



SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



2019

ANÁLISIS
EMILIANO ZAPATA

- 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-0136/03/19.
- .II. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, domicilio particular, número de teléfono celular, correo electrónico y CURP de personas físicas, en páginas 13 y 14.
- 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 **071/2019/SIPOT**, en la sesión celebrada el **11 de abril de 2019**.

VI. **Firma del titular:**


Biol. Araceli Gómez Herrera.

"CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR EL ARTÍCULO 84 DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, EN SUPLENCIA, POR AUSENCIA DEL TITULAR DE LA DELEGACIÓN FEDERAL DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO, PREVIA DESIGNACIÓN, FIRMA EL PRESENTE LA JEFA DE LA UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL ZONA NORTE" *

+OFICIO 01250 DE FECHA 28 DE NOVIEMBRE DE 2018.

EN LOS TÉRMINOS DEL ARTÍCULO 17 BIS EN RELACIÓN CON LOS ARTÍCULOS OCTAVO Y DÉCIMO TERCERO TRANSITORIOS DEL DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN, ADICIONAN Y DEROGAN DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 30 DE NOVIEMBRE DE 2018.

Boulevard Kukulcán Km. 4.8, Zona Hotelera, Cancún Quintana Roo, C.P. 77500.

Teléfono: (01998) 8 91 46 04

<https://www.gob.mx/semarnat>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

"LOTE 335"

Lote 335, Mza 1, Región 15; Boulevard Aarón Merino Fdez, Bacalar, Q. Roo



**PROMOVIDO POR:
C. Alfredo Medina Chemor**

FEBRERO - 2019

INDICE

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

I.1 Proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto

I.1.2 Ubicación del proyecto

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

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

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o Razón Social

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

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

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....15

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

II.1.2 Selección del sitio

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

II.1.4 Inversión requerida

II.1.5 Dimensiones del proyecto

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

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

II.2.2 Preparación del sitio

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

II.2.4 Etapa de construcción

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

- II.2.7 Etapa de abandono del sitio
- II.2.8 Utilización de explosivos
- II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera
- II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....73

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....122

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

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....184

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

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....203

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

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....217

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

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....223

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

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

I.1 PROYECTO:

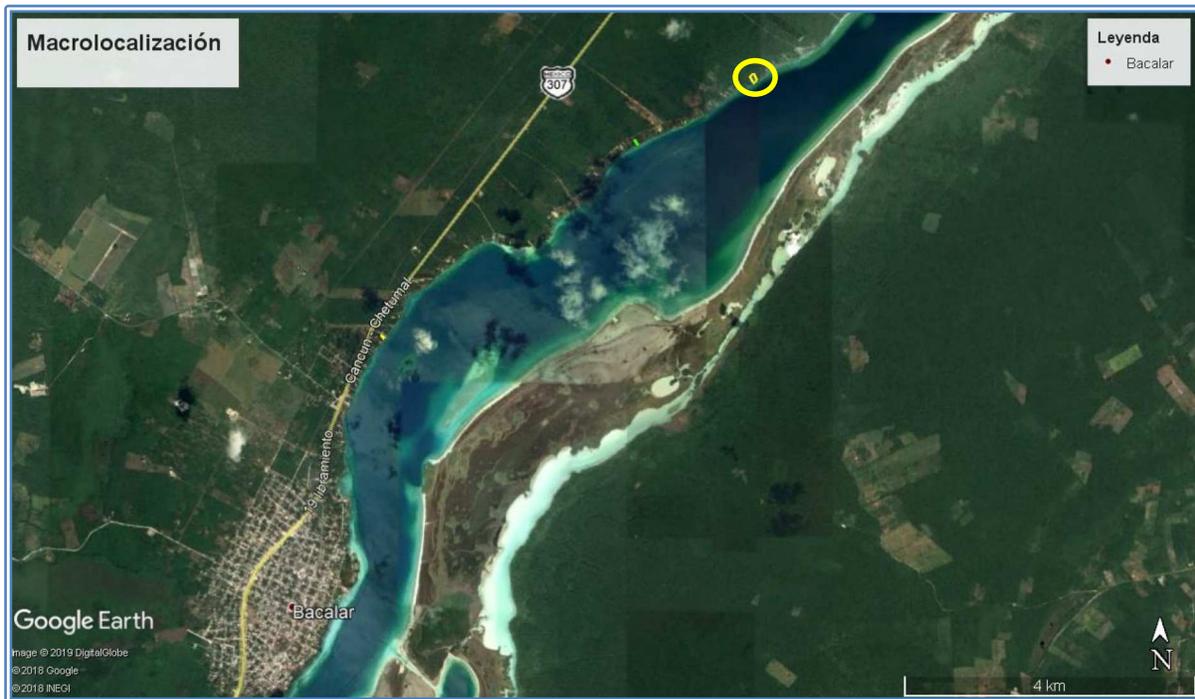
I.1.1 Nombre del proyecto:

"LOTE 335".

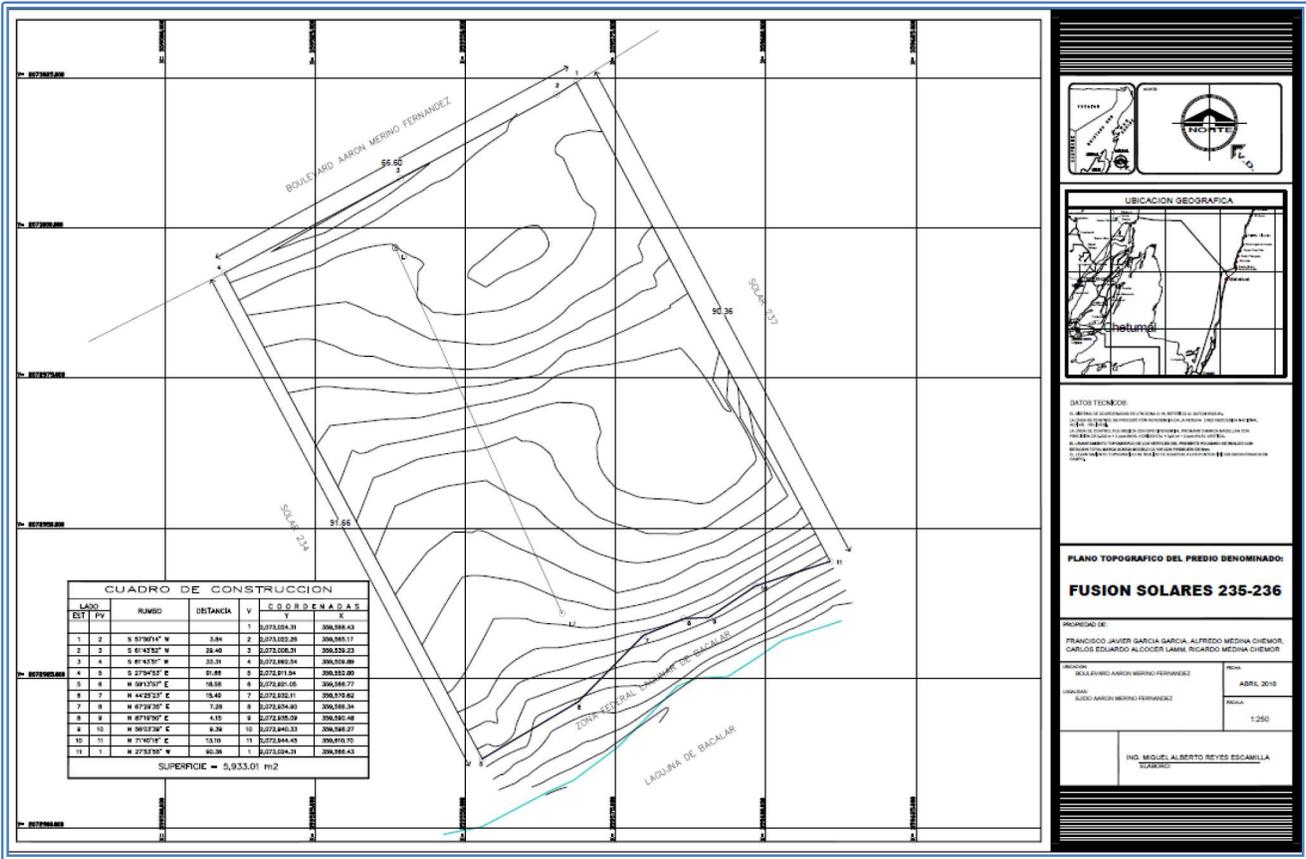
I.1.2 Ubicación del proyecto

El Desarrollo del Proyecto denominado "Lote 335" pretende ser realizado en el predio identificado como lote 335 (antes Rancho Los Mangos), Manzana 1, Región 15, ubicado sobre el Boulevard Aarón Merino Fernández en el ejido del mismo nombre, municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo.

Se localiza a aproximadamente 8.2 kilómetros al Norte en línea recta del centro de población de Bacalar, en una región originalmente perteneciente al ejido Aarón Merino donde históricamente se han desarrollado actividades silvopastoriles y agrícolas, como en este caso que se trata de un rancho de frutales.



Vista de la Macrolocalización del Sitio de interés.



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

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE 335

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,073,024.31	359,568.43
1	2	S 57°50'14" W	3.84	2	2,073,022.26	359,565.17
2	3	S 61°43'52" W	29.46	3	2,073,008.31	359,539.23
3	4	S 61°43'51" W	33.31	4	2,072,992.54	359,509.89
4	5	S 27°54'53" E	91.66	5	2,072,911.54	359,552.80
5	6	N 59°13'57" E	18.58	6	2,072,921.05	359,568.77
6	7	N 44°25'23" E	15.40	7	2,072,932.11	359,579.62
7	8	N 67°29'35" E	7.28	8	2,072,934.90	359,586.34
8	9	N 87°19'50" E	4.15	9	2,072,935.09	359,590.48
9	10	N 56°03'39" E	9.39	10	2,072,940.33	359,598.27
10	11	N 71°40'18" E	13.10	11	2,072,944.45	359,610.70
11	1	N 27°53'55" W	90.36	1	2,073,024.31	359,568.43

SUPERFICIE = 5,933.01 m²

Colindancias:

Al Norte en 90.36 metros con solar 237,
Al Sur en 91.66 metros con solar 234,
Al Este en 18.58 + 15.49 + 7.28 + 4.15 + 9.39 + 13.10 metros con Zona Federal Lagunar, Laguna de Bacalar, en línea quebrada,
Al Oeste en 33.31 + 29.46 + 3.84 metros con Boulevard Aarón Merino Fernández.
SUPERFICIE: 5,933.01 M²

El lote 335 procede de la fusión de los solares urbanos 2 y 3 de la manzana 19 de la zona 4 del poblado Aarón Merino Fernández el cual se creó y dotó de tierras en el año 1964, tal y como se acredita en los anexos legales adjuntos (antecedentes descritos en las Escrituras), estas tierras se destinaron a solares urbanos y fueron dotadas a los ejidatarios y, décadas más tarde fueron desincorporadas y tituladas a propiedad privada, en Octubre de 2009, por instrucciones del Presidente de la República, con fundamento en los Artículos 27 Fracción VII de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 68, 69 y demás relativos de la Ley Agraria, 49 del Reglamento de la Ley Agraria en materia de certificación de derechos ejidales y titulación de solares así como en el Reglamento Interior del Registro Agrario Nacional.

De la Ley Agraria:

Artículo 29.- Cuando la asamblea resuelva terminar el régimen ejidal, el acuerdo respectivo será publicado en el Diario Oficial de la Federación y en el periódico de mayor circulación en la localidad en que se ubique el ejido. Previa liquidación de las obligaciones subsistentes del ejido, las tierras ejidales, con excepción de las que constituyan el área necesaria para el asentamiento humano, serán asignadas en pleno dominio a los ejidatarios de acuerdo a los derechos que les correspondan, **excepto cuando se trate de bosques o selvas tropicales.**

La superficie de tierra asignada por este concepto a cada ejidatario no podrá rebasar los límites señalados a la pequeña propiedad. Si después de la asignación hubiere excedentes de tierra o se tratase de bosques o selvas tropicales, pasarán a propiedad de la nación.

Artículo 59.- Será nula de pleno derecho la asignación de parcelas en bosques o selvas tropicales.

Artículo 68.- Los solares serán de propiedad plena de sus titulares. Todo ejidatario tendrá derecho a recibir gratuitamente un solar al constituirse, cuando ello sea posible, la zona de urbanización. La extensión del solar se determinará por la asamblea, con la participación del municipio correspondiente, de conformidad con las leyes aplicables en materia de fraccionamientos y atendiendo a las características, usos y costumbres de cada región. La asamblea hará la asignación de solares a los ejidatarios, determinando en forma equitativa la superficie que corresponda a cada uno de ellos. Esta asignación se hará en presencia de un representante de la Procuraduría Agraria y de acuerdo con los solares que resulten del plano aprobado por la misma asamblea e inscrito en el Registro Agrario Nacional. El acta respectiva se inscribirá en dicho Registro y los certificados que éste expida de cada solar

constituirán los títulos oficiales correspondientes. Una vez satisfechas las necesidades de los ejidatarios, los solares excedentes podrán ser arrendados o enajenados por el núcleo de población ejidal a personas que deseen avecindarse. Cuando se trate de ejidos en los que ya esté constituida la zona de urbanización y los solares ya hubieren sido asignados, los títulos se expedirán en favor de sus legítimos poseedores.

