</i>	Salicaceae		2	0.00146843	-6.52356231	-0.00957939
34	Pasto	<i>Paspalum vaginatum</i>	Poaceae		215	0.15785609	-1.84607146	-0.29141363
35	Pasto ciperus	<i>Rhynchospora floridensis</i>	Cyperaceae		27	0.01982379	-3.92087262	-0.07772655
36	Pimienta	<i>Pimenta dioica</i>	Myrtoideae		8	0.00587372	-5.13726795	-0.03017485
37	Piñuela	<i>Bromelia karatas</i>	Bromeliaceae		2	0.00146843	-6.52356231	-0.00957939
38	Plomoche	<i>Parathesis cubana</i>	Primulaceae		51	0.03744493	-3.28488385	-0.12300226
39	Poch	<i>Passiflora foetida</i>	Passifloraceae		3	0.00220264	-6.1180972	-0.01347599
40	Pomolche	<i>Jatropha gaumeri</i>	Euphorbiaceae		31	0.02276065	-3.78272228	-0.0860972
41	Ramon	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae		3	0.00220264	-6.1180972	-0.01347599
42	Randia	<i>Randia armata</i>	Rubiaceae		11	0.00807636	-4.81881421	-0.03891847
43	Sabal	<i>Sabal japa</i>	Arecaceae		17	0.01248164	-4.38349614	-0.05471324
44	Sak boob	<i>Coccoloba reflexiflora</i>	Polygonaceae		5	0.00367107	-5.60727157	-0.0205847
45	Sak catsin	<i>Mimosa bahamensis</i>	Fabaceae		1	0.00073421	-7.21670949	-0.00529861
46	Sak yab	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae		13	0.00954479	-4.65176013	-0.04440006
47	Sakitsa	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Polygonaceae	A	57	0.04185022	-3.17365822	-0.1328183
48	Sibal	<i>Cladium jamaicense</i>	Cyperaceae		53	0.03891336	-3.24641757	-0.12632902
49	Sikin	<i>Jacquinia albiflora</i>	Primulaceae		3	0.00220264	-6.1180972	-0.01347599
50	Silil	<i>Diospyros tetrasperma</i>	Ebenaceae		2	0.00146843	-6.52356231	-0.00957939
51	Sinanche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Rutaceae		2	0.00146843	-6.52356231	-0.00957939
52	Subin	<i>Vachellia cornigera</i>	Fabaceae		9	0.00660793	-5.01948491	-0.0331684
53	Tabaquillo	<i>Alseis yucatanensis</i>	Rubiaceae		2	0.00146843	-6.52356231	-0.00957939
54	Tastab	<i>Guettarda combsii</i>	Rubiaceae		7	0.0051395	-5.27079934	-0.02708928
55	Tinto	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Fabaceae		16	0.01174743	-4.44412076	-0.052207
56	Trompillo	<i>Astrocasia tremula</i>	Phyllanthaceae		10	0.00734214	-4.91412439	-0.03608021
57	Tsisilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Fabaceae		5	0.00367107	-5.60727157	-0.0205847
58	Tsutura	<i>Bauhinia divaricata</i>	Fabaceae		8	0.00587372	-5.13726795	-0.03017485
59	Tulipancillo	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Malvaceae		10	0.00734214	-4.91412439	-0.03608021
60	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Fabaceae		3	0.00220264	-6.1180972	-0.01347599



61	Verde Lucero	<i>Chloroleucon mangense</i>	Fabaceae	3	0.00220264	-6.1180972	-0.01347599
62	Xiat	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	Arecaceae	2	0.00146843	-6.52356231	-0.00957939
63	Xlumche	<i>Colubrina arborecens</i>	Rhamnaceae	3	0.00220264	-6.1180972	-0.01347599
64	Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>	Fabaceae	3	0.00220264	-6.1180972	-0.01347599
65	Yaax kaax	<i>pithecellobium keyense</i>	Fabaceae	16	0.01174743	-4.44412076	-0.052207
66	Yaiti	<i>Gymnanthes lucida</i>	Euphorbiaceae	8	0.00587372	-5.13726795	-0.03017485
67	Yaxnik	<i>Vitex gaumeri</i>	Lamiaceae	54	0.03964758	-3.22772544	-0.12797149
68	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	33	0.02422907	-3.72020193	-0.09013705
				1362	100		1.02571643
		Riqueza (S) =	68				
		H' Calculada =	1.025716435				
		H max =	4.219507705				
		Equidad (J) =	0.243089125				
		H max - H' =	3.193791271				

• **PREDIO**

En el Predio se realizaron 15 muestreos para registrar la vegetación del área. El predio se encuentra con cubierta vegetal natural en su totalidad, y cuenta con una Vegetación secundaria arbórea de Selva baja espinosa subperennifolia, en temporadas de lluvia gran parte del predio tiende a inundarse.

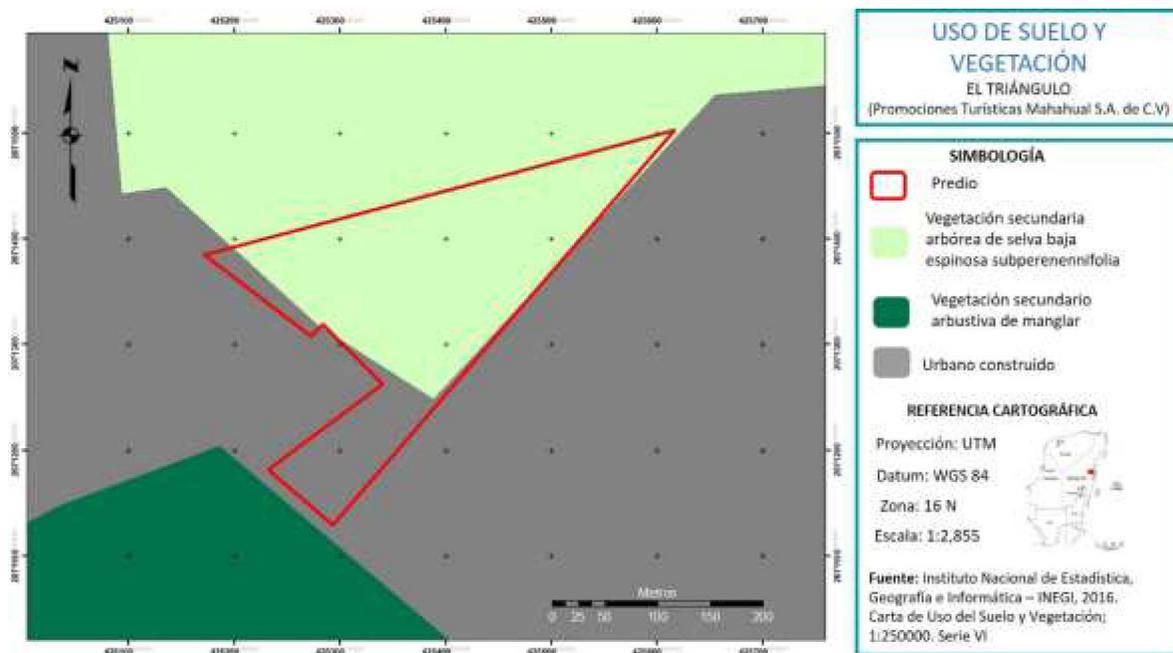


Imagen 6.- Tipo de vegetación en el predio de interes



El predio de interés cuenta con un área aproximada de 5.46ha en la cual los sitios de muestreo se distribuyeron según el mapa a continuación. En él se observa que en el Noroeste del predio colinda con asentamientos humanos irregulares, así mismo se observa la colindancia al Este del predio con una zona de desarrollo. Por último se puede observar al norte del predio la colindancia con un lote que aun cuenta con vegetación natural.



Imagen 7.- Sitios de muestreo de flora y fauna en el predio

Tabla 5.- Índice de diversidad Shannon-Wiener en el predio

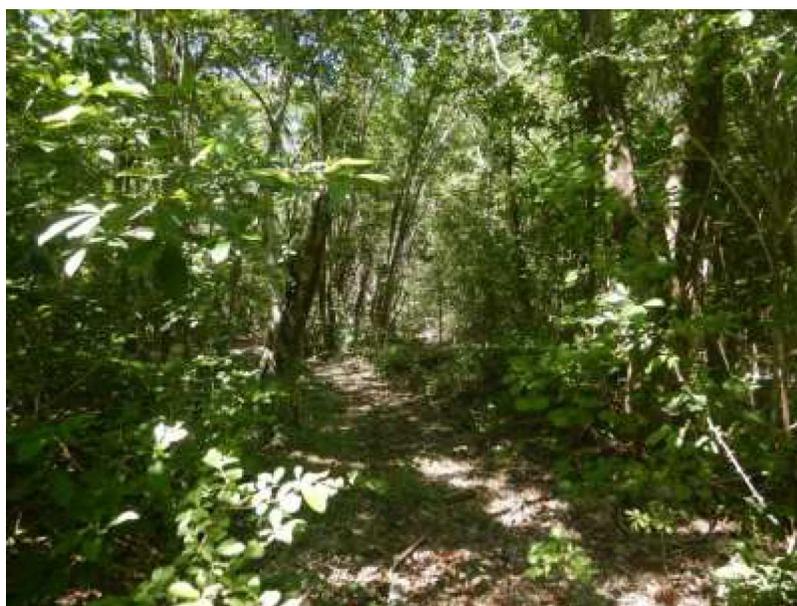
Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener en flora				PREDIO				
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Akíts	<i>Cascabela gaumeri</i>	Apocynaceae		66	0.03384615	-3.38592991	-0.1146007
2	Bek	<i>Ehretia tinifolia</i>	Boraginaceae		5	0.0025641	-5.96614674	-0.01529781
3	Boob	<i>Coccoloba spicata</i>	Polygonaceae		41	0.02102564	-3.86201258	-0.08120129
4	Box catsin	<i>Acacia gaumeri</i>	Fabaceae		2	0.00102564	-6.88243747	-0.00705891
5	Box chaca	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Euphorbiaceae		4	0.00205128	-6.18929029	-0.01269598
6	Café de monte	<i>Psychotria nervosa</i>	Rubiaceae		43	0.02205128	-3.81438454	-0.08411207
7	Carreta	<i>Aegiphila monstrosa</i>	Lamiaceae		2	0.00102564	-6.88243747	-0.00705891
8	Carricillo	<i>Lasiacis divaricata</i>	Poaceae		92	0.04717949	-3.05379607	-0.14407653



9	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae		2	0.00102564	-6.88243747	-0.00705891
10	Chacmolche	<i>Erythrina standleyana</i>	Fabaceae		11	0.00564103	-5.17768938	-0.02920748
11	Chaya de monte	<i>Cnidioscolus multilobus</i>	Euphorbiaceae		6	0.00307692	-5.78382518	-0.01779639
12	Chechen	<i>Metopium brownei</i>	Anacardiaceae		19	0.00974359	-4.63114567	-0.04512398
13	Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae		149	0.07641026	-2.57163835	-0.19649955
14	Crucetillo	<i>Randia aculeata</i>	Rubiaceae		28	0.01435897	-4.24338014	-0.06093059
15	Diphysa	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Fabaceae		8	0.00410256	-5.49614311	-0.02254828
16	Ficus	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae		1	0.00051282	-7.57558465	-0.00388492
17	Frutillo	<i>Erythroxylum confusum</i>	Erythroxylaceae		101	0.05179487	-2.96046413	-0.15333686
18	Galatea	<i>Syngonium angustatum</i>	Araceae		4	0.00205128	-6.18929029	-0.01269598
19	Granadillo	<i>Platymiscium yucatanun</i>	Fabaceae		5	0.0025641	-5.96614674	-0.01529781
20	Iximche	<i>Casearia corymbosa</i>	Salicaceae		44	0.0225641	-3.79139502	-0.08554943
21	Jabin	<i>Piscidia piscipula</i>	Fabaceae		70	0.03589744	-3.32708941	-0.11943398
22	Kabche	<i>Diospyros anisandra</i>	Ebenaceae		40	0.02051282	-3.8867052	-0.07972729
23	Kanasin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Fabaceae		17	0.00871795	-4.74237131	-0.04134375
24	Kanchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	Sapindaceae		32	0.01641026	-4.10984875	-0.06744367
25	Katalox	<i>Swartzia cubensis</i>	Fabaceae		3	0.00153846	-6.47697236	-0.00996457
26	Mahahua	<i>Hampea trilobata</i>	Malvaceae		51	0.02615385	-3.64375902	-0.09529831
27	Muk	<i>Morinda royoc</i>	Rubiaceae		5	0.0025641	-5.96614674	-0.01529781
28	Naranja che	<i>Esenbeckia pentaphylla</i>	Rutaceae		163	0.08358974	-2.48183445	-0.20745591
29	Nopal	<i>Nopalea inaperta</i>	Cactaceae		1	0.00051282	-7.57558465	-0.00388492
30	Palo clavo	<i>Xylosma flexuosa</i>	Salicaceae		4	0.00205128	-6.18929029	-0.01269598
31	Pasto ciperus	<i>Rhynchospora floridensis</i>	Cyperaceae		152	0.07794872	-2.55170413	-0.19890207
32	Piñuela	<i>Bromelia karatas</i>	Bromeliaceae		3	0.00153846	-6.47697236	-0.00996457
33	Plomoche	<i>Parathesis cubana</i>	Primulaceae		52	0.02666667	-3.62434093	-0.09664909
34	Pomolche	<i>Jatropha gaumeri</i>	Euphorbiaceae		75	0.03846154	-3.25809654	-0.12531141
35	Randia	<i>Randia armata</i>	Rubiaceae		9	0.00461538	-5.37836007	-0.0248232
36	Sabal	<i>Sabal japa</i>	Arecaceae		1	0.00051282	-7.57558465	-0.00388492
37	Sak catsin	<i>Mimosa bahamensis</i>	Fabaceae		102	0.05230769	-2.95061184	-0.1543397
38	Sak yab	<i>Gliricidia sepium</i>	Fabaceae		3	0.00153846	-6.47697236	-0.00996457
39	Sakitsa	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Polygonaceae	A	214	0.10974359	-2.20960864	-0.24249038
40	Sibal	<i>Cladium jamaicense</i>	Cyperaceae		2	0.00102564	-6.88243747	-0.00705891
41	Sikin	<i>Jacquinia albiflora</i>	Primulaceae		3	0.00153846	-6.47697236	-0.00996457
42	Silil	<i>Diospyros tetrasperma</i>	Ebenaceae		7	0.00358974	-5.6296745	-0.02020909
43	Sinanche	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Rutaceae		7	0.00358974	-5.6296745	-0.02020909
44	Subin	<i>Vachellia cornigera</i>	Fabaceae		19	0.00974359	-4.63114567	-0.04512398
45	Tastab	<i>Guettarda combsii</i>	Rubiaceae		30	0.01538462	-4.17438727	-0.06422134
46	Trompillo	<i>Astrocasia tremula</i>	Phyllanthaceae		5	0.0025641	-5.96614674	-0.01529781



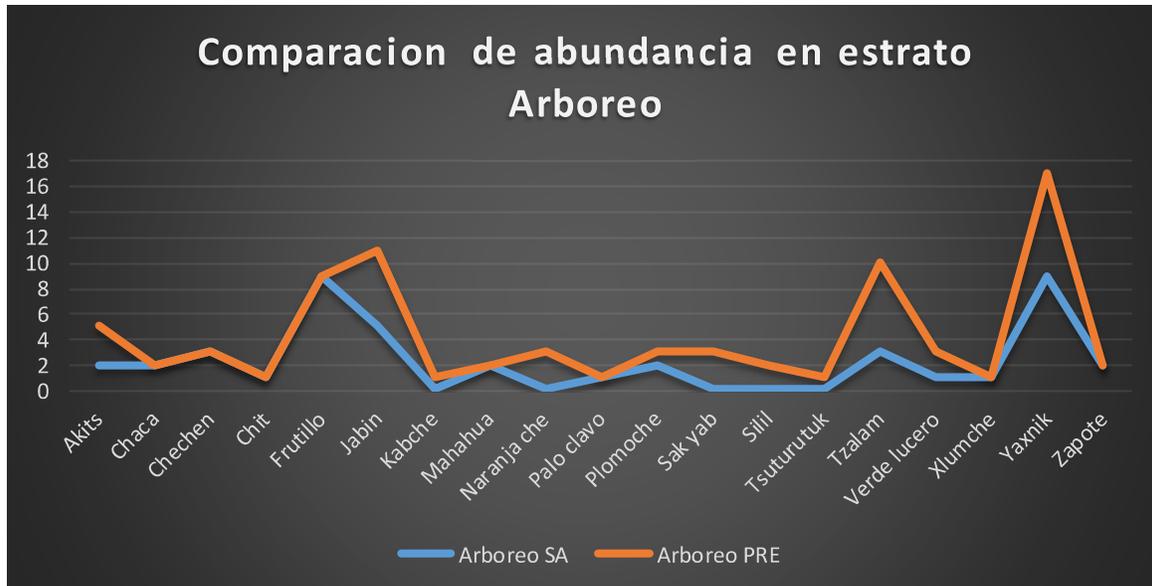
47	Tsisilche	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Fabaceae	23	0.01179487	-4.44009044	-0.0523703
48	Tsuturutuk	<i>Bauhinia divaricata</i>	Fabaceae	26	0.01333333	-4.31748811	-0.05756651
49	Tulipancillo	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Malvaceae	12	0.00615385	-5.090678	-0.03132725
50	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Fabaceae	45	0.02307692	-3.76892216	-0.08697513
51	Verde Lucero	<i>Chloroleucon mangense</i>	Fabaceae	8	0.00410256	-5.49614311	-0.02254828
52	Xiat	<i>Chamaedorea seifrizii</i>	Arecaceae	7	0.00358974	-5.6296745	-0.02020909
53	Xlumche	<i>Colubrina arborecens</i>	Rhamnaceae	1	0.00051282	-7.57558465	-0.00388492
54	Xuul	<i>Lonchocarpus xuul</i>	Fabaceae	4	0.00205128	-6.18929029	-0.01269598
55	Yaax kaax	<i>pithecellobium keyense</i>	Fabaceae	64	0.03282051	-3.41670157	-0.1121379
56	Yaiti	<i>Gymnanthes lucida</i>	Euphorbiaceae	2	0.00102564	-6.88243747	-0.00705891
57	Yaxnik	<i>Vitex gaumeri</i>	Lamiaceae	55	0.02820513	-3.56825147	-0.10064299
				1950	100		1.10018161
		Riqueza (S) =	57				
		H' Calculada =	1.100181607				
		H max =	4.043051268				
		Equidad (J) =	0.27211666				
		H max - H' =	2.94286966				



Mapa 18.- Vegetación en el sitio de interés

Análisis comparativo





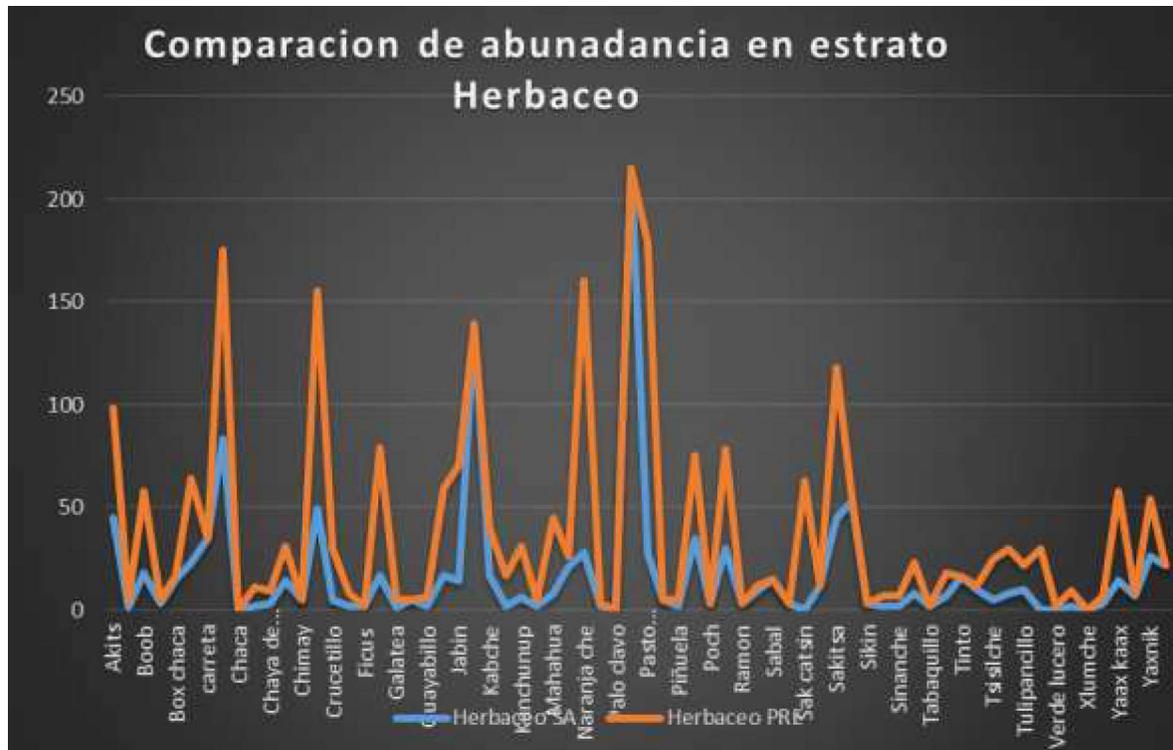
Grafica 1.- Comparación de abundancia en estrato Arbóreo SA-Predio

En la gráfica referente al estrato arbóreo se puede observar que en el sistema ambiental existe un mayor número de especies, también los resultados del muestreo nos indica que en el SA existe un mayor número de árboles con diámetros mayores o igual de 10 cm. Se observó que el área forestal del predio cuenta con un mayor grado de deterioro, debido a la cercana colindancia con los asentamientos humanos irregulares. La especie más abundante en este estrato es *Vitex Gaumeri* y la especies dominante es *Lysiloma latisiliquum* con una altura mayor a los 12 metros.



Grafica 2.- Comparación de abundancia en estrato Arbustivo SA-Predio

En la gráfica referente al estrato arbustivo se puede observar que en el predio existe un mayor número de especies y con los resultados de los muestreos podemos saber que también es mayor la abundancia. Sin embargo el saqueo de madera para autoconsumo es la principal afectación del predio y se pueden observar un gran número de tocones, esta actividad promueve el desarrollo de especies oportunistas de vegetación secundaria arbustiva.



Grafica 3.- Comparación de abundancia en estrato Herbáceo SA-Predio

En la gráfica referente al estrato Herbáceo, podemos deducir que sucede algo parecido al estrato arbustivo, que debido al saqueo de madera para autoconsumo se promueve el desarrollo de especies oportunistas de vegetación secundaria tanto arbustiva como herbácea. Por lo que el sistema ambiental cuenta con una vegetación mejor establecida.

Coefficiente de similitud en la vegetación

El análisis de similitud de *Sorensen* nos indica que las comunidades vegetales del sistema ambiental y las que se encuentran en el área donde se pretende



desarrollar el proyecto "El triángulo", presentan una similitud del 91%, sin embargo, las especies presentes en el predio se encuentran de igual forma en el sistema ambiental, lo cual garantiza que la ejecución del proyecto no representa un riesgo en la eliminación de especies, ya que todas se representan en el ecosistema, con la ejecución de los programa de compensación, se realizaran actividades de reforestación y restauración.

El Índice de Sorensen se habrá de calcular a partir de los siguientes datos:

Formula del Índice de Sorensen

$$QS = \frac{2C}{A + B} = \frac{2|A \cap B|}{|A| + |B|}$$

A: Número de especies en el sitio A (Sistema ambiental): 68

B: Número de especies en el sitio B (área de cambio de uso de suelo): 57

C: Número de especies compartidas por las dos muestras: 57

$$QS = \frac{2 (57)}{(68 + 57)} = 0.912 \times 100 = 91 \%$$

Este resultado corrobora una similitud entre ambos ecosistemas, aunque si bien es cierto que en el sistema ambiental se presentan más especies, se comparten un gran porcentaje de ellas. Cabe mencionar que las selvas del sistema ambiental se encuentran mejor conservadas debido a que han sido menos deterioradas por el saqueo de madera.

El sotobosque en el sistema ambiental es menos denso y el caminamiento se realiza de manera fácil, mientras que el predio se encuentra saturado de especies oportunistas de vegetación secundaria.





Imagen 8.- Vegetación en Predio y SA

La tabla siguiente nos indica que la riqueza es mayor en el sistema ambiental y aunque el índice de diversidad es menor en él, es mínima la diferencia entre ambos sitios, también se debe de tomar en cuenta que el esfuerzo de muestreo realizado en el sistema ambiental fue menor. Como se mencionó con anterioridad el sistema ambiental abarca parte de una zona de desarrollo, así como una pequeña parte de asentamientos humanos irregulares, por lo que existen predios con vegetación delimitados como propiedad privada, esto hizo que nuestro muestreos se limitaran a 10 parcelas en el sistema ambiental

Tabla 6.- Comparación de resultados del Índice de diversidad SA-predio

SISTEMA AMBIENTAL		PREDIO	
Riqueza (S) =	68	Riqueza (S) =	57
H' Calculada =	1.025716435	H' Calculada =	1.100181607
H max =	4.219507705	H max =	4.043051268
Equidad (J) =	0.243089125	Equidad (J) =	0.27211666
H max - H' =	3.193791271	H max - H' =	2.94286966



Imagen 9.- predios en desarrollo

Fauna terrestre

Los muestreos de fauna se realizaron en el sistema ambiental así como en el predio de interés, para la realización de los muestreos de fauna y optimizar la logística, se tomó el mismo modelo que en los sitios de vegetación, los muestreos de fauna se realizaron en primer término enseguida los muestreos de vegetación, esto con el fin de evitar perturbaciones y ahuyentar la fauna silvestre. Como resultado de los muestreos el grupo de las aves fue el más abundante en especies.



Imagen 10.- Avistamiento de fauna silvestre

Mamíferos, reptiles y anfibios



Las actividades de los muestreos de estos grupos se realizaron mediante recorridos en sitios circulares de 100 metros cuadrados, donde se consideraron las siguientes variables: Avistamientos, huella, heces, rastros y restos. Los resultados en el área circundante fueron los avistamientos de especies de mamíferos menores y reptiles e inclusive animales domésticos. Con la ayuda de un GPS se georreferenciaron todos y cada uno de los sitios de muestreos y observación de fauna. Se tomó evidencia fotográfica, así mismo nos apoyamos con guías de campo para la identificación de cada uno de los ejemplares.



Imagen 11.- Rastros de pequeños mamíferos

Para la toma de datos en las parcelas de muestreo se tomó como referencia el norte franco de cada una y con dirección a las manecillas del reloj, se realizaron lentos caminamientos vectoriales, a partir del centro del sitio. En cada sitio se registraron cada una de las evidencias encontradas como lo ejemplifica la siguiente imagen.



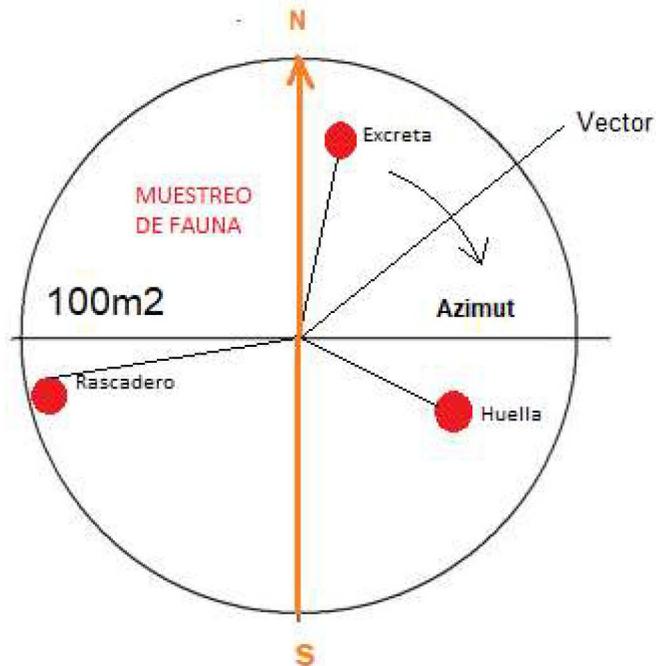


Imagen 12.- Metodología para el registro de evidencia de fauna

Aves

Para el registro de aves se utilizó el método de conteo por puntos, donde se utilizó cada una de las 25 parcelas como punto de observación, aquí se anotaron todos los individuos que se percharon a los alrededores, se incluyeron los cantos identificables, así como los observados en vuelo, así mismo se registraron las especies observadas durante el desarrollo de otras actividades. Las especies más observadas fueron aves urbanas y de tipo costero, esta actividad solo se realizó en los horarios de 6:00 a 8:00 horas





Imagen 13.- Observación de aves

Los resultados de los muestreos de campo registro lo siguiente: 15 especies de aves, 2 de mamíferos y 5 de reptiles.

FAUNA OBSERVADA

Iniciaremos con nombrar las especies en riesgo observadas que se encuentran en la lista NOM-059-SEMARNAT-2010:

Tabla 7.- Especies con algún estatus de conservación

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Status
1	PERICO PECHO SUCIO	Eupsittula nana	Psittacidae	Pr
2	IGUANA	Ctenosaura similis	Iguanidae	A
3	POCHITOQUE	Kinosternon scorpioides	Kinosternidae	Pr

Tabla 8 Especies que aparecen en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Estas especies como la iguana (*Ctenosaura similis*), que en ocasiones vemos transitando en zonas con vegetación, así como en zonas urbanizadas, son individuos que conviven comúnmente con los habitantes y son respetadas por ellos, lo cual hace más flexible las medidas de protección.



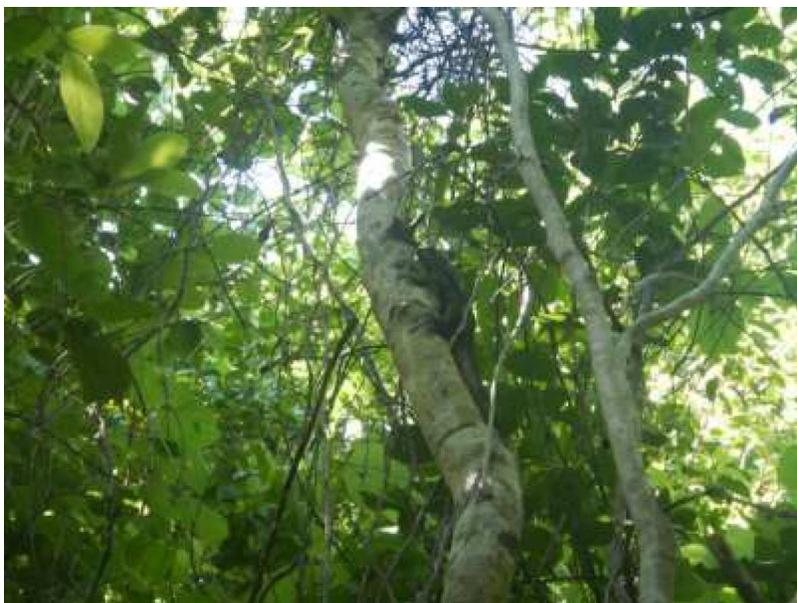


Imagen 14.- Ejemplar de *Ctenosaura similis*

Se tienen contempladas medidas de protección a la fauna con especial apego a las especies protegidas, esta se llevará a cabo mediante letreros informativos y prohibitivos que promuevan el respeto a las especies, así mismo se brindara información mediante platicas tanto al personal que laborara en el proyecto como a las personas que habitan en zonas aledañas, también se colocara un cerco que permita el libre tránsito de las diversas especies de fauna existentes.

A continuación se enlista las especies que se encontraron en el sistema ambiental y en el predio de interés, los cuales comprenden una Vegetación secundaria arbórea de Selva baja espinosa subperennifolia. Los individuos encontrados fueron los siguientes:

Tabla 9.- Listado de especies de fauna

GRUPO	N°	Nombre común	Nombre Científico	Familia	Estatus
AVES	1	CARPINTERO CHEJE	Melanerpes aurifrons	Picidae	
	2	CENZONTLE TROPICAL	Mimus gilvus	Mimidae	
	3	CHACHALACA	Ortalis vetula	Cracidae	
	4	CHARA VERDE	Cyanocorax yncas	Corvidae	
	5	CHARA YUCATECA	Cyanocorax yucatanicus	Corvidae	
	6	CHIPE ENCAPUCHADO	Setophaga citrina	Parulidae	
	7	LUIS BIENVEVEO	Pitangus sulphuratus	Tyrannidae	
	8	MOSQUERO ELENIA	Elaenia martinica	Tyrannidae	
	9	PALOMA ALAS BLANCAS	Zenaida asiatica	Columbidae	



	10	PERICO PECHO SUCIO	Eupsittula nana	Psittacidae	Pr
	11	TIRANO	Tyrannus melancholicus	Tyrannidae	
	12	TIRANO GRIS	Tyrannus dominicensis	Tyrannidae	
	13	TORDO	Dives dives	Icteridae	
	14	ZANATE	Quiscalus mexicanus	Icteridae	
	15	ZOPILOTE	Coragyps atratus	Cathartidae	
MAMIFEROS	16	ARDILLA	Sciurus yucatanensis	Sciuridae	
	17	TSEREQUE	Dasyprocta punctata	Dasyproctidae	
REPTILES	18	IGUANA	Ctenosaura similis	Iguanidae	A
	19	CUIJA	Anolis sagrei	Dactyloidae	
	20	POCHITOQUE	Kinosternon scorpioides	Kinosternidae	Pr
	21	TOLOQUE	Anolis lemurinus	Dactyloidae	
	22	TOLOQUE RAYADO	Basiliscus vittatus	Corytophanidae	



Imagen 15.- Avistamiento de fauna local

Estimación del Índice de Shannon-Wiener por grupo faunístico en sistema ambiental.