Artículo 116.- Para los efectos de esta ley, se entiende por:

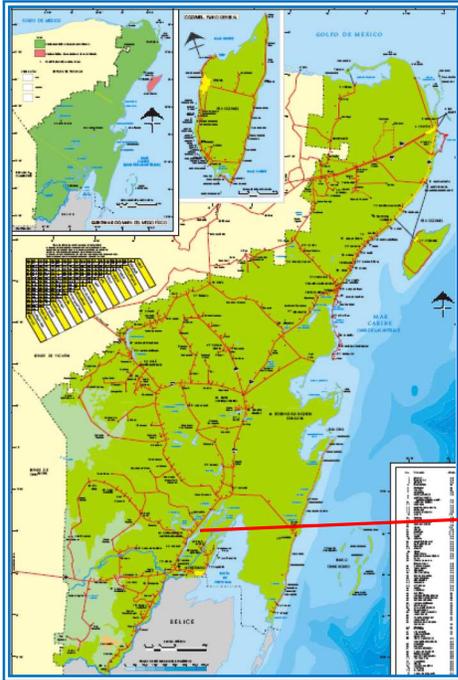
- I. Tierras agrícolas: los suelos utilizados para el cultivo de vegetales.
- II. Tierras ganaderas: los suelos utilizados para la reproducción y cría de animales mediante el uso de su vegetación, sea ésta natural o inducida.
- III. Tierras forestales: los suelos utilizados para el manejo productivo de bosques o selvas. Se reputan como agrícolas las tierras rústicas que no estén efectivamente dedicadas a alguna otra actividad económica.

Artículo 117.- Se considera pequeña propiedad agrícola la superficie de tierras agrícolas de riego o humedad de primera que no exceda los siguientes límites o sus equivalentes en otras clases de tierras:

- I. 100 hectáreas si se destina a cultivos distintos a los señalados en las fracciones II y III de este artículo;
- II. 150 hectáreas si se destina al cultivo de algodón;
- III. 300 hectáreas si se destina al cultivo de plátano, caña de azúcar, café, henequén, hule, palma, vid, olivo, quina, vainilla, cacao, agave, nopal o árboles frutales. Para los efectos de esta ley, se consideran árboles frutales las plantas perennes de tronco leñoso productoras de frutos útiles al hombre. Para efectos de la equivalencia a que se refiere este artículo, se computará una hectárea de riego, por dos de temporal, por cuatro de agostadero de buena calidad, por ocho de monte o agostadero en terrenos áridos.

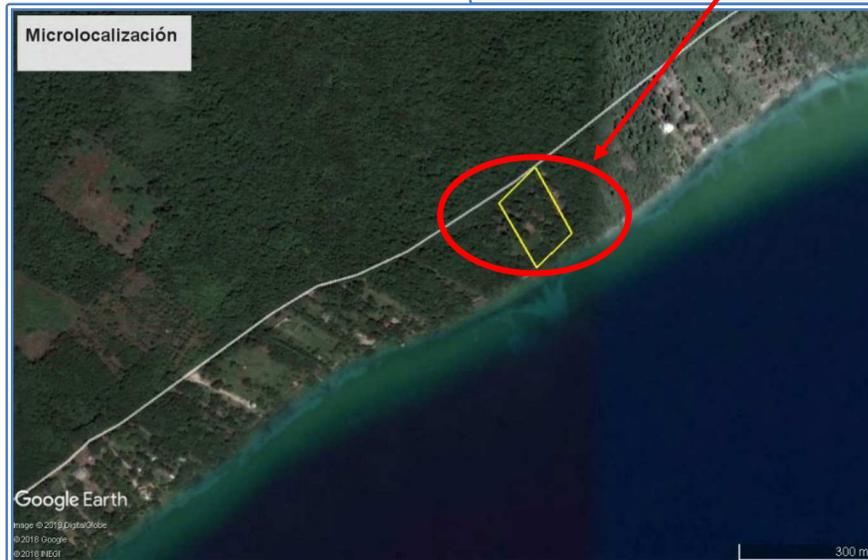
Artículo 121.- La superficie de las tierras que a partir de su estado natural hubieren sido mejoradas con obras de riego, drenaje, nivelación o cualesquiera otras ejecutadas por sus dueños o poseedores, continuarán computándose conforme a la clase o coeficiente de agostadero anteriores a la mejora, según se trate de tierras agrícolas o ganaderas respectivamente. A solicitud del propietario o poseedor de un predio, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación expedirá certificados en los que conste la clase o coeficiente de agostadero de sus tierras. Dichos certificados harán prueba plena.

Localización del proyecto.



El Lote 335 antes Rancho Los Mangos, se ubica a la altura aproximada del kilómetro 8.21 al Norte en línea recta del centro de población de Bacalar, sobre el Boulevard Costero Aarón Merino Fernández en su porción urbana.

Macrolocalización del sitio de interés



Ubicación del predio de estudio, lote 335, antes solares urbanos 2 y 3.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que se requieren por lo menos 25 meses para la realización de todas las etapas que implica el proyecto, desde la preparación del sitio, construcción e inicio de operación. Para la etapa de operación del proyecto, se estima que mientras no acontezcan intemperismos severos en la zona, las estructuras pueden resistir 50 años con el adecuado mantenimiento; en caso de presentarse intemperismos severos el daño más grave que se calcula es la pérdida de techumbres, decks, daños a los exteriores y estructuras temporales, pero que su restauración sería a base de actividades relativamente sencillas de reconstrucción y limpieza.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

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

- Copia simple de antecedente que consta de Escritura Pública No. Tres mil cuatrocientos quince (3,415) Libro Cinco (5) Volumen XVII de fecha nueve días del mes de junio del año dos mil diecisiete (2017), pasada ante la fe de la Lic. Dolores de las M. Rivera Aguilar, Notaria Pública No. Cuarenta y tres (43) en ejercicio en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, mediante la cual se da fe del Contrato de Compraventa respecto del Solar Urbano identificado como lote número doscientos treinta y cinco (235), de la manzana cero cero uno, de la zona cinco del poblado de Aarón Merino Fernández, municipio de Othón P. Blanco (ahora Bacalar), estado de Quintana Roo.
- Copia simple de antecedente que consta de Escritura Pública No. Tres mil cuatrocientos catorce (3,414) Libro Cinco (5) Volumen XVII de fecha nueve días del mes de junio del año dos mil diecisiete (2017), pasada ante la fe de la Lic. Dolores de las M. Rivera Aguilar, Notaria Pública No. Cuarenta y tres (43) en ejercicio en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, mediante la cual se da fe del Contrato de Compraventa respecto del Solar Urbano identificado como lote número doscientos treinta y seis (236), de la manzana cero cero uno, de la zona cinco del poblado de Aarón Merino Fernández, municipio de Othón P. Blanco (ahora Bacalar), estado de Quintana Roo.
- Copia certificada para cotejo de la Escritura Pública No. Mil setecientos sesenta (1,760), de fecha veinticuatro (24) días del mes de septiembre del año dos mil dieciocho (2018), pasada ante la fe del Lic. Juan Pablo Calzada Carrillo, Notario Público No. Veintitrés (23), en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante la cual se hace constar la formalización de los oficios de fusión y rectificación MB/TM/DC/313/2018 de fecha ocho de junio del año dos mil dieciocho, MB/TM/DC/273/2018 de fecha veintiuno de mayo del año dos mil dieciocho y MB/TM/DC/274/2018 de fecha veintiuno de mayo del año dos mil dieciocho expedidos por la Dirección de Catastro Municipio de Bacalar.

- Copia certificada para cotejo de la Escritura Pública No. Cuatrocientos treinta y uno (431) pasado ante la fe del Lic. René Martín García Tamayo, Titular de la Notaría Pública No. Treinta y siete (37) en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante el cual da fe del Poder General para pleitos, cobranzas y actos de administración que otorgan los señores Carlos Eduardo Alcocer Lamm, Francisco Javier García García y Ricardo Medina Chemor a favor del C. Alfredo Medina Chemor.
- Copia certificada para cotejo y copia simple para archivo de la Identificación Oficial con fotografía emitida por el Instituto Federal Electoral a favor del C. Alfredo Medina Chemor, Apoderado General.
- Original ratificado ante Notario de la Constancia de Uso Histórico de los lotes 235 y 236 (ahora lote 335) que emite el Presidente del Comisariado Ejidal de Aarón Merino Fernández, municipio de Bacalar, Quintana Roo.
- Copia simple del acuse de ingreso ante la PROFEPA con fecha 7 de noviembre de 2018 No de Documento CA-182417-ARRN del documento de Caracterización en materia Forestal de predio “Lote 335, Región 15, Mza 01”.
- Copia simple del acuse de ingreso ante la SEMARNAT con fecha 6 de noviembre de 2018 No de Documento 23DEZ-05575/1811 del documento de Caracterización en materia Forestal de predio “Lote 335, Región 15, Mza 01”.
- Copia simple del Oficio No. 03/ARRN/1795/18 005643 de fecha 15 de noviembre de 2018 mediante el cual la SEMARNAT “atiende la solicitud” en relación con el documento de Caracterización en materia Forestal de predio “Lote 335, Región 15, Mza 01”.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

C. ALFREDO MEDINA CHEMOR

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

RFC:

[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Alfredo Medina Chemor. Apoderado General de los señores Carlos Eduardo Alcocer Lamm, Francisco Javier García García y Ricardo Medina Chemor.

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

[REDACTED]

Teléfono:

[REDACTED]

1.2.5 Correo Electrónico:

[REDACTED]

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

I.3.1 Nombre o Razón Social:

Ing. Amb. Patricia E. Espinosa Ruiz

I.3.2 RFC:

[REDACTED]

I.3.3 CURP:

[REDACTED]

I.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio

-
-
-
-
-
-
-
-

[REDACTED]

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Tabla de Naturaleza del proyecto

Naturaleza del proyecto	Marcar con una cruz la modalidad que corresponda
Obra nueva	X
Ampliación y/o modificación	
Rehabilitación y/o reapertura	
Obra complementaria (asociada o de servicios)	
Otras (describir)	
<p>El Proyecto denominado “Lote 335”, se ajusta a la descripción contenida en los supuestos del Artículo 28° de la LGEEPA fracciones IX, X así como incisos Q), R) del Art. 5° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de Impacto Ambiental, que a la letra dicen lo siguiente:</p> <p style="text-align: center;"><u>Q) Desarrollos Inmobiliarios que Afecten los Ecosistemas Costeros:</u></p> <p><i><u>Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de...</u></i></p> <p style="text-align: center;"><u>R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:</u></p> <p><u>I. Cualquier tipo de obra civil,....(....).</u></p> <p>El Proyecto “Lote 335” no encuadra en los supuestos del <u>inciso O) del Artículo 5°</u> del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de Impacto Ambiental debido a que:</p> <p>El Cambio de Uso de Suelo en materia Ambiental sobre el lote 335, antes lotes 235 y 236 Rancho Los Mangos en su momento NO requirió autorización en materia de Impacto Ambiental o Forestal siendo que fue ejecutado desde el año 1964 mucho antes de la entrada en vigor de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento. Este dicho se justificará y probará mediante la presentación de constancias documentales (Constancia de Uso Histórico del sitio), antecedentes históricos consistentes en antecedentes en Escrituras Públicas, imágenes satelitales de visores públicos y Ortofoto del INEGI.</p> <p>Por este motivo, y, en cumplimiento del Artículo 28° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y 5° de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental se ha elaborado el presente estudio para su análisis y validación por parte de la Autoridad Federal, en el marco de la Normatividad ambiental vigente.</p>	

Descripción

El lote 335, Manzana 1, Región 15 del poblado Aarón Merino Fernández, en el municipio de Bacalar, colinda al Norte en 90.36 metros con solar urbano 237, al Sur en 91.66 metros con solar urbano 234, al Este en 18.58 + 15.49 + 7.28 + 4.15 + 9.39 + 13.10 mts con Zona Federal Lagunar (Laguna de Bacalar) en línea quebrada, y al Oeste en 33.31 + 29.46 + 3.84 mts con Boulevard Aarón Merino Fernández.

Siendo que se ubica a aproximadamente 8.21 kilómetros en línea recta a Norte de la localidad de Bacalar.

En el lote 335, propiedad que abarca una superficie total de **5,933.01 m²** (son 0.5933 Has), se pretende construir un eco-alojamiento familiar con estructuras de diseño conservador, obras temporales y principalmente a base de materiales de la región, con servicios asociados como lo es un restaurante para uso exclusivo de los huéspedes.

El Proyecto contará en total con 5 módulos: Edificio principal 1 -Lobby y alberca, Edificio 2 (alojamiento), edificio 3 (alojamiento), edificio 4 (alojamiento), edificio 5 (alojamiento), todos los edificios salvo por el Edificio 5 serán de 2 plantas; se contará con estacionamiento, deck/soleadero con alberca infinita, deck/mirador de 2 niveles, cobertizo, un deck principal del cual nace un andador pilotado que se interna en la laguna y que contará con deck con techumbre. El Proyecto contempla adicionalmente dotar los servicios básicos necesarios para la operación del proyecto en sí mismo.

La superficie total de construcción de todas las edificaciones y usos implicados en el aprovechamiento abarca **2,356.4232 m²**, considerando todas las obras y desplantes necesarios dentro de la propiedad privada. Se consideran áreas de conservación sujetas a enriquecimiento en una superficie total que asciende a **3,576.5868 m²**, que representan el **60.2828 %** de la superficie total del predio.

Como equipamiento y servicios se considera: 1 pozo de extracción, 5 biodigestores, 5 humedales, 1 cisterna principal, 5 cisternas para recolección de agua pluvial y cloración, 1 cisterna para rebosadero de la alberca, 8 tinacos, cuarto para basura, 2 bodegas, lavandería, 55 paneles fotovoltaicos y un generador de emergencia.

La energía eléctrica será proporcionada por un arreglo conformado por 55 paneles fotovoltaicos distribuidos en las azoteas de los diversos edificios con inversor y banco de baterías, este sistema será apoyado, sólo en los casos necesarios, por una planta de generación eléctrica de 25 kVA para situaciones de emergencia, las aguas residuales serán tratadas mediante 5 biodigestores prefabricados marca Rotoplas complementado cada uno con una cepa de humedal artificial y tanque de cloración automatizada para tratamiento terciario del efluente, el agua potable provendrá de la captación pluvial y de un pozo de extracción que será previamente concesionado ante la CONAGUA.

	<p>El Proyecto contempla el embellecimiento mediante la conservación de los elementos en estrato arbóreo existentes en el lote así como su incorporación a los elementos arquitectónicos y el empleo de jardinería orgánica con enriquecimiento a base de especies endémicas y de alto valor ecológico situadas de tal manera que se cree una barrera vegetal que aisle paisajísticamente el sitio para dar privacidad a los huéspedes.</p> <p>El Promovente tramitará ante la CONAGUA la obtención de la Concesión de la Zona Federal Lagunar colindante, con uso general, debido a que el proyecto estará vinculado a actividades recreativas y contemplativas lo que hace indispensable este trámite.</p> <p>Por las condiciones históricas de predio que ha estado sujeto a explotación histórica y cuenta con obras antiguas, la vegetación es de tipo secundario con frutales e invasivas por lo que no requirió de Cambio de Uso de Suelo en materia Forestal (Favor de Consultar en Anexos la caracterización forestal).</p>		
Sitios Alternos	No se han previsto sitios alternos pues esta es la única propiedad en la zona con que cuenta el Promovente en esta zona para desarrollar este giro.		
Objetivos	Generar un espacio de alojamiento temporal que sea cómodo para las familias visitantes, en un entorno familiar y acogedor en el que se cuente con un diseño cálido, ecológico y confortable.		
Inversión en pesos	Terrenos	Infraestructura	Prevención y Control
	\$ 1,314,300.00	\$ 12,000,000.00	\$ 5,000,00.00
Capacidad productiva o de servicios	Se contará con un total de 11 recámaras sencillas por lo que la capacidad máxima de alojamiento es de 22 huéspedes simultáneos. Se contará también con restaurante para uso exclusivo de los huéspedes.		
Políticas de crecimiento a futuro	Al momento de elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental no se prevé un crecimiento a futuro en el Proyecto "Lote 335". En caso de requerirse obras adicionales posteriormente se tramitarán los permisos correspondientes.		

II.1.2 Selección del sitio

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

- El sitio donde se ubica el predio queda dentro del ámbito de aplicación del POET del Sistema Laguna de Bacalar, mismo que le otorga una política de conservación con vocación para el turismo hotelero intensivo (Tu-07), y se consideran viables el turismo hotelero intensivo, el turismo alternativo, la infraestructura y el equipamiento, por lo que es concordante con este instrumento.
- El lote, por su ubicación, es accesible al turismo que arribe a las terminales aéreas o por tierra tanto al Norte como al Sur del Estado. Físicamente dista aproximadamente 24.8 kilómetros en línea recta al Norte de la Capital del Estado y su acceso se localiza

perpendicular al derecho de vía de la carretera federal No. 307 que conecta con todo Quintana Roo y Estados vecinos.

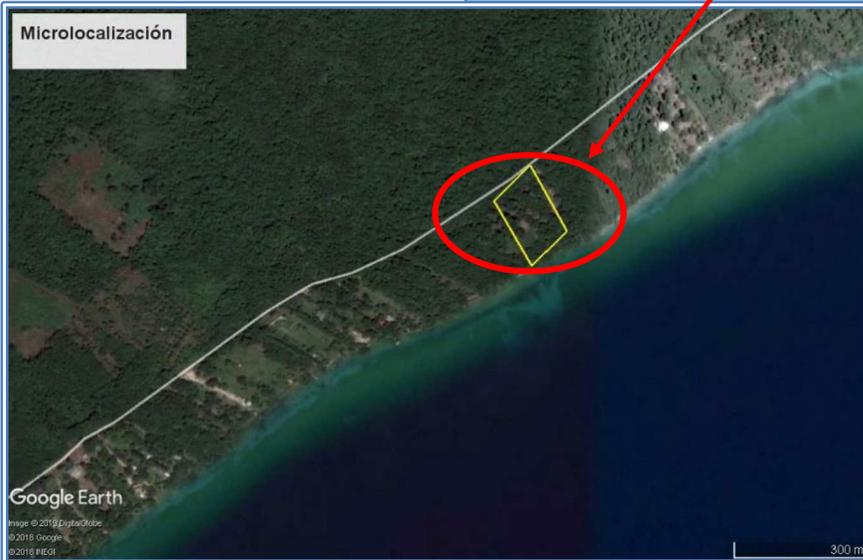
- Aún cuando el predio cuenta actualmente con atributos de privacidad relativos, y naturalidad paisajística con detrimento se ubica en una zona de alta plusvalía por lo que los esfuerzos en embellecimiento son redituables. Además el hecho de ser un predio impactado permite que el proyecto no signifique impactos negativos críticos, más bien de compensación y positivos.
- En los alrededores y colindancias del predio de interés hay la presencia de hoteles, viviendas de descanso y recreo que presentan características inferiores a las que se analiza en el presente estudio.
- El diseño arquitectónico se constituye de elementos simétricos que se distribuyen en forma orgánica en un conjunto de habitaciones para huéspedes, mismas que están concebidas de forma tal que algunas especies de vegetación nativa puedan conservarse dentro de los edificios o bien crecer sobre los cuerpos construidos y minimizar el impacto visual en el terreno, mimetizando la arquitectura con la vegetación. Las diferentes habitaciones se conectan entre sí y con el resto de los edificios mediante andadores.
- El concepto formal de los cuerpos de Lobby-Restaurante, decks-alberca y habitaciones, pretende minimizar los ángulos bruscos, generando una continuidad entre el terreno natural y las edificaciones. El uso de cobertura vegetal a través de las azoteas y entre los edificios pretende lograr una integración entre el entorno construido y el natural. Los elementos están concebidos como un objeto semi transparente al estar abiertos en sus terrazas y contar con jardines interiores, minimizando elementos sólidos, y creando una ligereza visual que disminuya su presencia en el entorno.
- En el predio el suelo está conformado por afloramientos de roca caliza, parte de la falla que caracteriza a la Laguna de Bacalar, el suelo dentro del cuerpo de agua en esta porción es firme y constituido por arenas con rocas grandes abundantes, con una profundidad batimétrica en la orilla de la zona de aprovechamiento de entre -0.20 a -4.0 metros lo cual lo hace adecuado para actividades de recreo y natación con precaución a causa de las rocas.
- En el área no se presentan zonas con características de inundable estacional ni vegetación y/o ecosistemas excepcionales.
- El lote tiene cotas de nivel que van de 1.6 a 15.2 metros, incremento de Oeste a Este por lo que los edificios se desplantan a niveles variables dependiendo la cota en que se ubiquen.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización



El Lote 335 antes Rancho Los Mangos, se ubica a la altura aproximada del kilómetro 8.21 al Norte en línea recta del centro de población de Bacalar, sobre el Boulevard Costero Aarón Merino Fernández en su porción urbana.

Macrolocalización del sitio de interés



Ubicación del predio de estudio, lote 335, antes solares urbanos 2 y 3.

I.1 PROYECTO:

I.1.1 Nombre del proyecto:

"Lote 335"

I.1.2 Ubicación del proyecto

El solar urbano en que se prevé desarrollar el Proyecto denominado "Lote 335", manzana 1, Región 15, antes Rancho Los Mangos se localiza sobre el Boulevard Costero Aarón Merino Fernández, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

a) Coordenadas Geográficas (UTM):

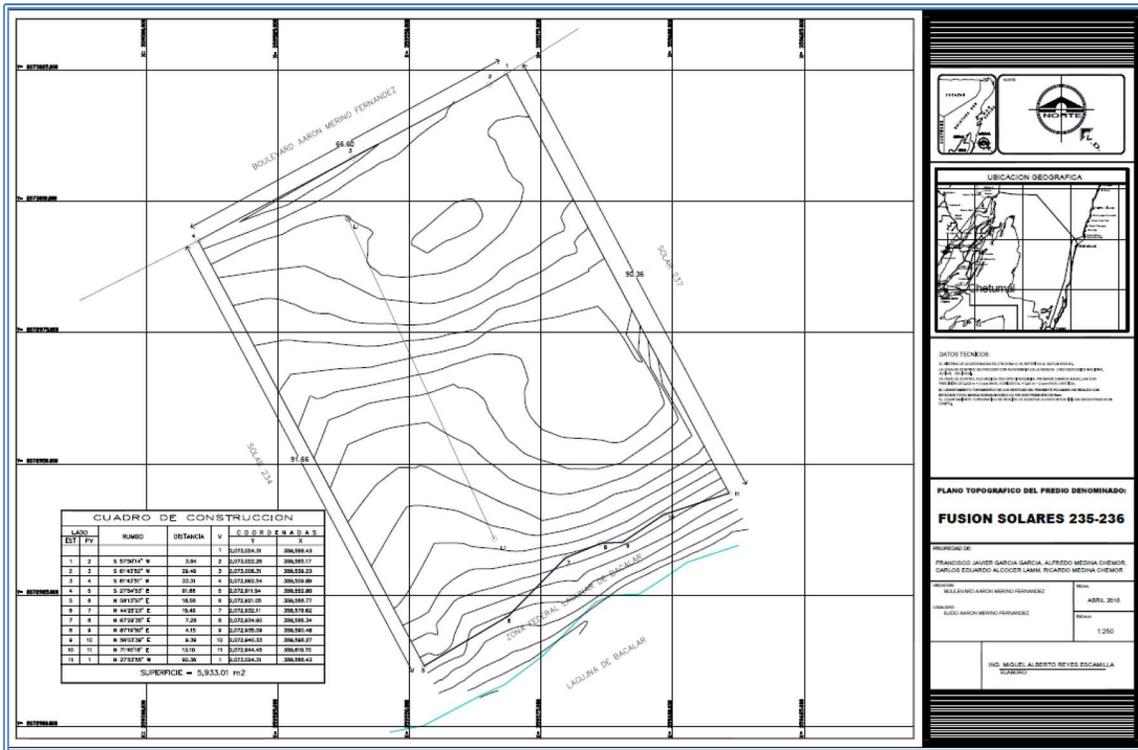
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LOTE 335

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,073,024.31	359,568.43
1	2	S 57°50'14" W	3.84	2	2,073,022.28	359,565.17
2	3	S 61°43'52" W	29.46	3	2,073,008.31	359,539.23
3	4	S 61°43'51" W	33.31	4	2,072,992.54	359,509.89
4	5	S 27°54'53" E	91.66	5	2,072,911.54	359,552.80
5	6	N 59°13'57" E	18.58	6	2,072,921.05	359,568.77
6	7	N 44°25'23" E	15.49	7	2,072,932.11	359,579.62
7	8	N 67°29'35" E	7.28	8	2,072,934.90	359,586.34
8	9	N 87°19'50" E	4.15	9	2,072,935.09	359,590.48
9	10	N 56°03'39" E	9.39	10	2,072,940.33	359,598.27
10	11	N 71°40'18" E	13.10	11	2,072,944.45	359,610.70
11	1	N 27°53'55" W	90.36	1	2,073,024.31	359,568.43
SUPERFICIE = 5,933.01 m2						

b) Cuadro de Colindancias:

Al Norte en 90.36 metros con solar 237,
Al Sur en 91.66 metros con solar 234,
Al Este en 18.58 + 15.49 + 7.28 + 4.15 + 9.39 + 13.10 metros con Zona Federal Lagunar, Laguna de Bacalar, en línea quebrada,
Al Oeste en 33.31 + 29.46 + 3.84 metros con Boulevard Aarón Merino Fernández.
SUPERFICIE: 5,933.01 M²

c) Plano Topográfico:



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

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

Plano de Conjunto



En esta imagen de la planta de conjunto se aprecia la distribución de los 5 edificios que conforman el proyecto, además del estacionamiento, el deck/soleadero con piscina que surge del edificio principal, el mirador, cobertizo y el deck principal del cual surge al andador que se interna a la Laguna; así mismo se aprecia el trazo y la distribución de los senderos internos; todos los edificios salvo por el denominado Edificio 5, contarán con 2 niveles. Este desplante, incluyendo los biodigestores y los humedales que no aparecen en esta imagen, abarca un área de aprovechamiento en Planta Baja de **2.356.4232 m²**, sin contar los elementos en zona federal lagunar y vaso lagunar, que se analizan aparte.

Edificio 1. Principal.