Tabla 10.- Índice de diversidad Shannon- Wiener grupo faunístico/Aves SA

Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener grupo faunístico/Aves								
No.	Grupo	Nombre común	Especies	Est	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Aves	CARPINTERO CHEJE	Melanerpes aurifrons		3	0.04761905	-3.04452244	-0.14497726
2	Aves	CENZONTE TROPICAL	Mimus gilvus		2	0.03174603	-3.44998755	-0.10952341



3	Aves	CHACHALACA	Ortalis vetula		6	0.0952381	-2.35137526	-0.2239405
4	Aves	CHARA VERDE	Cyanocorax yncas		7	0.11111111	-2.19722458	-0.24413606
5	Aves	CHARA YUCATECA	Cyanocorax yucatanicus		8	0.12698413	-2.06369318	-0.26205628
6	Aves	CHIPE ENCAPUCHADO	Setophaga citrina		2	0.03174603	-3.44998755	-0.10952341
7	Aves	LUIS BIENTEVEO	Pitangus sulphuratus		3	0.04761905	-3.04452244	-0.14497726
8	Aves	MOSQUERO ELENIA	Elaenia martinica		2	0.03174603	-3.44998755	-0.10952341
9	Aves	PALOMA ALAS BLANCAS	Zenaida asiatica		6	0.0952381	-2.35137526	-0.2239405
10	Aves	PERICO PECHO SUCIO	Eupsittula nana		8	0.12698413	-2.06369318	-0.26205628
11	Aves	TIRANO	Tyrannus melancholicus	Pr	2	0.03174603	-3.44998755	-0.10952341
12	Aves	TIRANO GRIS	Tyrannus dominicensis		2	0.03174603	-3.44998755	-0.10952341
13	Aves	TORDO	Dives dives		6	0.0952381	-2.35137526	-0.2239405
14	Aves	ZANATE	Quiscalus mexicanus		4	0.06349206	-2.75684037	-0.17503748
15	Aves	ZOPILOTE	Coragyps atratus		2	0.03174603	-3.44998755	-0.10952341
					63	100		2.56220261

Riqueza (S) =	15
H' Calculada =	2.562202607
H max =	2.708050201
Equidad (J) =	0.94614295
H max - H' =	0.145847594

Tabla 11.- Índice de diversidad Shannon- Wiener grupo faunístico/Reptiles SA

Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener grupo faunístico/Reptiles								
No.	Grupo	Nombre común	Especies	Est	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Reptil	CUIJA	Anolis sagrei		5	0.29411765	-1.22377543	-0.35993395
2	Reptil	IGUANA	Ctenosaura similis	A	4	0.23529412	-1.44691898	-0.34045153
3	Reptil	POCHITOQUE	Kinosternon scorpioides	Pr	1	0.05882353	-2.83321334	-0.16665961
4	Reptil	TOLOQUE	Anolis		3	0.17647059	-1.73460106	-0.30610607



			lemurinus					
5	Reptil	TOLOQUE RAYADO	Basiliscus vittatus		4	0.23529412	-1.44691898	-0.34045153
					17	100		1.51360268

Riqueza (S) =	5
H' Calculada =	1.513602678
H max =	1.609437912
Equidad (J) =	0.940454221
H max - H' =	0.095835234

Tabla 12.- Índice de diversidad Shannon- Wiener grupo faunístico/mamíferos SA

Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener grupo faunístico/Mamíferos								
No.	Grupo	Nombre común	Especies	Est	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Mamifero	ARDILLA	Sciurus yucatanensis		5	0.55555556	-0.58778666	-0.32654815
2	Mamifero	TSEREQUE	Dasyprocta punctata		4	0.44444444	-0.81093022	0.36041343
					9	100		0.36041343

Riqueza (S) =	2
H' Calculada =	0.360413429
H max =	0.693147181
Equidad (J) =	0.519966667
H max - H' =	0.332733751

Estimación del Índice de Shannon-Wiener por grupo faunístico en el sitio de interés.

Tabla 13.- Índice de diversidad Shannon- Wiener grupo faunístico/Aves predio

Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener grupo faunístico/Aves								
No.	Grupo	Nombre común	Especies	Est	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Aves	CARPINTERO CHEJE	Melanerpes aurifrons		5	0.0862069	-2.4510051	-0.21129354
2	Aves	CENZONTLE	Mimus gilvus		3	0.05172414	-2.96183072	-0.15319814



		TROPICAL						
3	Aves	CHACHALACA	Ortalis vetula		8	0.13793103	-1.98100147	-0.27324158
4	Aves	CHARA VERDE	Cyanocorax yncas		9	0.15517241	-1.86321843	-0.2891201
5	Aves	CHARA YUCATECA	Cyanocorax yucatanicus		7	0.12068966	-2.11453286	-0.25520224
6	Aves	LUIS BIENTEVEO	Pitangus sulphuratus		2	0.03448276	-3.36729583	-0.11611365
7	Aves	PALOMA ALAS BLANCAS	Zenaida asiatica		6	0.10344828	-2.26868354	-0.2346914
8	Aves	PERICO PECO SUCIO	Eupsittula nana	Pr	3	0.05172414	-2.96183072	-0.15319814
9	Aves	TIRANO	Tyrannus melancholicus		2	0.03448276	-3.36729583	-0.11611365
10	Aves	TORDO	Dives dives		5	0.0862069	-2.4510051	-0.21129354
11	Aves	ZANATE	Quiscalus mexicanus		7	0.12068966	-2.11453286	-0.25520224
12	Aves	ZOPILOTE	Coragyps atratus		1	0.01724138	-4.06044301	-0.07000764
					58	100		2.33867587

Riqueza (S) =	12
H' Calculada =	2.338675872
H max =	2.48490665
Equidad (J) =	0.941152406
H max - H' =	0.146230777

Tabla 14.- Índice de diversidad Shannon- Wiener grupo faunístico/Reptiles predio

Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener grupo faunístico/Reptiles								
No.	Grupo	Nombre común	Especies	Est	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Reptil	CUIJA	Anolis sagrei		4	0.30769231	-1.178655	-0.36266308
2	Reptil	IGUANA	Ctenosaura similis	A	3	0.23076923	1.46633707	-0.33838548
3	Reptil	TOLOQUE	Anolis lemurinus		4	0.30769231	-1.178655	-0.36266308
4	Reptil	TOLOQUE RAYADO	Basiliscus vittatus		2	0.15384615	1.87180218	-0.28796957
					13	100		1.35168119

Riqueza (S) =	4
---------------	---



H' Calculada =	1.351681195
H max =	1.386294361
Equidad (J) =	0.975031878
H max - H' =	0.034613166

Tabla 15.- Índice de diversidad Shannon- Wiener grupo faunístico/mamíferos predio

Abundancia relativa e Índice de diversidad Shannon- Wiener grupo faunístico/Mamíferos								
No.	Grupo	Nombre común	Especies	Est	Total absoluto	Abundancia relativa (pi)	LN (pi)	(pi) x Ln (pi)
1	Mamifero	ARDILLA	Sciurus yucatanensis		5	0.625	-0.47000363	-0.29375227
2	Mamifero	TSEREQUE	Dasyprocta punctata		3	0.375	-0.98082925	-0.36781097
					8	100		0.36781097

Riqueza (S) =	2
H' Calculada =	0.36781097
H max =	0.693147181
Equidad (J) =	0.530639062
H max - H' =	0.325336211

Análisis comparativo

En base a los resultados de campo en el proyecto se registraron un total de 16 familias, 19 géneros y 22 especies.

Coefficiente de similitud en fauna

El análisis de similitud de *Sorensen* nos indica que las comunidades de fauna del Sistema ambiental y las que se encuentran en el área donde se pretende



desarrollar el proyecto “El triángulo, presentan una similitud del 90%, sin embargo, Cabe mencionar que las especies presentes en el predio se encuentran de igual forma en el sistema ambiental.

$$QS = \frac{2(18)}{(22 + 18)} = 0.9 \times 100 = 90 \%$$

Este resultado corrobora una similitud entre ambos ecosistemas, aunque si bien es cierto que en el sistema ambiental se presentan más especies, comparte un porcentaje de ellas.

Las tablas siguientes nos indican que en el grupo de aves y reptiles la riqueza es mayor en el sistema ambiental así como el índice de diversidad. Para el grupo de mamíferos se comparten las mismas especies por lo que los resultado solo varían en la equidad, esto debido a la diferencia de ejemplares registrados. Se debe de tomar en cuenta que el esfuerzo de muestreo realizado en el sistema ambiental fue menor, como se mencionó con anterioridad el sistema ambiental abarca parte de una zona de desarrollo así como una pequeña parte de asentamientos humanos irregulares, por lo que existen predios con cubierta vegetal delimitados como propiedad privada, esto hizo que nuestro muestreos se limitaran a solo 10 parcelas en el sistema ambiental

Tabla 16.- Comparación de resultados del Índice de diversidad Shannon- Wiener SA-predio en aves

AVES			
SISTEMA AMBIENTAL		PREDIO	
Riqueza (S) =	15	Riqueza (S) =	12
H' Calculada =	2.562202607	H' Calculada =	2.338675872
H max =	2.708050201	H max =	2.48490665
Equidad (J) =	0.94614295	Equidad (J) =	0.941152406
H max - H' =	0.145847594	H max - H' =	0.146230777

Tabla 17.- Comparación de resultados del Índice de diversidad Shannon- Wiener SA-predio en Reptiles

REPTILES			
SISTEMA AMBIENTAL		PREDIO	
Riqueza (S) =	5	Riqueza (S) =	4
H' Calculada =	1.513602678	H' Calculada =	1.351681195
H max =	1.609437912	H max =	1.386294361

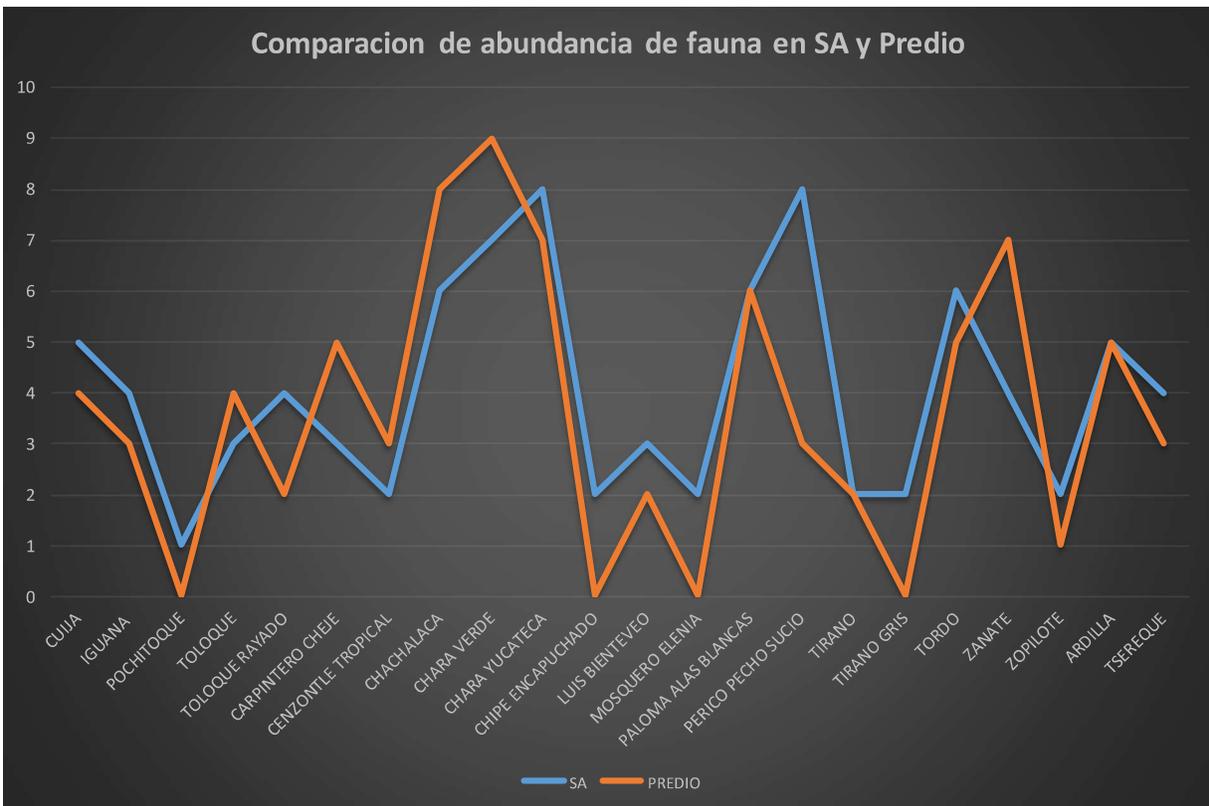


Equidad (J) =	0.940454221	Equidad (J) =	0.975031878
H max - H' =	0.095835234	H max - H' =	0.034613166

Tabla 18.- Comparación de resultados del Índice de diversidad Shannon- Wiener SA-predio en mamíferos

MAMIFERO			
SISTEMA AMBIENTAL		PREDIO	
Riqueza (S) =	2	Riqueza (S) =	2
H' Calculada =	0.360413429	H' Calculada =	0.36781097
H max =	0.693147181	H max =	0.693147181
Equidad (J) =	0.519966667	Equidad (J) =	0.530639062
H max - H' =	0.332733751	H max - H' =	0.325336211





Grafica 4 Comparación de Abundancia de fauna en sistema ambiental-predio

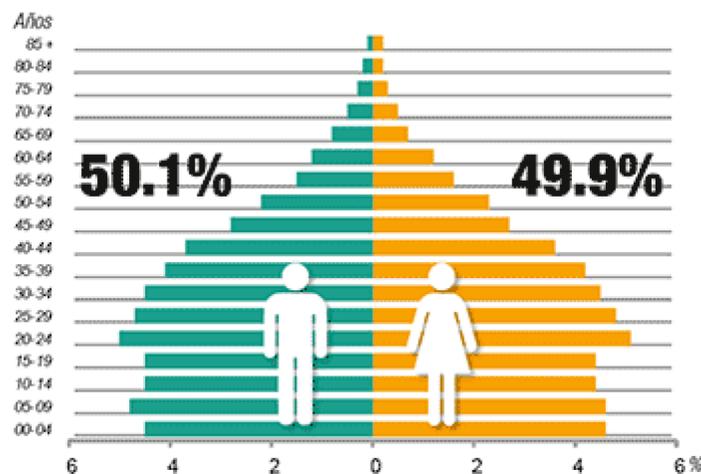


IV.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El poblado de Mahahual actualmente se encuentra en aumento en su desarrollo turístico, esto vincula su comportamiento demográfico y evolución socioeconómica. Las condiciones demográficas futuras permiten definir los requerimientos en infraestructura, equipamiento y servicios básicos de este modo, visualizar las acciones necesarias que concilien favorablemente la actividad turística con el desarrollo demográfico que puede contemplar acciones que favorezcan al desarrollo social.

Demografía

De acuerdo al Anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo 2016, la población total del Estado de Quintana Roo para 2015, de acuerdo con INEGI, se estima en 1, 501,562 de estos 751538 son hombres y 750024 mujeres. En el Municipio de Othón P. Blanco habitan 224080, es decir el 14.92% del total del estado, siendo el segundo más poblado de Quintana Roo, después de Benito Juárez.



Gráfica 1. Población del municipio Othón P. Blanco, respecto a la población total de Quintana Roo, por género

De acuerdo con el INEGI, el municipio Othón P. Blanco presenta una tasa de crecimiento demográfico anual de 1.5%. Las mujeres entre 15 y 49 años en promedio tienen 1.7 hijos. El 28.4% de la población tiene una edad de 15 a 29 años, siendo el sector preponderante, mientras que el minoritario son los mayores de 60 años (7.5%).



Años atrás Mahahual era una pequeña concentración urbana del Municipio Othón P. Blanco con menos de 200 habitantes, dedicada primordialmente a la pesca y agricultura, con pocas probabilidades de experimentar un crecimiento demográfico mayor. Incluso, hasta el año 2000, los indicadores (natalidad, fecundidad, mortalidad y migración) señalaban que su población podría disminuir en el periodo 2001-2025. De acuerdo con el INEGI, en el año 2010 la población ascendió a 920 habitantes, 483 hombres y 437 mujeres.



Imagen 16. Desarrollo turístico en aumento en Mahahual

El 2001 representó el punto de inflexión para Mahahual; en ese año, la instalación de una terminal de cruceros permitió a los visitantes apreciar las bellezas naturales de la zona y acrecentar el interés por desarrollarlo. Desde entonces, Mahahual se ha sumado a la ruta de cruceros del caribe mexicano, recibiendo durante el año 2002 más de 290 mil visitantes. Por sus atractivos turísticos Mahahual, es considerado una pieza clave y así, es posible que la localidad se convierta en el principal centro urbano de la Costa Maya, lo que sin duda incrementará su dinámica demográfica observada en años anteriores y elevará sus necesidades de infraestructura y servicios.

De acuerdo las estimaciones realizadas por Consultores Internacionales, S. C. y reportada en el Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio Othón P. Blanco, la evolución demográfica de Mahahual estará altamente relacionada a proyectos detonadores de la actividad turística (e. g., construcción de hoteles, aeropuerto, parques temáticos) en la propia comunidad o en el corredor que comprende la Costa Maya.

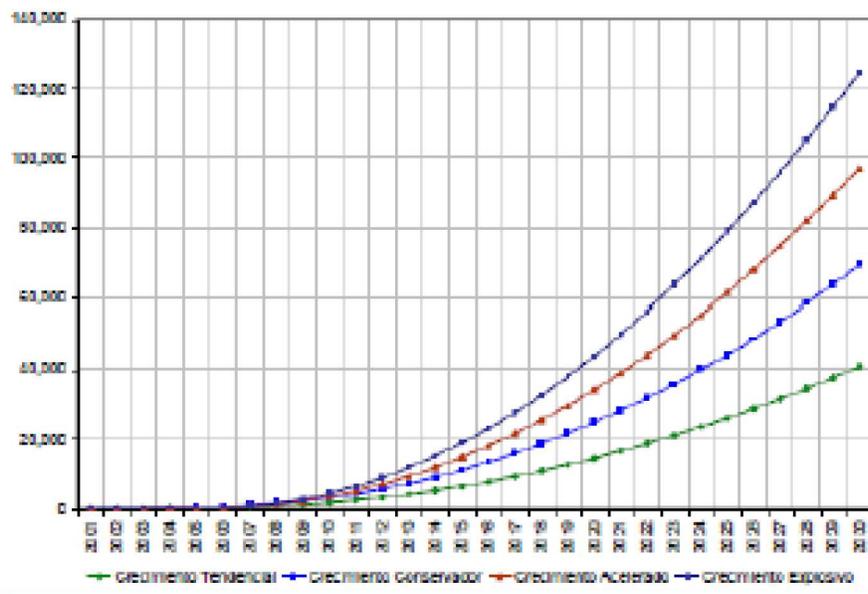


Las estimaciones se establecieron bajo cuatro diferentes escenarios (natural, conservador, acelerado y explosivo). Dependiendo de estos escenarios, se observaría un incremento poblacional de 69,831 (escenario natural) hasta 124,851 (escenario explosivo) habitantes en el año 2030.

Tabla 19. Población total estimada para Mahahual (2015-2030). Habitantes

ESCENARIO	2015	2020	2030
Natural	15,342	29,022	69,831
Conservador	16,502	31,611	76,909
Acelerado	17,875	41,213	117,206
Explosivo	18,930	43,755	124,851

Fuente: Consultores Internacionales, S.C. Modificado de PDU Mahahual, Municipio Othón P. Blanco.



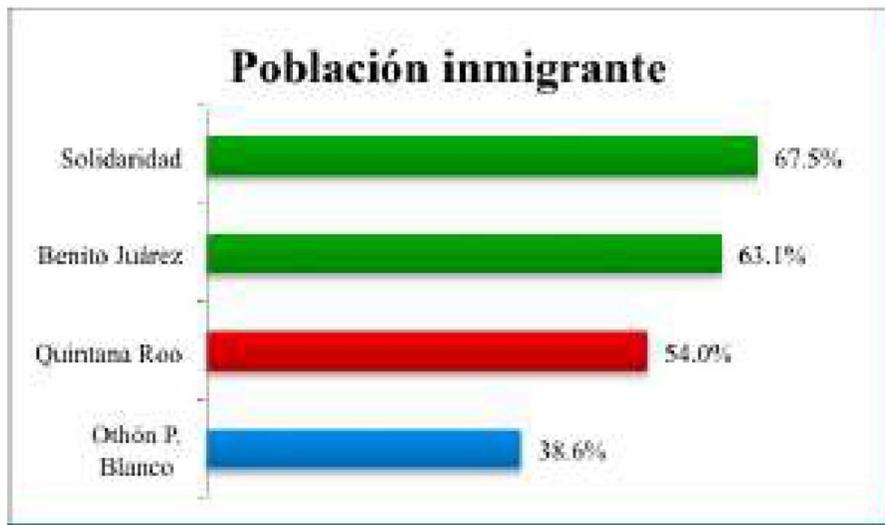
Gráfica 2. Estimación de crecimiento poblacional de Mahahual, bajo cuatro diferentes escenarios (fuente: Consultores Internacionales, S.A.).

Migración

De acuerdo con los Censos Poblacionales de 1990, 2000 y 2010, el estado de Quintana Roo se ha caracterizado ser un estado receptor de población procedente del resto de las entidades del país y de otros países, el 54% del total de la población no nacieron en la entidad. El estado de Quintana Roo ostenta el cuarto lugar a nivel nacional por el número de inmigrantes que recibe anualmente. El saldo neto migratorio interno expresa la diferencia entre inmigrantes (personas que llegaron) y emigrantes (personas que salieron), representa la ganancia o pérdida neta de población que sufre una entidad por efecto de la migración, en el caso de Quintana Roo este es de (+) 87 mil personas.



De acuerdo con INEGI la inmigración en el municipio Othón P. Blanco es considerada media, comparada con otros municipios (e. g. Solidaridad y Benito Juárez), ya que el 38.6% de la población no nació en el municipio. La población inmigrante consiste principalmente de personas residentes de la Península de Yucatán y del centro del país provenientes de programas de colonización del gobierno federal.



Gráfica 3. Porcentaje de la población que nació en otra entidad o país.

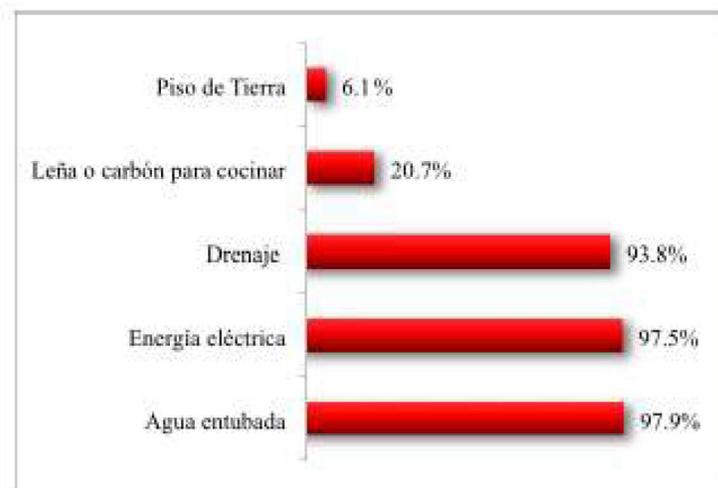
Particularmente para Mahahual, se estima que el fenómeno migratorio será mucho mayor en los siguientes años, debido al desarrollo en el sector turístico en la zona. Por lo cual, el flujo migratorio va a ser un importante detonador del crecimiento de la población en esta localidad.

Vivienda

De acuerdo con INEGI, el municipio Othón P. Blanco existe un total de 64977 de viviendas habitadas, distribuidas en 223510 viviendas, siendo el segundo municipio con mayor ocupación permanente, después de José María Morelos.

En particular para el municipio Othón P. Blanco, el 97.9% de las viviendas cuentan con agua entubada, 97.5% poseen energía eléctrica, 93.8% con drenaje y 20.7% emplean leña o carbón para cocinar.





Gráfica 4. Condiciones de vivienda en Othón P. Blanco.

Si bien las condiciones de vivienda en el municipio son buenas, cuando se consideran las comunidades más pequeñas (<2500 habitantes), la situación es diferente. En el caso de las comunidades con un número menor a los 2500 habitantes del Estado, como es el caso de Mahahual, las estadísticas demuestran que el 12.5% poseen un piso de tierra, un 90.6% cuenta con energía eléctrica y un 73.5% emplea leña o carbón como combustible para cocinar. En estas comunidades, el 85.8% las personas que habitan las viviendas son propietarios, mientras que el 4.0% las rentan y el 9.7% se encuentran en otra situación.



Gráfica 5. Comparativo en las condiciones de vivienda entre el municipio Othón P. Blanco y las comunidades más pequeñas de Quintana Roo.

De acuerdo con el gobierno del estado, la comunidad de Mahahual, cuenta con agua potable (2 pozos), en lo referente a energía eléctrica, existe alumbrado público y redes de distribución, el 80% de viviendas particulares cuentan con este servicio. Actualmente existe cobertura con servicios telefónicos de línea a través



de la empresa Telmex, y en telefonía celular por medio de las compañías como Telcel y Movistar con antenas repetidoras en la ciudad de Chetumal.



Vías de comunicación

El municipio Othón P. Blanco y la región de la Costa Maya cuenta con vías de acceso terrestres, aéreas y marítimas.

Vías de acceso y transporte terrestre

El municipio de Othón P. Blanco posee tres vías principales, las carreteras federales 186, 293 y 307. La carretera federal 186 es el principal medio de comunicación del municipio con el resto del país, ingresa por el oriente desde el estado de Campeche hasta Chetumal. Desde Campeche hasta su entronque con la carretera federal 307, es una carretera de un sólo carril por sentido vehicular, pasando ese punto hasta Chetumal, se torna en una autopista de dos carriles por sentido. La carretera 293 comunica al municipio con el interior del estado y con Yucatán.





Imagen 17. Terminal de autobuses en Mahahual

La carretera federal 307 es el camino que une la región norte del estado con el municipio. De dicha se desprende otra vialidad alimentadora, que va hacia la región de la Costa maya. Misma que conduce a la localidad de Mahahual, y para acceder al prado de puede tomar la desviación hacia el oriente en el tramo Pedro A. Santos-Limones.



Imagen 18. Sitio de Taxis en Mahahual

En la comunidad de Mahahual está disponible el transporte particular y colectivo, se presta servicio de taxis y autobuses.





Mapa 19. Vías de comunicación e infraestructura en el estado de Quintana Roo. (Prontuario de información geográfica, INEGI 2012).

Vías de acceso y transporte aéreo

La principal forma de comunicación aérea en el municipio de Othón P. Blanco es a través del Aeropuerto Internacional de Chetumal, localizado en la cabecera municipal, y a través del cual se pueden realizar vuelos nacionales e internacionales, el principal destino es la Ciudad de México.

El Aeropuerto Internacional de Chetumal se ubica a dos km de la ciudad de Chetumal. Ofrece servicios entre las 07:00 y las 19:00 horas y, puede recibir aviones de tamaño del B-727-200. Forma parte de la Red Aeroportuaria de ASA desde 1974. Tiene una superficie de 230 hectáreas aproximadamente y su plataforma para la aviación comercial es de 13,140 metros cuadrados; la de la aviación general cubre 5,400 m² y ofrece 2 y 12 posiciones respectivamente. Las líneas aéreas que prestan servicio en el Aeropuerto Internacional de Chetumal son Volaris e Interjet.

Para el servicio aéreo local en Mahahual, se cuenta con un aeródromo con pista de asfalto con terracería compacta y capa de petróleo, con una longitud de 1200 metros de largo y 25 metros de ancho, franja de seguridad de 80 metros,



plataforma de 60 x 60 metros, elevación de 2 metros sobre el nivel del mar, operado por la empresa VIPSAESA.

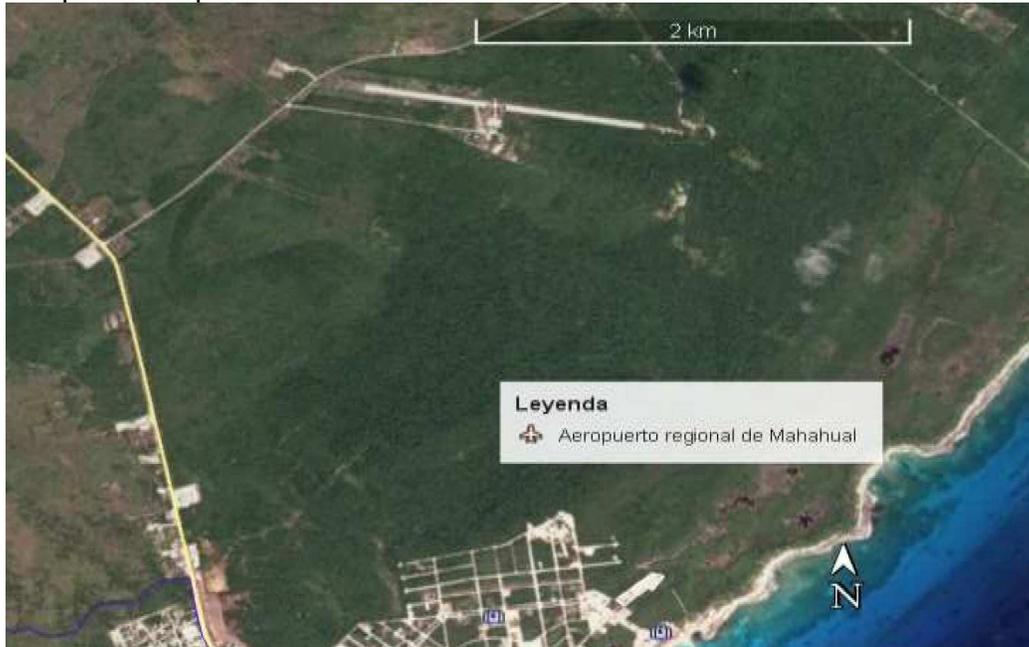


Imagen 19. Vista previa de la pista aérea regional en Mahahual

Vías de acceso y transporte marítimo

Othón P. Blanco tiene una extensa franja costera con el Mar Caribe, sin embargo, son costas de muy baja profundidad, lo cual dificulta la navegación y el establecimiento de puertos. El principal puerto se encuentra en la localidad de Mahahual, el Puerto Costa Maya. En este, la profundidad permite al arribo de embarcaciones de pequeña a gran envergadura.





Imagen 20. Muelle para cruceros turísticos en Mahahual

El transporte marítimo es importante en la zona. La mayoría de los habitantes cuentan con embarcaciones pequeñas y medianas (botes y lanchas) que les permiten el traslado a sus áreas de pesca, tanto comercial como deportiva, para uso turístico, y como medio de transportación a comunidades costeras aledañas.



Imagen 21. Servicio de recorridos por la Costa Maya

Equipamiento

Salud y seguridad social

Los resultados del censo 2010 mencionan que del total de la población de Quintana Roo el 67.6% de la población es derechohabiente a servicio de salud. En el municipio Othón P. Blanco esta cifra es de un 76.0%, una de las más altas de los municipios, sólo después de José María Morelos (79.2%), y seguido de Felipe Carrillo Puerto (73.3%).

De acuerdo con información del Gobierno del Estado de Quintana, y con referencia al sector salud, la comunidad de Mahahual cuenta con un único Centro de Salud, donde laboran dos médicos, una enfermera, y cuatro paramédicos, también cuenta con diversas farmacias establecidas. Se estima que, en los próximos años, el crecimiento de la población implicará ampliar sustancialmente los servicios de salud, lo que necesariamente llevará a desarrollar la infraestructura suficiente para este fin. Esto implicará no sólo la creación de centros médicos de atención de primer contacto, sino también de clínicas especializadas que atiendan los requerimientos de asistencia médica para un número cada vez mayor de habitantes.



Imagen 22. Casa de Salud, Comunidad de Mahahual

De ahí que la segmentación y diversificación de los servicios de salud no sólo estarán a cargo de las instituciones de asistencia pública, sino que se requerirá de la participación de instituciones privadas que atiendan, particularmente a los



segmentos de población de alto poder adquisitivo o que se encuentre fuera de los sistemas de salud pública. De mantenerse las tendencias de crecimiento de la población, así como la cobertura de servicios médicos por parte de las instituciones públicas, en el 2030 el gobierno requerirá desarrollar infraestructura para atender a una población que oscilará entre los 4500 y 9045 habitantes (escenario Tendencial).



Imagen 23.- Servicio de farmacias en Mahahual.

Sin embargo, de potencializarse el desarrollo en Mahahual, los requerimientos de infraestructura de salud se incrementarán en forma importante, debido a que la asistencia médica tendrá que cubrir a una población que estará entre los 14 mil y 25,700 habitantes.

Educación

Sobre la información referente a la Educación en Quintana Roo, el INEGI menciona que el 49.1% de la población de 3 a 5 años (preescolar) acude a la escuela. En el municipio Othón P. Blanco este porcentaje es de 52.4%, y en las comunidades menores a 2500 habitantes es del 60%.

En lo referente a la población de 6 a 14 años (nivel básico) que acude a la Primaria y Secundaria en el estado asciende hasta un 94.7%. En el municipio es de 95.4% de la población que lo hace y en poblaciones menores a 2500 es 94.6%. Sobre la educación impartida a la población de 15 a 24 años (nivel medio superior), se cuenta únicamente con la información a nivel estatal, que es de 35.3%.