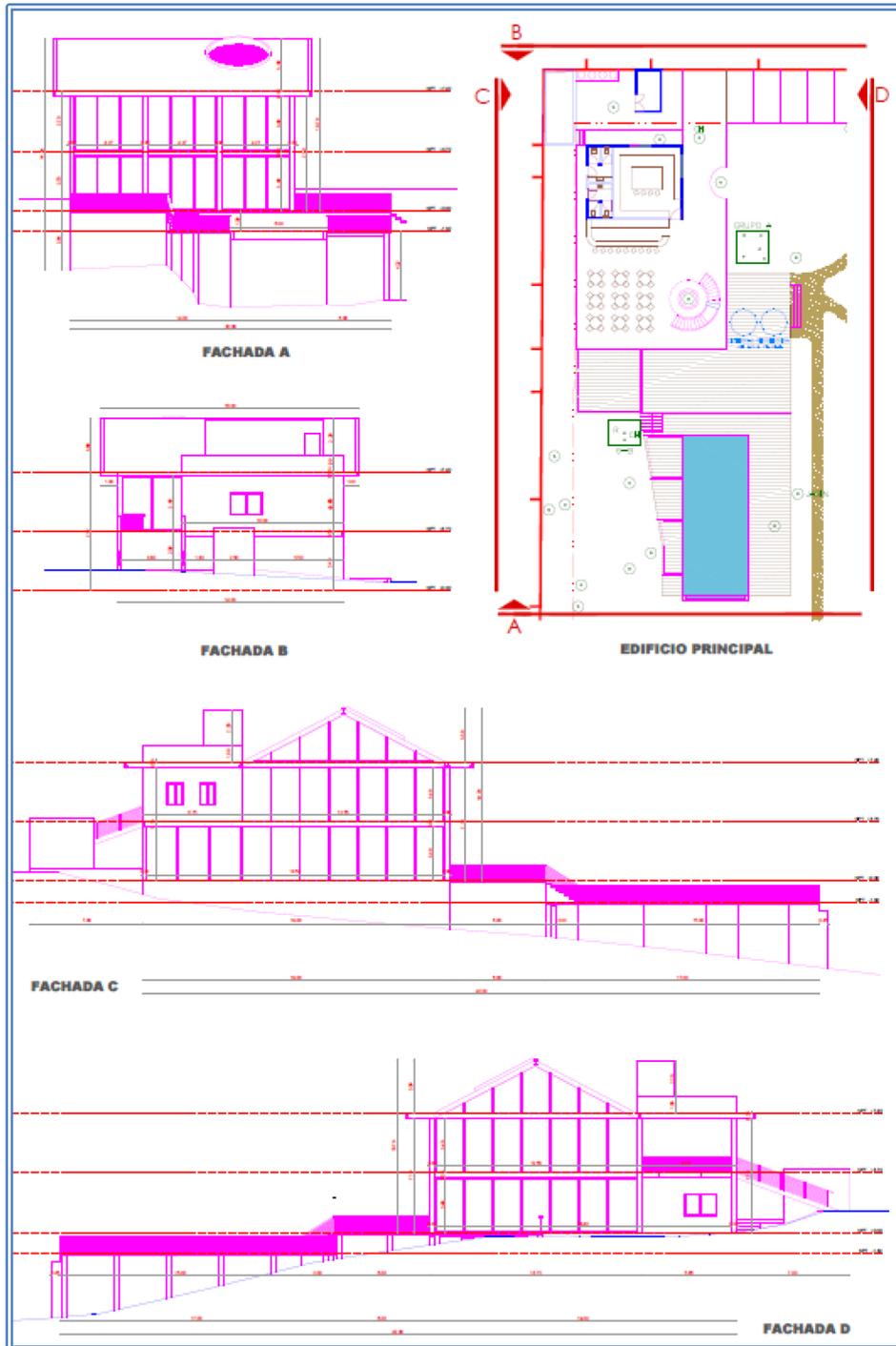
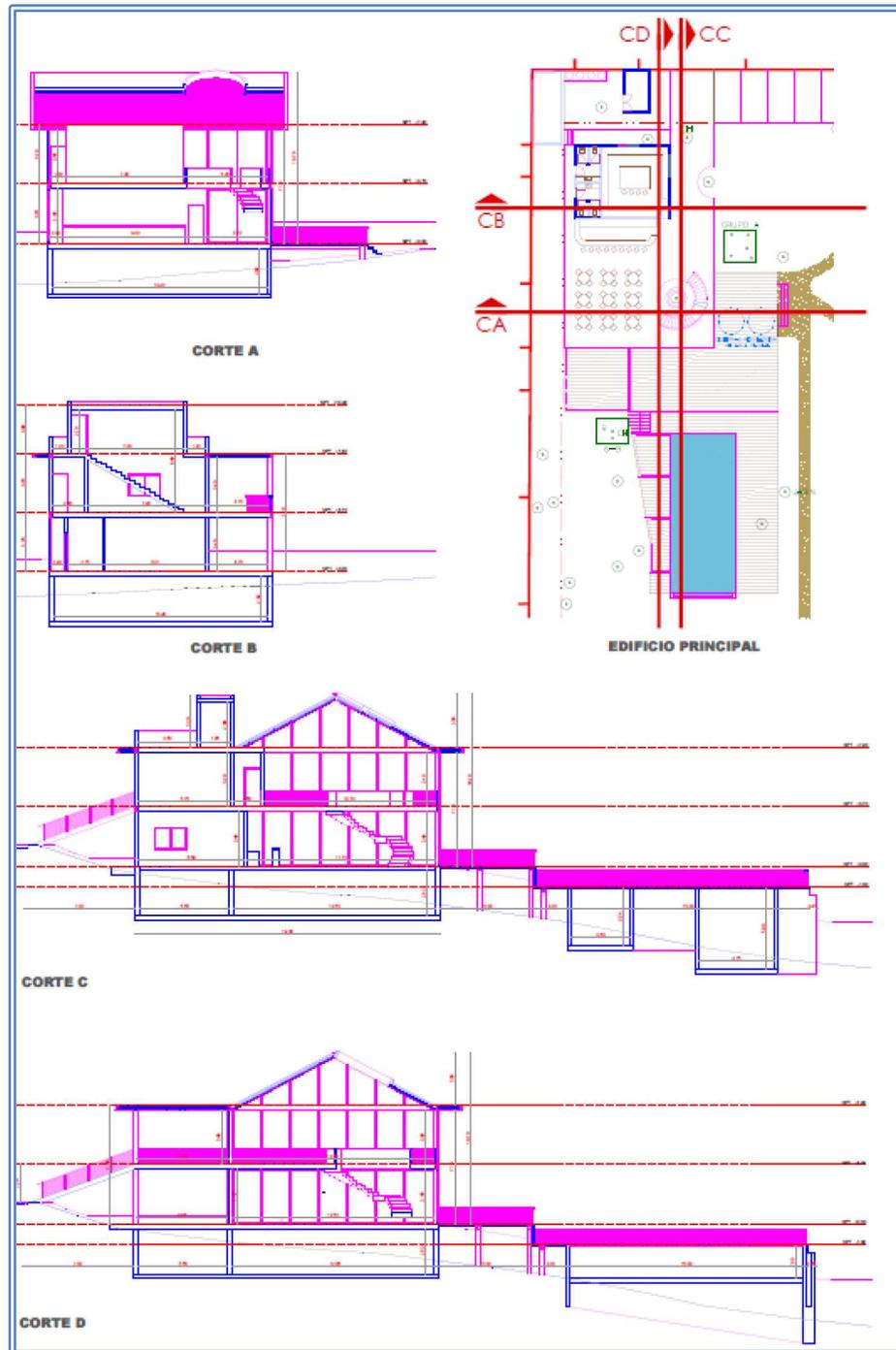


Imagen del Edificio 1 o principal en el cual se cuenta con los servicios como el restaurante y el deck/soleadero con alberca. Cuenta con dos niveles, siendo el segundo nivel a doble altura para acabar en un techo de dos aguas. Se adapta a la altura variable del lote y mide 10.00 metros de altura. El área de cimentación asciende a 536.35 m² incluyendo la alberca sin embargo el área total de aprovechamiento de este edificio es de 766.1593 m² incluyendo el buffer perimetral a la obra.

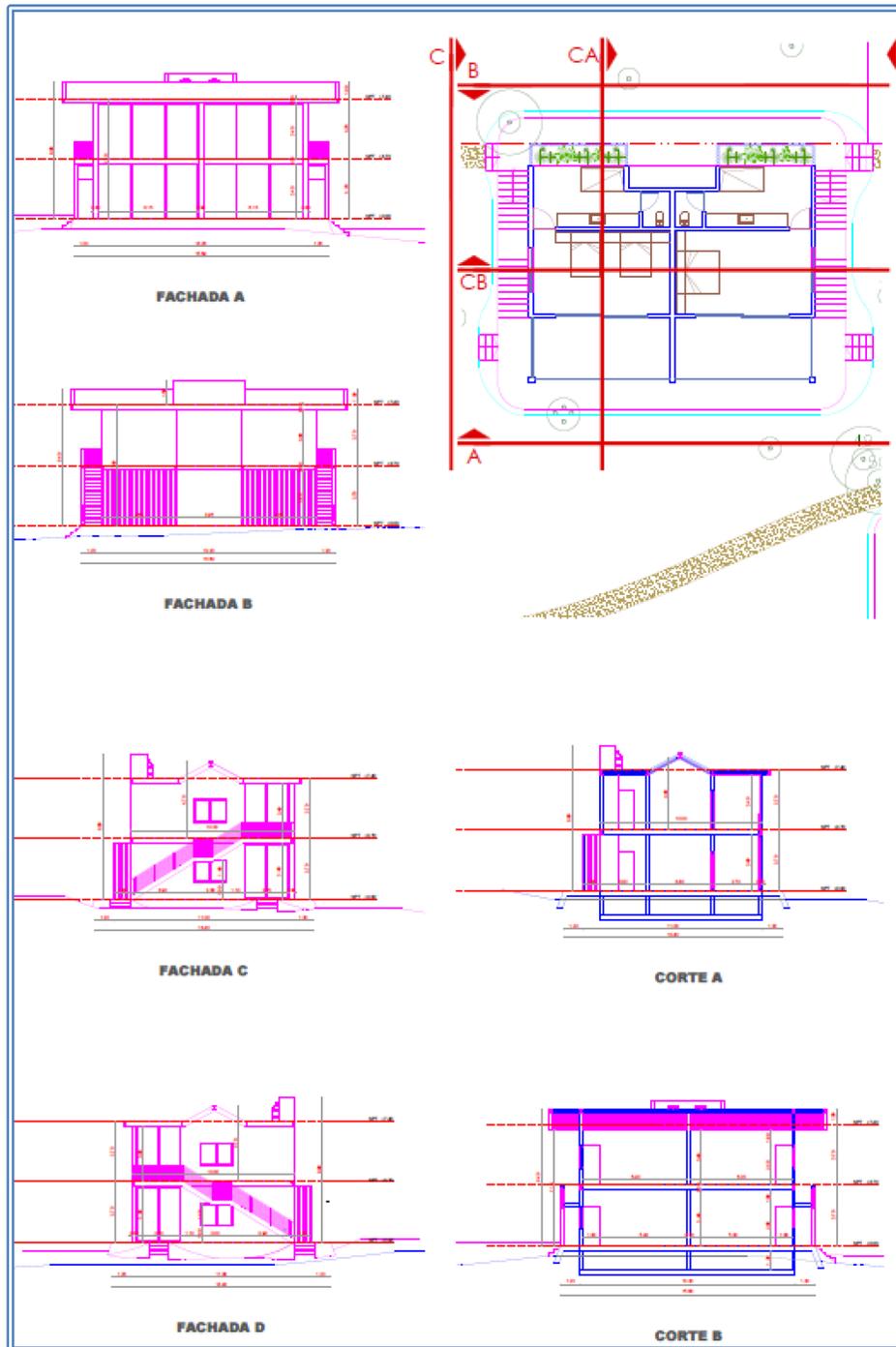
Edificio 1. Principal



La alberca se integra con su deck/soleadero al edificio 1 principal, esta alberca es de tipo infinito, tendrá 2.00 ml de profundidad y se edifica por encima de nivel natural del suelo ya que la cota es pronunciada en este punto.