Imagen 24.- Escuela primaria de la comunidad de Mahahual

Othón P. Blanco es el municipio que ofrece la más amplia cobertura educativa de todo el estado. En general, el municipio cuenta con seis escuelas de educación inicial, ocho de educación especial, 162 de educación preescolar, 227 de educación primaria, 77 de educación secundaria, una de profesional medio (CONALEP), 23 de educación media superior, una de educación normal y cinco de educación superior, destacando la Universidad de Quintana Roo.

De acuerdo con el gobierno del estado de Quintana Roo, la localidad de Mahahual cuenta con una escuela preescolar y una escuela primaria, cuenta con escuela secundaria y preparatoria.

Aspectos culturales y estéticos.

Grupos étnicos

Quintana Roo, se caracteriza por ser un estado habitado por numerosos grupos étnicos. De la población que forma parte de estos grupos, la mayor parte está comprendida por el grupo Maya (89.6%), seguido por el Tzotzil (1.7%), Chol (1.5%), Tzetzal (1.5%), entre otros.

En 2010, la población hablante de una lengua indígena en el estado asciende a 196 060 habitantes, de los cuales 180 035 hablan también español, mientras que 8 867 hablan únicamente la lengua correspondiente a su etnia. En las poblaciones



menores a 2 500 habitantes la población hablante de lenguas indígenas es de 33.5%.

En el caso del municipio Othón P. Blanco, este ocupa el último lugar en el porcentaje de personas que hablan una lengua indígena, con un 9.5% y 4.9% lo comprende. Sin embargo, el 34.7% se considera indígena.

Grupos religiosos.

En el Estado de Quintana Roo, se reconocen tres religiones principales: católica, protestante y evangelista. La religión católica es el credo con mayor número de adeptos, aunque muestra una disminución en los últimos 20 años. En 1990 esta religión participaba con 77.8% del total de la población, seguida por las religiones protestantes o evangélicas, con 12.2%; los que declararon no tener ninguna religión representaron 6.4 por ciento. Para 2010, los católicos son 64.6%, protestantes, evangélicos o con otra religión 14.6% y 13.3% no tiene religión. Esto significa que la población que declara no tener una religión creció 6.9 puntos porcentuales.



Imagen 25. Iglesia católica en la comunidad de Mahahual

Con respecto a la iglesia católica cuenta con un total de 186 espacios en los nueve municipios de la entidad de acuerdo con las estadísticas de la Secretaría de Gobierno. Las iglesias evangelistas, que agrupan seis variantes entre las que están adventistas, apostólicas, bautistas, ejército de salvación, metodistas y

pentecostales, que aglomeran en su conjunto un total de 570 centros de reunión, sin que esto represente el mayor número de población.



Imagen 26. Presencia de diversos cultos en Mahahual

Estos grupos religiosos tienen su mayor representatividad en los municipios de Benito Juárez y Othón P. Blanco con un promedio de 121 y 187 establecimientos, respectivamente, en este caso la Secretaría de Gobernación en coordinación con la Secretaría de Gobierno, son las instancias que permiten el registro y autorización de estos centros de oración.

En el ámbito religioso, el sitio del proyecto no constituye un sitio de importancia para cultos religiosos.

Infraestructura

De acuerdo con la Enciclopedia de los Municipios de México, publicada por el gobierno del estado, el municipio Othón P. Blanco cuenta con la mayor infraestructura del Estado en lo que se refiere a educación, como se mencionó anteriormente.



Imagen 27. Estación de servicio de gasolina en Mahahual

En la localidad de Mahahual, de acuerdo con el PDU de la región, contó hasta el año 2010 con la siguiente infraestructura, equipamiento y servicios.

Tabla 20. Infraestructura, equipamiento y servicios de Mahahual.

SERVICIOS	CANTIDAD	SERVICIOS	CANTIDAD	SERVICIOS	CANTIDAD
Agua potable	1	Gasolinera	1	Cementerios	1
Letrinas o fosas sépticas	2	Muelle internacional	1	Centros de acopio	3
Cancha de futbol	3	Alumbrado público	1	Jardín de niños	1
Centros de salud	1	Sitio de taxis	1	Escuela Primaria	1
Caminos secundarios	10	Transportes de carga	10	Edificios de administración	1
Servicio telefónico	3	Muelle de pescadores	2	Oficina de correos	1
Camiones recolectores	3	Líneas de transporte	2	Energía eléctrica o plantas	1
Hoteles y hospedaje	39	Aeropista	1	Tiendas	25
Estación de bomberos	1	Oficina de correos	1	Capitanía de puerto	1

Fuente: PDU, Mahahual, CONAFE, FIDECARIBE, INEGI, COPLADE (Modificado de PDU, Mahahual).



2 31 Gobierno del Estado de Quintana Roo
http://tecnic.a.groo.gobmx/portal/documentos/Perfiles_Municipales/OTHON_P_BLANCO.pdf



Imagen 28. Áreas de recreación

La localidad de Mahahual cuenta con áreas de esparcimiento, áreas públicas, canchas deportivas, así como varios kilómetros de costa para disfrutar de sus playas.



Imagen 29. Áreas deportivas y recreativas

Índice de pobreza



En Quintana Roo se estima que el 75% de la población, se encuentra ocupada en estratos de bajos ingresos, es decir, aquella que recibe entre uno y dos salarios mínimos. Sin embargo, de acuerdo con el INEGI y CONEVAL, la Pobreza disminuyó en los rubros: patrimonio, capacidades y pobreza alimentaria en 2005 a nivel nacional, lo anterior se reflejó en el Estado de Quintana Roo.

Tabla 21. Porcentaje de población en pobreza.

Pobreza por Ingresos		Nacional		Quintana Roo	
		Porcentaje	Personas	Porcentaje	Personas
2000	Pobreza de patrimonio	53.6	52,700,549	52.4	458,401
	Pobreza de capacidades	31.8	31,216,334	30.4	266,118
	Pobreza Alimentaria	24.1	23,722,151	23.3	203,564
2005	Pobreza de patrimonio	4	48,895,535	36.5	414,903
	Pobreza de capacidades	24.7	25,669,769	16	181,433
	Pobreza Alimentaria	18.2	18,954,241	11	124,586

Fuente: CONEVAL con base en la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los 2005, el II Censo de Población y Vivienda, 2005 y el XII Censo de Población y Vivienda, 2000 en Evolución de la Pobreza e Índice de Rezago Social en el estado de Quintana Roo.

Para el municipio de Othón P. Blanco, el Consejo Nacional de evolución de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) calculó en el 2005 que entre 10.6-19.6% de la población se encuentra en situación de pobreza alimentaria, el 24.6-35.1% en pobreza de capacidades y 40.5-52.7% en pobreza patrimonial.

En comparación con el resto de los municipios, Othón P. Blanco presenta un Grado de Rezago Social clasificado como Muy Bajo. Al igual que el Municipio Benito Juárez, que muestra los niveles de pobreza más bajos, Othón P. Blanco posee parte de la zona costera, donde la actividad turística permite el mejoramiento en el nivel socioeconómico de las poblaciones.

Tabla 22. Índices de marginación estatal y por municipio

Entidad federativa / Municipio	Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar que ocupa en el contexto nacional
Quintana Roo	1135309				
Cozumel	73193	-1.491273357	Muy bajo	7	2309
Felipe Carrillo Puerto	65373	0.344754858	Alto	1	871
Isla Mujeres	13315	-1.182712268	Bajo	5	2155
Othón P. Blanco	219763	-0.995901594	Bajo	4	2030
Benito Juárez	572973	-1.611659013	Muy bajo	8	2350
José María Morelos	32746	0.281452202	Alto	2	926



Lázaro Cárdenas	22357	-0.053146861	Alto	3	1232
Solidaridad	135589	-1.291992649	Muy bajo	6	2228

Fuente: Estimaciones del CONAPO con base en el II Censo de Población y Vivienda 2005, y Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) 2005, IV Trimestre.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano

Según el propio Programa de Desarrollo Urbano del Centro Urbano de Mahahual, que corresponde a la UGA 50 y que corresponde al SA del proyecto, presenta una reserva territorial para el desarrollo urbano que alcanza una superficie de 1,629.20 Ha.

El sitio del proyecto no forma parte de la reserva urbana, ya que el mismo es parte de una zona urbanizada previamente y de hecho corresponde a un lote baldío.

Es importante decir que la zona donde se localiza el predio del proyecto, como lo reconoce el propio PDU de Mahahual, es parte del cordón litoral urbanizado, donde se encuentran asentadas edificaciones ligeras y que están dispersas y que entre ellas existen diversos lotes baldíos, como es el caso del sitio del proyecto.

Tipos de organizaciones sociales predominantes

En Mahahual, las organizaciones sociales más importantes son las cooperativas pesqueras, dado que la pesca es una de las principales actividades económicas, los habitantes han encontrado en esta forma de organización un mejor aprovechamiento económico. Hasta el 2006 se registraron las cooperativas: Banco Chinchorro, Langosteros del Caribe y Dorados de Mahahual. Se encuentran también pescadores libres. Entre los habitantes prestadores de servicios, existe el sindicato de taxistas.





Economía de la región

De acuerdo con la Enciclopedia de Municipio previamente mencionada, el municipio Othón P. Blanco cuenta con un total de 104, 444 personas que conforman la población económicamente activa (PEA), esto representa el 43% del total de la población municipal. De este PEA, el 97.11% se encuentra ocupada y el 2.88% está desocupada. Los sectores económicos que se desarrollan en el municipio son las siguientes:

Agricultura

Se práctica la agricultura en buena parte de la zona, siendo el cultivo de caña el más importante económicamente que genera ingresos para los ejidos de toda la rivera del Río Hondo, donde se encuentra el ingenio San Rafael de Pucte. Se cultiva también el sorgo y productos hortofrutícolas en invernaderos rústicos. Destacan también el chile jalapeño y la papaya maradol, entre otros.





Imagen 30. Cultivo de melón en traspatio e introducción de palmas cocoteras

Ganadería

A través del Programa Ganadero Estatal se ha fomentado de 1993 a la fecha el establecimiento de praderas, el rescate de tierras ociosas y la construcción de infraestructura, para esta actividad. También se apoyó la creación de agro-asociaciones entre ejidatarios y particulares, se iniciaron programas de mejoramiento genético y de apoyo técnico. De esta forma el gremio ganadero se incrementó en forma sustancial y actualmente apoyada por el Rastro TIF y una planta procesadora de leche la actividad ganadera se cuenta entre las más importantes del municipio.

Forestal

La actividad forestal es importante en el municipio. En 1997 el municipio aportó el 30% de la producción de maderas preciosas y el 23% de maderas duras tropicales; existen alrededor de 16 centros de almacenamiento y transformación de la madera y buena parte de la producción se destina a la exportación. Destaca en este rubro que la explotación forestal se realiza en base a un programa de manejo sustentable y que tres ejidos cuentan con la certificación internacional al respecto.

Pesca

Los principales productos pesqueros son: langosta, tiburón, caracol y escama, existen 5 cooperativas pesqueras que operan básicamente en la Costa Maya. La pesca sigue siendo una fuente importante de ingresos entre los pobladores de Mahahual





Imagen 31. Actividades pesqueras

Turismo

Debido a las características y la biodiversidad del municipio se estableció un programa de turismo alternativo, que combina las visitas a las zonas arqueológicas, la práctica de deportes acuáticos y el hospedaje en cabañas construidas con materiales de la región, a éste se le ha denominado programa Ecoturístico de la Zona Sur. Contempla también la creación de infraestructura de baja densidad en la llamada Costa Maya, que comprende desde Xcalak hasta Punta Herrero, incluido Mahahual.





Imagen 32.- El turismo, la actividad más importante en la zona

Comercio

Hasta antes de la apertura comercial de nuestro país, Chetumal se consideró como un importante centro comercial de artículos de importación, debido al establecimiento del régimen de zona libre, sin embargo, actualmente sólo es una región fronteriza que le permite ciertos beneficios al comercio. Se registra una actividad comercial importante que se vincula al comercio de productos nacionales.

Las actividades económicas del municipio por sector, se distribuyen de la siguiente manera, según el Censo de 1990:

Tabla 23. Distribución porcentual de actividades económicas en Othón P. Blanco.

Sector	Actividad	Porcentaje
Primario	Agricultura, Ganadería y Pesca	56.3%
Secundario	Industria manufacturera, construcción, electricidad	8.6%
Terciario	Comercio, Turismo	34.03%

En Mahahual el Principal sector es el terciario, donde el turismo es la principal actividad, siendo este el principal movimiento comercial en la esta comunidad.

IV.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El crecimiento urbano de la comunidad de Mahahual desde el 2007 a la fecha, en donde antes del 2007, ya existía lo que se conoce como el fraccionamiento Mahahual y como de manera desordenada hubieron invasiones y construcciones irregulares, creciendo sin una planeación, la comunidad local se ve a sí misma sometida a la dinámica (tiempos, espacios y necesidades) de turistas y visitantes de crucero; el paisaje de Mahahual hace patente su condición colectiva (*destino* de –para los– cruceros). No obstante, en condiciones coyunturales, fue capaz de cierta apropiación del nuevo malecón, construido tras el huracán, como espacio



público que le recuerda su historia reciente, y su recuperación individual y colectiva. El paisaje se fue transformando entonces para mostrar la historia reciente y para ser recordatorio de su condición y función ante turistas y cruceros. Así, el *pueblo de pescadores* es en realidad, diversos paisajes construidos. Es por ello que es prioritario fomentar un desarrollo urbano ordenado con todos los servicios que cubra las necesidades de una población creciente, mediante el cumplimiento de la legislación ambiental que garantice un desarrollo sustentable minimizando los impactos a los recursos naturales de la zona.

La capacidad de absorción del paisaje es alta, por lo que éste no se verá afectado, en cuanto a los servicios ambientales, que pudiera afectar el proyecto a nivel de cuenca, el resultado es bajo o nulo. Del análisis realizado a nivel de predio y de la cuenca, se concluye que es viable la elaboración del proyecto presentado.



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

V. 1. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 2

V. 2. METODOLOGÍA PARA EVALUAR E IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2

 V. 2.1. INDICADORES DE IMPACTO 3

 V. 2.2. LISTA DE INDICADORES DE IMPACTOS 4

V. 2.2.1. FACTORES ABIÓTICOS 5

V. 2.2.2. FACTOR SOCIO-ECONÓMICO 7

V. 2.2.3. FACTORES BIÓTICOS 7

V. 3. MATRIZ CUALITATIVA..... 11

V.4. MATRIZ CUANTITATIVA..... 16

V. 5. MATRICES CON MEDIDAS CORRECTORAS 19

SÍNTESIS DE LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES. 24

V. 6. CONCLUSIÓN 25



V. 1. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La evaluación del impacto ambiental es un procedimiento de carácter preventivo, orientado a informar acerca de los efectos al ambiente que pueden generarse con las actividades a desarrollar. Además, es un elemento correctivo de los procesos de planificación y tiene como finalidad medular y atenuar los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

El objeto inmediato de la Evaluación del Impacto Ambiental sobre el desarrollo de este proyecto es servir de ayuda y subsanar los resultados del proyecto en cada una de las etapas (preparación del sitio, construcción, operación y abandono). Para ello, los resultados se presentan con un orden lógico, de forma objetiva y fácilmente comprensible, de forma tal que los evaluadores que analicen este documento, encargados de sustentar la decisión de la autoridad, determinen la conveniencia del proyecto. Además, de identificar, prevenir e interpretar los efectos que este proyecto puede tener en el ambiente, durante su desarrollo.

La evaluación de impactos permite definir y proponer la adopción de un conjunto de medidas de mitigación que pueda atenuarlos y/o compensarlos, para que finalmente con base en una autoevaluación integral del proyecto se realice un balance impacto-proyecto en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes.

En este capítulo se identificarán y describirán las metodologías, y cada uno de los impactos ambientales provocados por el proyecto “El Triángulo” durante cada etapa: *Preparación del sitio, Construcción, Operación y Abandono*.

El resultado de esta sección es la construcción del escenario resultante de introducir el proyecto en la zona de estudio. En el escenario ambiental actual (predio con vegetación secundaria arbórea de selva baja y límites con urbano construido) donde se encuentra el proyecto se identificarán las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos, que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes o temporales al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos. Cabe resaltar que el fraccionamiento se encuentra dentro de un área urbana en desarrollo y que se tomarán en cuenta todo lo necesario para la evaluación.

V. 2. METODOLOGÍA PARA EVALUAR E IDENTIFICAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos se generó una matriz de interacciones basada en la matriz tipo Leopold (1971), la cual permitió evaluar los posibles impactos que se pudiesen



presentar a consecuencia de la construcción y operación del fraccionamiento. Con esta matriz, se relacionaron los impactos con las acciones de la etapa de operación, además de proporcionar información sobre los aspectos técnicos de la predicción de los impactos y sobre los medios para evaluar y comparar los impactos de las alternativas. Para ello, se establecieron los indicadores de impacto e identifican las variables ambientales y sus respectivos componentes, no omitiendo el identificar los elementos socioeconómicos que pudieran ser afectados de manera positiva.

Para el desarrollo de la identificación y evaluación de los impactos del proyecto se considera la descripción del medio biofísico y los alcances de la operación del proyecto. Por lo que, se hace una valorización de impactos en tres etapas:

1. Valorización de impactos potenciales: En esta etapa los impactos son calificados considerando las actividades, sub-actividades y los impactos que generaran, así como el medio biofísico que será afectado. Se toman en cuenta seis parámetros de evaluación para dar una calificación, ya sea de tipo cuantitativo o cualitativo, en esta fase el evaluador asume una actitud de evaluación potencial sin considerar ningún tipo de medida de control o los resultados de una evaluación particular y profunda de los mismos.

2. Revalorización de impactos potenciales: Esta es la etapa en la cual los impactos potenciales de nivel medio y alto, pasan a una etapa de evaluación más detallada, que normalmente sigue un protocolo preestablecido y sus resultados se comparan con estándares nacionales o internacionales según sea el caso; es en este momento donde la evaluación del factor impactado arroja un resultado más ajustado a la realidad, y por consiguiente debe considerarse el hecho de revalorarlo si así se justifica, p.e: durante las actividades de operación se generan diferentes tipos de residuos (sólidos urbanos, manejo especial y/o peligrosos), si estos no son tratados correctamente, la contaminación al suelo por el lixiviado a priori, es alto. No obstante, si se evalúa este factor implementando un programa de residuos que fomente las acciones y estrategias de las 3r's (reuso, reducción y reciclaje) podría suceder que la mayoría de los residuos sean aprovechados más de una vez, por lo que el impacto considerado a priori como alto, se revalora a una condición que puede ir de medio a bajo.

3. Para el presente estudio, la etapa posterior a la revalorización consiste en presentar **las matrices** que reflejan, tanto actividades del Proyecto como medios biofísicos afectados, así como los impactos que se producen, haciendo énfasis en aquellas actividades calificadas como de medio o alto impacto que generaran daños a uno o más medios biofísicos; con el propósito de que las mismas, así como sus impactos, se consideren para el diseño de medidas u obras de mitigación ambiental.

V. 2.1. INDICADORES DE IMPACTO



Según la SEMARNAT (2002), una definición genéricamente utilizada del concepto "indicador" establece que éste es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987). Para analizar los impactos del proyecto se buscaron indicadores que fueran:

Representativos: Se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.

Relevantes: Se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

Excluyentes: Se refiere a que no exista superposición con otros indicadores.

Cuantificables: Se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.

De fácil identificación: Se refiere a que su definición sea clara y concisa.

Los indicadores de impacto se identifican al aplicar las interrelaciones existentes entre las acciones que son causa del impacto y los factores que reciben el impacto. Por otra parte, los impactos ambientales y las medidas de mitigación se explican según las acciones que se desarrollan en el proyecto. Para la identificación de los impactos ambientales que se generarán durante cada etapa del proyecto se utilizó la técnica de interacciones matriciales. En este método, la matriz de interacciones se integra identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto.

V. 2.2. LISTA DE INDICADORES DE IMPACTOS

Se buscaron indicadores que reflejen impactos significativos, considerando las características y cualidades de los sistemas ambientales puntual y local. Dentro de cada uno de estos indicadores se consideraron las principales actividades y acciones que pudieran afectar dichos sistemas, para calificar e identificar adecuadamente el efecto de la operación del proyecto en los mismos.

Cada uno de estos elementos del ecosistema permitirá identificar la intensidad del cambio provocado por los impactos determinados por el proyecto. Los indicadores variaran según las características particulares del proyecto. Los indicadores que aquí se presentan son pensados en las características propias del proyecto y reflejo de un ejercicio de proyección de las diferentes actividades, así como la experiencia adquirida en proyectos sobre este tipo de terrenos.



A continuación, se presenta el listado de las variables que pueden ser afectadas por el proyecto:

Lista de indicadores de impacto ambiental	
Factor Ambiental	Atributo Ambiental
SUELO	PROPIEDADES FÍSICAS
AIRE/ATMOSFERA	RUIDO
	CALIDAD DEL AIRE
PAISAJE	APARIENCIA VISUAL
FLORA	ESPECIES EN LA NOM
FAUNA	ESPECIES EN LA NOM
SOCIOECONÓMICO	GENERACIÓN DE EMPLEO
	INGRESO LOCAL

Se describen los factores bióticos y abióticos que se evaluarán para la etapa operativa del proyecto, a través de la matriz de interrelaciones:

V. 2.2.1. FACTORES ABIÓTICOS

En general se identificaron impactos negativos no significativos que durarán el tiempo en que la actividad se realice, que las condiciones de clima las permita o hasta que el tiempo de vida útil del proyecto concluya.

SUELO

Constituye la capa superficial del manto, cuya profundidad es variable. En el caso del área del proyecto se desarrolla sobre vegetación secundaria arbórea de selva baja y colindante a zonas urbanas construidas, este escenario ha sido moderadamente perturbado por la mancha urbana.

Características físicas del Suelo:

Porosidad

Cantidad de espacios vacíos o poros entre las partículas sólidas, por lo cual afecta la *permeabilidad del suelo*, cuanto más poro más materia orgánica, en arenas muy finas la porosidad es baja.

Textura

La textura será dada por las porciones finas que contiene el suelo al deshacer un terrón. Existen tres clases de partículas: *arena*, limo y arcilla.



AIRE / ATMOSFERA

Se denomina *aire* a la mezcla de gases que forma la atmósfera, sujetos alrededor de la tierra por la fuerza de gravedad. El aire es esencial para la vida en el planeta, es particularmente delicado y está compuesto en proporciones ligeramente variables por sustancias tales como el nitrógeno (78%), oxígeno (21%), vapor de agua (variable entre 0-7%), ozono, dióxido de carbono, hidrogeno y algunos gases nobles como el criptón o el argón.

Calidad del Aire

Como parte de los elementos del clima, asociados con las condiciones de la atmósfera, se agrupan en la calidad del aire algunas características que son importantes en el bienestar de los ecosistemas y de las poblaciones humanas. Se incluyen el nivel de partículas suspendidas, olores, nivel de ruido y nivel de gases, con base en las normas mexicanas:

- Calidad del aire (NOM-025-SSA1-1993).
- Límites permisibles de ruido (NOM-081-SEMARNAT-1994).

Considerando la naturaleza del área donde se desarrolla el proyecto, existen criterios a considerar de la norma de requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas:

- NMX-AA-120-SCFI-2016

Nivel de Ruido

Este elemento del ambiente se refiere al estado que guarda un determinado espacio en relación con las perturbaciones acústicas por diferentes fuentes, considerando los efectos de reflexión, absorción y propagación provocados por los diversos materiales. El ruido se define como todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas, o a la fauna silvestre.

En este caso, se considera el ruido generado por actividades del tipo recreativas-comerciales para la etapa de operación del proyecto, respetando los límites permisibles según la NOM-081-SEMARNAT-1994 (Ver siguiente figura).



"ACUERDO POR EL QUE SE MODIFICA EL NUMERAL 5.4 DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-081-SEMARNAT-1994, QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE RUIDO DE LAS FUENTES FIJAS Y SU MÉTODO DE MEDICIÓN"

ARTÍCULO ÚNICO. Se modifica el numeral 5.4 de la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, para establecer lo siguiente:

*5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitidos por fuentes fijas, son los establecidos en la Tabla 1.

TABLA 1. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES.

ZONA	HORARIO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A)
Residencial ¹ (exteriores)	6:00 a 22:00	55
	22:00 a 6:00	50
Industriales y comerciales	6:00 a 22:00	68
	22:00 a 6:00	65
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.	4 horas	100

¹ Entendida por: vivienda habitacional unifamiliar y plurifamiliar; vivienda habitacional con comercio en planta baja; vivienda habitacional mixta; vivienda habitacional con oficinas, centros de salud y zonas de servicios educativos.

Figura 1. Extracto de la modificación del numeral 5.4 de la NOM-081-SEMARNAT-1994: Tabla de límites máximos permisibles de emisión de ruido.

PAISAJE

En general, se entiende por paisaje cualquier área de la superficie terrestre producto de la interacción de los diferentes factores presentes en ella y que tienen un reflejo visual en el espacio.

V. 2.2.2. FACTOR SOCIO-ECONÓMICO

Incluye varios rubros, entre ello el empleo, ingresos locales y nacionales durante la compra y venta de materiales para la construcción y/o materiales para el mantenimiento, además del pago de derecho y bienestar social.

Empleo: Un impacto positivo importante a la economía es sin duda la generación de empleos.

Ingreso local: La demanda de insumos y materiales para el mantenimiento de las piezas en las diferentes etapas del proyecto.

V. 2.2.3. FACTORES BIÓTICOS

Se entiende por todos los factores relativos a los seres vivos (Valverde, *et al*, 2005).

FLORA

Se entiende como el conjunto de especies de las plantas que se pueden encontrar en una extensión. Para este proyecto se considera el número de especies que se encuentran incluidas en la NOM-059 SEMARNAT-2010 dentro del área del proyecto.



Especies en la NOM-059 SEMARNAT-2010

Las especies enlistadas en la NOM-059 SEMARNAT-2010, aquellas especies o poblaciones de flora que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

FAUNA

Se consideran las especies de los grandes y más conspicuos grupos como son las aves, reptiles, mamíferos, peces y algunos invertebrados que pueden ocurrir en los alrededores de la zona del proyecto, y que se encuentren incluidas en la NOM-059 SEMARNAT-2010.

En la siguiente matriz se muestra las interacciones que se encuentra entre las distintas actividades de cada etapa del proyecto con los diversos factores ambientales:



Matriz de interacciones

		EL TRIÁNGULO (5.46 Ha)																				
ATRIBUTO AMBIENTAL	Impacto potencial	Trazo	Desmonte	Limpieza del sitio	Excavación	Nivelación	Compactación	Pavimentación	Cimentación	Pegado de	Planta de tratamiento de agua residuales	Instalación - agua potable y electricidad.	Generación de residuos	Mantenimiento	Mantenimiento,	Generación de	Generación de	Manejo de aguas residuales	Desmantelamiento del proyecto y retiro de escombros	Preparación del suelo del sustrato	Reforestación	
		MICROCLIMA	Precipitación		x																	
MICROCLIMA	Vientos		x																		x	x
SUELO	Propiedades físicas		x		x	x	x	x					x			x	x				x	x
ATMOSFERA	Ruido		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x				x		x	
ATMOSFERA	Calidad		x	x	x	x	x	x	x		x	x	x			x	x	x	x	x	x	x
AGUAS SUPERFICIALES	Cantidad		x	x		x							x									x
AGUAS SUBTERRANEAS	Cantidad		x		x																	x
FLORA TERRESTRE	Especies protegidas	x																				x
FAUNA	Especies protegidas																					x
PAISAJE	Apariencia		x	x	x	x	x	x						x	x	x	x		x		x	x



SOCIOECONOMIC O	Empleo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
SOCIOECONOMIC O	Ingreso local	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x



V. 3. MATRIZ CUALITATIVA

Con base a lo ya descrito se elabora una matriz unidimensional por 6 columnas, en las cuales se enlistan de manera deductiva, las actividades, sub-actividades, productos, impactos potenciales y los factores ambientales afectados, y posteriormente, de manera columnar, se describen 5 variables de calificación para cuantificar los impactos identificados, esta matriz se desarrolla para la operación del Proyecto.

En la primera columna se enlistan las actividades que se desarrollan durante la ejecución del Proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y abandono). En la segunda se menciona el área de explotación, y en la tercera las sub-actividades que cada actividad principal conlleva. En la cuarta columna se identifican los impactos potenciales que generará cada actividad descrita en la matriz, en la quinta columna se especifica los impactos potenciales y en la sexta los factores ambientales.

Posteriormente se sub-dividen columnas evaluando los impactos de acuerdo a la naturaleza (positivo o negativo); por intensidad (leve o grave); por extensión (en el sitio o fuera del sitio) y por aumento o disminución del impacto.

A partir de este momento y considerando que se generan impactos positivos y negativos al ambiente, será necesario cuantificar y calificar cada impacto potencial de acuerdo con la tabla siguiente:

N		
Tipología de Impacto	Valor de referencia	Color
Alto	16 - 25	
Mediano	11 - 15	
Bajo	6 - 10	

Las variables utilizadas para la caracterización de impactos que se utilizan son descritas a continuación:

1. Naturaleza:

- a) Impacto positivo:** mejora la calidad de un factor o elemento del ambiente.
- b) Impacto negativo:** reduce la calidad de un factor o elemento del ambiente.

2. Acumulación: se refiere a la distinción entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos.

3. Intensidad: se refiere al grado de afectación que un impacto genera sobre un factor o elemento del ambiente. El grado de intensidad puede ser grave o leve.



4. **Extensión:** se refiere al alcance que el impacto tiene respecto a una extensión superficial, en este caso si el impacto solo presenta efectos sobre el ambiente que se encuentra dentro del área de influencia delimitada, se considera como en el sitio, de lo contrario se evalúa como fuera del sitio.

5. **Persistencia:** expresa en términos de tiempo, la permanencia de la alteración desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones originales como consecuencia del impacto o acción. Si una vez que la actividad impactante deja de existir y el impacto sobre el ambiente continúa, se considera como permanente, de lo contrario se clasifica como temporal.

6. **Reversibilidad:** se refiere al comportamiento de los procesos naturales y de medio plazo. Es decir, que de forma natural, al cesar la acción, el medio sea capaz de eliminar el efecto antes de cinco años.

A cada uno de los criterios anteriores, se le asignará un valor numérico, de forma tal que se pueda cuantificar posteriormente el impacto, según se detalla en la siguiente tabla:

Valor numérico y simbología por tipología de impacto		
Tipología de impacto		Valor
Naturaleza	Positivo	+
	Negativo	-
Acumulación	Simple	1
	Acumulativo	3
	Sinérgico	5
Intensidad	Alta	8
	Media	4
	Baja	1
Extensión	Extenso	3
	Parcial	2
	Puntual	1
Persistencia	Permanente	3
	Temporal	1
Reversibilidad	Alta	3
	Baja	1
Recuperabilidad	Recuperable	1
	Irrecuperable	3



Nota: Dependerá del grado de disminución o crecimiento del impacto, se utilizará 3 cuando el aumento o disminución sea significativo o grave y se utilizará 1 cuando el aumento o la disminución sea leve.

Considerando que el consultor evaluador determina el valor del impacto potencial en una escala del 1 al 8 según su criterio y experiencia, el valor mínimo posible para un impacto potencial es de 6 y el valor máximo es 25, con la suma de los 4 criterios evaluables de forma numérica.

Para el caso de los impactos positivos y los negativos que se presentan en el aspecto social carecen de un factor de evaluación (intensidad), el cual no puede ser cuantificado debido a su naturaleza social.

Una vez identificados los impactos se calcula la importancia de cada uno mediante la siguiente fórmula:

$$Im = \pm(I + E + P + A \text{ ó } D)$$

Con el total de la suma de los impactos y con los valores mínimos y máximos se realizó una operación para obtener un valor absoluto normalizado.

A continuación, se muestra la matriz unidimensional-cualitativa con las actividades del Proyecto que se han detectado para su valorización de impactos:



Matriz cualitativa con las actividades de Proyecto "El Triángulo " y la valorización de impactos												
EI TRIÁNGULO (Preparación del sitio, construcción, operación y abandono)	27, 316.78 m2	Factor ambiental	IMPACTOS	Signo	Acumulación A	Extensión E	Intensidad I	Persistencia P	Reversibilidad Rv	Recuperabilidad Rc	SÚma	Importancia Normalizada: II
		MICROCLIMA	Vientos	-	3	2	4	1	3	3	-16	-0.86
		SUELO	Propiedades físicas	-	3	2	8	3	1	1	-18	-0.89
		ATMOSFERA	Ruido	-	3	2	4	1	1	1	-12	-0.79
		ATMOSFERA	Calidad	-	1	2	8	3	3	1	-18	-0.89
		AGUAS SUPERFICIALES	Cantidad	-	1	2	1	1	1	3	-9	-0.75
		AGUAS SUBTERRANEAS	Calidad	-	3	3	4	3	3	3	-19	-0.91
		FLORA TERRESTRE	Especies protegidas	-	5	2	4	3	3	3	-20	-0.92
		FAUNA TERRESTRE	Especies protegidas	-	5	2	4	3	3	3	-20	-0.92
		PAISAJE	Apariencia	-	3	2	4	3	1	1	14	-0.83
		SOCIOECONOMICO	Empleo	+	3	3	8	3	3	3	23	0.97
		SOCIOECONOMICO	Ingreso local	+	3	3	8	3	3	3	23	0.97
Tipología												
Calificación	Color											



6 - 10 = Bajo	
11 - 15 = Mediano	
16 - 25 = Alto	



V.4. MATRIZ CUANTITATIVA

En el apartado anterior se muestra la valoración cualitativa de los impactos que pudiera generar la operación del Proyecto. Sin embargo, está a pesar de tener una expresión numérica, no es una valoración tan exacta como la valoración cuantitativa.