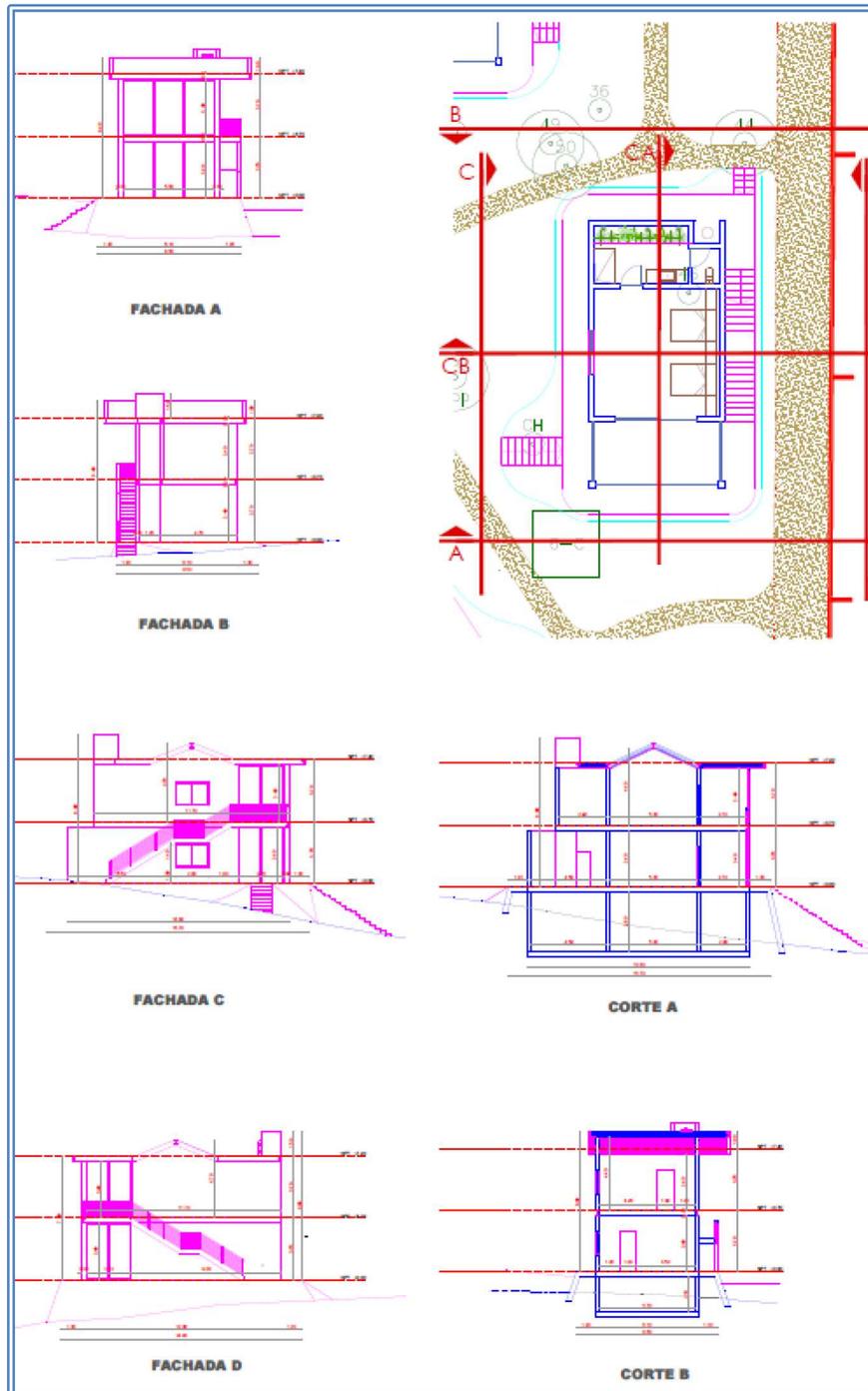
Bajo el deck perimetral a la alberca se localizan dos cisternas rotoplas para almacén de agua pluvial y cloración, bodega, las máquinas de la alberca y una cisterna de rebosadero para el agua de la alberca.

Edificio 2. Hospedaje



Edificio 2, está destinado al alojamiento, contará con 2 habitaciones por planta, para un total de 4 habitaciones. El área de cimentación abarca 128.0005 m², sin embargo, el área de aprovechamiento incluyendo accesos a escaleras y buffer perimetral asciende a 213.2660 m². Al tener dos niveles alcanza una altura de 8.40 ml hasta el remate de seguridad en azotea y 8.90 ml hasta la protección de los tinacos.

Edificio 3. Hospedaje



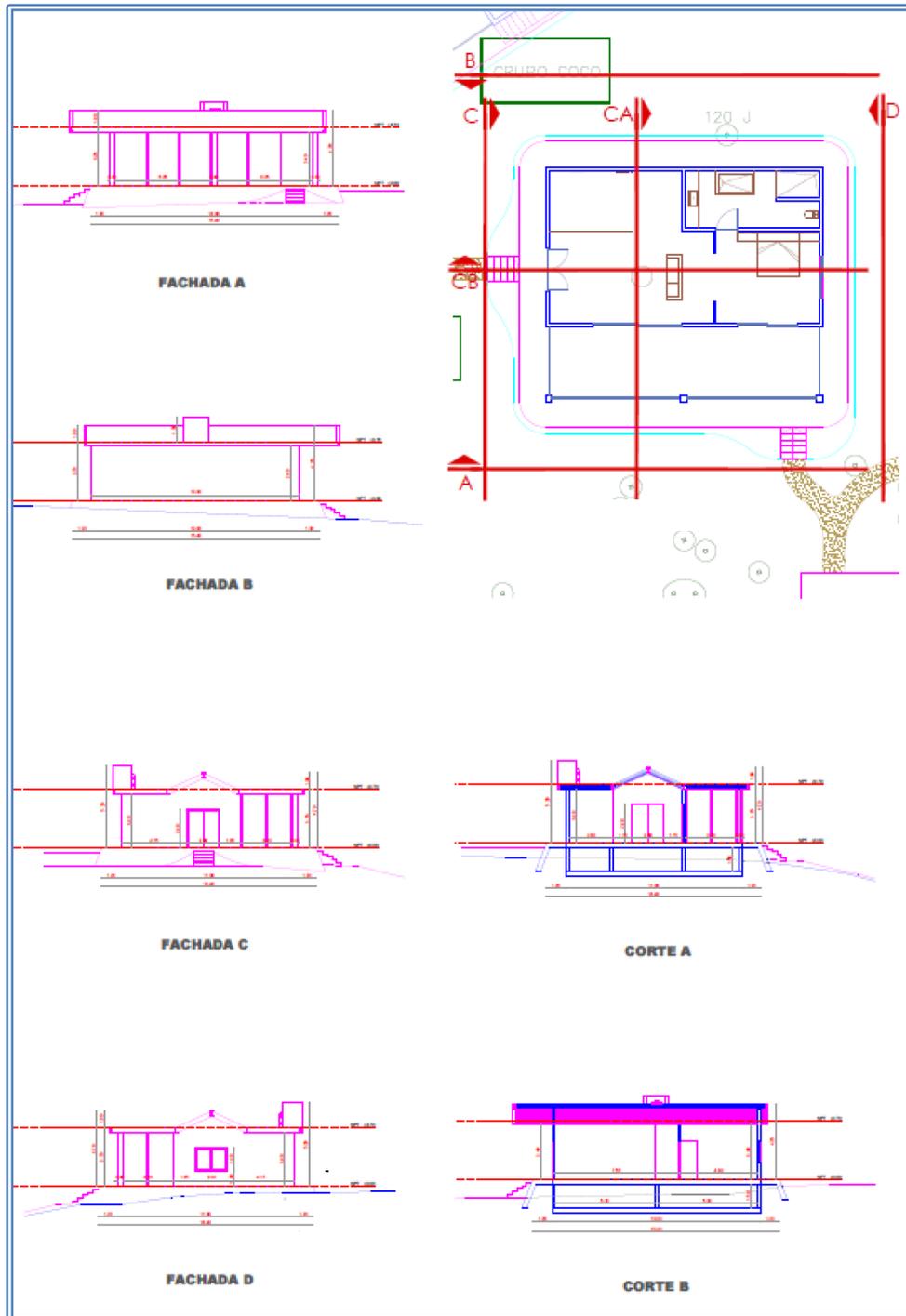
Edificio 3, está destinado al alojamiento, contará con 1 habitación por planta, para un total de 2 habitaciones. El área de cimentación abarca 72.5428 m², sin embargo, el área de aprovechamiento incluyendo accesos a escaleras y buffer perimetral asciende a 125.5512 m². Al tener dos niveles alcanza una altura de 8.40 ml hasta el remate de seguridad en azotea y 8.90 ml hasta la protección de los tinacos.

Edificio 4. Hospedaje



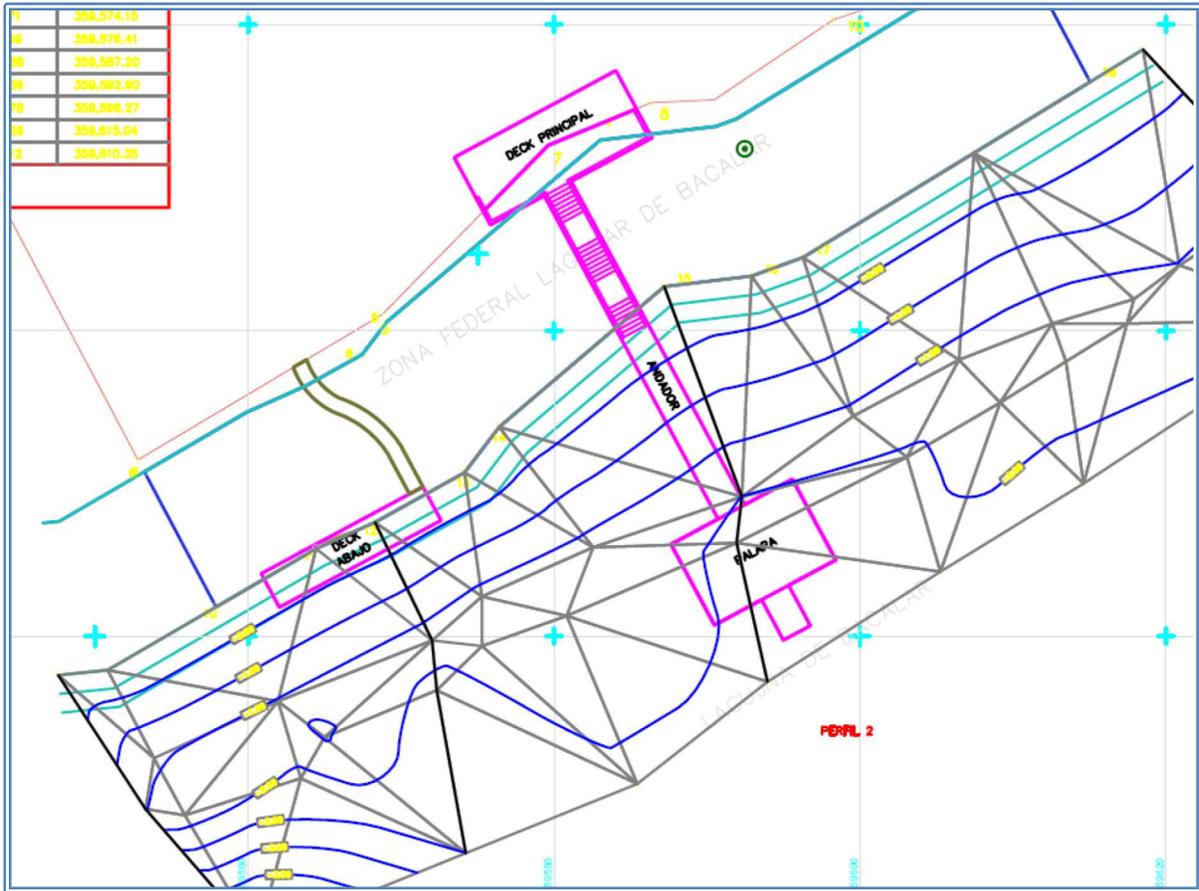
Edificio 4, está destinado al alojamiento, contará con 2 habitaciones por planta, para un total de 4 habitaciones. El área de cimentación abarca 131.7994 m², sin embargo, el área de aprovechamiento incluyendo accesos a escaleras y buffer perimetral asciende a 211.6667 m². Al tener dos niveles alcanza una altura de 8.40 ml hasta el remate de seguridad en azotea y 8.90 ml hasta la protección de los tinacos.

Edificio 5. Hospedaje



Edificio 5, está destinado al alojamiento, contará con 1 sola planta con una habitación. El área de cimentación abarca 142.4915 m², sin embargo, el área de aprovechamiento incluyendo buffer perimetral asciende a 205.1239 m². Alcanza una altura de 4.70 ml hasta el remate decorativo de dos aguas en azotea y 5.20 ml hasta la protección del tinaco.

Estructuras en Zona Federal Lagunar y Vaso Lagunar



Fuera de la propiedad privada, sobre Zona Lagunar y Vaso Lagunar se pretende el armado de estructuras pilotadas de tipo rústico a base de madera estufada de especies de la región.

La estructura denominada "Deck Principal" del cual surge el andador abarca 75.8407 m² sobre Zona Federal Lagunar y 92.1594 m² dentro de cuerpo de agua en donde penetra como andador pilotado una longitud de 24.7680 ml, este andador remata en un deck con techumbre de 54.00 m² (6 * 9ml) que ya está considerado en el área total de esta obra. Se arma sobre pilotes de 0.25 metros de diámetro.

Dentro del vaso lagunar también se considera un deck/soleadero sobre 30.00 m² (2.5*12ml), igualmente sobre pilotes de madera dura de 0.25 m de diámetro.

En la Zona Federal se prevé un sendero pedestre que desemboca al soleadero, este abarca 14.5128 m² y será de tipo permeable.

* Se adjuntan los planos de estas obras conteniendo cortes, secciones y detalles del armado.