Para realizar una valoración cuantitativa se requiere expresar las características del elemento ambiental de forma medible, mediante factores ambientales y por tanto, los efectos producidos también deben de serlo.

Por ejemplo, si se desea medir la calidad de la atmosfera con respecto al ruido que durante la operación del proyecto pudiera emitirse, esta puede estar sujeta a los límites permisibles según la NOM-081-SEMARNAT-1994 para sitios comerciales. Por lo tanto, considerando los valores máximos y reales de decibeles que se pueden generar durante la operación, obtiene una evaluación cuantitativa.

En el caso de la evaluación de este Proyecto se realizó una matriz cuantitativa englobando impactos de todas las etapas y los impactos potenciales que sean medibles. A esta valoración de impacto debe reflejar el valor del factor o del indicador con magnitud del Proyecto y sin magnitud, además con sus valores máximos y mínimos, y así llegar a un valor aplicando una transformación y calculando la diferencia magnitud del impacto en unidades homogéneas.

Magnitud final en unidades homogéneas= f (Magnitud_{CON} en unidades heterogéneas)- f (Magnitud_{SIN} en unidades heterogéneas).

En la siguiente tabla se observa la matriz cuantitativa sobre el Proyecto.



Matriz cuantitativa con las actividades de Proyecto "El Triángulo " y la valorización de impactos									
FACTOR AMBIENTAL	IMPACTOS	Magnitud SIN	Magnitud CON	Máximo	Mínimo	$y = \frac{x - Min}{Max - Min}$		Magnitud del impacto	UNIDADES
MICROCLIMA	Vientos	0	8	11	5	-0.83	0.500	1.333	Km/h
SUELO	Propiedades físicas	0	1001	1000	100	-0.11	1.001	1.112	NMP/100 ml
ATMOSFERA	Ruido	1	40	55	0	0.02	0.727	0.709	dB
ATMOSFERA	Calidad	0	420	480	0	0.00	0.875	0.875	kg/día
AGUAS SUPERFICIALES	Cantidad	0	1200	1500	1000	-2.00	0.400	2.400	mm/m2
AGUAS SUBTERRANEAS	Cantidad	0	6.5	8.5	6	-2.40	0.200	2.600	pH
FLORA TERRESTRE	Especies protegidas	0	1	57	1	-0.02	0.000	0.018	SP
FAUNA TERRESTRE Y MARINA	Especies protegidas-NOM	0	3	22	3	-0.16	0.000	0.158	SP
PAISAJE	Apariencia	0	5.46	6	2.8	-0.875	0.831	1.706	ha
SOCIOECONOMICO	Empleo	0	123	130	100	-3.33	0.767	4.100	Empleos
SOCIOECONOMICO	Ingreso local	0	2.73	5.46	2.8	-1.05	-0.026	1.026	Ha





Cada atributo analizado, tiene su unidad de medida heterogénea, la cual convertimos a una unidad homogenizada a través de un factor de conversión. La magnitud de cada impacto se está valorando en el nivel de incidencia en el recurso sin ninguna medida correctora vs el impacto existente sin Proyecto.

V. 5. MATRICES CON MEDIDAS CORRECTORAS

En los apartados anteriores se han analizado los impactos posibles a generar en la operación del Proyecto, considerando los panoramas CON y SIN Proyecto. No obstante, el análisis no contempla las medidas correctoras que se contemplan para mitigar el impacto, y de esta forma ser lo más amigable posible con el ambiente y tener una perspectiva objetiva del Proyecto.

Por ejemplo, siendo un proyecto que pretende el desarrollo de un fraccionamiento durante la construcción de este, los impactos son negativos, por ejemplo, la generación de residuos tanto en la calidad del aire, suelo y contaminación de aguas subterráneas por la filtración de lixiviados, es un impacto negativo ambientalmente. No obstante, si se aplica un adecuado programa de residuos durante las diferentes etapas del proyecto donde se generen residuos (preparación del sitio, construcción, operación y abandono), este impacto de ser alto se vuelve a medio o bajo. En general, es importante contemplar las medidas correctoras para valorizar de una mejor manera el impacto final

En las siguientes tablas se muestra la evaluación de ambas matrices (cualitativa y cuantitativa) y el impacto final con las medidas correctoras. Es importante mencionar que la evaluación de ciertos atributos considera valores absolutos con el fin de normalizar los valores de los impactos.



Matriz Cualitativa con medidas correctoras

Matriz Cualitativa con medidas correctoras o de mitigación de las actividades del Proyecto "EL TRIÁNGULO "									
	IMPACTOS	Valoración I Im	Importancia	Intensidad I	Recuperabilidad	Importancia Medidas correctoras	Valoración con MEDIDAS Correctoras ImMC	Importancia Normalizada con Medidas	Observaciones
MICROCLIMA	Vientos	-16	-0.53	4	3	7	-9	-0.16	Programa de Reforestación de un área verde dentro del proyecto
SUELO	Propiedades físicas	-18	-0.63	8	1	9	-9	-0.16	Programa de Reforestación de un área verde dentro del proyecto
ATMOSFERA	Ruido	-12	-0.32	4	1	5	-7	-0.05	Operación de maquinaria en horario permitido
ATMOSFERA	Calidad	-18	-0.63	8	1	9	-9	-0.16	Colocación de letrinas, programa de residuos.
AGUAS SUPERFICIALES	Cantidad	-9	-0.16	1	3	4	-5	0.05	Programa de residuos
AGUAS SUBTERRANEAS	Cantidad	-19	-0.68	4	3	7	-12	-0.32	Programa de residuos
FLORA TERRESTRE	Abundancia	-20	-0.74	4	3	7	-13	-0.37	Rescate de plantas
FAUNA TERRESTRE	Abundancia	-20	-0.74	4	3	7	-13	-0.37	Rescate y reubicación de fauna - ahuyentamiento
PAISAJE	Apariencia	14	-0.42	4	1	5	19	-0.68	Programa de reforestación y programa de residuos
SOCIOECONOMICO	Empleo	23	-0.89	8	3	11	34	-1.47	Generación de 123 empleos aproximadamente
SOCIOECONOMICO	Comercio	23	-0.89	8	3	11	34	-1.47	Inversión 170 millones



Matriz Cuantitativa con medidas correctoras

Matriz Cuantitativa con medidas correctoras o de mitigación de las actividades del Proyecto "EL TRIÁNGULO "										
	IMPACTOS	Magnitud SIN PROYECTO	Magnitud CON MEDIDAS CORRECTORAS	Magnitud CON PROYECTO	Máximo	Mínimo	Magnitud del impacto SIN MEDIDAS CORRECTORAS	$y = \frac{x - Mm}{Max - Mm}$		Magnitud del impacto CON MEDIDAS CORRECTORAS
MICROCLIMA	Vientos	0	2	8	11	5	1.33333333	-0.83333333	-0.5	0.33333
SUELO	Propiedades físicas	0	250.25	1001	1000	100	1.11222222	-0.11111111	0.16694444	0.27806
ATMOSFERA	Ruido	0	35	40	55	0	0.70909091	0.01818182	0.63636364	0.61818
ATMOSFERA	Calidad	0	100	420	480	0	0.875	0	0.20833333	0.20833
AGUAS SUPERFICIALES	Cantidad	0	300	1200	1500	1000	2.4	-2	-1.4	0.60000
AGUAS SUBTERRANEAS	Cantidad	0	1.625	6.5	8.5	6	2.6	-2.4	-1.75	0.65000
FLORA TERRESTRE	Especies en NOM	0	0.2	1	57	1	0.01785714	-0.01785714	-0.01428571	0.00357
FAUNA TERRESTRE-MARINA	Especies en NOM	0	0.2	1	4	3	0.15789474	-0.15789474	-2.8	-2.64211
PAISAJE	Apariencia	0	0	5.46	6	2.8	1.70625	-0.875	-0.875	0.00000
SOCIOECONOMICO	Empleo	0	0	123	130	100	4.1	-3.33333333	-3.33333333	0.00000
SOCIOECONOMICO	Comercio	0	0	2.73	5.46	2.8	1.02631579	-1.05263158	-1.05263158	0.00000



Matriz de Impacto Final

Matriz de Impacto Final de las actividades del Proyecto "EL TRIÁNGULO "						
	Impacto	Importancia CON medidas correctoras	Magnitud CON medidas correctoras	Peso del factor	Valor del impacto SIN Medidas Correctoras	Valor del impacto CON Medidas Correctoras
MICROCLIMA	Vientos	-0.16	3.33E-01	0	0	0.00000
SUELO	Propiedades físicas	-0.16	0.278055556	0	0	0.00000
ATMOSFERA	Ruido	-0.05	0.618181818	0.00075	-0.000167943	-0.00002
ATMOSFERA	Calidad	-0.16	2.0833E-01	0.000375	-0.000207237	-0.00001
AGUAS SUPERFICIALES	Cantidad	0.05	0.6	0	0.00000E+00	0.00000
AGUAS SUBTERRANEAS	Cantidad	-0.32	0.65	0	0	0.00000
FLORA TERRESTRE	Especies en NOM	-0.37	0.003571429	0.0015	-1.97368E-05	0.00000
FAUNA TERRESTRE- MARINA	Especies en NOM	-0.37	-2.642105263	0.001	-0.000116343	0.00097
PAISAJE	Apariencia	-0.68	0	0.0045	-0.003232895	0.00000
SOCIOECONOMICO	Empleo	-1.47	0	0.0045	0.016507895	0.00000
SOCIOECONOMICO	Comercio	-1.47	0	0.00225	0.002066136	0.00000



En las matrices anteriores se observa la evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos con medidas correctoras, y al final el impacto total del Proyecto con y sin medidas correctoras para considerar desde un punto más objetivo la etapa operativa del proyecto, al conocer la disminución que ocurre con las medias correctoras.

En la siguiente gráfica se observa la tendencia de los impactos evaluados para la etapa operativa del proyecto, con medidas correctoras. Por ejemplo, el impacto número 9 es sobre la apariencia de lugar con la construcción del proyecto, en el cual son aplicar alguna medida de corrección el impacto es negativo, sin embargo con la aplicación de un programa de reforestación de áreas verdes dentro del proyecto, este impacto se acerca más a un impacto bajo para una estabilización.

Al considerar que los atributos para ser evaluados de manera objetiva se aplica la normalización de estos con la operación de valores absolutos, por lo que, un impacto positivo como es la generación de empleo y comercio al realizar el Proyecto con la integración de medidas correctoras como los programas de residuos y reforestación, reduce el impacto por gastos que implican estas medidas.

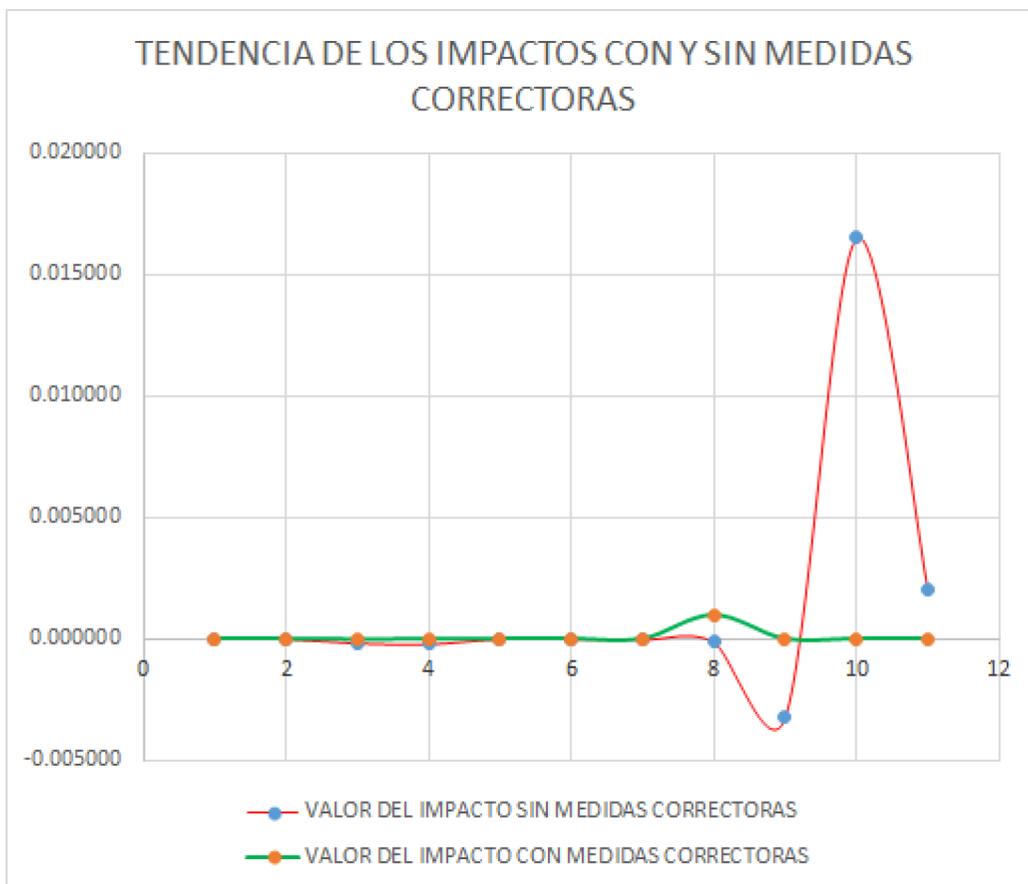


Figura 2. Grafica de tendencia de los impactos SIN y CON medidas correctoras del Proyecto “EL TRIÁNGULO”.

SÍNTESIS DE LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Identificación de impactos en el medio en la etapa de *Operación*

Medio Afectado	Factor Impacto	Impacto	Importancia
Medio Físico	Microclima	Cambio en la circulación de vientos por la remoción de vegetación	-16
	Suelo	Remoción de vegetación, construcción de instalaciones, mantenimiento, limpieza de instalaciones y áreas operativas	-18
	Atmosfera	Ruido durante el uso de maquinaria en las diferentes etapas del proyecto	-12
		Contaminación de la atmosfera por biogás y malos olores	-18
	Aguas superficiales	Contaminación por remoción de vegetación.	-9
	Aguas subterráneas	Contaminación por filtración de residuos en mal manejo	-19
Medio Biológico	Flora	Especies enlistadas en la NOM 059	-20
	Fauna	Especies enlistadas en la NOM 059 y en la NOM 062	-20
Socioeconómico	Social	Apariencia	-14
		Generación de empleo	+23



Medio Afectado	Factor Impacto	Impacto	Importancia
		Ingreso local	+23

V. 6. CONCLUSIÓN

Para el análisis de los impactos que generará el proyecto “EL TRIÁNGULO” se evaluaron los medios que pudieran verse afectados durante la etapa de operación, entre ellos tenemos los siguientes:

- Vientos
- Suelo
- Aire
- Flora
- Fauna
- Paisajismo
- Económico
- Social



Resumen de impactos por el proyecto

Al considerar los posibles impactos que pudieran ocurrir durante la etapa operativa del Proyecto, resultaron como impactos medios y críticos los siguientes factores:

Atmosfera:

Se considera la contaminación de la atmósfera por la generación de biogás y mal olor de los residuos que se generen durante todas las etapas del proyecto, el ruido que generan las maquinas al trabajar, las partículas que se generen durante la remoción de vegetación, la construcción y operación (valor -12 y - 18).

Flora:

Se considera que el área de distribución del Proyecto es un área donde se distribuyen especies de flora enlistadas en la NOM-059 (valor -20).

Fauna:

Se considera que el área de distribución del Proyecto es un área donde se distribuyen especies de fauna enlistadas en la NOM-059 (valor -20).

Paisaje:

Se considera la modificación del paisaje natural con la instalación del Proyecto, este impacto resulto negativo y mediano (valor -14). Aunque se consideran conservar áreas verdes para ser parte del proyecto.

Socioeconómico:

Se consideran impactos altos pero positivos la generación de empleo (valor +23) y la mejora de los ingresos económicos locales (valor +23).

En general, el análisis de los impactos del Proyecto nos permite evaluar un total de 11 impactos que comparten características en cada una de las etapas, por ejemplo, el ruido y dispersión de partículas por el uso de maquinaria. Por lo que, este análisis permite decir que el Proyecto es viable ambientalmente, con la aplicación adecuada de las medidas correctoras y/o mitigación.



**VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE
LOS IMPACTOS**

VI.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS. 2

Programa de vigilancia ambiental. 8



VI.1. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.

Se considerarán tres tipos de medidas según la forma de actuar; las medidas preventivas o protectoras, las medidas correctoras y las medidas compensatorias (Garmendia, 2005).

Las acciones o medidas preventivas o protectoras, serán las que eviten la aparición de un efecto negativo, bien sea mediante un diseño adecuado, mejorando la tecnología, trasladando la ubicación de toda la obra o la ubicación adecuada de sus elementos. En general constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación y/o restauración de los impactos ambientales negativos que implica el desarrollo del proyecto, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente.

Son medidas correctoras, aquellas que al modificar las acciones o los efectos consiguen anular, corregir, atenuar un impacto recuperable, bien sea mejorando un proceso productivo o sus condiciones de funcionamiento, como los filtros para evitar emisiones contaminantes, o insonorizaciones para evitar ruidos. También lo son las que modifican un efecto hacia otro de menos importancia o magnitud, o un factor mejorando la dilución o la dispersión como agente transmisor, o aumentando el caudal de agua o su aireación como agente receptor. Una medida correctora supone la intervención, una vez producido el impacto como por ejemplo la recuperación de suelos contaminados.

Son medidas compensatorias, las que ni evitan, ni atenúan, ni anulan la aparición de un efecto negativo, pero contrarrestan la alteración del factor al realizar acciones con efectos positivos que compensan los impactos negativos que no son posibles de corregir y disminuyen el impacto final del proyecto.

En este mismo apartado se evaluarán los siguientes aspectos de cada propuesta que se realice:

La eficacia, que indica la capacidad de la medida para cubrir los objetivos mediante el cálculo del impacto residual e incluso del impacto que pudiera producir la propia medida.

La eficiencia, que indica la relación entre los objetivos perseguidos y los medios que se requieren para ello.



El estudio de costos, para conocer si es viable la implementación de la medida, tanto de la relación de costos y beneficios como evaluando el presupuesto de la obra.

El realismo, en la posibilidad de implantar, mantener y controlar la medida.

El proyecto considera 11 impactos potenciales de las diferentes actividades que se realizarán en las diferentes etapas. Para dichas actividades e impactos se han planteado la adopción de medidas de mitigación, preventivas y/o compensación que se describen a continuación:

Impactos identificados con adopción de medidas (1)						
ATRIBUTO VIENTO	Clasificación del impacto	Medida que se adopta	Eficacia	Eficiencia	Costo	Realismo
<p><u>Propiedades físicas.</u> Generación de partículas suspendidas por las obras y material de construcción. Cambio de interacción y/o dirección de viento por la remoción de vegetación.</p>	Negativo Mínimo	Correctora-mitigación	Alta	Alta	\$1,860.00	ejecutable
<p>Descripción: La promovente tendrá en consideración en todo momento mojar o cubrir el material de construcción que pueda contaminar el viento. Además, se pondrá en marcha un <i>PROGRAMA DE REFORESTACIÓN-ARBORIZADO</i>, que consiste resguardar y mantener áreas verdes dentro del proyecto con vegetación propia del lugar.</p>						
<p>Control: Copia simple de bitácoras para el programa de reforestación-arborizad, evidencia fotográfica.</p>						



Impactos identificados con adopción de medidas (1)						
ATRIBUTO SUELO	Clasificación del impacto	Medida que se adopta	Eficacia	Eficiencia	Costo	Realismo
<p><u>Propiedades físicas.</u> Generación de residuos por actividades de preparación del sitio, construcción, operación y abandono. Cambio en la composición del suelo por la remoción de la vegetación, afectación en la filtración de agua.</p>	Negativo Mínimo	Correctora-mitigación	Alta	Alta	\$1,860.00	ejecutable
<p>Descripción: La promovente ejecutará programas para mitigar los impactos proyectados:</p> <p>a) un <i>PROGRAMA DE REFORESTACIÓN-ARBORIZADO</i> que encaje con la vegetación del lugar.</p> <p>b) Un <i>PROGRAMA DE RESIDUOS</i> que contempla la colocación de contenedores para los diferentes tipos de residuos en cada una de las etapas, además de la colocación de letrinas para evitar el fecalismo en el predio. Los residuos se entregarán a las empresas indicadas para un destino final correcto.</p> <p>Control: Copia simple de bitácoras para ambos programas (arborizado y residuos), evidencia fotográfica. Copia simple de manifiestos de la entrega de residuos.</p>						

Impactos identificados con adopción de medidas (2)						
ATRIBUTO AIRE	Clasificación del impacto	Medida que se adopta	Eficacia	Eficiencia	Costo	Realismo
<p><u>Ruido.</u> Por la operación de la maquinaria durante las diferentes etapas del Proyecto.</p>	Negativo Mínimo	Mitigación	Media	Media	---	Ejecutable



Descripción: La promovente establecerá horarios para el trabajo con maquinaria, de tal forma respetando lo indicado en la NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

<p><u>Calidad.</u> Contaminación del aire por biogás y malos olores por la generación de residuos durante el desarrollo de cada etapa del proyecto, además de la contaminación de partículas suspendidas del material para la construcción.</p>	<p>Negativo alto</p>	<p>Preventiva</p>	<p>Alta</p>	<p>Alta</p>	<p>\$34,000.00</p>	<p>ejecutable</p>
---	----------------------	-------------------	-------------	-------------	--------------------	-------------------

Descripción: Se implementará un *PROGRAMA DE RESIDUOS* que contempla la colocación de contenedores para los diferentes tipos de residuos, en las diferentes etapas del proyecto, de ser necesario se hará un almacén temporal clasificando por tipo los residuos (orgánicos, inorgánicos recuperables, inorgánicos no recuperables, de manejo especial y/o peligrosos), los cuales se entregarán a las empresas especializadas en cada tipo de residuo para su destino final.

Control: Bitácora, supervisión, manifiestos y evidencia fotográfica.

Impactos identificados con adopción de medidas (3)

ATRIBUTO FLORA	Clasificación del impacto	Medida que se adopta	Eficacia	Eficiencia	Costo	Realismo
<p><u>Abundancia.</u> La remoción de vegetación, eliminará gran parte de flora del predio. Se realizará un programa de rescate previo a la remoción de vegetación. Posteriormente se implementará el programa de</p>	<p>Negativo alto</p>	<p>Compensatoria</p>	<p>Alta</p>	<p>Alta</p>	<p>\$80,000.00</p>	<p>Ejecutable</p>



Reforestación y arborizado para mantener y vegetación propia del predio dentro de las áreas verdes, en especial especies con atención especial NOM 059						
<p>Descripción: La promovente realizará un <i>PROGRAMA DE RESCATE</i> en el área del proyecto, con énfasis en las especies que se encuentren en la NOM 059. Posteriormente al rescate, se aplicará el programa de reforestación-arborizado para las áreas verdes del proyecto.</p>						
<p>Control: Bitácora y evidencia fotográfica.</p>						

Impactos identificados con adopción de medidas (4)						
ATRIBUTO FAUNA	Clasificación del impacto	Medida que se adopta	Eficacia	Eficiencia	Costo	Realismo
Distribución de fauna en el predio. Especies con atención especial NOM 059	Negativo moderado	Mitigación	Alta	Alta	-	Ejecutable
<p>Descripción: La promovente realizará un programa de rescate y reubicación de fauna con énfasis en especies dentro de la NOM 059. Contratando a personal capacitado para este programa.</p>						
<p>Control: Evidencia fotográfica.</p>						

Impactos identificados con adopción de medidas (6)						
ATRIBUTO PAISAJE	Clasificación del impacto	Medida que se adopta	Eficacia	Eficiencia	Costo	Realismo
Apariencia. Cambio del	Negativo moderado	Mitigación	Media	Media	\$67,000.00	Ejecutable



paisaje por el desarrollo del del proyecto.						
Descripción: La implementación del PROGRAMA de REFOSRESTACIÓN Y ARBORIZADO consiste en la ejecución de trabajos de jardinería en áreas verdes del proyecto con vegetación del ecosistema (arbórea de selva baja). Además, el acabo de la construcción se realizara de acorde a la comunidad.						
Control: Bitácora y evidencia fotográfica.						

Cabe mencionar que en el capítulo V, fueron evaluadas la eficiencia y eficacia de cada una de estas propuestas, de manera que el impacto se reduce significativamente.

Complementariamente se realizarán actividades menores de igual importancia y relevancia.

- Programa de manejo de residuos sólidos y líquidos.
- Supervisión técnica.
- Capacitación a los colaboradores.

VI. 2. Impactos Residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que ellos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto. A continuación, evaluamos los componentes ambientales para verificar que no quedaran impactos residuales por la operación del proyecto.

Componente ambiental microclima

Los diferentes microclimas de la península de Yucatán consideran que existe una alta salinidad en el aire, y las corrientes de viento varían según la temporalidad. La vegetación cumple un papel muy importante en la estabilidad ecosistémica, por lo que el proyecto contempla un área de 3, 186.47 m² de zonas verdes.

Componente ambiental suelo



El suelo sufrirá cambios físicos con la remoción de vegetación y construcción del proyecto, no obstante, el proyecto incluye áreas verdes propias de la vegetación circundante, y la aplicación del programa de reforestación y arborizado. No habrá vertimiento de aguas residuales ya que estas serán canalizadas a la planta de tratamiento.

Se llevará a cabo la implementación del programa de manejo integral de residuos sólidos y líquidos para evitar la contaminación del suelo.

Componente ambiental aire

Los impactos en su mayoría son momentáneos y reversibles por lo que no se esperan impactos residuales. La dispersión de malos olores/biogás y ruido serán mitigados mediante las medidas correctivas propuestas.

Componente ambiental flora

Se realizará el rescate y reubicación de flora señala por expertos, esta incluirá especies dentro de la NOM-059. Las áreas verdes del proyecto serán propias del lugar.

Componente ambiental fauna

Se realizará el programa de rescate y reubicación de la fauna circundante del predio, además que en la etapa de construcción las maquinas prenderán motores antes de hacer alguna actividad de remoción, con el fin de ahuyentar a las especies que por algún motivo sigan en el sitio. Se consideran pasos de fauna en el perímetro de la construcción que colinde con la vegetación de selva baja sin perturbar.

Componente ambiental paisaje

El paisaje se verá transformado en un 60% de la superficie del predio, sin embargo, con la ejecución del programa de ajardinado (ver anexo), así como técnicas constructivas como instalaciones de servicios ocultas que fomentarán que impere una apariencia agradable del paisaje.

Como se observa, todos los impactos potenciales que se presentan en cada componente ambiental son mitigados, prevenidos o minimizados después de cada aplicación de la propuesta de medida, por lo tanto, no hay impacto residual en la operación del Proyecto.

Programa de vigilancia ambiental.



Como se había mencionado anteriormente, el propósito para el buen desarrollo de este proyecto es respetar el ecosistema que prevalece en el sitio para lo cual se supervisarán las diferentes actividades durante la etapa de operación, con personal técnico calificado en cumplimiento de todas y cada una de las recomendaciones que se realizaron en el estudio de este proyecto, también se le brindará todas las facilidades a las autoridades competentes para la inspección del proyecto y estar en todo momento en apego a la Legislación Ambiental.

META

Realizar un buen manejo y cuidado de los recursos naturales que existen en el área del predio, logrando una convivencia del proyecto con la naturaleza con un alto significado ecológico.

Programa de Manejo de Residuos Sólidos:

El manejo de los residuos es imprescindible para evitar la proliferación de fauna y flora nociva, es por esto que en la ejecución del programa incluiremos las medidas a tomar para el manejo adecuado de cada residuo, y con esto cuidar las características naturales y el paisaje del área del proyecto (ver anexo).

Implementar acciones para prevenir la contaminación y disminuir los riesgos a la salud pública y ambiental, lo que coadyuva a preservar el atractivo de la zona buscando soluciones alternativas para el manejo adecuado de los diferentes tipos de residuos.

Programa de ajardinado

Conociendo las funciones y características generales de la vegetación de una región es posible aprovecharla de manera escénica, integrándola en la planificación del desarrollo del proyecto, obteniendo los bienes y servicios que proporciona el uso sustentable de este recurso. La conservación de un porcentaje de vegetación propia del lugar, permite encajar en un escenario propio del lugar.

VI.3. Conclusiones

Con forme al "Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (DOF: 23/04/2018)" y a la adición de la fracción XIII Bis a artículo 3 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que establece:

Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los



*manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. **Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.***

El desarrollo del proyecto "El Triángulo", se ubica dentro de una porción en donde se distribuía de manera natural de vegetación secundaria arbórea de selva baja y colindancias a urbano construido; jurídicamente encuadra en las fracciones VII y IX del artículo 28 de la LGEEPA; se busca que los impactos negativos al ambiente que se generen durante el desarrollo del proyecto sean los mínimos necesarios, tomando diversas medidas como el aprovechamiento de los espacios sin vegetación, espacios ya impactados por acción de la naturaleza o el hombre. Los posibles impactos serán mitigados con la aplicación de las medidas antes descritas en el presente estudio. No se considera que el proyecto produzca afectaciones importantes en la zona; cumple con lo dispuesto en la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, publicado en el Periodo Oficial el 29 de junio de 2001; artículo 132.- Para la recarga de mantos acuíferos, en las superficies de predios que se pretendan utilizar para obras e instalaciones, se deberá permitir la filtración de aguas pluviales al suelo y subsuelo. Por tal motivo, las personas físicas o morales quedan obligadas a proporcionar un porcentaje del terreno a construir, preferentemente como área verde, lo que en su caso siempre será permeable.

Los efectos socioeconómicos de este proyecto y de proyectos similares que se realizan son positivos pues se generan empleos para la localidad de manera temporal y permanente.

Por tales razones se considera ambientalmente factible la ejecución del proyecto, ya que cumple los requerimientos y disposiciones que se establecen en los instrumentos de regulación de uso de suelo del poblado de Mahahual.

La promovente en todo momento respetará y se ajustará a las disposiciones ambientales que impongan la autoridad correspondiente para mantener el ambiente natural del predio y el paisaje de la zona. El equilibrio de un ecosistema es independiente de las fronteras o límites que establece el hombre y cualquier actividad que se desarrolle es acumulable, en este sentido las medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del proyecto podrán contribuir a disminuir los efectos negativos de los impactos que se generen.



Comentado [U1]: VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; NO SE SI APLICA POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO, PERO LO PUSE

Y EL

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros; CORROBORAR

**VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO,
EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... 2

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 3

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto..... 4

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación 5

VII.4. Pronóstico ambiental 6

VII.5. Programa de manejo ambiental 7

VII.6. Seguimiento y control 8



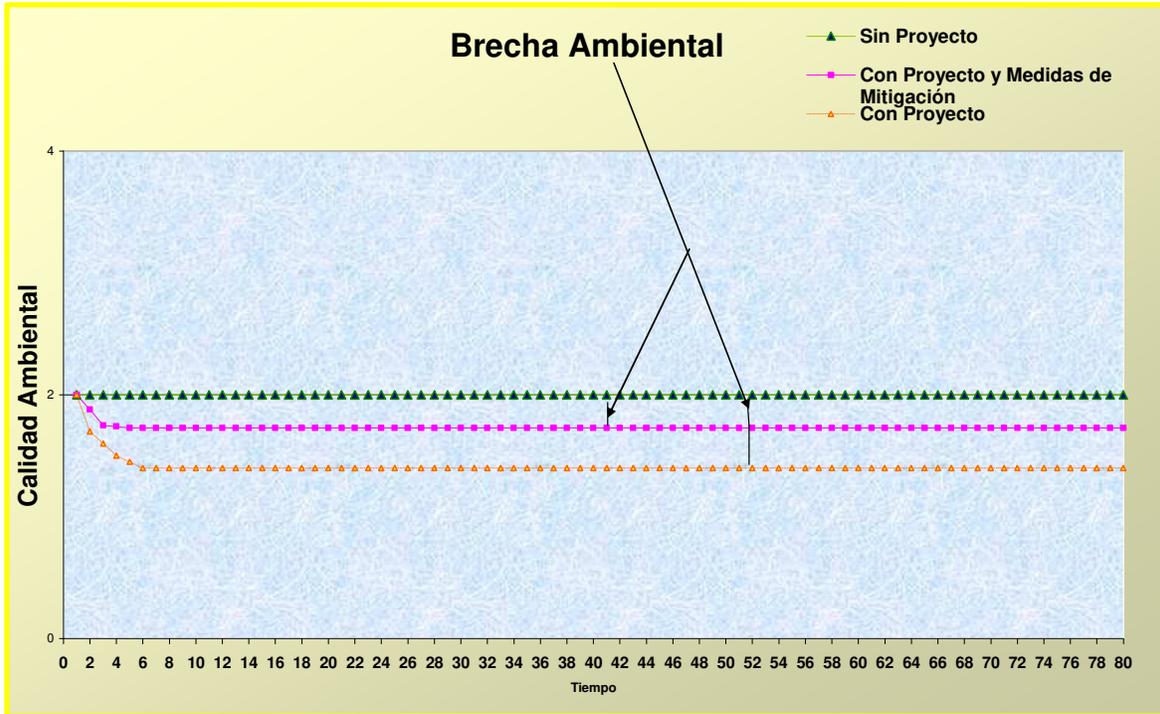
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

A continuación se realizará una proyección en la que se ilustrará el

La brecha ambiental

Esta aparece a partir del establecimiento en el tiempo con la calidad ambiental de los factores del entorno, de aquí se procede a realizar la modelación de los escenarios potenciales, con los cuales se obtendrán los valores a lo largo del tiempo; en nuestro proyecto a 80 años en función de las interacciones identificadas entre los elementos ambientales con las actividades del proyecto, para esto la simulación se realizará con la existencia de tres escenarios: “*Sin proyecto*” donde se considera el sistema bajo análisis, no sufre ningún tipo de afectación, modificación, o intervención adicional, es decir solo se modela e infiere su comportamiento bajo la incorporación de las tendencias y presiones de uso actuales de las distintas actividades que se realizan en el predio. El resultado obtenido es el futuro escenario sin la incorporación del proyecto a evaluar que servirá de marco de referencia para su comparación con las modelaciones posteriores ya que la calidad ambiental de los atributos analizados después de la modelación realizada muestran o expresan el futuro de los diversos estadios: deterioro, conservación, estabilidad, transformación, perdida o sucesión entre otros. Posteriormente, se procede a la modelación del escenario “*Con proyecto*”, donde se considera la existencia de una presión adicional sobre los atributos, lo cual conduciría a la modificación extrema de cada variable modelada. Finalmente se procede a obtener la simulación “*Con proyecto y Medidas de Mitigación*”, bajo la hipótesis de que se obtendrá una valoración intermedia, a consecuencia de que las medidas de mitigación podrían atenuar y controlar las afectaciones generadas por las actividades del proyecto y en el mejor de lo casos superar la calidad ambiental actual. En la figura 1 se muestra el probable comportamiento de estas tres modelaciones.





Modelo de simulación

Con base a la información copilada y analizada, se procedió definir los escenarios futuros en la zona del proyecto. El diseño de los escenarios futuros corresponde a *Sin Proyecto*, *Con proyecto* y *Con proyecto y Medidas de Mitigación* simulando una durabilidad de 80 años. El procedimiento definió la calidad del sistema ambiental, el cual considera los subsistemas natural, social y económico que involucra la operación del Proyecto. Para ello, se consideran los componentes ambientales y los indicadores de impacto del sistema ambiental puntual, definidos en la manifestación de impacto ambiental, mediante los cuales se determinaron expectativas a futuro de la evolución del proyecto.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El predio cuenta con una superficie de 54,696.84 m², es un predio con vegetación secundaria arbórea de selva baja y colindante a lo urbano construido en la zona urbana de Mahahual.





Gráfica 1. Escenario del predio sin proyecto.

En esta grafica podemos ver el valor estimado en cuanto a importancia y magnitud del impacto sin proyecto, se observa que todos están sobre la línea cero (0) de esta proyección logarítmica.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El proyecto opera dentro del marco de la normatividad urbana, contemplando el equipamiento y servicios básicos para cubrir las necesidades inmediatas de los usuarios, el proceso para cumplir el objetivo va de la mano con diferentes estrategias y programas para disminuir los más posible los impactos.





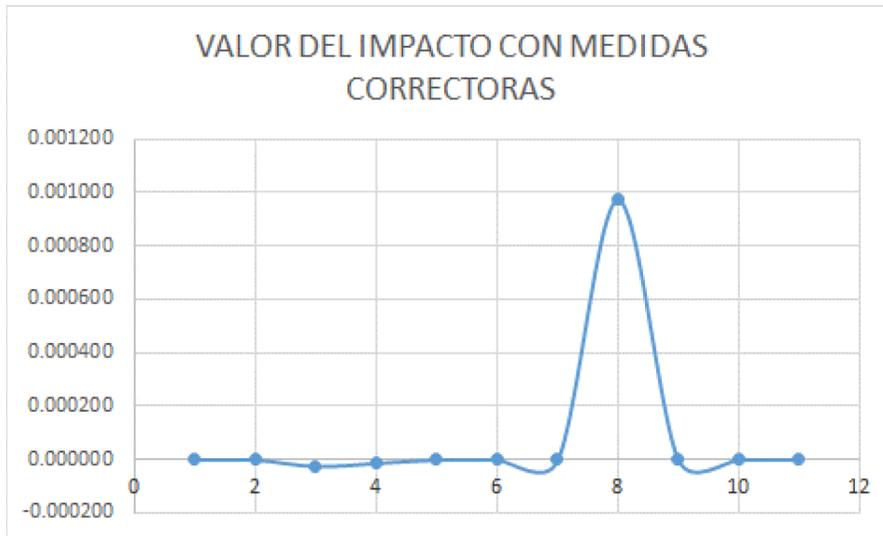
Gráfica 2. Escenario con proyecto sin medidas correctoras

Se observa que la mayoría de los valores de importancia y magnitud del impacto se encuentra por debajo de la línea cero (0) en virtud de que no hay la aplicación de ningún tipo de medida correctora. La excepción es el impacto de generación de empleo, ya que es un impacto considerado siempre positivo por las consecuencias económicas que genera a nivel local.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Se desarrolla el proyecto “El Triángulo” en cumplimiento con la normatividad urbanística y ambiental. El diseño del proyecto contempla la inclusión de la vegetación original y la utilización de materiales locales. Se realiza el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, adoptando un estricto control en la producción, control y manejo de residuos para prevenir la contaminación del aire, suelo y del agua subterránea. Se deja parte de la vegetación y se adopta un programa de reforestación y arborizado especies de flora locales y especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El paisaje cambia, pero se adoptan elementos, se realizarán programas de rescate y reubicación previo a la construcción, y se generan un buen número de empleos temporales y permanentes, además de una afluencia económica local.



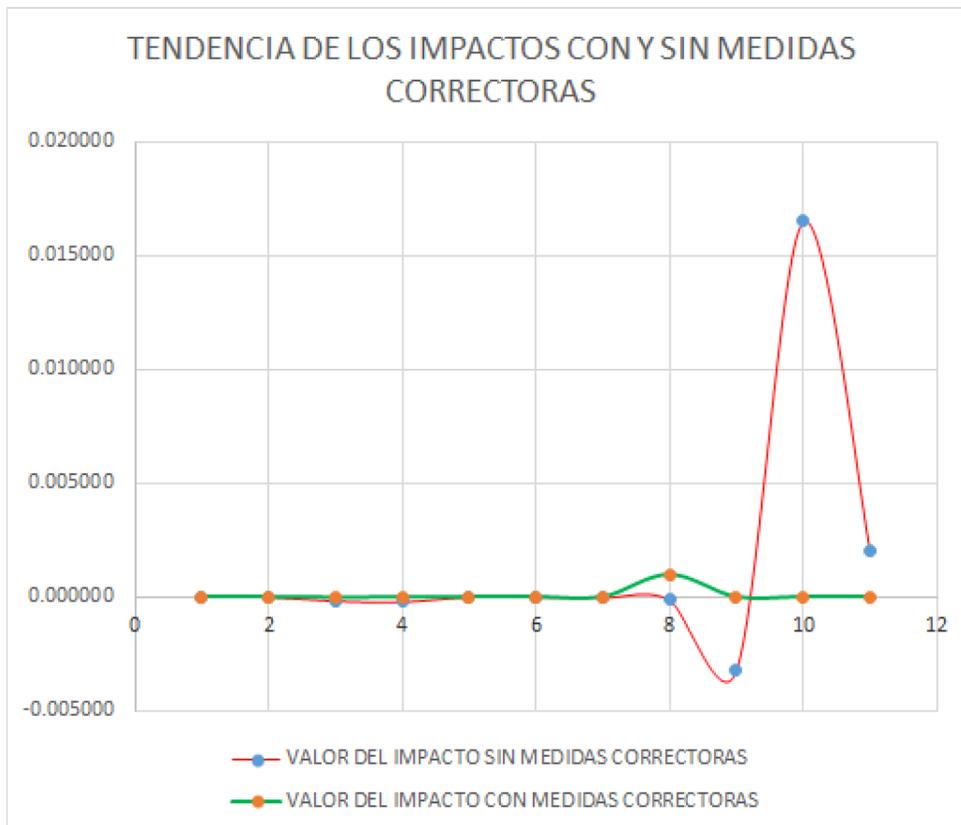


Gráfica 3. Impactos con aplicación de medidas correctoras.

En la gráfica se observa como los impactos son mitigados y estos se acercan a la línea cero (0) deseada.

VII.4. Pronóstico ambiental





Gráfica 4. Representación gráfica de los impactos sin medidas y con medidas.

Aquí se observa con claridad y fehacientemente la eficacia y eficiencia de todas las medidas propuestas, de manera que el impacto con medidas correctoras se acerca a cero (0); los impactos encima de la línea cero, corresponde a impactos positivos que no requieren la aplicación de medidas correctoras, como es la generación de empleo y la afluencia económica.

VII.5. Programa de manejo ambiental

Para llevar en tiempo y forma cada una de las estrategias de mitigación, compensación y acciones preventivas, es necesario la supervisión de personal técnico calificado con el objetivo que el desarrollo del proyecto en todo momento respete el ecosistema. Además, se les brindará todas las facilidades a las autoridades competentes para la inspección durante las diferentes fases del proyecto y estar en todo momento en apego a la Legislación Ambiental.

META



Realizar un buen manejo y cuidado de los recursos naturales que existen en el área del predio, logrando una convivencia con la naturaleza de alto significado ecológico. Para ello se implementaran los siguientes programas.

Programa de Manejo de Residuos Sólidos y líquidos

El manejo de los residuos es imprescindible para evitar la proliferación de fauna y flora nociva, es por esto que en este programa incluiremos las medidas a tomar para el manejo de cada residuo y con esto cuidar las características naturales y el paisaje del área del proyecto. Implementar acciones para prevenir la contaminación y disminuir los riesgos a la salud pública y ambiental, lo que coadyuva a preservar el atractivo turístico de la zona. Este programa pondrá énfasis en la prevención en la contaminación del suelo y agua subterránea por derrames accidentales de aceites, para ello se tomaran medidas como la asignación de área para la colocación de contenedores adecuados para cada tipo de residuo.

Programa de mantenimiento de áreas verdes y jardinadas

Conociendo las funciones y características generales de la vegetación de una región es posible aprovecharla de manera escénica, integrándola en la planificación de proyectos como El Triángulo. El diseño del paisaje constituye uno de los principales elementos en la estética de los desarrollos de fraccionamientos; por lo anterior se realizará la ejecución del programa de arborizado.

VII.6. Seguimiento y control

La operación del proyecto considera implementar un programa de seguimiento de las condiciones ambientales basado en las predicciones realizadas en este estudio, partiendo de criterios técnicos que permitan aplicarlo de manera sistemática para seguir y cuantificar el valor de las acciones que serán realizadas así como detectar posibles afectaciones. Para lo anterior se consideran de inicio, los siguientes aspectos:

- a) Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en este proyecto.
- b) Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación establecida por la promovente y avalada por la autoridad.
- c) Valorar la eficacia de las medidas. En caso de que sea insatisfactoria, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.
- d) Detectar impactos no previstos en esta Manifiestación de Impacto Ambiental e implementar nuevas medidas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- e) Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental.



- f) Generar formatos para verificar los impactos supuestos en este estudio a fin de corroborar la validez del modelo y ecuación utilizados.
- g) Llevar bitácora y registro de todas las actividades que acontezcan la operación del proyecto.



II. DESCRIPCION DEL PROYECTO

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... 2

 II.1. Información General 2

 II.1.1 Naturaleza del proyecto 3

 II.1.2 Objetivo del proyecto..... 9

 II.1.3 Ubicación física..... 9

 II.1.4 Urbanización del área..... 11

 II.1.5 Inversión requerida 11

 II.2. Características particulares del Proyecto 11

 II.2.1 Dimensiones del proyecto..... 12

 II.2.2 proceso de consolidación del proyecto..... 13

 II.2.3 Preparación del Sitio 13

 II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto..... 14

 II.2.6 Etapa de construcción 15

 II.2.7 Operación y mantenimiento 16

 II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones..... 17

 II.2.9 Programa de trabajo 18

 II.2.10 Generación y manejo de residuos sólido, líquidos y emisiones a la atmósfera..... 19



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información General

Introducción

En cumplimiento a las disposiciones de los Artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA), la empresa Promociones Turísticas Mahahual, S.A. de C.V., en adelante "la promotente", solicita a esta Autoridad, la evaluación y autorización en materia de impacto ambiental del Proyecto El triángulo, en adelante denominado como "el Proyecto".

En el presente Capítulo se describe de manera uniforme y sistemática cada una de las fases que se desarrollarán con la ejecución del Proyecto: preparación del sitio, construcción, operación y abandono. Se hará una prospección de las actividades relacionadas al proyecto y de aquellas otras que serán inducidas por él, siempre con el objetivo de identificar los impactos al ambiente.

Información General del Proyecto

El proyecto se ubica dentro de la zona urbanizada de la comunidad de Mahahual, justo al oeste de la entrada principal hacia el fraccionamiento nuevo Mahahual, en un predio que conserva su vegetación en estado natural, no presenta ninguna actividad de inicio de obra ni de vestigios de ningún tipo.

Este proyecto de tipo habitacional obedecer a una demanda de viviendas por parte de la clase trabajadora que se desarrolla en la comunidad, y al acelerado crecimiento en población de este destino turístico.





Mapa 1. Ubicación del predio al oeste de la entrada hacia el fraccionamiento nuevo Mahahual.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en un desarrollo residencial y comercial con áreas verdes con los siguientes componentes:

Tabla 4. Parámetros del proyecto por uso de suelo				CUMPLIMIENTO/ PROYECTO		
Uso de suelo	Sup. x uso de suelo	COS	CUS	COS	CUS	
	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	
MIX	10,524.56	7,367.19	42,098.24	1,352.60	4,057.80	
HM	23,681.91	14,209.15	35,522.87	4,734.10	14,202.30	
E	4,791.24	3353.87	9,582.48	---	---	
CU	1868.28	1307.80	7,473.12	676.3	2,028.90	
AV	3,187.14	---	---	---	---	
VIALIDAD PDU	10,643.79					
SUBTOTAL	54,696.84	26,237.95	90,939.99			
TOTAL	54,696.84	26,237.95	90,939.99	6,086.7	18,260.10	



El predio del proyecto tiene una superficie total de **54,696.84 m², (5.46 ha)**; conforme al **PDU de Mahahual**, Municipio de Othón P. Blanco última modificación 2014, al predio le corresponden 6 usos del suelo: cabe destacar un doble uso de suelo sobre **CB** con 1,868.28 m²(Centro de Barrio)¹, que incluye los usos de suelo Equipamiento **E** con una superficie de 4,791.24 m² y área verde **AV**, con una superficie total de 3,187.14 m². **MIX** (Mixto compatible) con área total de **10,524.56 m²**; **HM** (Densidad Media unifamiliar) con área total de **23,681.91 m²**; **V** (vialidad) con un área total de **10,643.79 m²**.

El proyecto consistirá en la construcción de 20 edificios de 3 niveles con 12 departamentos, haciendo un total de 240 unidades; 2 áreas comerciales; un área verde; un área para equipamiento, se respeta el trazo de vialidad conforme al PDU y se distribuirán las vialidades internas y cajones de estacionamiento para cada edificio.

¹ Conforme a la modificación del PDU de Mahahual (2008).



En donde se instalará la red de suministro de energía eléctrica, incluyendo los espacios para transformadores.

II.1.2 Objetivo del proyecto

- Cumplir con la legislación ambiental vigente, a través de la presentación de este documento, para obtener la resolución con respecto a la evaluación en materia de Impacto Ambiental del proyecto “**El Triángulo**”
- Crear un desarrollo inmobiliario que cubra la demanda de vivienda para la población en crecimiento de este destino turístico.

II.1.3 Ubicación física

El sitio de pretendida ubicación del proyecto se localiza en la Fracción 01, corredor turístico costa maya (carretera cafetal- Mahahual), Lote 1265, num. Oficial s/n. de la reserva territorial del IPAE, Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

El predio se encuentra delimitado por las coordenadas geográficas que se mencionan en la siguiente tabla, se presenta gráficamente el plano georeferenciado en la siguiente figura.

Coordenadas geográficas del predio Datum		
WGS-84, UTM Zona 16		
Vert.	X	Y
<u>1</u>	<u>425616.42</u>	<u>2071502.28</u>
<u>2</u>	<u>425171.83</u>	<u>2071384.76</u>
<u>3</u>	<u>425272.95</u>	<u>2071307.5</u>
<u>4</u>	<u>425284.01</u>	<u>2071319.08</u>
<u>5</u>	<u>425340.13</u>	<u>2071262.73</u>
<u>6</u>	<u>425231.99</u>	<u>2071181.76</u>
<u>7</u>	<u>425246.43</u>	<u>2071169.42</u>
<u>8</u>	<u>425293.01</u>	<u>2071129.89</u>



II.1.4 Urbanización del área

La zona donde se ubica el proyecto cuenta con los servicios urbanos principales. En el caso de vialidades, el predio colinda con la Carretera Cafetal-Mahahual.

- **Vialidades.**
La vía de acceso principal partiendo del tramo carretero federal, es la denominada Carretera federal 307, Chetumal-Puerto Juárez con acceso a la entrada Cafetal-Mahahual la cual conecta hacia el norte con accesos al predio de interés, justo al inicio del fraccionamiento nuevo Mahahual.
- **Energía Eléctrica.** Con relación a la energía eléctrica, el sitio del proyecto cuenta con la red de distribución de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), cuyas líneas se ubican adyacentes a la carretera. Estas líneas de energía eléctrica, tienen la capacidad para cubrir los requerimientos del proyecto, por lo que, para tal efecto, se realizarán los trámites que correspondan ante la CFE para la conexión de energía eléctrica.
- **Agua Potable.** Para satisfacer la necesidad de abastecimiento de agua potable para el desarrollo, el fraccionamiento contará con el servicio público de CAPA.
- **Drenaje sanitario.** Las descargas de cada vivienda se conducirán a través de una red subterránea que correrá paralela a las vialidades. Las descargas serán conducidas por gravedad hacia la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la comunidad, la cual está bajo administración de CAPA. Se contará con registros para la captación y bombeo de las aguas residuales, que posteriormente serán dirigidas a la planta de tratamiento de la localidad.
- **Telefonía.** En el caso de telefonía, se encuentra una red de fibra óptica adyacente a la carretera federal a cargo de Teléfonos de México S. A. de C.V. por lo que el servicio será convenido con esta empresa.

II.1.5 Inversión requerida

La inversión programada para la ejecución del proyecto es de \$170,550,000 MN, más un presupuesto para las medidas de prevención y mitigación que ronda los \$500,000.00 pesos MN no incluidos dentro del monto total de inversión.

II.2. Características particulares del Proyecto



II.2.1 Dimensiones del proyecto

Considera el desarrollo de un proyecto con área habitacional, espacios comerciales, áreas verdes, así como la infraestructura necesaria para la dotación de agua potable, energía eléctrica, iluminación de vialidades y banquetas.

De la distribución del proyecto se obtiene que se destinarán 21,935.73m² de áreas permeables que se distribuyen entre las áreas verdes, áreas de donación, , estacionamientos permeables, y las áreas verdes en vialidades, distribuidas conforma a la siguiente tabla:

AREAS GENERALES		AREAS PERMEABLES	
AREAS	SUPERFICIE	AREAS	SUPERFICIE
AREA HABITACIONAL	15,663.21 m ²	DONACION	9,122.47 m ²
AREA COMERCIAL	2,282.32 m ²	AREA VERDE PDU	3,186.47 m ²
VIALIDAD Y BANQUETA	27,478.79 m ²	EQUIPAMIENTO	736.57 m ²
AREA VERDE PDU	3,186.47 m ²	PERMEABLE HAB.	8,890.22 m ²
EQUIPAMIENTO	736.57 m ²		
DONACION	9,122.47 m ²		
SUPERFICIE TOTAL	54,696.84 m ²	SUPERFICIE TOTAL	21,935.73 m ²
DENSIDAD	240 VIV		40.10% del total





Mapa 7. Plano de conjunto del proyecto

II.2.2 proceso de consolidación del proyecto

II.2.3 Preparación del Sitio

Durante la etapa de preparación del sitio se realizarán las siguientes actividades:

Trazo de las áreas de desmonte. Se realizará el trazo topográfico de los diferentes componentes del proyecto. Con cintas plásticas y mallas se delimitan las áreas que serán conservadas e incorporadas al diseño del proyecto y las áreas que serán desmontadas para la construcción de las edificaciones de la infraestructura. En los parques, una vez localizado con equipo topográfico cada punto, se marcan en el terreno con estacas de madera, y se delimitan los espacios de intervención.

Marcado y rescate flora. En las áreas delimitadas y consideradas para el desmonte, se implementa una campaña coordinada por un especialista en identificación y manejo de vegetación, y una brigada de personal de apoyo. Esto con la finalidad de identificar y marcar con cinta plástica, aquéllos ejemplares que



son susceptibles de ser rescatados, especialmente los que encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Una vez identificados los ejemplares, se implementa la técnica de rescate más apropiada considerando la especie y su talla. Los ejemplares rescatados son transportados a su sitio definitivo de trasplante o al vivero provisional para su mantenimiento. Este vivero será ubicado temporalmente dentro de alguna de las áreas verdes del proyecto, sin que implique el desmonte de tal superficie.

Rescate de fauna. Paralelo a las actividades de marcado y rescate de especies vegetales, un especialista en manejo de fauna recorre las áreas de desmonte, con la finalidad de rescatar animales de baja movilidad y de trasladarlos a las áreas de conservación de vegetación. Previo a su traslado, cada organismo será identificado y registrado en formatos especiales diseñados por la supervisión ambiental del proyecto.

Desmonte y limpieza del terreno. Una vez que ha sido efectuado el rescate de flora y fauna, se realizan las actividades de desmonte y limpieza del predio. La tierra vegetal y los restos vegetales serán triturados mecánicamente y dispuestos temporalmente en algún área prevista para la construcción. Esto con el fin de ser utilizados posteriormente para la creación de áreas ajardinadas.

Excavación, relleno y nivelación. Después de realizada la limpieza del terreno, una cuadrilla de topógrafos delimitará físicamente los diferentes frentes de trabajo y se realizan las actividades de excavación, relleno y nivelación necesarias para el área de edificaciones e infraestructura de servicios como son el sistema de drenaje pluvial y sanitario, la subestación y red eléctrica, la red telefónica.

Manejo de materiales, maquinaria y equipo: para la preparación del sitio, se requiere del uso de maquinaria pesada, vehículos para transporte de materiales y equipo entre otros. Se exigirá al contratista que el equipo se encuentre en óptimas condiciones mecánicas con la finalidad de evitar fallas en el frente de trabajo y retrasos en la etapa correspondiente.

II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Casetas y área de mantenimiento: Se habilitarán casetas de vigilancia y casetas de obra para resguardo de los materiales y equipos y talleres especializados como son fierros, mosaicos y tubería. Todas estas instalaciones provisionales serán construidas con materiales recuperables que se desmontarán antes de la etapa de operación del proyecto.

Instalaciones sanitarias: Se instalarán sanitarios portátiles, con la relación 1:15, es decir, uno por cada 15 trabajadores como lo establece la Norma NOM-041-



SEMARNAT-2006. Los sanitarios serán retirados antes de la etapa de operación del proyecto.

Bancos de material: Los materiales como arena, grava, cantera y mármoles serán adquiridos en locales comerciales especializados o de bancos de material autorizados.

Sitios para la disposición de residuos: Se destinará un sitio específico para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos que se generen durante las etapas de preparación y construcción del proyecto. Además, se distribuirán contenedores en las áreas de mayor concentración de trabajadores para recolectar los residuos producidos cotidianamente por el personal. Se implementarán brigadas de limpieza para mantener el sitio aseado y libre de desperdicios de obra y de restos producidos por las comidas de los trabajadores.

Comedores: Las áreas temporales de obra también alojarán los comedores del personal empleado durante las etapas de preparación y construcción. Igualmente se utilizarán elementos pre-construidos de fácil montaje y desmontaje. Generalmente son de láminas y madera.

En esta fase se aplica el seguimiento ambiental de manera estratégica a efecto de tener control de impactos ambientales adversos supervenientes y, en caso de que ocurrieran, implementar las acciones necesarias para detectarlos, detenerlos y revertirlos.

II.2.6 Etapa de construcción

El proyecto incorpora, en la medida de lo urbanamente posible, los desniveles del terreno y la vegetación existente.

La construcción de las vialidades, se realizará de manera mecanizada, realizando los cortes hasta alcanzar la cota deseada, rellenando y aplanando con material pétreo, hasta conformar el tren de vialidades y banquetas.

Manejo de maquinaria y equipo: para la construcción del proyecto se requiere de la contratación y uso de maquinaria, vehículos para transporte de materiales y equipo para las cimentaciones e instalaciones. Se exigirá al contratista que el equipo sea nuevo o se encuentre en óptimas condiciones mecánicas, y todas las reparaciones se realizar fuera del predio en talleres especializados.



Instalación hidráulica: Desde la toma de agua potable, la cual según las necesidades del desarrollo tendrá un diámetro de 100 mm, se alimentará la red de distribución que ha de beneficiar a cada una de las casas del fraccionamiento.

Aguas residuales: De cada vivienda se desprende un ramal que conduce las aguas servidas hacia un colector principal que las envía a la planta de tratamiento de aguas residuales, aprovechando para ello la pendiente del predio; del proyecto.

Instalaciones eléctricas: La acometida de la Compañía suministradora se recibirá en una subestación eléctrica en 3 fases, 3 hilos y 23 KV. El cálculo, colocación de postes, tendido de cables queda a cargo de la Comisión Federal de Electricidad siendo esto su competencia. Cada usuario contratará el servicio medidor de manera individual.

TV, voz y datos: Cada compañía instalará la infraestructura pertinente y cada usuario contratará estos servicios, de manera individual, a su conveniencia.

Durante la preparación y construcción del proyecto, serán generados residuos sólidos y líquidos que pudieran representar riesgos potenciales de contaminación al suelo y manto freático ante la ocurrencia de malos manejos. Con el fin de llevar al mínimo los riesgos anteriores, el proyecto contempla la utilización de fosas sépticas selladas, baños portátiles y contenedores especiales para la colocación temporal de residuos sólidos clasificados.

Para el manejo de desechos sanitarios durante las etapas de preparación y construcción se utilizarán equipos de baños portátiles que se contratarán con una empresa especializada de la región. Las aguas residuales procedentes de oficinas serán conducidas a fosas sépticas selladas y empresas acreditadas darán el mantenimiento correspondiente así como el manejo y disposición final.

Personal: El número de trabajadores requeridos durante las etapas de preparación del sitio y de construcción del proyecto se calculará en función del presupuesto de obra, duración y dimensiones de la misma.

II.2.7 Operación y mantenimiento

Por tratarse de un fraccionamiento urbano la etapa de operación del proyecto no corresponderá a los promoventes. No obstante, se señalan algunos datos técnicos que se consideran importantes.

Durante la operación del fraccionamiento, considerado al 100 % de su capacidad y teniendo en cuenta que el volumen promedio diario de agua utilizado por la clase



socioeconómica media, es de 230 L/hab/día y que el número promedio de ocupantes previsto es de 5 hab/viv, y que se proyectan 240 unidades de vivienda, el volumen de agua requerido será de 276 m³/día. El agua que será abastecida por el servicio de alcantarillado y agua potable CAPA del Municipio de Othón P. Blanco.

La recolección, manejo y disposición final de los residuos sólidos que se generarán en las zonas habitacionales estará a cargo del servicio de limpia municipal. Considerando una generación promedio de 1.2 Kg de residuos sólidos urbanos por habitante, la generación diaria esperada una vez que el desarrollo habitacional esté ocupado en su totalidad, es de 1,440 Kg (240 viviendas x 5 hab/viv x 1.2 Kg/hab).

A este volumen se le sumarán los desechos generados en los lotes comerciales, cuyo volumen dependerá del giro del mismo. El manejo de los residuos que se generen en este lote estará a cargo de la(s) empresa(s) que lo operen con base en el Plan de Manejo de Residuos que elaborarán siguiendo la legislación estatal aplicable.

Se espera también un pequeño volumen de estos residuos cuya procedencia será las áreas públicas. Para su captación se colocarán depósitos de 120 L de capacidad mismos que se distribuirán cerca de los accesos para facilitar su manejo y la recoja por el servicio de limpia municipal.

Las aguas residuales que se generen en el proyecto serán canalizadas a través de la red interna de drenaje, con destino a la planta de tratamiento de aguas residuales.

II.2.8 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

No se tiene contemplado el abandono del sitio en un futuro próximo. Sin embargo, en caso de ocurrencia, a fin de facilitar el retorno del predio a su condición natural, se deberían considerar las siguientes acciones:

- Desmantelamiento de viviendas, es decir, retiro de muebles, equipos y ornamentos; y traslado de éstos a alguna bodega para su probable comercialización o remate.
- Demolición de las obras y estructuras construidas, incluidos los cimientos, y traslado de los residuos pétreos a algún sitio en el que se puedan emplear como material de relleno. Los productos orgánicos pueden ser picados o triturados para acelerar su descomposición y podrían, en caso dado, conservarse al interior del predio para que se reintegren, mediante la cadena de detritus, al suelo.



- Excavación de líneas de distribución de electricidad y agua potable y de conductos de la red de drenaje sanitario; así como su retiro del predio para su probable comercialización como material de segunda y su desecho como residuo sólido.
- Limpieza general.
- Restauración de suelos y reforestación de las áreas aprovechadas utilizando especies nativas propias de los ecosistemas presentes en la región, a fin de acelerar la recuperación natural del terreno.
- Monitoreo del proceso de recuperación y, en su caso, aplicación de las medidas pertinentes que permitan el retorno gradual de las condiciones naturales.

Se estima que el período de tiempo para retornar a condiciones previas al inicio de obra oscilaría en alrededor de 5 años, ya que actualmente el predio está colonizado por malezas y plantas herbáceas y arbustivas, así como por plántulas de especies arbóreas secundarias.

II.2.9 Programa de trabajo

La preparación del terreno, así como la edificación de las obras propuestas e introducción de infraestructura se realizará durante un período de aproximadamente cinco años, como se muestra en el siguiente Cuadro, contados a partir que se obtengan las autorizaciones y permisos de ley. Los tiempos podrán acortarse en función de las eficiencias de trabajo o bien podrían extenderse dependiendo de las condiciones climáticas propias de la zona.

Concepto	año 1												año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
etapa de preparación del sitio																								
Delimitación topográfica	X																							
Rescate de flora		X																						
Rescate de fauna		X	X																					
Desmonte				X	X																			
Ubicación de bodegas y oficina						X																		
Etapa de construcción																								
Construcción de edificios							X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
Dotación de servicios																	X	X	X					



Concepto	año 1												año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
Pavimentación de vialidades																				X	X	X	X	X
Etapa de abandono																								
Solo en caso remoto, se aplicaría por un periodo de 5 años consecutivo																								

II.2.10 Generación y manejo de residuos sólido, líquidos y emisiones a la atmósfera

Material vegetal. Derivado de la actividad de desmonte de las áreas autorizadas, se generarán restos vegetales que en parte serán triturados y convertidos en mulch, mismo que se empleará como abono para el mejoramiento de suelos en las áreas verdes y jardines al interior del desarrollo.

Material de despalme. Derivado de la actividad de despalme de las áreas autorizadas, se generarán restos de roca y suelo que serán trasladados a un sitio de tiro autorizado por el Ayuntamiento. Regularmente estos restos se utilizan como relleno de bancos de material pétreo abandonados.

Aguas residuales. Se contratarán baños portátiles a razón de 1:15, es decir, un baño por cada 15 colaboradores y serán distribuidos en las zonas de mayor actividad y conforme vaya avanzando la obra. La empresa rentadora será la responsable de acopiar y disponer finalmente estos residuos.

Residuos sólidos urbanos. Se espera la generación de residuos sólidos urbanos derivados del consumo de alimentos de los trabajadores a lo largo de las jornadas de trabajo. No se puede determinar el volumen de generación, pero se ha contemplado la colocación de tambos de 200 litros con bolsas para la disposición temporal de los mismos. Con la frecuencia que sea necesaria el contenido será trasladado al sitio que disponga la autoridad municipal para ello.

Residuos propios de la construcción (escombro). Se entiende por escombro la mezcla de residuos sólidos propios de la construcción y que está formada por restos de mezcla, pedacería de block, bolsas de papel, pedacería de alambre, PVC, hierro, cartón, madera, etc. Este material se acumulará en zonas previamente definidas al interior del predio y dos veces por semana se retirará del predio con destino a alguna de las áreas de acopio de este material. No se tiene una estimación del volumen de escombro que se generará.



Residuos peligrosos. Debido a la operación propia de la maquinaria que se utilizará para el desarrollo de las obras y el empleo de ciertas sustancias en algunos de los procesos de acabado de obra, se espera la generación de un volumen no cuantificado a priori de residuos peligrosos consistentes en aceite quemado, estopas impregnadas con hidrocarburos, envases de sustancias peligrosas, etc. Todos estos residuos serán almacenados en un almacén de residuos peligrosos provisional que contará con firme de concreto y sardinell para evitar escurrimientos al suelo. Contará con muros de block y losa de concreto, así como con la debida señalización y medidas de seguridad. Este almacén se habilitará próximo al almacén de materiales para una adecuada supervisión y control del acceso y manejo de residuos. Se contratará una empresa especializada y debidamente autorizada para la disposición final de los residuos peligrosos.