Obras y equipos adicionales a las descritas previamente:

- 1 pozo de extracción de agua a 20.00 metros de profundidad,
- 1 cisterna prefabricada para almacenamiento de agua pluvial, de 2.4 m de diámetro, situada bajo del deck de la alberca,
- 1 cisterna para rebosadero de la alberca y recirculación del agua situado bajo el deck que rodea la alberca,
- 1 cisterna para agua cruda de 46,200 litros situada bajo área de estacionamiento,
- 8 tinacos de 1,100 litros cada uno distribuidos en las azoteas de las edificaciones,
- 5 tinacos de almacenamiento pluvial y cloración automatizada con capacidad de 10,000 litros (2.4 m de diámetro) situados bajo cada uno de los edificios,
- 5 biodigestores prefabricados de la marca Rotoplas, cada uno de 1.18 metros de diámetro con capacidad para 1,300 litros cada sistema,
- 5 cepas de humedal artificial para coadyuvar al tratamiento del agua pre-tratada en los biodigestores, las cepas son de dimensiones variadas y el área total conjunta es de 101.355 m²,
- Trampas de grasas y aceites previo a cada sistema de tratamiento,
- Filtros de grasas y trampas de sólidos y hojas en cada bajante pluvial,
- 55 paneles solares en azoteas, con inversor y banco de baterías en bodega del Edificio 1,
- 1 generador eléctrico de 25kVA para situaciones de emergencia,
- 1 cobertizo pilotado de material rústico sobre 28.00 m²,
- 1 deck mirador pilotado de 2 niveles, hecho con materiales rústicos como madera estufada y tablonés, sin muros, sobre 24.00 m²,
- Estacionamiento sobre un área de desplante de 152.2377 m².
- Caminos y senderos interiores dentro de la propiedad sobre 477.14 m²,
- Sendero rústico permeable sobre zona federal lagunar en 14.5128 m²,
- Barda perimetral parcial en linderos Norte, Sur y Oeste sobre 233.68 metros lineales por 0.20 centímetros a 2.00 ml de altura, esta barda no abarca la porción frontal ni zona federal, superficie total 46.73 m² sobre suelo natural.

II.1.4 Inversión requerida

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

El monto de capital estimado para la construcción del Proyecto "Lote 335" es de \$ **12,000,000.00 pesos m.n.**, de acuerdo con cotizaciones presentadas por el constructor y sin tomar en consideración el costo que ya ha sido pagado por la adquisición del terreno y la inversión que se hará para adquirir e instalar los biodigestores, humedales artificiales, sistema fotovoltaico conformado por 55 paneles con inversor y banco de baterías, cisternas de almacenamiento de agua pluvial, sistemas de cloración, enriquecimiento de flora; sin embargo hay que aclarar que este monto puede incrementarse en virtud del tipo de acabados que se empleen en la obra y/o del incremento del costo de los materiales y tecnologías.

El costo del lote 335, que originalmente era parcelas 235 y 236 Rancho Los Mangos, adquiridos en junio de 2017, fue de \$ 1,314,300.00 pesos en conjunto. Y el costo que se estima en tecnologías ambientales (biodigestores, humedales artificiales, sistema fotovoltaico conformado por 55 paneles con inversor y banco de baterías, cisternas de almacenamiento de agua pluvial, sistemas de cloración, enriquecimiento de flora, trampas de grasas, filtros, muebles ahorradores, hidroneumático, enriquecimiento florístico, entre otros), se estima en \$ **5,000,000.00 pesos m.n.** iniciales, monto que puede ser considerado bajo pero que se incrementa sustancialmente si se toman en consideración los estudios de impacto ambiental y caracterización forestal así como los que se deben considerar para el cumplimiento de las medidas de prevención y control.

b) Período de recuperación del capital:

Se espera tener una recuperación de la inversión en el marco de los próximos 10 años.

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

En total, se estima que al aplicar las medidas de prevención, control y mitigación de impactos, que se detallan en apartados posteriores, consistentes en biodigestores, humedales artificiales, sistemas de cloración, sistema fotovoltaico conformado por 55 paneles con inversor y banco de baterías, cisternas de almacenamiento de agua pluvial, enriquecimiento de flora, trampas de grasas, filtros, muebles ahorradores, hidroneumático, enriquecimiento florístico, entre otros, se estima en \$ **5,000,000.00 pesos m.n.** iniciales.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El desarrollo de Proyecto "Lote 335", implica la construcción de 5 módulos independientes repartidos en la porción centro-oeste del lote, contando en total con 11 recámaras para 2 huéspedes, además de acceso, recepción, restaurante, alberca, decks asoleaderos y andador pilotado lagunar; siendo que de estos módulos los denominados 1, 2, 3 y 4 contarán con dos plantas mientras que el módulo 5 tendrá sólo 1 nivel; siendo la altura máxima del

módulo de un nivel 5.20 ml y de 8.90 ml para el caso de los módulos de dos niveles, en ambos casos la altura se midió hasta el remate del tinaco en azoteas; las azoteas igualmente albergarán los paneles fotovoltaicos.

Se considera la instalación de 5 biodigestores autolimpiantes de la marca Rotoplas, cada uno de 1.18 metros de diámetro y capacidad para 1,300 litros, los cuales estarán distribuidos por el predio para dar servicio a los módulos de manera independiente y no saturar un sólo sistema, maximizando el tiempo de retención y tratamiento individual; cada biodigestor estará conectado a su propia cepa de humedal artificial de flujo subsuperficial que llevará el tratamiento del agua hasta nivel terciario, lo cual permitirá el reuso íntegro del efluente tratado en actividades de limpieza, lavado y riego dentro del mismo proyecto.

a) Cuadro de Distribución de Superficies

Conceptos Generales de Ocupación del Suelo

Concepto		Superficie (m ²)
Superficie sin obra	Conservación/Reforestación	3,576.5868
Subtotal de superficie sin obra		3,576.5868
Área permeable	Cobertizo	28.00
	Deck Mirador	24.00
Subtotal de área permeable		52.00
Área sellada en P.B.	Edificio 1*	766.1593
	Edificio 2*	213.2660
	Edificio 3*	125.5512
	Edificio 4*	211.6667
	Edificio 5*	205.1239
	Barda parcial perimetral	46.7300
	Estacionamiento	152.2377
	Caminos y senderos interiores	477.14
	Biodigestores (5 unidades)	5.1934
	Cepas de humedal artificial (5 unidades)	101.355
Subtotal de obra sellada		2,304.4232
Total de superficie Sujeta a Aprovechamiento		2,356.4232
Área de Conservación		3,576.5868
Superficie Total del Predio		5,933.01

Análisis de Áreas por niveles

Concepto	Suelo Natural	Planta Baja	Primer Nivel	ZOFELAG	Laguna
PROPIEDAD PRIVADA					
Cobertizo		28.00			
Deck Mirador		24.00	24.00		
Edificio 1*		766.1593	381.6312		
Edificio 2*		213.2660	213.2660		
Edificio 3*		125.5512	125.5528		
Edificio 4*		211.6667	211.6667		
Edificio 5*		205.1239	205.1239		
Barda parcial perimetral	46.7300				
Estacionamiento	152.2377				
Camino y senderos interiores	477.14				
Biodigestores (5 unidades)	5.1934				
Cepas de humedal artificial (5 unidades)	101.355				
SUBTOTAL	782.6561	1,573.7671	1,161.2406		
ZOFELAG Y LAGUNA					
Sección de sendero rústico				14.5128	
Deck pilotado + andador parcial				75.8407	
Andador pilotado con deck/techumbre					92.1594
Deck/asoleadero					30.00
TOTALES				90.3535	122.1594

Todas las edificaciones se elevan por encima de suelo natural, por ello las instalaciones como tinacos y cisternas se asientan en suelo natural, debajo los decks y edificios. Los edificios 1, 2, 3, 4 y 5 se asientan sobre suelo natural donde se considera buffer de aprovechamiento pero, su desplante inicia hasta el nivel denominado planta baja, para no duplicar áreas se considera a partir de planta baja ya que sobre suelo natural lo que se desplanta es la cimentación elevada; no obstante si se considera el área total como aprovechamiento. *Ver planos de cortes y secciones de cada edificio.

Análisis de Porcentajes de ocupación.

Sólo se toman en cuenta las obras en planta baja y que se ubican sobre tierra firme y propiedad privada.

Concepto	Superficie M ²	%
Barda parcial perimetral	46.7300	0.7876
Estacionamiento	152.2377	2.5659
Caminos y senderos interiores	477.14	8.0421
Biodigestores (5 unidades)	5.1934	0.0875
Cepas de humedal artificial (5 unidades)	101.355	1.7083
Cobertizo	28.00	0.4719
Deck Mirador	24.00	0.4045
Edificio 1*	766.1593	12.9135
Edificio 2*	213.2660	3.5945
Edificio 3*	125.5512	2.1161
Edificio 4*	211.6667	3.5676
Edificio 5*	205.1239	3.4573
TOTAL APROVECHAMIENTO	2,356.4232	39.7171
TOTAL CONSERVACIÓN	3,576.5868	60.2828
TOTALES	5,933.01	100%

Fuera del polígono del predio, propiedad del promovente, sobre la Zona Federal Lagunar se prevé la instalación, de un tramo de sendero rústico permeable que desemboca en un deck/asoleadero dentro del cuerpo laguna, el armado de un deck pilotado que penetra en la zona federal y del cual nace el andador pilotado que posteriormente entra al cuerpo de agua y que en su armado contará con un deck/asoleadero con techumbre rústica.

Análisis de Obras a ser desarrolladas en ZOFELAG y Laguna de Bacalar

CONCEPTO	ZOFELAG	LAGUNA
Sección de sendero rústico	14.5128	
Deck pilotado + andador parcial	75.8407	
Andador pilotado con deck/techumbre		92.1594
Deck/asoleadero		30.00
TOTAL	90.3535	122.1594

ANÁLISIS DE LAS SUPERFICIES SUJETAS A APROVECHAMIENTO:

Del análisis de éstas tablas podemos obtener lo siguiente:

El total de la superficie de construcción en Planta Baja, asciende a **1,822.0898 m²**, equivalente al **30.7110%** considerando únicamente el desplante de las construcciones permanentes que requiere el proyecto dentro de la Propiedad Privada, mientras que el total de la superficie a aprovechar a nivel del suelo (incluye espacios sin obra o volúmenes como estacionamiento, andadores y caminos) asciende a: **2,356.4232 m²**, equivalente al **39.7171 %** de la superficie total del predio.

Total de construcción en todos los niveles (superficie cubierta de construcción): **2,683.007 m²**. Considerando todos los edificios permanentes que conforman espacios de alojamiento y servicios, tanto en planta baja, como primer nivel; no se consideran superficies no edificadas, permeables, decks o estructuras en zona federal lagunar y laguna.

Sobre la Zona Federal Lagunar se prevé la prolongación de un sendero rústico que desemboca a un deck/asoleadero en la laguna, el armado de un deck pilotado del cual se prolonga un andador pilotado que se interna a la Laguna y en el cual se contará con un deck-asoleadero con techumbre, con un área de aprovechamiento total dentro de la Laguna de 122.1594 m² y de 90.3535 m² en ZOFELAG.

La superficie destinada a la Conservación/Enriquecimiento asciende a **3,576.5868 m²**, equivalentes al **60.2828 %** de la superficie total del predio. En este caso particular no se cuenta con vegetación de alto valor ecológico y/o forestal dada la actividad de explotación a que estuvo sometido el predio en el pasado, por lo que predomina la vegetación secundaria nativa (acahual) e inducida (frutales), cuyos individuos serán conservados en las áreas destinadas a este fin e integrada a las obras de jardinería paisajística enriquecida con especies endémicas y de alto valor ecológico.

- De acuerdo a las áreas de construcción el COS, asciende a 0.3071, sólo se consideran los volúmenes de construcción permanente para alojamiento y servicios,
- Mientras que el CUS asciende a 0.4522, se consideran las áreas de construcción cubiertas, es decir todos los niveles de los volúmenes de construcción permanente destinados al alojamiento y servicios.

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

El predio de referencia ha sido afectado por actividades antropogénicas aún antes de que entrara en vigor la referida Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, ya que se identificó la pérdida de cobertura forestal en el predio desde por lo menos el año 1964 cuando se creó el Ejido Aarón Merino Fernández lo cual significa que estas tierras estaban en uso y contaban con posesionario.

En esta zona se desarrollaron actividades agropecuarias, dado que, dentro del predio, aún se pueden identificar relictos de especies agrícolas y frutales. Es importante señalar que dicho predio de igual forma se ha visto afectado por la urbanización que se encuentra a sus

alrededores, dado colinda con el Boulevard Costero Aarón Merino, arteria Ejidal que delimita todos los predios con frente lagunar y también a que los habitantes de las zonas aledañas han utilizado los predios vecinos como área de descanso, y de manera habitacional, sin mencionar que la zona ha tenido un crecimiento exponencial como zona ecoturística. Derivado de lo anterior, y aunado a la urbanización en la zona, y el constante impacto de fenómenos meteorológicos, han ocasionado que el predio presente una pobre cobertura de vegetación, clasificada como vegetación inducida y vegetación secundaria nativa o acahual (vegetación secundaria de crecimiento oportunista, debido a que el predio fue adquirido en estas condiciones por lo que no existe cobertura vegetal nativa así como tampoco hay estratos herbáceo y arbustivo en toda la superficie del predio, lo que denota que el área era sujeta de continuo socoleo pues hay espacios en el predio completamente desprovistos de vegetación, con presencia de suelo desnudo y en algunas zonas has presencia de pasto San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*).



Figuras 1 y 2. Zonas del predio con presencia de suelo desnudo. Abajo un ejemplar de *Terminalia catappa* adulto.

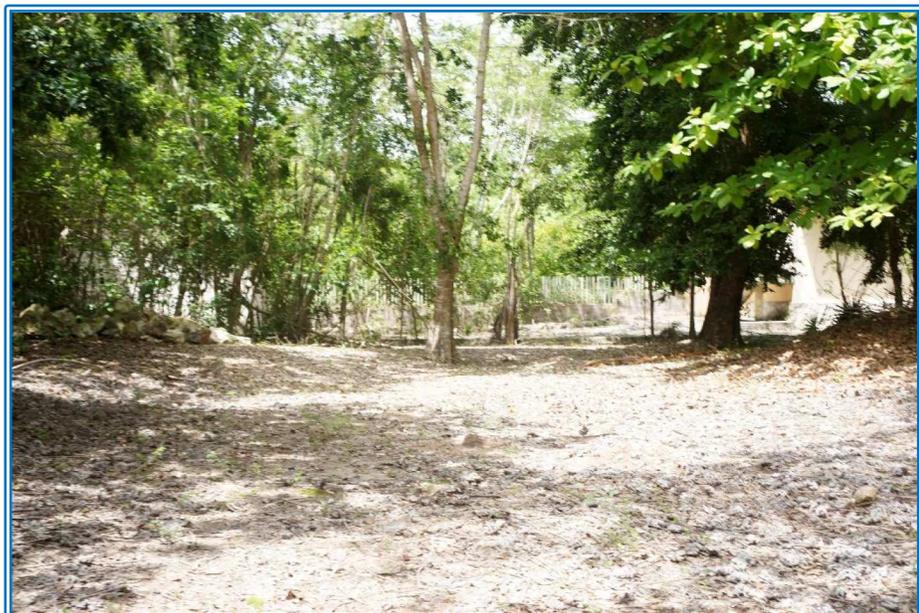




Figura 3. Zonas con presencia de pasto San Agustín en el estrato Herbáceo del predio.

Los criterios ambientales tomados en cuenta para la clasificación fueron la composición de la flora, en donde ocho de las especies presentes en el predio son frutales: ***Persea americana*** (Aguacate), ***Cocos nucifera*** (Coco), ***Ficus carica*** (Higo), ***Talisia olivaeiformis*** (Huaya), ***Citrus reticulata*** (Mandarina), ***Citrus sinensis*** (Naranja), ***Citrus aurantium*** (Naranja agria), y ***Carica papaya*** (Papaya).

Igualmente se encuentran presentes especies indicadoras de perturbación tales como ***Cecropia obtusifolia*** (Guarumbo), y ***Nectandra sanguinea*** (Laurelillo). La familia con mayor número de especies presentes en el predio, es ***Leguminosae***, las cuales se caracterizan por ser especies colonizadoras, posteriores a una perturbación, dado que son de rápido crecimiento, tales como ***Lysiloma latisiliqua*** (Tzalam), y ***Piscidia piscipula*** (Jabín).

Así mismo dentro del predio, fue identificada la especie ***Terminalia catappa*** (Almendra), la cual se encuentra catalogada por la CONABIO, como una especie invasora. Derivado de lo descrito anteriormente, se puede indicar que, en el predio Lote 335, no se presenta cobertura vegetal nativa, correspondiente a vegetación de selva mediana subperennifolia.

Dentro del predio "Lote 335", se pueden observar algunos relictos de edificaciones rústicas, como restos de una pequeña casita de madera y lámina de cartón, así como también algunos implementos utilizados para actividades de riego, como son tinacos y mangueras, las cuales datan de los años atrás, cuando el predio era utilizado para diferentes prácticas agropecuarias. (Figs. siguientes).



Figuras 4 y 5. Edificaciones vecinas al predio “Lote 335”, fuera de la propiedad.



Figuras 6, 7, 8 y 9. Relictos de estructuras rústicas dentro del predio “Lote 335”.

Como se indica en el propio inciso O) del Artículo 5 del REIA, este inciso aplica específicamente a actividades de **Cambio de Uso de Suelo** en predios con **Vegetación Forestal**.

Para ello es indispensable definir estos términos, de manera que, mientras, el Artículo 3 fracción I Ter del REIA define al **Cambio de Uso del Suelo** como la: “*Modificación de la **vocación natural o predominante de los terrenos**, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación*”; la **Vocación Natural**, es definida por el artículo 3ero de la LGEEPA como: **XXVII. Vocación natural:** Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos, y...

Fracción reformada DOF 07-01-2000. Recorrida DOF 28-01-2011, 04-06-2012

De ese modo, el inciso O) del Artículo 5 del REIA y la fracción XXVII del artículo 3ero de la LGEEPA establecen como sinónimos Vegetación Forestal y Vocación Natural o predominante de los terrenos.

No obstante, para el caso del predio en que se pretende desarrollar el Proyecto denominado “Lote 335” este Cambio de Uso del Suelo a la Vegetación Forestal ó a la Vocación Natural del terreno ya se dio en el pasado, hace décadas, concretamente entre los años 1964 y 1979 como fruto de la dotación de tierras y parcelamiento del ejido Aarón Merino Fernández que derivó en acciones y actividades agrícolas, pesqueras y ganaderas; es por este motivo que, la revisión *in situ* del lote, sus censos forestales y caracterización arrojan que el predio está clasificado y corresponde a vegetación secundaria nativa (acahual) con vegetación inducida (frutales); ahora bien, la vegetación de acahual no es la vegetación de vocación natural o predominante u original de este predio como indica el artículo 3 fracción I Ter, la vegetación original hace más de 50 años debió ser de Selva Mediana Subperennifolia, ecosistema que ya no está presente en el lote de interés, en sustitución del mismo se ha clasificado un acahual (vegetación secundaria nativa) y vegetación inducida (frutales). Por tanto, el proyecto “Lote 335” no prevé la modificación de la vegetación de **vocación natural o predominante** de los terrenos ya que su cambio de Uso de Suelo se dio antes de que entrara en vigor la Ley.

Para reforzar este comentario y dado que el **REIA** de la **LGEEPA** no lo prevé ya que sólo define que el cambio de uso de suelo en materia ambiental se trata de la “*Modificación de la **vocación natural o predominante de los terrenos**, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación*”, usaremos calidad de supletoria la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable, la cual define:

De la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Nueva Ley DOF 05-06-2018)**, en su Capítulo I. Objeto y Aplicación de la Ley, tenemos lo siguiente:

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

XXIII. Ecosistema Forestal: La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;

LXX. Terreno diverso forestal: Es el que no reúne las características y atributos biológicos de las definiciones de ecosistema forestal, y vegetación forestal previstas en las fracciones XXIII y LXXX del presente artículo respectivamente;

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;

LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

LXXXI. Vegetación secundaria nativa: Aquella que surge de manera espontánea en selvas altas, medianas o bajas que han estado bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales; en algunas zonas se les denomina acahual;

Por su parte, el **Reglamento** de la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** establece lo siguiente:

Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

I. Acahual, vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:

*a) **En selvas altas o medianas**, cuenta con menos de 15 árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a veinticinco centímetros, o bien, con un área basal menor a cuatro metros cuadrados por hectárea y*

*b) **En selvas bajas**, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea.”*

*c) **“Selva**, vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuals. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática”.*

Conscientes de que el procedimiento que nos ocupa es en materia Ambiental y por tanto la referencia es la LGEEPA y sus reglamentos, no obstante, al estar hablando de los tipos y caracterización de vegetación la referencia obligada es la LGDFS y sus reglamentos ya que de otro modo no podemos definir ni entender las particularidades en las definiciones y diferencias sobre cuáles y qué se debe considerar un ecosistema forestal y vegetación forestal (tal como establece el inciso O) del artículo 5to del REIA), el cual en el REIA se denomina como **vocación natural o predominante de los terrenos** y diferenciarlo de un ecosistema modificado, el cual el REIA no define pero sí el reglamento de la LGDFS bajo el nombre de **vegetación secundaria nativa** (LGDFS) ó **acahual** (Reglamento de la LGDFS).



Extracto de la Imagen Ortofoto No. D.F. 152.16 E16-4-7 L-261 N°6 del INEGI SINFA 1:75 000 de marzo del año 1998, la imagen completa se adjunta en anexos. En este extracto se cortó la imagen y se geoposicionó en el visor Google Earth y se indica la ubicación del lote 335 en esta franja. Es la imagen más antigua que tiene el INEGI para este punto.

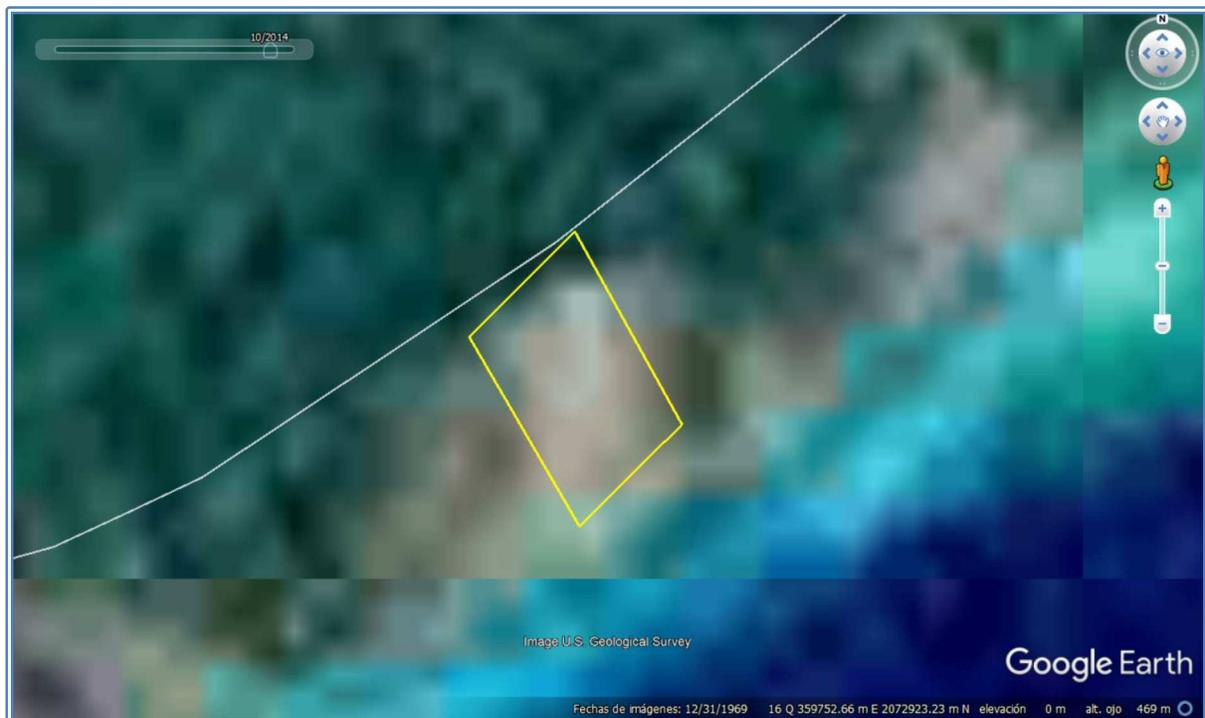


Imagen de satélite tomada del visor Google Earth Pro, de fecha **31/dic/1969** validada por Image US Geological Survey. Se aprecia la total pérdida de cobertura vegetal en toda la franja, incluyendo el lote 335 marcado en amarillo.