**III. VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS
APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON
LA REGULACION SOBRE USO DE SUELO**

Contenido

III.1. Ordenamientos Jurídicos Federales.	38
a) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).	38
b) Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.	42
d) Ley General de Vida Silvestre.	43
f) Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.	44
III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....	45
III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco.	45
Vinculación con criterios de aplicación general del programa.	45
Vinculación con criterios específicos del ordenamiento.....	54
III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el Sábado 24 de noviembre de 2012.....	62
III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas	80
III.4. Normas Oficiales Mexicanas	81
a) NOM-001-SEMARNAT-1996	81
a) NOM-003-SEMARNAT-1997	81
b) NOM-059-SEMARNAT-2010	81
c) NOM-052-SEMARNAT-2005.....	82
d) NOM-080-SEMARNAT-1994.....	82
e) NOM-041-SEMARNAT-2015.....	83
f) NOM-022-SEMARNAT-2003.....	83
III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU).....	83
III.6. Otros instrumentos	85



En este apartado se realiza la vinculación del proyecto con leyes, reglamentos, programas de manejo, ordenamientos ecológicos y normas ambientales en los tres niveles de gobierno, demostrando que el proyecto cumple cabalmente con cada uno de las disposiciones establecidas en las leyes mexicanas y convenios internacionales.

La vinculación del proyecto se realizó partiendo por las leyes y sus reglamentos, posteriormente se hace la vinculación del programa de ordenamiento ecológico, proyecto con:

III.1. Ordenamientos Jurídicos Federales.

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

A continuación, se transcriben los artículos relevantes para el análisis de la vinculación del proyecto a la legislación vigente, señalando la forma en que el Promovente y el proyecto cumplen con lo señalado en la LEEGEPA (Última reforma publicada DOF 09-01-2015).

ARTÍCULO 5 Son facultades de la Federación:

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o Actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

Dando cumplimiento con el presente Artículo y su párrafo X, la empresa promovente presenta ante esta Secretaria, el Documento de Manifiestación de Impacto Ambiental modalidad P - Particular, para su evaluación y autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades.

Artículo 3o. XIII Bis.- Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.

Conforme al tipo de vegetación que se encuentra colindante y al tipo de suelo, se concluye que la vegetación que se distribuye en la zona es de tipo costero.



SECCIÓN V.- Evaluación del Impacto Ambiental

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de 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, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

Fracciones VII, IX

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;...

IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;...

ARTÍCULO 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la Manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

La empresa promovente presenta ante esta Secretaría, el Documento de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad P - Particular, identificando los impactos ocasionados por el proyecto y estableciendo las medidas propias de prevención y mitigación correspondiente, con el fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades señaladas. Con esto el promovente del proyecto, asume los compromisos de proteger el medio ambiente y favorecer el desarrollo sustentable.

Artículo 83. El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.



Durante la fase de construcción se utilizarán únicamente materiales pétreos, madera y agua provenientes de distribuidores autorizados, por lo cual no se pretende el aprovechamiento de los recursos naturales del predio. El promovente tiene en consideración este artículo en todo momento.

Artículo 98.- *Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:*

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;

VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

El cambio de uso de suelo del área de aprovechamiento solicitada para el desarrollo del proyecto, es acorde a lo establecido en el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO

Artículo 110.- *Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:*

II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Las principales emisiones a la atmósfera se presentarán en la fase de preparación del sitio y principalmente en construcción, las cuales se generarán a partir del uso de equipos, vehículos y maquinaria, por lo que se verificará que cuenten en óptimas condiciones para evitar que las emisiones no sobrepasen los límites máximos permisibles de acuerdo a la normatividad.

Artículo 117. *Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:*

I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las



descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;

IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y

V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua

ARTICULO 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 aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

En cumplimiento a ambos artículos, las aguas residuales pasarán por un sistema de tratamiento conformado por una planta de tratamiento municipalizada. El agua tratada cumplirá con los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-002-SEMARNAT-1996 de acuerdo a los siguientes parámetros:

Tabla 1. Muestra de análisis fisicoquímicos y microbiológicos.

Parámetro	Método de prueba	Resultados M1	Incertidumbre k=2 +-	Unidades
Coliformes fecales	NMX-AA-042-1987	46417,71	N.A.	NMP/100 mL
Grasas y aceites	NMX-AA-005-SCFI-2013	<3,98	N.A.	mg/L
Sólidos sedimentables	NMX-AA-004-SCFI-2013	<0,3	N.A.	mg/L
Sólidos suspendidos totales	NMX-AA-034-SCFI-2001	12,98	3,38	mg/L
Demanda bioquímica de oxígeno	NMX-AA-028-SCFI-2001	57,04	0,65	mg/L
Nitrógeno total	NMX-AA-026-SCFI-2010	21,54	2,38	mg/L
Fósforo total	NMX-AA-029-SCFI-2001	<4,00	N.A.	mg/L
pH medido a 28 °C	NMX-AA-008-SCFI-2011	8,11	0,03	UNIDADES
Materia flotante	NMX-AA-006-SCFI-2010	AUSENTE	N.A.	N.A.
Demanda química de Oxígeno	NMX-AA-030/1-SCFI-2012	64,08	5,13	mg/L
Temperatura	NMX-AA-007-SCFI-2013	28	0,82	°C

Por otro lado no habrá aprovechamiento del agua subterránea, el suministro de agua para la fase de construcción será a través de pipas y para la operación del proyecto, el fraccionamiento estará conectado a la red municipalizada de agua potable.

Artículo 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;



II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

En las diferentes etapas del proyecto se contarán con las medidas ya descritas en el capítulo VII, para evitar contaminación al suelo por desechos sólidos o líquidos, y se aplicará el Programa integral de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos.

b) Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo 5. *Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

O) cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas Áridas:

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

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

En términos de este inciso, se realizará el cambio de uso de suelo.

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros e inciso. 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: ...

Conforme a las características de la vegetación y del suelo ya descritos en el capítulo IV, se determinó que se trata de un ecosistema costero, por lo que la secretaria es competente para realizar la evaluación.

Artículo 9. *Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifiestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.*

La Información que contenga la manifiestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifiestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Dando cumplimiento con los artículos antes mencionados, la Empresa Promoviente presenta ante esta Secretaria, la manifiestación de impacto ambiental modalidad particular, con el fin de obtener la autorización en materia de impacto ambiental para las obras y actividades señaladas en el presente artículo y sus incisos O y Q.

d) Ley General de Vida Silvestre.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, Última reforma publicada DOF 26-01-2015

TÍTULO V. DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE
CAPÍTULO I. DISPOSICIONES PRELIMINARES

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.



El promovente no pretende realizar el aprovechamiento de ejemplares de vida silvestre presentes en el predio del proyecto, en favor a garantizar la conservación de la vida silvestre del predio se implementará un programa de rescate y reubicación de fauna, además de llevar a cabo las siguientes acciones:

- En las zonas con cambio de uso de suelo se llevará a cabo el programa de rescate de la vegetación. Los ejemplares rescatados se resguardarán en un área de acopio temporal y tras un período de recuperación se reintroducirán al interior de los espacios verdes proyectados.
- El proyecto incluye áreas permeables y verdes, La vegetación rescatada se utilizará para enriquecer las áreas naturales del proyecto.
- En lo que respecta a la presencia de fauna silvestre se llevarán a cabo actividades de ahuyentamiento de fauna para su desplazamiento fuera del área de aprovechamiento de acuerdo al programa de rescate y reubicación de fauna, en el caso que sea necesario, se llevara a cabo la captura y liberación inmediata de ejemplares en las zonas de conservación del predio retirado del área de obra, a fin de reducir el riesgo de afectación o daño por el encuentro con cuadrillas de trabajadores y maquinaria.

f) Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013

Artículo 6o.- *No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:*

- I. *Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,*
- II. *No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas*

La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

La promovente somete a evaluación en materia de Impacto Ambiental todas las características y afectaciones que presentará el proyecto una vez ejecutado, por lo cual una vez evaluado y autorizado se dará cumplimiento a lo indicado en la presente Ley.



III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco.

Por su ubicación, el proyecto es regulado por el **Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Othón P. Blanco**, Publicado en el periódico oficial del gobierno del estado de Quintana Roo, el día 07 de octubre del 2015. El predio y específicamente la zona de ubicación del desplante se encuentran incluidos dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **UGA 50, por lo cual a continuación se realiza una descripción de los criterios de esta UGA y la vinculación de proyecto con los mismos.**

Los Usos Predominantes, Compatibles, Condicionados e Incompatibles de la **UGA 50**, se muestran en la siguiente Tabla:

Nombre de la UGA: 50	Política:	Superficie (Ha):	Densidad (Ctos/Ha):
	Aprovechamiento sustentable	3.373.254	Regulado por PDU
USOS			
Compatible	Desarrollo Urbano y los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano.		
Incompatible	Los que establezca su Programa de Desarrollo Urbano.		
CRITERIOS APLICABLES			

Componente	Clave	Criterios de Regulación Ecológica											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Urbano	URB	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36

Vinculación con criterios de aplicación general del programa.

CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
CG-01	Es importante permitir la filtración de las aguas pluviales, por lo que todos los proyectos deben acatar lo dispuestos en el Artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	El predio posee una superficie total mayor a 3,001 m ² , por lo tanto, deberá destinar como mínimo el 40% de la superficie total del predio como área preferentemente verde, lo que en su caso siempre será permeable. En lo particular el proyecto destinará como área permeable, 21,935.73m ² que representan un total del 40.10% del predio, las cuales se distribuyen de la siguiente manera:



CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto		
		Cuadro, Áreas permeables del proyecto		
		Área	Sup m2	%
		Donación	9122.47	16.68
		Area verde PDU	3186.47	5.83
		Equipamiento	736.57	1.35
		Permeable habitacional	8890.22	16.25
		Totales	21935.73	40.10
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.	El agua pluvial será conducida por el sistema de drenaje separado con una trampa de residuos; las aguas residuales serán dirigidas a la Planta de Tratamiento de aguas residuales que se encuentra en el fraccionamiento nuevo Mahahual.		
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.	No se pretende verter hidrocarburos, productos químicos no biodegradables o cualquier tipo de residuo considerado como peligroso al suelo. En el caso de la maquinaria que utilizará combustibles durante el desarrollo del proyecto, no se les permitirá realizar reparaciones dentro del predio del proyecto. Los restos de materiales que pudiera considerarse como peligrosos como latas de pinturas o estopas impregnadas con solventes serán recolectadas en un “punto limpio” que estará adecuado para evitar que se dispersen estos productos, los cuales serán recolectados por una empresa autorizada		
CG-04	Los cenotes y cuerpos de agua deberán mantener inalterada su estructura geológica y mantener el estrato arbóreo (en una franja de al menos 20 m contados a partir de la orilla), asegurando que la superficie establecida para su uso garantice el mantenimiento de las condiciones paisajísticas de dichos ecosistemas.	En el sitio del proyecto no se registró la presencia de cenotes o cuerpos de agua superficiales. No aplica.		
	Los proyectos que en cualquier etapa empleen agroquímicos de manera rutinaria	No se pretende el uso de agroquímicos en ninguna etapa del proyecto. No aplica.		



CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
CG-05	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.	
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.	Las aguas residuales serán canalizadas a la planta de tratamiento de aguas residuales que se encuentra ubicada en el fraccionamiento nuevo Mahahual.
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 no será canalizado hacia el mar o cuerpo de agua, sino hacia las áreas verdes y ajardinadas por escorrentía natural. Adicional, se tendrá mas del 40% de área permeable.
CG-08	No se permite la desecación y/o dragado de cuerpos de agua.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de cuerpos de agua. No aplica.
CG-09	Se permite la acuicultura en los cuerpos de agua artificiales, y las aguas residuales generadas no podrán disponerse a cuerpos de agua naturales o al subsuelo sin previo tratamiento. No se permite la acuicultura con especies exóticas en cuerpos de agua naturales.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de cuerpos de agua superficiales y las aguas residuales serán canalizadas a la planta de tratamiento de aguas residuales que se ubica en el fraccionamiento nuevo mahahual. El Proyecto no contempla actividades de acuicultura.
CG-10	Los usos autorizados deben considerar acciones para el ahorro del recurso agua, así como medidas de prevención de contaminación del manto freático; estas acciones deberán ser presentadas en los estudios ambientales correspondientes, y validados por la autoridad correspondiente. Estas acciones deberán quedar especificadas en cualquiera de las modalidades solicitadas para su evaluación por la autoridad competente.	El proyecto contempla el uso de instalaciones hidráulicas ahorradoras de agua, basadas en la “Guía Metodológica para el Uso de Tecnologías Ahorradoras de energía y agua en las viviendas de interés social en México”, publicado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Entre las tecnologías ahorradoras de agua que contempla el proyecto, se citan las siguientes:



CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
		<p>Sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos.</p> <p>Perlizadores, conocidos como dispersores que incrementan la velocidad de salida versus la disminución de área hidráulica y al agua de salida.</p> <p>Llaves ahorradoras de agua.</p> <p>Las aguas residuales serán canalizadas a la planta de tratamiento que se instalará para el proyecto como medida preventiva para evitar la contaminación del manto freático.</p>
CG-11	<p>Se permite la acuicultura cuando cumpla con uno de los tres supuestos siguientes: Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero Se garantice el tratamiento de las aguas residuales Cuente con una fuente de abastecimiento de agua distinta a rejolladas y dolinas.</p>	<p>El proyecto no contempla actividades de acuicultura, no aplica.</p>
CG-12	<p>Todos los proyectos deberán considerar como alternativa para disminuir el consumo de agua de primer uso, que en el diseño de las edificaciones relacionadas al proyecto autorizado se considere la captación de agua de lluvia, así como el reúso de las aguas residuales tratadas. Se puede considerar también una combinación de ambas estrategias.</p>	
CG-13	<p>Toda la infraestructura relacionada a los usos y actividades autorizadas, las construcciones preferentemente se construirán con base a las características del terreno, considerando principalmente que las construcciones no interrumpan ni modifiquen los flujos hídricos superficiales o subterráneos.</p>	<p>El proceso constructivo del proyecto no contempla obras o cimentaciones profundas que pudieran interrumpir los flujos hídricos superficiales o subterráneos, el método a utilizar será tradicional, con el apoyo de maquinaria pesada para eficientizar el proceso constructivo.</p>
CG-14	<p>En el diseño y construcción de los sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos se deberá colocar en las celdas para residuos y en el estanque de lixiviados, una geomembrana de polietileno de alta densidad o similar, con espesor mínimo de 1.5 mm. Previo a la colocación de la capa protectora de la geomembrana se deberá</p>	<p>El proyecto no contempla la construcción de un sitio de disposición final de RSU. Se trata de un conjunto habitacional, que contará con el servicio de colecta de residuos municipalizado.</p>



CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	acreditar la aprobación de las pruebas de hermeticidad de las uniones de la geomembrana por parte de la autoridad que supervise su construcción.	
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.	El proyecto no contempla la construcción de un sitio de disposición final de RSU. Trata de un proyecto tipo habitacional.
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.	El proyecto no contempla la construcción de un sitio de disposición final de RSU. Trata de un proyecto de tipo habitacional, por lo tanto no le aplica este criterio.
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)	El proyecto no contempla la perforación de un pozo de extracción de agua; el servicio será suministrado por CAPA.
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 mencionados en el presente criterio que sean utilizados para la construcción del proyecto serán adquiridos de fuentes o bancos de material autorizados, lo cual será acreditado mediante las facturas de compra de los materiales.
CG-19	La disposición final de residuos sólidos únicamente podrá realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable y en los sitios y condiciones que determine la autoridad responsable.	Los residuos sólidos serán recolectados a través de un servicio particular de acopio, en virtud de carecerse de infraestructura municipal en la zona. Sin embargo el acopiador deberá entregar manifiestos por los residuos recolectados.
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.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de vestigios arqueológicos, contrario se ha observado y existe evidencia en cuanto a infraestructura de desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias abandonadas.
	Los campamentos de construcción o de apoyo y todas las obras en general deben: Contar con al menos una letrina por cada 20 trabajadores.	Por la ubicación del sitio del proyecto dentro del área urbana de Mahahual, el proyecto no contempla la instalación de campamentos de construcción, ya que se



CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
CG-21	<p>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).</p> <p>Establecer las medidas necesarias para almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos sólidos generados.</p> <p>Establecer medidas para el correcto manejo, almacenamiento, retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.</p> <p>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.</p>	<p>contará con un máximo de 40 trabajadores por día en las etapas de construcción</p>
CG-22	<p>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.</p>	<p>En este punto cabe aclarar que tanto el POEL de Othón P. Blanco, como el PDU de Mahahual, no establecen porcentajes de desmonte para los usos de suelo aplicables al predio del proyecto; y en ese sentido, se considera que el alcance de este criterio no es aplicable al proyecto. Sin embargo, se da cumplimiento a los parámetros urbanísticos de COS y CUS.</p>
CG-23	<p>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.</p>	<p>Dentro del predio se presentan 5 usos de suelo: CB (Centro de Barrio), E (equipamiento), AV (área verde), MIX (Mixto Compatible), y HM (Habitacional media) por lo cual el proyecto cumple con los criterios urbanísticos de cada uno de ellos, se puede verificar en el apartado de la vinculación con el Programa de Desarrollo Urbano de Mahahual.</p>
CG-24	<p>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.</p>	<p>El predio del proyecto no presenta una pendiente mayor a 45 grados, es un terreno con superficie plana que no rebasa el 5% de pendiente. No aplica.</p>
CG-25	<p>El derecho de vía de los tendidos de energía eléctrica de alta tensión sólo podrá ser utilizado conforme a la normatividad</p>	<p>El proyecto no se ubica en derecho de vía de tendido de energía eléctrica de alta tensión.</p>



CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	aplicable, y en apego a ella no podrá ser utilizado para asentamientos humanos.	
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.	Todo los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, ya sean materiales derivados de obras, excavaciones o dragados, así como residuos sólidos urbanos, serán dispuestos a través de un servicio particular autorizado.
CG-27	Los proyectos relacionados a las actividades productivas de cada UGA no podrán solicitar más del 25% del total del umbral de densidad y/o aprovechamiento estipulado para cada UGA. (de acuerdo a la definición de umbral estipulado en el glosario) La superficie de aprovechamiento y/o desmonte para cada predio dentro de la UGA está regulada por los criterios específicos. (se modificó la redacción del criterio)	El proyecto no está relacionado con actividades productivas.
CG-28	No se permite la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte entre predios ubicados en UGA's distintas.	El predio del proyecto se ubica en su totalidad dentro de la UGA 50 del POEL de OPB, por lo que no aplica la transferencia de densidades ni porcentajes de desmonte.
CG-29	En el desarrollo de los usos de suelo y actividades permitidas, deberán plantearse como primera opción de aprovechamiento aquellos sitios que ya están abandonados por ejemplo: potreros, bancos de materiales para la construcción, así como las áreas desmontadas, sin vegetación aparente o con vegetación secundaria herbácea y arbustiva u otras áreas afectadas, salvo disposición legal en contrario.	El proyecto se desplantará sobre vegetación natural dentro de una zona ya urbanizada, se promoverá que la instalación de infraestructura de apoyo y equipamiento sea menor.
CG-30	En el tratamiento de plagas y enfermedades de cultivos, jardines, áreas de reforestación y de manejo de la vegetación nativa deben emplearse productos que afecten específicamente la plaga o enfermedad que se desea controlar, así como los fertilizantes que sean preferentemente orgánicos y que estén publicados en el catálogo vigente por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	No se contempla el uso de agroquímicos durante el desarrollo del proyecto.



CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
CG-31	<p>Se permite el manejo de especies exóticas, cuando:</p> <p>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). La actividad no se proyecte en cuerpos naturales de agua.</p> <p>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.</p> <p>Se garantice el confinamiento de los ejemplares y se impida su dispersión o distribución al medio natural.</p> <p>Todas las especies exóticas autorizadas deberán contar con un Programa de Manejo autorizado por la autoridad competente.</p> <p>Sólo se permite la acuicultura de especies nativas en cuerpos de agua interiores, con excepción de aquellos cuerpos de agua localizados en la Costa Maya, en la que sólo se permitirá la acuicultura en estanques, al Poniente de la carretera estatal pavimentada.</p>	<p>El proyecto no contempla el manejo de especies exóticas o domésticas. Se implementará una campaña de control de fauna de tipo feral.</p>
CG-32	<p>En la superficie del predio autorizada para su aprovechamiento, en forma previa al desmonte y/o a la nivelación del terreno, debe realizarse un Programa de rescate selectivo de flora y recolecta de material de propagación, a fin de aprovechar el material vegetal que sea susceptible para obras de reforestación, restauración y/o jardinería.</p>	<p>El proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate de flora, previo al desarrollo de cualquier obra o actividad, el cual se anexan al presente estudio.</p>
CG-33	<p>Previo al desarrollo de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar un Programa de rescate y reubicación selectiva de fauna, poniendo especial atención a las especies protegidas y las de lento desplazamiento.</p>	<p>El proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate de fauna, previo y durante la construcción del proyecto, el cual se anexan al presente estudio.</p>
CG-34	<p>En tanto no se instale y opere una planta de acopio y reciclaje de aceites automotriz y comestible degradados, quienes generen estos residuos deberán contratar la</p>	<p>El proyecto no contempla la generación este tipo de residuos.</p>



CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	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.	
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.	Durante el despalme del terreno, se llevará a cabo el rescate de la tierra vegetal (sustrato con materia orgánica), previa separación de los residuos vegetales y pétreos por medio de su cribado, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de ajardinado en la etapa constructiva dentro del mismo proyecto, y un porcentaje para el rescate y mantenimiento de las plantas; en caso de tener excedentes, estos se dispondrán donde la autoridad competente en la materia lo determine.
CG-36	En los programas de rescate de fauna silvestre que deben elaborarse y ejecutarse con motivo de la eliminación de la cobertura vegetal de un predio, se deberá incluir el sitio de reubicación de los ejemplares, aprobado por la autoridad ambiental competente.	En el programa de rescate de fauna que se anexa al presente estudio, se indica el sitio de reubicación de los ejemplares rescatados, a fin de que esta autoridad determine lo conducente.
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.	El proyecto no contempla la construcción de caminos o bardas perimetrales, además de que se consideran diversas áreas de conservación distribuidas por todo el predio, por lo cual la fauna podrá desplazarse a través del proyecto.
CG-38	Para disminuir la huella ambiental, se recomienda que en las diferentes construcciones se realice la selección y uso de materiales orgánicos de la región, o inorgánicos de muy bajo o nulo procesamiento industrial.	En las diferentes etapas constructivas del proyecto, la promotora utilizará material de la región por la facilidad de adquirirlo, costo y para generar una derrama económica local; de esta manera se disminuirá la huella ambiental.
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	Al término de las actividades de construcción, se realizará reforestación con las mismas especies rescatadas en el sitio. Se anexa plan de manejo para reforestar.



CRITERIOS ECOLÓGICOS DE APLICACIÓN GENERAL PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	restauración designadas por la autoridad competente en la materia.	

Vinculación con criterios específicos del ordenamiento.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.

Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
URB-01	En tanto no existan sistemas municipales para la conducción y tratamiento de las aguas residuales municipales, los promoventes de nuevos proyectos, de hoteles, fraccionamientos, condominios, industrias y similares, deberán diseñar, instalar y operar por su propia cuenta, sistemas de tratamiento y reúso de las aguas residuales, ya sean individuales o comunales, para satisfacer las condiciones particulares que determinen las autoridades competentes y las normas oficiales mexicanas aplicables en la materia. El sistema de tratamiento que se proponga deberá cumplir con la NOM-003-SEMARNAT-1997 y las condiciones particulares de descarga establecidas por la autoridad correspondiente.	Las aguas residuales serán canalizadas a la planta de tratamiento que se ubica al interior del fraccionamiento Nuevo Mahahual.
URB-02	Para prevenir efectos adversos derivados del cambio climático por elevación del nivel del mar y para garantizar el libre flujo del agua subterránea, las edificaciones colindantes a la Zona Federal Marítimo Terrestre deberán ser piloteadas y desplantadas a un nivel de cuando menos de 2.5 metros por arriba de la altitud máxima sobre el nivel medio del mar (msnm).	El predio del proyecto no colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre. No le aplica este criterio.
URB-03	Para evitar las afectaciones por inundaciones, se prohíbe el establecimiento de fraccionamientos habitacionales así como de infraestructura urbana dentro del espacio excavado de sascaberas en desuso y en zonas bajas en donde los estudios indiquen que existe el riesgo de inundación (de acuerdo al Atlas de Riesgos del municipio y/o del estado).	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de sascaberas en desuso o zonas bajas con riesgo de inundación.
	Los proyectos de campos de golf deben considerar al menos los siguientes elementos: Ubicación de pistas fuera de los flujos preferenciales de aguas subsuperficiales y subterráneas. Uso de una capa subyacente al césped, que garantice la	El proyecto no contempla la construcción de campos de golf. No aplica.



CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
URB-04	no infiltración de los agroquímicos al subsuelo y manto freático. Implementación de un sistema de drenaje pluvial con trampas para sedimentos, lodos y basura. Las aguas pluviales así tratadas, podrán ser drenadas hacia las zonas de humedales y hacia pozos de captación de excedentes de aguas pluviales. Esto último a través de un estudio que justifique la no afectación del humedal y del acuífero. Uso de las aguas residuales tratadas procedentes de las plantas de tratamiento, para el riego del campo de golf-áreas verdes. Los excedentes de agua tratada, deben ser infiltrados al acuífero salado. Uso de agroquímicos que cumplen a nivel nacional con lo dispuesto por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST), así como dos características principales, que sean de baja toxicidad y poca vida media. Uso de especies de pasto que tengan como características principales: a) especie perenne de clima cálido, b) especie halófila que tolere para el riego, el uso de agua potable y marina, hasta una amplia variedad de aguas recicladas (alternativa, gris, efluente, no potable, residual, salobre), implicando bajos costos de mantenimiento, c) especie que requiera para su mantenimiento, un mínimo de pesticidas y razonables aplicaciones de fertilizantes, d) especie eficaz para renovar y utilizar los nutrientes críticos, e) especie apropiada para zonas con drenajes deficientes, zonas pantanosas o inundaciones frecuentes, f) especie de amplio uso en zonas susceptibles al efecto de huracanes y g) una especie de rápido crecimiento y poca impasividad.	
URB-05	Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción de industria ligera deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente.	El proyecto no contempla la construcción u operación de una industria ligera. Trata de un proyecto habitacional.
URB-06	En el diseño, construcción y operación del desarrollo se aplicarán medidas que prevengan las descargas y el arrastre de sedimentos diferentes a los cuerpos de agua	El predio del proyecto es una superficie prácticamente plana, la cual no permite que exista descarga y arrastre de sedimentos. Cabe aclarar también que en el predio del proyecto no existen cuerpos de agua



CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	naturales, hacia zonas inundables y/o áreas costeras adyacentes.	naturales y la costa se localiza a más de 900 metros.
URB-07	Los lagos artificiales para almacenamiento de agua de riego para campos de golf, se impermeabilizarán con la instalación de geomembranas para asegurar la no infiltración al subsuelo de materiales contaminantes.	El proyecto no contempla la construcción de lagos artificiales para el almacenamiento de agua de riego para campos de golf. No aplica.
URB-08	Los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales deberán ser manejados, almacenados y dispuestos conforme a la NOM-004-SEMARNAT-2002. Se presentará un reporte trimestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental. El reporte debe contener como mínimo: tipo y características de la planta de tratamiento de aguas residuales, volúmenes de agua tratados, volumen de lodos generados, tratamiento aplicado a los lodos y todos los referidos en la Norma correspondiente.	La planta de tratamiento de aguas residuales que abastecerá al proyecto, se encuentra administrada por CAPA, por tanto ello son los responsables de la operación de la planta.
URB-09	En áreas urbanas, los ecosistemas inundables importantes por su función ecológica como sitios de alimentación y abrevadero de diversas especies de fauna (selvas bajas, tulares, tintales, sabanas, entre otros), deberán ser incluidos como áreas de conservación y/o como áreas verdes y no podrán ser considerados en la superficie de desplante del proyecto.	El predio del proyecto se encuentra en una UGA urbana. Sin embargo, no presenta este tipo de ecosistemas que deban salvaguardarse.
URB-10	Alrededor de los cenotes, acceso a cuevas y otros cuerpos de agua se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por la vegetación natural existente con una anchura mínima de 20 metros y una máxima equivalente a la anchura máxima del espejo de agua, siempre y cuando esta exceda los 20 metros. En esta franja sólo se permitirá el aclareo siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	En el sitio del proyecto no se registra la presencia de cenotes u otro cuerpo de agua, por lo tanto, no aplica.
URB-11	Para efectos del perfil de diseño del proyecto y el nivel de desplante, deben evaluarse los niveles de inundación y caudales de precipitación ante diversos escenarios de lluvia. Lo anterior como criterio para la definición del nivel de desplante que asegure el mantenimiento de la hidrología superficial	



CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	y sub-superficial del predio y la región, así como la seguridad de la infraestructura planteada.	
URB-12	En el desarrollo de los proyectos en zonas urbanas, se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que desmonten, así como el composteo del material vegetativo resultante del desmonte que se autorice. Para el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas del desmonte deberán dar cumplimiento a la normatividad aplicable. El material composteado será utilizado preferentemente dentro del predio y la composta restante deberá ser destinada donde lo indique la autoridad municipal competente.	Durante el despalme del terreno, se llevará a cabo el rescate de la tierra vegetal (sustrato con materia orgánica), previa separación de los residuos vegetales y pétreos por medio de su cribado, con la finalidad de que sea utilizada para acciones de ajardinado en la etapa constructiva dentro del mismo proyecto, y un porcentaje para el rescate y mantenimiento de las plantas.
URB-13	En ningún caso se permite el uso del fuego para el desmonte de predios urbanos, suburbanos o rurales, ni para la disposición de residuos vegetales en áreas abiertas.	No se pretende el uso del fuego en ninguna etapa del proyecto.
URB-14	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto, únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto, para su evaluación en materia de impacto ambiental.	No aplica. El proyecto no contempla la instalación de plantas de premezclado, dosificadoras o similares.
URB-15	En áreas urbanas y turísticas, se deberá instalar una malla perimetral o cortina vegetal para reducir la emisión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo y reducir el impacto visual.	Se instalará una malla sombra del 90% de luz para retener los polvos derivados de la construcción. En las zonas donde se detecte que se está emitiendo polvo hacia el exterior y en las zonas que afecten el impacto visual. Ver el capítulo de medidas de mitigación.
URB-16	Las áreas de equipamiento deberán incorporar como mínimo el 20 % de superficie como área verde permeable, según lo establecido en el artículo 132 de la LEEPAQROO o la disposición jurídica que la sustituya.	En este caso, el área de equipamiento conforme al PDU, se está considerando sea destinada a un área permeable.



CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.			
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto	
		Cuadro, Áreas permeables del proyecto	
		Área	Sup m2
		Donación	9122.47
		Área verde PDU	3186.47
		Equipamiento	736.57
		Permeable habitacional	8890.22
		Totales	21935.73
			40.10
URB-17	En hoteles, campos de golf y clubes deportivos, los residuos orgánicos deberán emplearse en la generación de composta para utilizarse en sus áreas verdes, en un área acondicionada para tal efecto dentro del predio.	El proyecto no contempla hoteles, campos de golf o clubes deportivos, por lo tanto no aplica este criterio.	
URB-18	Los desechos peligrosos y biológicos infecciosos no podrán disponerse en los sitios para la disposición final de los residuos sólidos urbanos autorizados y/o depósitos temporales del servicio municipal. Estos deberán ser canalizados a través de empresas certificadas para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.	El proyecto no contempla la generación de desechos peligrosos o biológico infecciosos. No aplica.	
URB-19	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona antidispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	Se vigilará que durante el transporte de materiales pétreos se humedezcan previamente a su transporte, destino final y que sean cubiertas con una lona con el fin de evitar emisiones de partículas a la atmósfera. Ver capítulo de medida de mitigación.	
URB-20	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental autorizado por la SEMA para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	No aplica. El proyecto no contempla la instalación de plantas de premezclado, dosificadoras o similares.	
URB-21	Los crematorios deberán realizar un monitoreo y control de sus emisiones a la atmósfera.	No aplica. El proyecto no contempla obras o actividades de crematorio o cementerios.	



CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
URB-22	Los cementerios deberán impermeabilizar paredes y piso de las fosas, con el fin de evitar contaminación al suelo, subsuelo y manto freático.	No aplica. El proyecto no contempla obras o actividades de crematorio o cementerios.
URB-23	Los nuevos desarrollos no interferirán con el derecho de las personas de acceso al mar, Se permiten los andadores de acceso a la playa de conformidad con lo establecido en la normatividad vigente, los cuales siempre tendrán un trazo que atraviese la franja de vegetación costera en forma diagonal con la finalidad de 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	El predio del proyecto no colinda con la playa. No aplica.
URB-24	Los andadores de acceso a la playa se establecerán sobre el terreno natural, sin rellenos, ni pavimentos, sólo se permitirá la delimitación del mismo con rocas u otros ornamentos no contaminantes. Se permite el establecimiento de andadores elevados que respeten la topografía de la duna.	El predio del proyecto no colinda con la playa. No aplica.
URB-25	Los proyectos de tipo urbano, suburbano y/o turístico deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la CONABIO. Para proyectos mayores a 1 ha, la selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de las áreas jardinadas deberá sustentarse en un Programa de Arborización y Ajardinado que deberá acompañarse al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	Las áreas verdes estarán conformadas con especies nativas producto de las labores de rescate, con el fin de aprovechar y conservar el material parental del sitio y no se pretende el uso de flora exótica.
URB-26	Para mitigar el aumento de la temperatura y la sensación térmica en las zonas urbanas, mejorar el paisaje, proteger las zonas de infiltración de aguas y recarga de mantos acuíferos, dotar espacios para recreación y mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos en general, deben existir parques y espacios recreativos que cuenten con elementos arbóreos y arbustivos y cuya	Con el fin de cumplir con lo indicado el proyecto contempla diversas áreas verdes, que se distribuyen por todo el predio (ver anexo de planos). Estas áreas podrán usarse como espacios recreativos, debido a que contarán con los elementos arbóreos, las cuales servirán como áreas de recarga del manto freático, así mismo se contemplan los estacionamientos



CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	separación no será mayor a un (1) km entre dichos parques.	permeables que incrementaran la absorción del agua pluvial.
URB-27	Las reservas territoriales destinadas a aprovechamiento urbano establecidas en el Programa de Desarrollo Urbano deberán mantener su cobertura vegetal original mientras no se incorporen al desarrollo y se autorice su aprovechamiento cuando se haya ocupado el 85% del territorio de la etapa de desarrollo urbano previa.	El predio del proyecto no se ubica dentro de reservas territoriales para el desarrollo urbano, por lo que éste criterio no es aplicable en el amplio sentido de su contexto.
URB-28	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, áreas de donación y/o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	Todos los ejemplares de vegetación arbórea y palmas que por diseño coincidan con áreas destinadas a las obras se integrarán al proyecto dejándolos de pie. Para ello, en el plan de rescate se incluirá la actividad de delimitación topográfica del área de desplante.
URB-29	En predios urbanos donde el desmonte se realice de manera parcial, será obligatorio mantener y acondicionar la superficie remanente con vegetación. En el caso que la superficie remanente se encuentre afectada o que carezca de vegetación, el promovente deberá presentar un programa de reforestación a la autoridad correspondiente como parte de las condicionantes en materia de impacto ambiental.	Debido a las condiciones actuales de la vegetación que está en proceso de deterioro debido a que está inmerso en la mancha urbana, se presenta adjunto es este documento el Programa de Reforestación de las Áreas Nativas que se mantendrán del proyecto y de Áreas verdes (ver anexo).
URB-30	Las superficies destinadas como áreas verdes deberán mantenerse con cubierta vegetal original dentro de los predios; pero si éstas estuviesen afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles y palmas por hectárea.	Las superficies que serán destinadas como áreas nativas mantendrán la cobertura del estrato arbóreo.
URB-31	En las playas, dunas y post dunas no se permite el uso de cuadrúpedos (incluyendo todas las razas de perros) para la realización de paseos, actividades turísticas, recreativas o de exhibición.	El proyecto no es colindante con la zona de playa, ni presenta vegetación de dunas costeras. No aplica.
URB-32	En las playas, dunas y post dunas, sólo se permite el uso de vehículos motorizados para situaciones de limpieza, vigilancia y control, así como el uso que hagan las organizaciones civiles y/o gubernamentales	El proyecto no es colindante con la zona de playa, ni presenta vegetación de dunas costeras. No aplica.



CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Critero	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	encargadas de los programas de protección a la tortuga marina.	
URB-33	Se deberá mantener libre de obras e instalaciones de cualquier tipo (permanentes o temporales) una franja de por lo menos 10 m dentro del predio, aledaña a los terrenos ganados al mar y/o la Zona Federal Marítimo Terrestre, en la que se preservará la vegetación costera original, salvo lo previsto en otros criterios específicos en este instrumento. La amplitud y continuidad de la franja se podrá modificar cuando se demuestre en el estudio de impacto ambiental correspondiente que dicha modificación no generará impactos ambientales significativos al ecosistema costero.	El proyecto no colinda con la Zona Federal Marítimo Terrestre. No aplica.
URB-34	En el caso de que el ecosistema de duna costera se encuentre afectado o carezca de vegetación, ésta se deberá restaurar o reforestar con la finalidad de promover la protección de las playas, de la zona de anidación de las tortugas marinas y para el mantenimiento de la vegetación costera. Para el cumplimiento de este criterio deberá presentar de manera conjunta con el estudio ambiental correspondiente, el programa de restauración de vegetación costera. La restauración se realizará en el primer año a partir de la fecha de inicio de obras del proyecto autorizado. Las actividades de restauración deberán obtener de manera previa a su inicio, la autorización correspondiente.	El proyecto no es colindante con la zona de playa, ni presenta vegetación de dunas costeras. No aplica.
URB-35	Todos los desarrollos deberán mantener sin intervención el 100% del manglar de acuerdo al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y la NOM-022- SEMARNAT-2003 y el 100% de la primera duna costera y duna embrionaria.	El proyecto no cuenta con vegetación de manglar, solo se distribuye selva baja en estado de degradación por actividades antrópicas. No aplica.
URB-36	En predios en donde exista, total o parcialmente, comunidades de manglar, los promoventes deberán coordinarse con las autoridades competentes en la materia para coadyuvar en el <i>Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar de Costa Maya</i> . El programa habrá de contener como mínimo: un estudio de línea base del humedal;	El proyecto no cuenta con vegetación de manglar, solo se distribuye selva baja en estado de degradación por actividades antrópicas. No aplica.



CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA DE APLICACIÓN EN ZONAS URBANAS PARA EL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, QUINTANA ROO.		
Criterio	Descripción del criterio	Vinculación del proyecto
	<p>la delimitación georreferenciada del manglar; en su caso, las estrategias de conservación a aplicar; en su caso, la identificación de la magnitud y las causas de deterioro; en su caso, la descripción y justificación detallada de las medidas de rehabilitación propuestas y el cronograma detallado correspondiente; 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.</p>	

III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el Sábado 24 de noviembre de 2012.

De acuerdo este programa el proyecto se ubica dentro de la UGA Marina (ANP-Federal), 156, que lleva por nombre Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.



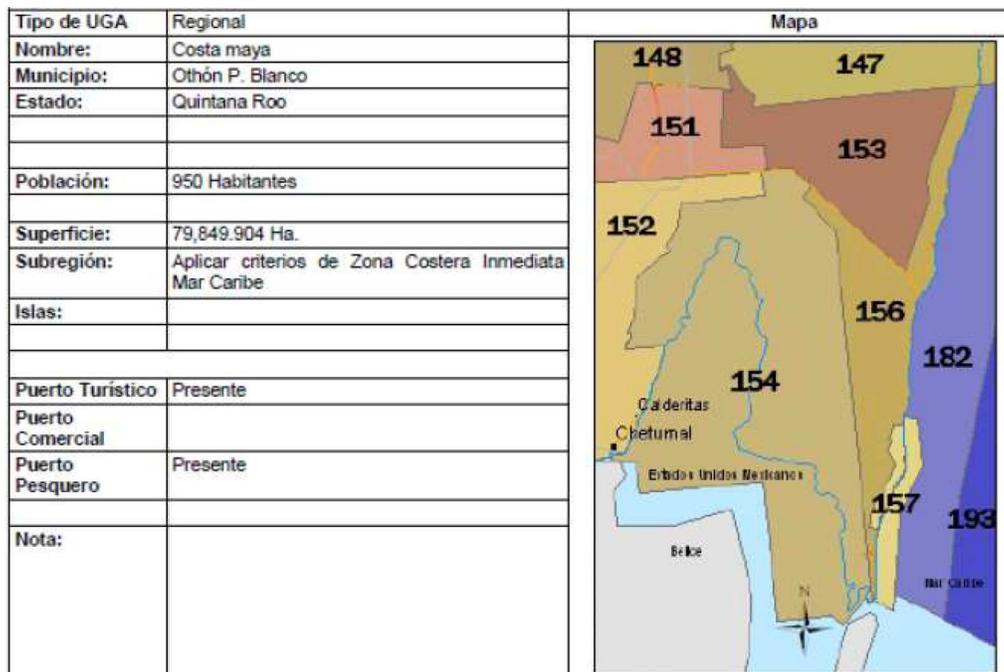


Figura 38. Ubicación de la UGA 156 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, donde se ubica el predio del proyecto.

A esta UGA se le aplican las Acciones Generales descritas en el anexo 4 además de las siguientes Acciones Específicas:

Tabla 2. Criterios de acción específica que le aplican y no le aplican a la UGA 156 donde se ubica el proyecto.

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

NA = NO APLICA



En las siguientes tablas se realiza la vinculación del proyecto con los criterios de aplicación general, así como con los criterios de aplicación específica que de acuerdo a la tabla anterior le aplican a la UGA 156.

Tabla 3. Vinculación del proyecto con los Criterios Generales.

Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
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.	<p>El proyecto contempla el uso de instalaciones hidráulicas ahorradoras de agua, basadas en la “Guía Metodológica para el Uso de Tecnologías Ahorradoras de energía y agua en las viviendas de interés social en México”, publicado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Entre las tecnologías ahorradoras de agua que contempla el proyecto, se citan las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos. • Perlizadores, conocidos como dispersores que incrementan la velocidad de salida versus la disminución de área hidráulica y al agua de salida. • Llaves ahorradoras de agua. <p>Las aguas residuales serán canalizadas a la planta de tratamiento existe en la comunidad para evitar la contaminación del manto freático.</p>
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Esto corresponde a las autoridades promoverlo. El proyecto trata de un fraccionamiento habitacional.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	La empresa promovente no tiene intención de crear UMA ya que no se realizará el aprovechamiento de ningún tipo de flora o fauna.
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-	El proyecto contempla aplicar un Programa de Rescate de Flora y uno de Rescate de Fauna, además de un programa de Reforestación con especies nativas, posteriormente se instalará una pluma y caseta de vigilancia de acceso al predio para tener un control sobre lo que entra y sale.



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
	Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No se establecerán bancos de germoplasma, sin embargo, el área de conservación del predio servirá como un banco de germoplasma al conservar la vegetación natural del predio y utilizar el material parental rescatado.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	La empresa verificará que la maquinaria y vehículos estén en óptimas condiciones para evitar la emisión de contaminantes.
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.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones, corresponde a las autoridades competentes.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No se hará uso de Organismos Genéticamente Modificados.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El proyecto no contempla el desarrollo de infraestructura de comunicaciones terrestres.
G0010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No es competencia del promovente realizar este tipo de acciones, corresponde a las autoridades competentes hacer estas campañas.
G0011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto aplicará las medidas preventivas y de mitigación necesarias para minimizar las afectaciones a los ecosistemas presentes en el predio.
G0012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica al proyecto. Trata de un fraccionamiento habitacional.
G0013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	No se hará uso de especies invasoras en ninguna de las etapas del proyecto, únicamente se utilizarán plantas nativas productos de las actividades de la preparación del sitio.
G0014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El predio del proyecto no se ubica en márgenes con algún río.
G0015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	El predio del proyecto no se ubica en una zona inmediata a ninguna zona industrial ni cerca de ningún cauce natural de ningún río.



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
G0016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	En predio del proyecto no se ubica en una zona montañosa. Este criterio no aplica al proyecto.
G0017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones, por otro lado, la superficie del predio es plana.
G0018	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.	El predio del proyecto no colinda con ningún cuerpo de agua.
G0019	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.	El proyecto está aplicando todos y cada uno de los Criterios indicado por el POEL y durante la ejecución del proyecto se verificará el cumplimiento de cada uno de estos con lo cual se evita contribuir a la generación del cambio climático
G0020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	El predio del proyecto no se ubica cerca de ríos ni zonas inundables.
G0021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	En caso de encontrarse en el predio especies que puedan convertirse en plagas se implementará una campaña de control de dichas especies
G0024	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.	La Empresa promovente implementará un Programa de Reforestación sobre las áreas naturales que se mantendrán dentro del proyecto.
G0025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	En el predio únicamente se hará uso de especies nativas y rescatadas de las áreas de construcción, los ejemplares rescatados serán utilizados para reforestar las áreas que actualmente no cuentan con vegetación.
G0026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y	El proyecto mantendrá el 40.10% del predio entre áreas nativas y permeables.



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
	promover su conservación (o rehabilitación).	
G0027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones. La energía que se utilizará para la operación del proyecto, será suministrada por la CFE.
G0028	Promover el uso de energías renovables.	La empresa promovente promoverá ante sus clientes el uso de ecotecnias dentro de las viviendas.
G0029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	
G0030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La empresa promovente fomentará la instalación de equipos energéticamente eficientes como los aires acondicionados con tecnología inverter, iluminación con focos LED y el uso en el área de lavado de equipos ahorradores de energía y agua.
G0031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones, la energía será suministrada por la CFE.
G0032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones. La energía será suministrada por la CFE.
G0033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	Se apoyará con la aceptación de servicios sociales y prácticas profesionales que deseen colaborar con el proyecto.
G0034	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.	La empresa promovente pretende llevar a cabo un proyecto sustentable, se contará con amplias ventanas que permitirán la iluminación natural de las diferentes áreas del proyecto, así como el uso de aires acondicionados con tecnología inverter, iluminación con focos LED; además del uso de equipos ahorradores de energía y agua.
G0035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	
G0036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El Proyecto no es Industrial, por lo cual no es aplicable.
G0037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones, corresponde a la autoridad competente.
G0038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
G0039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0042	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.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	No aplica al proyecto, este criterio es aplicable a la SEMARNAT.
G0044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	No es competencia de la promovente realizar este tipo de acciones.
G0048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	La empresa promovente realizará el desalojo de las personas que se encuentren trabajando en caso de que se avecine un evento meteorológico.



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
G0049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	No es competencia de la promovente llevar a cabo este tipo de acciones.
G0050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	Las viviendas se plantearon de forma que en caso de un evento meteorológico no se vea afectada por inundación o por los vientos.
G0051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Como parte de la supervisión ambiental se realizarán pláticas con los trabajadores acerca del correcto manejo y disposición de los residuos que se generen durante las etapas de preparación y construcción, así como durante la operación de la casa habitación.
G0052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Como parte de la supervisión ambiental se realizarán pláticas con los trabajadores acerca del correcto manejo y disposición de los residuos que se generen durante las etapas de preparación y construcción, así como durante la operación de la casa habitación.
G0053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	El proyecto utilizará la planta de tratamiento del fraccionamiento nuevo Mahahual.
G0054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El Proyecto no es Industrial, por lo cual no es aplicable.
G0055	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.	Con la nueva Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, este criterio no aplica al proyecto debido a que se encuentra dentro de un Plan de desarrollo Urbano. Sin embargo, se presenta el documento correspondiente a una manifestación de impacto ambiental para su evaluación.
G0056	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.	No es competencia del promovente este tipo de acciones, le corresponde a la administración municipal.
G0057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No es competencia de la promovente promover este tipo de estudios.



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
G0058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Durante el proceso de consolidación del proyecto, no se contempla la utilización, ni almacenaje de residuos considerados peligrosos.
G0059	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.	El proyecto no se ubica dentro de ninguna ANP.
G0060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	Esta acción es competencia de la autoridad municipal
G0061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	No es competencia de la empresa promovente la construcción de infraestructura costera
G0062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	Este criterio no aplica al proyecto en estudio. Se trata de un desarrollo habitacional.
G0063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No es competencia de la empresa promovente elaborar ordenamientos pesqueros, acuícolas o de alguna otra índole.
G0064	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.	El proyecto no corresponde a ninguna de estas actividades, ya que es habitacional.
G0065	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 Programa de Manejo del área respectiva.	El proyecto no se ubica dentro de ninguna ANP.



Tabla 4. Vinculación del proyecto con los Criterios de aplicación específica.

Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente realizar este tipo de actividades.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto no usará agroquímicos ni pesticidas.
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	El proyecto no pretende actividades agropecuarias o forestales, por lo cual no es aplicable.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	La instalación hidráulica se instalará con material de alta calidad, que no permitirá que haya escapes al subsuelo.
A006	Implementar programas de cuidado del agua.	Se adjunta un Programa de Ahorro de Agua que se ejecutara en el proyecto.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación y restauración de ecosistemas naturales.	Esta acción es competencia de las autoridades locales.
A008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortuga marinas salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	El proyecto no colinda con la playa, por lo cual no es aplicable.
A009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	El proyecto no colinda con la playa, por lo cual no es aplicable.
A010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	En su momento, la promovente puede colaborar a través de apoyos en la ejecución de tal programa.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Este tipo de impulsos a través de programas es competencia de la autoridad.
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.	El proyecto no colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable.



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
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.	El proyecto es de tipo habitacional, no tiene ninguna relación con actividades pesqueras.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	No es un criterio obligatorio y la promovente realizará rescate de vegetación, para ejecutar un programa de jardineado en áreas verdes.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO	El proyecto no colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto no se ubica ni colinda con algún Área Natural Protegida, por lo cual no aplica el criterio. Por otro lado, les corresponde a las autoridades correspondientes la implementación de esto.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	El proyecto establecerá las áreas nativas donde se mantendrá y reforestará el ecosistema presente.
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).	La promovente tomará en cuenta el rescate y atención de las especies que se encuentren enlistadas.
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.	Dentro del predio no se implementarán programas de remediación.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	No aplica al proyecto, no es competencia de la empresa promovente realizar este tipo de actividades.
A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con	La empresa promovente aplicará las medidas preventivas necesarias para evitar la contaminación del suelo y de darse el caso se



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
	base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación <i>in situ</i> , en términos de la legislación aplicable.	aplicarán acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación <i>in situ</i> , en términos de la legislación aplicable.
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.	El proyecto no es industrial, por lo cual no es aplicable, no se generarán gases de tipo 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.	El proyecto no es industrial, por lo cual no es aplicable.
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.	El proyecto no es industrial, por lo cual no es aplicable.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El proyecto no se ubica ni colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	El proyecto no se ubica ni colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable
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	El proyecto no se ubica ni colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
	alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	
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.	El proyecto no se ubica ni colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	El proyecto no se ubica ni colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El proyecto no se ubica ni colinda con la playa o duna costera, por lo cual no es aplicable
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto consiste en un desarrollo habitacional, por lo cual no es viable la instalación de infraestructura para aprovechamiento de energía eléctrica o eólica, principalmente por el costo que actualmente presentan estas ecotecnias. Tomando en cuenta que no es obligatorio y que se trata de un conjunto habitacional, se aclara que la energía será a través de CFE.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	
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.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente impulsar este tipo de actividades.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente este tipo de actividades.
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.	El proyecto no pretende ninguna de estas actividades, por lo cual no es aplicable.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No aplica al proyecto, la empresa promovente no realizará actividades pesqueras, ya que el proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo habitacional y 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.	No aplica al proyecto, la empresa promovente no realizará actividades pesqueras, ya que el proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo habitacional y comercial.



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
A049	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	No aplica al proyecto, la empresa promovente no realizará actividades pesqueras, ya que el proyecto consiste en la construcción y operación de un desarrollo habitacional y comercial.
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.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente realizar este tipo de actividades.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente este tipo de actividades.
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.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente este tipo de actividades.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente.
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.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente este tipo de actividades, ni se tiene contemplado realizarlas.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente este tipo de actividades, ni se tiene contemplado realizarlas.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes	No aplica al proyecto, no es competencia de la promovente este tipo de actividades, ni se tiene contemplado realizarlas.
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.	No aplica al proyecto ya que este se ubica en una zona netamente urbana, conforme al PDU de Mahahual.



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	La empresa promovente realizará el desalojo del personal de obra en caso de que se presente o haya alerta sobre algún evento que pudiera poner en peligro sus vidas.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	No aplica al proyecto este criterio, no es competencia de la promovente
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidro meteorológicos extremos.	Este criterio no aplica al proyecto en estudio, ya que no es competencia de la promovente.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	Este criterio no aplica al proyecto en estudio. No es competencia de la promovente
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.	No habrá generación de residuos peligrosos. Aun así, se contempla localizar un punto limpio para la recolección temporal de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generen durante el desarrollo del proyecto, estos serán entregados a empresas especializadas y certificadas.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Se propone optimizar el uso y capacidad de la PTAR del fraccionamiento Mahahual.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Todo el conjunto habitacional estará conectado al servicio local.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	Corresponde a CAPA como empresa administradora, realizar este manejo.
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	Se anexa al presente el programa de manejo integral de residuos donde se especifican las acciones que se realizarán para el buen manejo de los residuos en cada una de las etapas del proyecto en estudio, de esta forma el promovente contribuye al manejo adecuado integral de los residuos sólidos.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos	Este criterio no es aplicable al proyecto en estudio. Es competencia de las autoridades municipales.



Criterio	Descripción del criterio	Propuesta de cumplimiento
	urbanos en la zona costera para su disposición final.	
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.	Este criterio no es aplicable al proyecto en estudio. A pesar de lo cual el proyecto en estudio prevé acciones de conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas respetando los criterios de sustentabilidad que le corresponden.
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.	El proyecto no es de origen Turístico, por lo cual no es aplicable.
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo, con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	El proyecto no pretende actividades portuarias, por lo cual no es aplicable.
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.	El proyecto no pretende actividades portuarias, por lo cual no es aplicable.



Clave	Acciones-Criterios Zona Costera Inmediata Mar Caribe – UGA 156	CUMPLIMIENTO
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.	NO APLICA al proyecto, ya que se encuentra en un ecosistema de vegetación de duna costera.
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.	NO APLICA al proyecto, ya que se encuentra en un ecosistema de vegetación de tipo ecosistema costero.
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.	NO APLICA al proyecto, no se capturará ningún tipo de fauna.
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.	NO APLICA, ya que el proyecto se encuentra en un ecosistema de vegetación de selva costera.
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.	NO APLICA al proyecto, ya que se encuentra en un ecosistema de vegetación costera.
ZMC-06	Las construcciones 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.	NO APLICA al proyecto, no se trata de ningún tipo de estructura promotora de playas.
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.	NO APLICA al proyecto, en ninguna etapa fue necesario el requerimiento de la utilización de hidrocarburos. Además de que no se utilizan productos químicos no biodegradables.
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	NO APLICA El proyecto no incluye el desarrollo de actividades recreativas marinas.



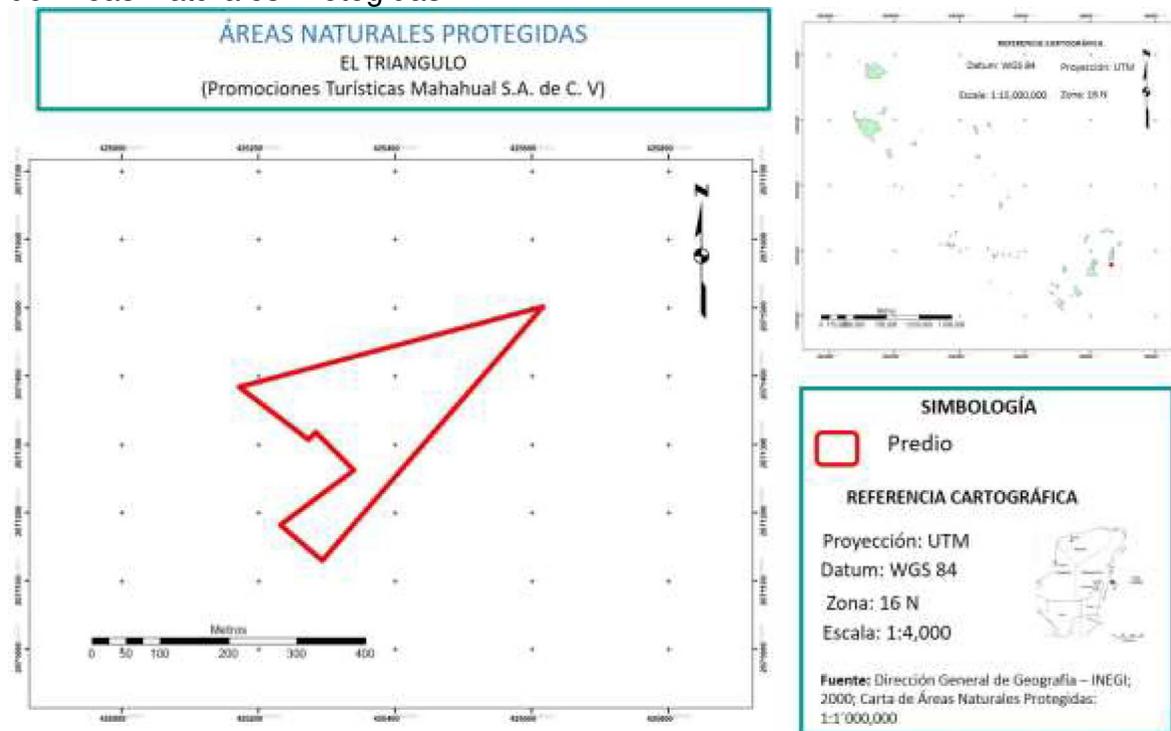
Clave	Acciones-Criterios Zona Costera Inmediata Mar Caribe – UGA 156	CUMPLIMIENTO
	que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	
ZMC-09	Con el objetivo 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	NO APLICA El sitio del proyecto no colinda ni se ubica en una zona de influencia de arrecifes, por lo que este criterio sólo se considera de observancia.
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.	NO APLICA la actividad primaria de la promotora no corresponde a actividades náuticas.
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.	NO APLICA El proyecto no corresponde a alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado.
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.	NO APLICA El proyecto no contempla la construcción de muelles.
ZMC-13	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	NO APLICA El proyecto no incluye la operación de embarcaciones de pesca deportiva.
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	NO APLICA al proyecto, éste no se encuentra en un humedal, y lo recomendado por este criterio va dirigido más a la promoción de estrategias gubernamentales.



Clave	Acciones-Criterios Zona Costera Inmediata Mar Caribe – UGA 156	CUMPLIMIENTO
	<p>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.</p>	

III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

El predio del proyecto no se ubica dentro de Programas de Conservación y manejo de Áreas Naturales Protegidas.



III.4. Normas Oficiales Mexicanas

a) NOM-001-SEMARNAT-1996

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

Las aguas residuales serán canalizadas a la PTAR de la comunidad de Mahahual. La administración y operación es responsabilidad de CAPA.

a) NOM-003-SEMARNAT-1997

Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

Las aguas residuales serán canalizadas a la PTAR de la comunidad de Mahahual. La administración y operación es responsabilidad de CAPA.

b) NOM-059-SEMARNAT-2010

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

El responsable del desarrollo del proyecto no pretende promover la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional establecidas por esta Norma, su vinculación con el proyecto es sólo de referencia en relación con lo que se establece en la legislación ambiental mexicana, en particular en la Ley General para el Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley General de Vida Silvestre.



Esta Norma Oficial Mexicana es indicativa y establece los listados de las especies que presentan alguna categoría de riesgo. Las categorías de riesgo que maneja dicha norma son:

Probablemente extinta en el medio silvestre. - Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.

En peligro de extinción. - Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas. - Aquellas especies o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

Sujetas a protección especial. - Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de sus poblaciones de especies asociadas.

De acuerdo con análisis de campo en el predio del proyecto no se registraron especies de flora en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece la 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.

En lo que respecta a la fauna y flora dentro del predio, se tomaran las medidas pertinentes como el rescate, conforme a lo enlistado en el capítulo IV.

c) NOM-052-SEMARNAT-2005.

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los residuos peligrosos.

Como se indicó en este documento, y de acuerdo con la naturaleza del proyecto, no se manejarán residuos de clasificación peligrosa.

d) NOM-080-SEMARNAT-1994.



Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

La presente Norma se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.

Para mitigar los niveles altos de ruido, toda la maquinaria a utilizar debe estar en las mejores condiciones óptimas de mantenimiento y se deberán emplear únicamente en un horario diurno laboral.

e) NOM-041-SEMARNAT-2015.

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

En cumplimiento a las diferentes normas aplicables con respecto a la regulación de las emisiones a la atmósfera se verificará que la contratación de la maquinaria, equipos y vehículos que se utilicen en las diferentes etapas del proyecto en estudios se realizará con empresas que cuenten con los permisos para ello y se verificará que durante cada etapa del proyecto no emitan humos ni residuos que evidencien un mal funcionamiento.

f) NOM-022-SEMARNAT-2003.

Que establece las especificaciones para la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costero en zonas de manglar.

El predio de proyecto no presenta vegetación de manglar y no colinda con zonas de humedal a una distancia menor de 100m del desplante de obras.

III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

Es importante mencionar que la propuesta, se ajusta a los usos de suelo, a sus parámetros y lineamientos, todos ellos establecidos en el **PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE MAHAHUAL, MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO**



La infraestructura proyectada, integra la distribución de áreas de aprovechamiento y que mantendrán su cobertura natural.

Parámetros y lineamientos aplicables al predio, por uso de suelo **PDU** sobre una superficie del predio 54,696.84 m².

Los parámetros y lineamientos a los que se ajusta el Proyecto por uso de suelo diferenciado son:

Tabla 4. Parámetros del proyecto por uso de suelo				CUMPLIMIENTO/ PROYECTO		
Uso de suelo	Sup. x uso de suelo	COS	CUS	COS	CUS	
	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	
MIX	10,524.56	7,367.19	42,098.24	1,352.60	4,057.80	
HM	23,681.91	14,209.15	35,522.87	4,734.10	14,202.30	
E	4,791.24	3353.87	9,582.48	---	---	
CU	1868.28	1307.80	7,473.12	676.3	2,028.90	
AV	3,187.14	---	---	---	---	
VIALIDAD PDU	10,643.79					
SUBTOTAL	54,696.84	26,237.95	90,939.99			
TOTAL	54,696.84	26,237.95	90,939.99	6,086.7	18,260.10	

De las tablas anteriormente indicadas, se muestra que el proyecto se ajusta a los parámetros y lineamientos aplicables por uso de suelo del **PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE MAHAHUAL, MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO.**



TABLA DE PARAMETROS URBANOS DE LA MODIFICACIÓN DEL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DE MAHAHAL

Zonificación Secundaria	Grupo del Uso	Densidad Hab./Ha.	Composición C.O.S.	Intensidad G.U.B.	No. Módulos de Vivienda	No. De Viviendas/Ha.*1	No. De Viviendas/Ha.	Superficie mínima del Lote en m ² . *2
Centro Urbano	CU	384	0.7	4.0	4	182	91	STUL*3
Subcentro Urbano	SU	352	0.6	4.0	4	168	84	
FRANJA COSTERA								
Mixto Costero 1	MC1	352	0.6	4.0	4	168	84	STUL*3
Mixto Costero 2	MC2	182	0.6	2.0	3	86	43	
Mixto Costero 3	MC3	150	0.6	2.4	4	72	36	
Centro de Barrio	CB	200	0.6	1.5	2	96	48	
USOS MIXTOS								
Mixto Compatible	MIX	182	0.7	4.0	4	86	43	STUL*3
Corredor Urbano Mixto	CoUMix	384	0.7	4.0	4	182	91	
Corredor Turístico (alojamiento, servicios y/o comercios)	CoTMix	352	0.7	4.0	4	168	84	
HABITACIONAL SOCIAL								
Densidad Alta Multifamiliar	HSDA	384	0.7	4.0	4	182	91	110
Densidad Media Conjunto/Multifamiliar	HSDM	200	0.65	1.5	2	96	48	
Densidad Baja Unifamiliar	HSDB	60	0.50	1.0	2	28	14	
HABITACIONAL MEDIA								
Densidad Media Unifamiliar	HM	182	0.60	1.5	2	86	43	200
HABITACIONAL RESIDENCIAL								
Densidad Alta Multifamiliar	HRDA	352	0.70	4.0	4	168	84	300
Densidad Media Conjunto/Unifamiliar	HRDM	60	0.50	1.0	2	28	14	
Densidad Baja Unifamiliar	HROB	30	0.30	1	2	14	7	
TURISTICO HOTELERO								
Reserva Urbana	THRU	208	0.70	4.0	4	100	200	1000
SERVICIOS TURISTICOS								
Servicios Turísticos	ST	20	0.70	1.5	2	10	5	STUL*3
Comercio y Servicios Turísticos	CST	-	0.70	2.0	2	-	-	
Industrias y Servicios	IS	20	0.65	1.0	2	-	-	
Comercio y Servicios	CS	-	0.70	1.5	2	-	-	
Equipamiento	E	-	0.70	2.0	3	-	-	
Parque del Manglar	PM	-	-	-	-	-	-	
Área Verde	AV	-	-	-	-	-	-	
Campo de Golf	C GOLF	-	0.40	1.0	2	-	-	
Área de Donación	AD	-	0.50	1.5	2	-	-	
Cementerio	C	-	-	-	-	-	-	
Franja de Amortiguamiento	FA	-	-	-	-	-	-	
Zona Federal Marítimo Terrestre	ZOFEMAT	-	-	-	-	-	-	
Playa	P	-	-	-	-	-	-	

Notas: *1.- El cálculo de viviendas por hectárea, esta basado en 4.2 habitantes por familia en un lote, (un lote = una vivienda = 4.2 Hab.).
 *2.- Superficie mínima establecida en la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo.
 *3.- La superficie mínima del lote será Sujeto al Tipo de Uso del Lote "STUL"

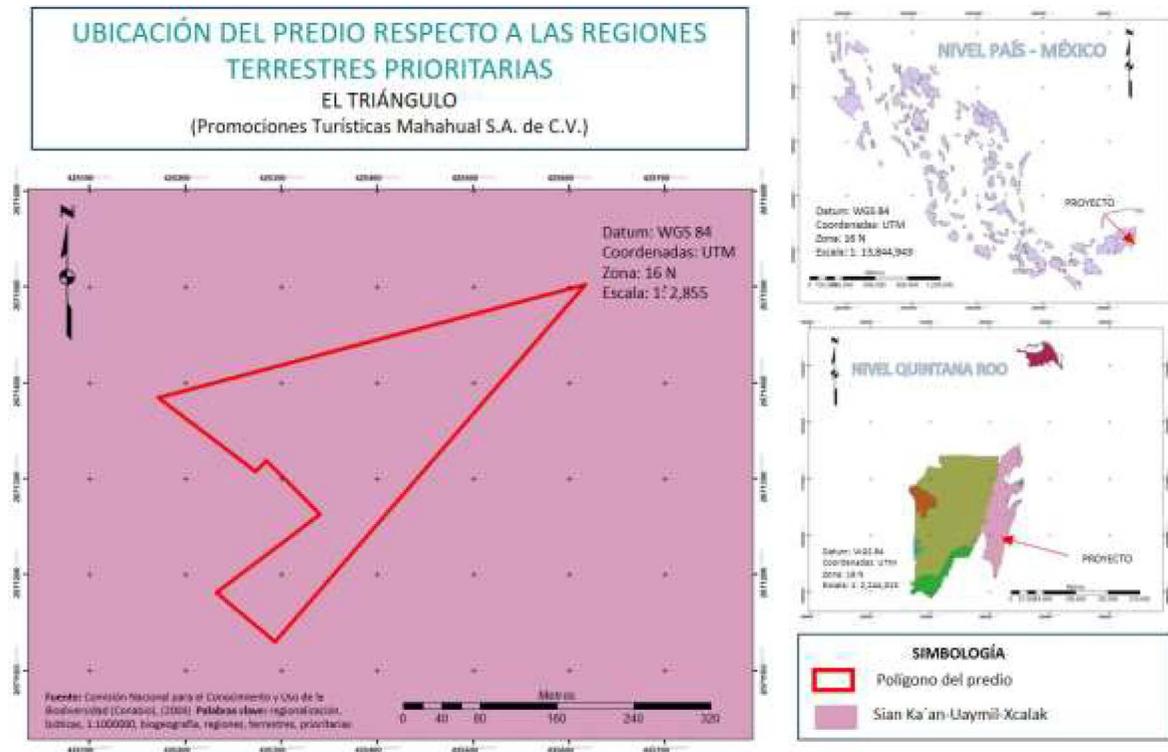
El proyecto se ajusta a la tabla de parámetros urbanos, y cabe aclarar que los cálculos están realizados conforme los diferentes usos de suelo que rigen sobre una misma superficie.

III.6. Otros instrumentos

III.7. Ubicación del predio con referencia a Regiones terrestres prioritarias (CONABIO 2007).

El predio se encuentra comprendido dentro de la Región Terrestre prioritaria 147. SIAN KA'AN-UAYMIL-XCALAK, la cual cuenta con una superficie de 6808 km², y delimitado mediante las coordenadas extremas Latitud N: 18° 10' 48" a 20° 07' 12" y Longitud W: 87° 24' 36" a 88° 07' 48". Es una Región definida como prioritaria en función a la riqueza de ecosistemas con un grado alto de conservación, razón por la cual el proyecto únicamente aprovecha el 69.1 % del predio, y conserva el 30.9 % del predio entre áreas de conservación y/o restauración, además cumple con todos los criterios del ordenamiento territorio con el objetivo de mantener el ecosistema de la zona.





III.8. Ubicación del predio con referencia a Regiones Hidrológicas Prioritarias (CONABIO, 2008)

El predio se encuentra comprendido dentro de la región hidrológica prioritaria 109. Humedales y Lagunas de la Bahía de Chetumal, con una extensión de 3,230.31 km², y dentro del polígono Latitud 19°19'12" - 18°11'24" N Longitud 88°23'24" - 87°26'24" W. CONABIO, 2008. Ver mapa 2.

En esta región, en el rubro de los aspectos económicos, señala que hay pesquerías de caracol *Strombus gigas*, langosta *Panulirus argus* y mero. Turismo, ecoturismo, comercio de importación, agricultura y pesca.

Para esta región se identifica que existe la siguiente problemática:

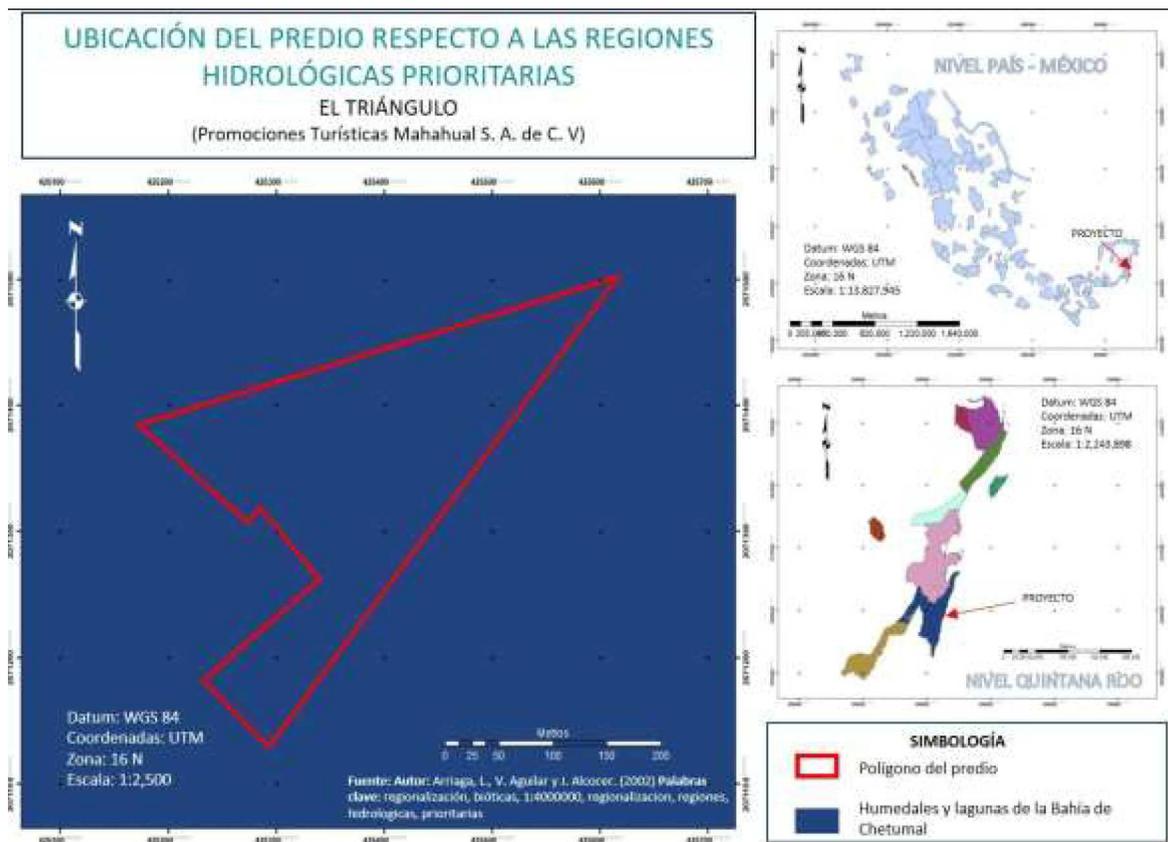
- Modificación del entorno: aguas subterráneas impactadas por el urbanismo; manglar impactado por la carretera; dragados, deforestación y agricultura intensiva.
- Contaminación: aguas residuales en aumento, agroquímicos, materia orgánica, basura, derivados del petróleo y contaminación industrial; flujo constante de contaminantes hacia ríos.



- Uso de recursos: varias especies de palmas amenazadas por deforestación y el mero por sobrepesca; trampas no selectivas en canales. Introducción de tilapia *Oreochromis mossambicus*.

En este sentido se puede decir que el cambio de uso de suelo que se dará por la ejecución del Proyecto, no presenta alteraciones para esta región hidrológica ya que el proyecto no incluye actividades acuícolas o pesqueras, el proyecto fue diseñado para conservar el ecosistema ya que se dejará el 30.9 % del predio como áreas naturales y el 51.4 % como áreas permeables, así mismo el proyecto no causará contaminación ya que no maneja hidrocarburos y los residuos sólidos estarán sujetos a un plan de manejo de residuos sólidos.

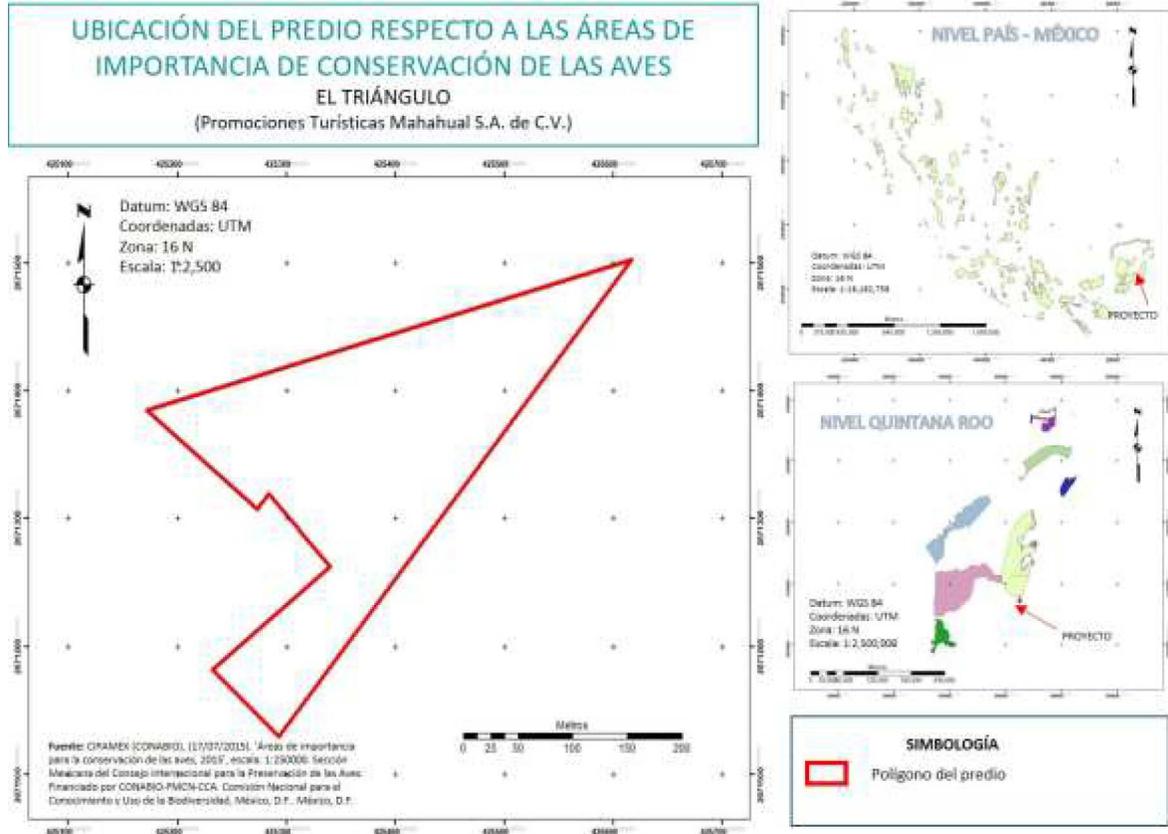
El proyecto no tendrá efectos negativos y significativos sobre los procesos hidrológicos de la cuenca en cuestión, ni en la disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas.



III.9. Ubicación del predio con referencia a Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAs). (CONABIO, 2008)



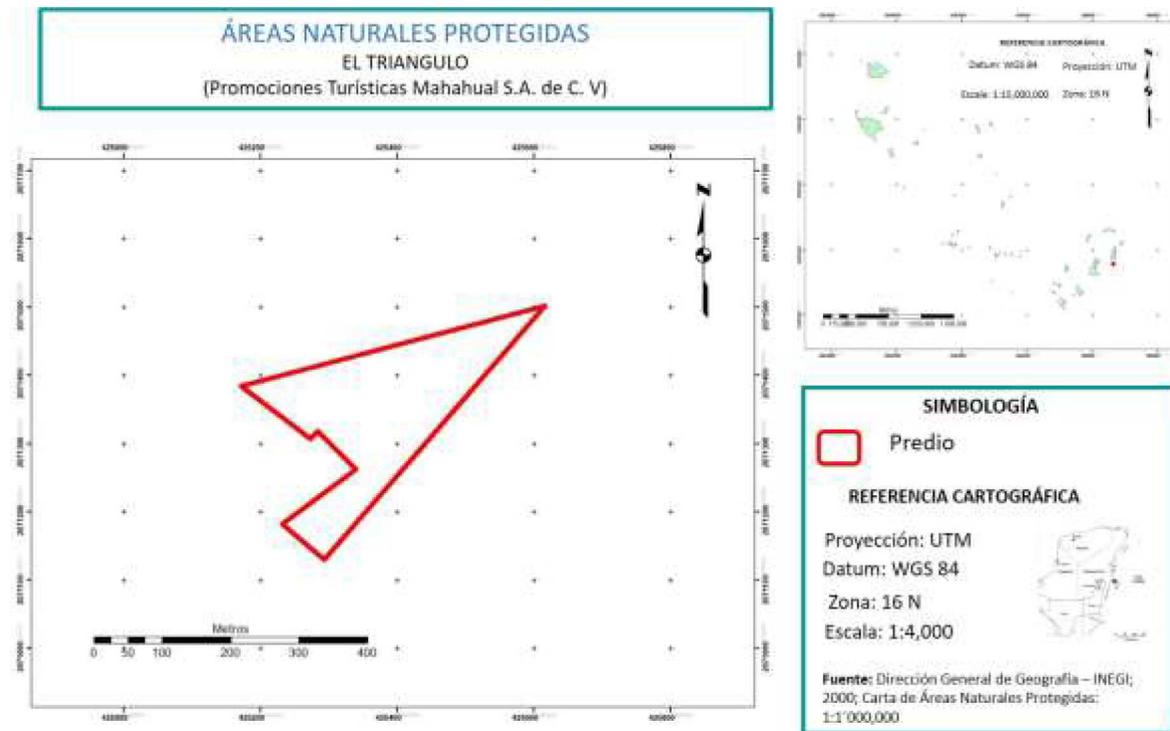
El proyecto no se ubica dentro de ningún Área de importancia para la Conservación de Aves.



III.10. Ubicación del predio Respecto de las Áreas Naturales Protegidas

Como se puede apreciar en la imagen siguiente el predio donde se pretende instalar el proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida, la más cercana se encuentra a más de 5 km de distancia y corresponde al Área de Protección de Flora Fauna Uaymil.





**CAPITULO VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS
METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA
INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

Contenido

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	1
VIII.1.1. FOTOGRAFIAS	5
VIII.2. DOCUMENTACIÓN LEGAL (Anexos)	5
VIII.3. GLOSARIO.....	5
VIII.4. LITERATURA CONSULTADA	13

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La base del modelo que se utilizó, se fundamenta en el "Manual para la Gestión y Evaluación de Proyectos Ambientales", que corresponde a una iniciativa multi-institucional entre el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza-USAID; Grupo Multidisciplinario de Estudios y Alternativas de Desarrollo GEA, A.C.; la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa (2006).

La utilización de éste método integral incluyó los siguientes elementos:

1. Descripción del proyecto.

Conocimiento verdadero y suficiente de las actividades que serán realizadas sobre un ambiente natural o modificado, nos puede dar certeza acerca del tamaño de los cambios (a pesar de que todavía exista algún grado de incertidumbre).

2. Descripción del ambiente.

La base de un buen análisis de interacción entre el proyecto y el ambiente es el conocimiento detallado de los factores ambientales que pudiesen ser afectados. Se debe describir todo atributo que se conozca que puede verse afectado y aquellos en los que existan dudas acerca de su afectación potencial. Los que deberán ser cotejados en campo.

3. Lista de cotejo del proyecto.

La base del análisis son los listados, se requiere que sean completos, que no omitan actividades por más sencillas o pequeñas que pudieran parecer. Se requiere que el proyecto sea desglosado en todas sus actividades.

4. Lista de cotejo del ambiente.

La base del listado, es el conocimiento detallado de los factores del ambiente que pudiesen ser afectados.

5. Matriz de identificación de interacciones potenciales. Se apoyó en una matriz de interacciones basada en la matriz tipo Leopold (1971), la cual permitió evaluar los posibles impactos que se pudiesen presentar a consecuencia de la preparación del sitio, la construcción de las obras y la operación del proyecto. Con esta matriz, se relacionaron los impactos con las acciones, además de proporcionar información sobre los aspectos técnicos de la predicción de los impactos y sobre los medios para evaluar y comparar los impactos de las alternativas. Para ello, se establecieron los indicadores de impacto e identifican las variables ambientales y sus respectivos componentes, no omitiendo el identificar los elementos socioeconómicos que pudieran ser afectados de manera positiva.



Las matrices han mostrado ventajas para ser utilizadas como sistemas de presentación de las interacciones, como un buen sistema de inicio de análisis ambiental.

6. Lista descriptiva de las interacciones potenciales.

A partir de las matrices de interacciones potenciales entre los atributos del medio ambiente con las actividades del proyecto, se intenta describir las interacciones ordenándolas en un listado.

7. Matriz de ponderaciones de interacciones potenciales.

La ponderación es el primer intento por poner valores a las interacciones potenciales. Asignándole el valor positivo o negativo, de acuerdo a su potencialidad de causar un daño o beneficio al ambiente o al proyecto.

8. Matriz de evaluación de interacciones potenciales.

Hasta este punto se asignan los valores partiendo de criterios objetivos como: tamaño (magnitud), temporalidad, reversibilidad, importancia, espacialidad (local, regional, nacional). De manera que se puedan obtener rangos significativos, no significativos, positivos o negativos.

9. Cada resultado de la matriz de evaluación debe proponer la mitigación de la interacción. Cada interacción significativa deberá contar con al menos una medida. El ejercicio sigue la dinámica de la hipótesis por demostrar.

10. Red de interacciones causa- efecto.

Las redes son un excelente instrumento para mostrar las interacciones y su posible relación, ya que se puede construir largas cadenas de interacciones potenciales.

11. Cartografía y sobre posición.

Herramienta útil que nos ayuda a tener un panorama cercano a la realidad.

12. Modelos de simulación de escenarios.

Que son cortes de la realidad bajo condiciones imaginarias.

13. Predicción de interacciones por medio de modelos.

Nos podemos apoyar en modelos de simulación para predecir los cambios de la calidad de algún factor ambiental.

14. Diseño de medidas de mitigación.

Es el diseño y seguimiento de las acciones preventivas, correctivas y compensatorias de las interacciones potenciales adversas entre el proyecto y el ambiente.



15. Diseño de estudios de seguimiento.

Es la comprobación fehaciente de las hipótesis del estudio que debe realizarse bajo un programa supervisado de campañas de mediciones, observaciones, etc.



VIII.1.1. FOTOGRAFIAS

Se utilizaron fotografías que evidenciaron las condiciones actuales del predio, características de la vegetación y fauna.

VIII.2. DOCUMENTACIÓN LEGAL (Anexos)

VIII.3. GLOSARIO

En este apartado se definirán los términos técnicos que fueron empleados en la caracterización del proyecto.

- **Acuífero:** Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.
- **Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.
- **Áreas con potencial de desarrollo:** las que corresponden a zonas que tienen grandes terrenos, sin construir, incorporados dentro del tejido urbano, que cuentan con accesibilidad y servicios donde pueden llevarse a cabo los proyectos de impacto urbano.
- **Áreas naturales protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley.
- **Altura:** Se entiende por altura de una edificación, la medida vertical desde cualquier rasante del suelo natural hasta la parte superior y exterior de la edificación, medida de cada punto de desplante de la construcción
- **Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos.
- **Azotea:** Cubierta plana superior de los edificios en donde se puede andar.
- **Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo

- Cambio social: Producto de la capacidad particular innata de los seres humanos, de crear conocimientos, comunicarse entre ellos y aprender del pasado.
- Camino: sendero de tierra hollada por donde se transita ordinariamente.
- Capacidad de carga: El número máximo de individuos de una especie que pueden ocupar un hábitat completo sin perjudicar la capacidad productiva de éste. En el caso actual se aplica al hombre en relación con los recursos existentes, y se orienta a que la presencia de éstos se limite a un máximo prefijado en base al tipo de ecosistema.
- Captación de agua: Recogida de las aguas provenientes de la lluvia
- Casa: Es una edificación para ser habitada por individuos socializados y sus organizaciones sociales.
- Cerramiento: lo que cierra y termina un edificio.// Elemento de concreto armado que cierra un vano o da refuerzo en la parte superior a un muro. Puede o no recibir cubierta.
- Cimiento: Parte del edificio que entra en contacto con el suelo, y transmite las cargas de toda la edificación repartiéndolas sobre el terreno de contacto. Las dimensiones del cimiento se definen con base en el equilibrio de fuerzas entre la resistencia del terreno y el área de contacto de la edificación. Los cimientos pueden ser superficiales o profundos según las capas del suelo donde descarguen el peso de la edificación.
- Cimentación: Colocación o construcción de los cimientos de una edificación
- Cisterna: Depósito destinado al transporte de líquidos
- Cochera: lugar donde se encierran y guardan coches.
- Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.
- Construcciones.- Las obras de cualquier tipo, destino o uso, inclusive los equipos e instalaciones adheridas permanentemente y que forman parte integrante de ellas.



- **Construcción Permanente.**- La que está adherida a un predio de manera fija, en condiciones tales no puedan separarse del suelo sin deterioro de la propia construcción o de los demás inmuebles unidos a aquel o a ésta.
- **Construcción Provisional.**- La que por su naturaleza es susceptible de desmontarse fácilmente en cualquier momento
- **Contaminante:** Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.
- **Coeficiente de edificación:** índice proporcional empleado para expresar la relación que hay entre la superficie de un terreno y la posible para construir dentro del mismo. Es el valor que indica el número de metros cuadrados que pueden edificarse en un terreno en relación con la superficie total de este, en tal superficie de construcción no se incluyen las cubiertas de los cobertizos y cochera **dando en las zonas de vivienda** la fórmula del coeficiente, que a continuación se enuncia:

$$\frac{\text{Suma de superficies habitadas (m}^2\text{)}}{\text{Superficie del terreno (m}^2\text{)}} = \text{Coeficiente de edificación}$$

En el área de viviendas se recomienda que el coeficiente de edificación sea como máximo de 0.4 y cuando se propagan dos plantas de construcción, el coeficiente de edificación recomendado es de 0.8.

Coeficiente de edificación

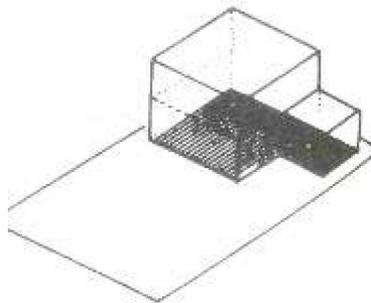


Fig. 1. Superficie del terreno edificable

- **Cordón de duna:** duna con forma determinada por la dirección del viento dominante, se encuentra estabilizada por la vegetación en la

cara de barlovento.

- **Cultura:** Los seres humanos se hacen a sí mismos ampliando y profundizando en su cultura. La cultura comprende una serie de relaciones entre los seres humanos y la naturaleza.



- Cubierta: **Elemento estructural** que protege en la parte superior a los edificios o construcciones puede ser azotea plana; a un agua; a dos aguas; a cuatro aguas; de sierra; con faldones.
- Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- Densidad: Número de unidades, cuartos o viviendas por unidad de área que pueden construirse en un lote determinado
- Desarrollo: Se lo define a partir de diferenciarlo del crecimiento que es sólo económico y el desarrollo en total incluye la cultura y al propio hombre. Por ello hoy los indicadores nuevos son los de desarrollo humano.
- Desarrollo sostenible: Es aquel que garantiza, no sólo la subsistencia de los ecosistemas sino de la cultura, a partir de una sociedad equitativa, democrática y multicultural. Antes se lo asociaba sólo a lo ecológico hoy más a lo social la pobreza es el punto de partida de la insostenibilidad.
- Desarrollo urbano: El proceso de planeación y regulación de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población,
- Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.
- Degradación: Cambio o modificación de las propiedades físicas y químicas de un elemento, por efecto de un fenómeno o de un agente extraño. Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.
- Depósito: Lugar o recipiente en el que se deposita algo.
- Diversidad: Variedad de organismos vivos de todo tipo que viven en una determinada zona
- Duna: colina constituida por un montón de arena acumulada por el viento.
- Edificación: Construcción de una casa, basado en el coeficiente de edificación.



- Equipamiento urbano: el conjunto de inmuebles, instalaciones y construcciones, destinados a prestar a la población, los servicios de administración pública, de educación y cultura; de comercio, salud y asistencia; de deporte y recreación, de traslado y de transporte y otros, para satisfacer sus necesidades.
- Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes
- Especie y subespecie en peligro de extinción: Es una especie o subespecie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.
- Especie y subespecie endémica: Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra circunscrita únicamente a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal.
- Especie y subespecie rara: Aquélla especie cuya población es biológicamente viable, pero muy escasa de manera natural, pudiendo estar restringida a un área de distribución reducida, o hábitats muy específicos.
- Especie y subespecie sujeta a protección especial: Aquélla sujeta a limitaciones vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.
- Especies amenazadas: Que suelen estar genéticamente empobrecidas y ser de baja fecundidad, dependientes de un recurso, poco uniformes o impredecibles, perseguidas o proclives a extinguirse por la invasión del hombre y sus actividades en su territorio.
- Especies introducidas: Especies que el hombre introduce en un ambiente diferente al propio de éstas o que llegan al lugar como resultado de una dispersión accidental.
- Especies con estatus: Las especies y subespecies de flora silvestre, catalogadas como en peligro de extinción, amenazado, raro y sujeto a protección especial en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.



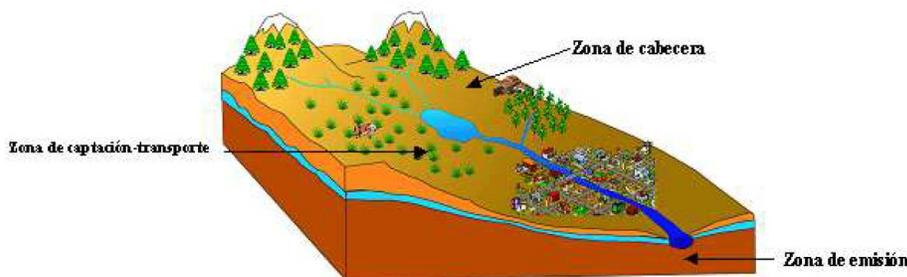
- Estacionamiento: espacios que permiten dejar inmóviles vehículos, se clasifican por su ubicación, en estacionamientos de vía pública, de inmuebles públicos, de habitación. (uso de predio habitacional-unifamiliar , menor de 120 m²= 1 espacios mínimo para estacionamiento por vivienda)
- Explanación: Allanamiento, igualación o nivelación de una superficie
- Excavación: Hoyo o cavidad abiertos en un terreno
- Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.
- Flora silvestre: Las especies vegetales, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.
- Fragmentación de hábitat: hábitat dividido por obras del hombre, como carreteras, cercas, talas, cambio del uso del suelo como urbanización, que interrumpe la circulación de las especies. Hoy se insiste en los corredores biológicos como respuesta.
- Fusión: es la unión en un solo predio de dos o más terrenos colindantes.
- Humedal: Zona de marismas, pantanos o turberas, con agua salobre o salada, que fluye o no, y que incluye aguas marinas de poca profundidad
- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.



- Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- Infraestructura urbana: las redes y sistemas de organización y distribución de bienes y servicios, incluyendo su equipamiento para el buen funcionamiento de la ciudad.
- Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
- Infraestructura urbana: obras que dan soporte funcional para otorgar bienes y servicios óptimos para el funcionamiento y satisfacción, urbanos de una totalidad social, dentro de una connotación cultural determinada. Son las redes básicas de conducción y distribución como vialidad, agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, gas, teléfono, transportes, insumos, abastos y la eliminación d aguas negras, basura y desechos urbanos varios.
- Letrina: Lugar para evacuar excrementos
- Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.
- Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.
- Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos
- Maquinaria y equipo: Es el conjunto de mecanismos y elementos combinados destinados a recibir una forma de energía, para transformarla a una función determinada.
- Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales.



- Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
- Natural: Producido por la naturaleza y no por el ser humano
- Nivel freático: Nivel superior de la zona saturada, en el cual el agua contenida en los poros se encuentra sometida a la presión atmosférica.
- Nivelación: Allanamiento o igualación de una superficie hasta conseguir su horizontalidad
- Parteaguas: Sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones, teóricamente es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja.



- Predio: Bien inmueble rural.
- Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- Remoción: Movimiento repetido de algo
- Reforestación: Repoblación de un terreno con plantas forestales
- Senda: Caminito estrecho o sendero.



- Sendero: de senda. Camino o calle
- Subsuelo: Área debajo de una capa de tierra.
- Subterráneo: Cualquier lugar debajo de la tierra.
- Techo: Cubierta de una casa.(ver cubierta)
- Techumbre: Parte superior de una casa. Cubierta.
- Trazo: Línea o raya que se escribe o dibuja
- Turístico Hotelero: Construcción de edificaciones para alojamiento turístico (hoteles y sus servicios conexos).
- Uso de suelo urbano: habitacional; comercial; servicios; industrial; equipamiento e infraestructura; espacios abiertos y áreas verdes, parque y jardines.
- Zona costera: Área de la superficie terrestre donde interactúan las aguas oceánicas o marinas, las aguas dulces, las tierras emergidas y sumergidas y la atmósfera. En las tierras emergidas se extiende hasta el límite de las comunidades vegetales que reflejan la influencia de las condiciones hidroclimáticas litorales (vientos, salinidad, humedad, etc.) y en las tierras sumergidas su extensión llega hasta donde la penetración de la luz solar permite el establecimiento de comunidades marinas litorales (Ray, 1988 en: Travieso-Bello, 2000).

VIII.4. LITERATURA CONSULTADA

- Alcérreca Carlos. 2005. Mamíferos de la península de Yucatán. Primera edición. México. 80 pp.
- Almendráis. A. 2001. Diversidad de anfibios y reptiles del parque de Yasumi. Editorial simbioe. 143 pp.
- Arnal simon luis. 2005. Reglamento de Construcciones ara el Distrito. Editorial Trillas,



- Butterlin y Bonet (1963), "Las formaciones cenozoicas de la Península de Yucatán", Ingeniería
- Camacho Mario. 1998. Diccionario de arquitectura y urbanismo. Trillas. México 775 pp.
- Calderón Rene. 2005. Anfibios y reptiles. Primera edición. México. 110 pp.
- Ceballos Gerardo. 2005. CONABIO Los mamíferos silvestres de México. 985 pp.
- Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos
- DECRETO por el que se adiciona 60 TER DE la Ley General de Vida Silvestre publicado el 1 de Febrero 2007 en el Diario Oficial
- Duran Rafael. 2000. manual de propagación de las plantas nativas de la península de Yucatán. Vol: II. México. 105 pp.
- Diccionario. Construcción y arquitectura. 2003.
- Espeje I., 1986, La Vegetación de las Dunas Costeras de la Península de Yucatán. II. de la Reserva Biosfera Sian Ka'an , Quintana Roo, México. BIOTICA / 11 (1): 7 - 24.
- Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar
- INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Consulta Multidimensional de Datos. www.inegi.gob.mx. México.
- INEGI. 2005. Guía para la interpretación cartográfica de uso de suelo y vegetación. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Mexico.
- Lamar, W. 1997. Los reptiles más espectaculares y anfibios del mundo. Tampa, la Florida: Publicaciones del mundo
- Lee, J. 1980. An Ecogeographic Analysis of the Herpetofauna of the Yucatán Península. Misc. Pub. Univ. Of Kansas. 67:1-75
- Lee, J. C. 1996. The Amphibians and Reptiles of the Yucatan Peninsula. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press



- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo.
- Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo
- Ley General De Vida Silvestre
- LEY DE CATASTRO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
- López Ornat, A., J.F. Lynch y B. MacKinnon de Montes. 1989. "New and noteworthy records of birds from the eastern Yucatan Peninsula". *Wilson Bulletin*, 101: 390-409.
- Llamosa Neumann Eduardo. 2008. Aves comunes de la Península de Yucatán.
- Mackinnon Bárbara. 2005. Plantas costeras que conservan las playas y alimentan las aves. Publicado por Amigos de Sian Ka an. 40 pp.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. Norma Oficial Mexicana de Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambios-Lista de Especies en Riesgo. Diario Oficial de la Federación, 23 de abril, 2003. México.
- NOM-001-SEMARNAT-1996 Establece los límites permisibles de contaminación en descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales
- NOM-003-SEMARNAT-1993 Establece los límites permisibles de contaminación para las aguas residuales tratadas que se rehúsen en servicios públicos, considerando el riego de áreas verdes
- NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de fuentes fijas y su método de medición.



- Norma oficial mexicana Nom-043 Semarnat 1996 respecto a los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
- Nom-041-ecol-1999 límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- Nom-079-Ecol-1994 que indica los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta.
- Nom 006-CNA-1997 donde nos indica las especificaciones para las fosas sépticas prefabricadas.
- Orellana, R. (1999). Evaluación climática. Atlas de procesos territoriales en Yucatán. Universidad
- Peterson Roger. Chalif Edward. 2000. Aves de México. Editorial diana. México. 473 PP.
- Programa de Manejo Integrado de los Recursos Costeros en Quintana Roo, México, Cancún, Quintana Roo, 93 pp.
- Rappole, J. H., E. S. Morton, T. E. Lovejoy, III, and J. Ruos. 1983. Neartic Avian Migrants in the Neotropics. U. S. Department of the Interior Fish and Wildlife Service.
- Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto ambiental.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Rzedowski, J. 1983. Vegetación de México. Editorial Limusa. México.
- Thomas E. Martin. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. USDA Forest Service Gen. 43 pp
 - Llamosa Eduardo.2008. Aves comunes de la península de Yucatán. Dante. 144 pg.
- http://www.ecologia.campeche.gob.mx/consultas/temas/manglares.doc#_To_c55699380



- Valverde Teresa. 2005. Ecología y Medio Ambiente. Pearson Educación de México S.A de C.V. Naucalpan, Estado de México.