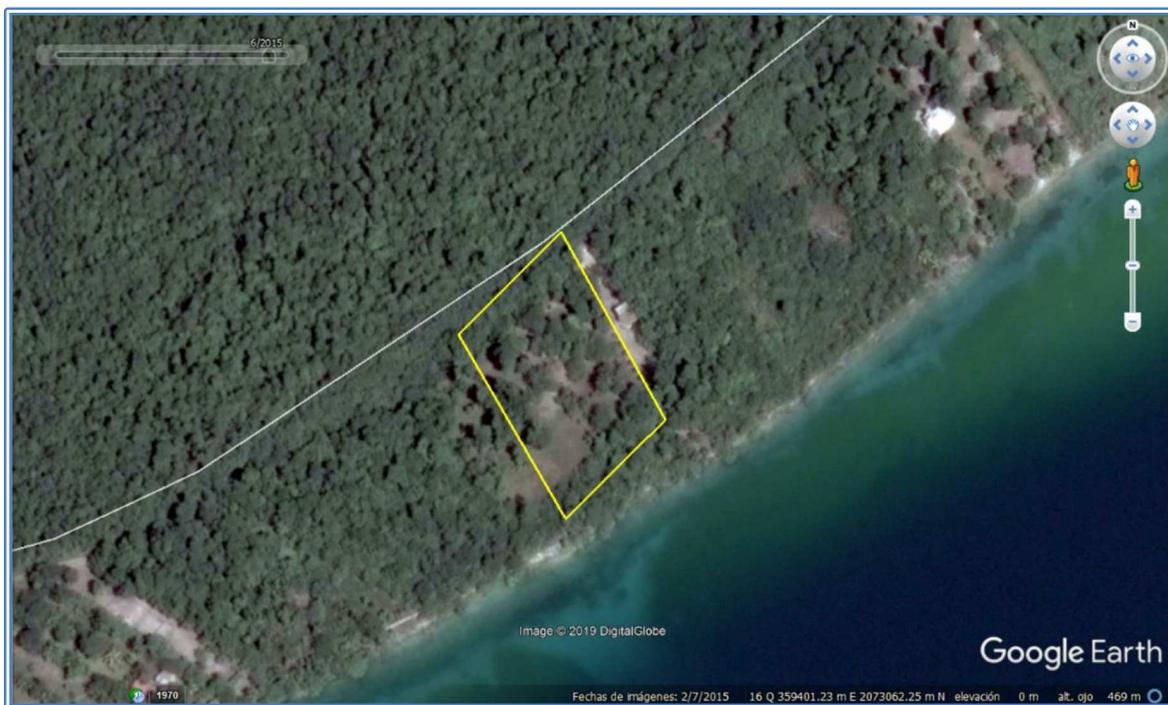
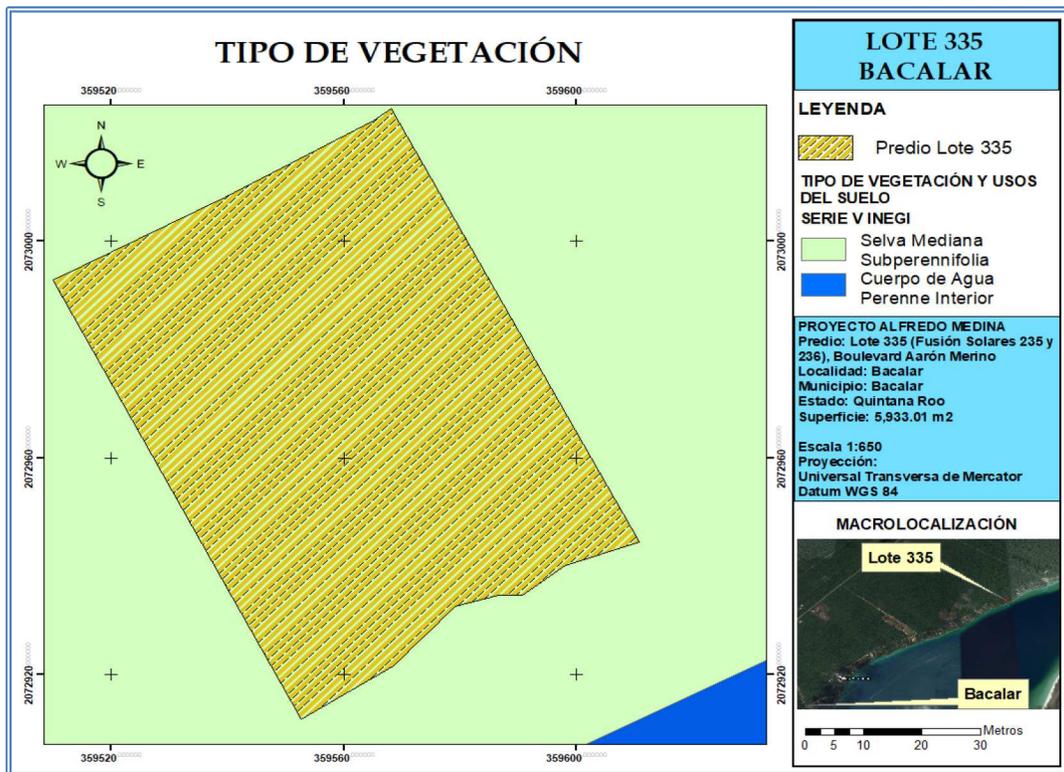


Imagen de satélite tomada del visor Google Earth Pro, de fecha **07/feb/2015** validada por Image 2019 Digital Globe. Se aprecia la recuperación de cobertura vegetal en toda la franja, esta cobertura corresponde a frutales, ornato y especies secundarias, incluyendo el lote 335 marcado en amarillo.

De acuerdo a la revisión documental de la región, (Cartas Topográficas del INEGI) el tipo de vegetación original que debería encontrarse en la zona previo a su afectación, correspondería a Selva Mediana Subperennifolia, sin embargo debido a las condiciones que presenta el predio actualmente, las cuales se ven justificadas en el presente documento, la vegetación encontrada en el predio no presenta las características propias de una selva mediana si no que corresponde a vegetación secundaria nativa también conocida como acahual y a vegetación inducida.

c) Plano de Vegetación del Predio:



En la imagen superior se indica la cobertura vegetal del predio no forestal de acuerdo a la serie V del INEGI la cual es originalmente a escala 1:250,000 por lo cual se pierden detalles debido a tan grande escala, mientras en el *plano de conjunto* inserto previamente se indican las áreas verdes que se mantendrán en el lote 335 destinadas a la conservación y captación de agua, una vez llevado a cabo el enriquecimiento en ningún momento posterior dicha zona quedará desprovista de cobertura vegetal, por el contrario continuamente se le dará mantenimiento y embellecimiento a los especímenes que se encuentren presentes en la zona que sean producto del enriquecimiento.

De las labores continuas de jardinería se triturarán los residuos para emplearlos como abono en las áreas verdes en las cuales se emplearán individuos endémicos y de alto valor ecológico. El área que se estima que quede como destino final para áreas verdes, dentro del lote 335, asciende a 3,412.6961 m². Esto sin considerar que la mayoría de los elementos arbóreos frutales presentes actualmente en el lote serán sujetos de conservación y por ello permanecerán en su sitio actual siendo integrados al paisaje arquitectónico y penetrando incluso en las obras como en el caso del edificio 1 destinado a Lobby/Recepción; para ello se hizo un mapeo que ubicó geográficamente cada elemento y con base en ello se planteó la ubicación de las edificaciones.

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

Uso del Suelo: De acuerdo a la revisión documental de la región, el tipo de vegetación original que debería encontrarse en la zona previo a su afectación, correspondería a una **Selva Mediana Subperennifolia**, sin embargo debido a las condiciones que presenta el predio actualmente, las cuales se ven justificadas en el presente documento, la vegetación encontrada en el predio corresponde a vegetación inducida y vegetación secundaria nativa.

Como se ha indicado previamente, el Promoviente adquirió la propiedad en el año 2017, con evidencias de que el predio anteriormente fue utilizado para actividades de aprovechamiento agrosilvopastoril, siendo que cuenta con relictos de obras rústicas de madera y lámina, restos de sistema de riego y albarradas, obras que actualmente se encuentran en estado de abandono y totalmente deterioradas. Derivado de lo antes descrito, y debido a la falta de mantenimiento, es posible observar algunos individuos florísticos en estado adulto, y de individuos dispersos de vegetación secundaria así como frutales, los cuales se describen en el censo de la Caracterización Forestal incorporada en el presente estudio.

El predio ha sido sometido a actividades antropogénicas con la remoción de la vegetación desde por lo menos el año 1964, como se ha podido documentar en este estudio, por lo que la cobertura vegetal actual del predio es secundaria, por ello se pueden observar de manera escasa, y dispersa algunos elementos florísticos adultos en forma dispersa en todo el predio entre los que destacan los frutales, igualmente se encuentran amplias áreas de suelo expuesto o cubierto por pasto San Agustín. De igual forma, el predio al encontrarse al margen de costa lacustre, es continuamente impactado por fenómenos meteorológicos como huracanes, tormentas y nortes.

Es importante señalar que, dentro del predio, se encuentran relictos de algunas de las estructuras que fueron armadas, para el aprovechamiento que se llevó a cabo en el pasado, las cuales en la actualidad se encuentran abandonadas (Fig. siguientes). Se establece

entonces que las actividades antropogénicas, y el impacto de los fenómenos meteorológicos, han derivado en la pérdida de la cobertura forestal original, desde hace al menos 5 décadas, y que actualmente sólo algunos elementos están presentes como parte de una regeneración por falta de mantenimiento del área.



Figuras. Construcciones rústicas dentro del predio “Lote 335”. En la imagen una albarrada.



En conclusión, lo que se aprecia en todo el predio es la afectación, y la existencia de vegetación secundaria nativa e inducida.

De igual forma, es importante señalar que en los predios aledaños también se encuentran afectados y con obras permanentes, lo cual se puede indicar debido a la condición de la cobertura vegetal que predomina en tales sitios.

Tabla de Usos del suelo en las áreas circundantes

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

¹ Incluye localidades urbanas, suburbanas y rurales.

Uso de los Cuerpos de Agua: El lote 335 colinda en 67.98 metros en línea discontinua al Este con la Laguna de Bacalar dentro de la cual se realizan actividades de recreo, turismo y navegación; en el caso de este proyecto no se prevé llevar a cabo actividades de alojamiento ni de prestación de servicios dentro del cuerpo de agua.

La Laguna de Bacalar es una falla geológica y su aporte es de agua subterránea a través de canales y ojos; históricamente se le consideraba inerte aunque actualmente está tomando interés el estudio del caracol de agua dulce que vive en ella y se conoce como chivita y los fósiles geológicos conocidos como estromatolitos; no obstante en el predio de interés no hay presencia de estromatolitos pues estos son característicos de la zona Sur de la Laguna de Bacalar y del área denominada rápidos donde el flujo es mucho más turbulento que en esta zona.

Tabla de Usos de los cuerpos de agua

	Usos de los cuerpos de agua	Clave	
1	Abastecimiento público	Ap	
2	Recreación	Re	X
3	Caza, pesca, acuacultura	Pe	
4	Conservación de la vida acuática	Co	
5	Industria	In	

6	Agricultura	Ag	X
7	Ganadería	P	
8	Navegación	Nv	X
9	Transporte de desechos	Td	
10	Generación de energía eléctrica	Ge	
11	Control de inundaciones	Ci	
12	Tratamiento de aguas residuales	Tr	
13	Otro (especificar)		

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona donde se prevé desarrollar el proyecto está clasificada como solar urbano, dentro del polígono del centro de población Aarón Merino, que actualmente se ha unido y ha sido absorbido por la Comunidad de Bacalar y se sitúa sobre el derecho de vía del Boulevard Costero Aarón Merino, el cual comunica perpendicularmente con la Carretera Federal No. 307 vía Chetumal-Felipe Carrillo Puerto, que es la principal arteria turística y de transporte a la Capital del Estado; es fácilmente accesible por tierra y por agua desde la Ciudad Capital y las localidades cercanas. Cercano al lote 335, sobre el derecho de vía se cuenta con la dotación de energía eléctrica suministrada por la Comisión Federal de Electricidad, no obstante, el Proyecto será independiente y producirá su propia energía gracias a un arreglo de paneles fotovoltaicos con inversor y banco de baterías.

No se cuenta aún con servicio de agua potable y alcantarillado, por lo que el agua potable provendrá de pipas propiedad de la C.A.P.A., de la captación de agua pluvial y de un pozo de extracción que se realizará en el sitio con la concesión de la CONAGUA. En cuanto al alcantarillado no es indispensable pues se dejará más del 60.2828% en total del predio como áreas verdes y permeables lo que garantiza la rápida infiltración del excedente pluvial que no sea captado para el abastecimiento de las cisternas; adicionalmente por la pendiente del predio gran parte del agua pluvial escurre hacia el cuerpo de agua.

Se carece del servicio de drenaje sanitario y, para satisfacer este requerimiento se colocarán dispersas por el predio para atender a los diversos módulos 5 biodigestores prefabricados de la marca Rotoplas, uno con capacidad para 1,300 litros y 4 con capacidad para 3,000 litros, se complementa cada uno con una cepa de humedal artificial de flujo subsuperficial que lleve el tratamiento hasta nivel terciario y que permita el reuso en actividades de limpieza de todo el efluente que se produzca en el sitio. La capacidad conjunta de los biodigestores será de 13.5 m³, mientras que de las cepas de humedal artificial será de 50.67 m³; el efluente de los humedales, dependiendo su punto de generación, pasa a 1 de 5 tinacos con capacidad de 10,000 litros c/u donde el efluente se clora previo a ser usado en riego y/o limpieza.

Se cuenta con el servicio de recolección de basura por parte del Ayuntamiento de Bacalar por lo que sólo habrá que darse de alta y pagar los impuestos por este concepto para que se brinde el servicio en la zona; en caso de que el Ayuntamiento no pudiera dotar del servicio en este momento se acopiarán los residuos de la construcción y de la operación de la hotel y se trasladarán con la periodicidad necesaria al sitio de disposición final con que cuenta el Ayuntamiento de Bacalar.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la colecta de basura estará a cargo de la compañía constructora, la cual en su contrato de prestación de servicios deberá garantizar la limpieza permanente del área del proyecto; siendo que diariamente se recogerán los residuos de la construcción, se almacenarán en tambos con capacidad de 200 litros y una o dos veces por semana, conforme sea necesario, se trasladarán en los vehículos de la constructora al tiradero municipal en la localidad de Bacalar, conforme lo disponga la dirección de Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento de Bacalar.

Los residuos que sean susceptibles de reuso, como plásticos, latas y cartón, serán donados a las compañías que se dedican a ello en la ciudad de Bacalar y/o Chetumal. Los residuos orgánicos en todas las etapas serán compostados para ser empleada la composta resultante en las áreas verdes, jardines y macetas del mismo proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto

De acuerdo a criterios legales, ecológicos, económicos y estéticos, se pretende dar solución con el partido arquitectónico descrito a continuación.

El esquema de desarrollo planteado pretende lograr el aprovechamiento sustentable del predio, permitiendo el equilibrio e integridad funcional y ecológica en el entorno de Bacalar.

Sobre una superficie de **2,356.4232** m², se construirá y operará un hotel de infraestructura eco-turística que estará dispuesto de manera disgregada, mediante edificaciones independientes conectadas por andadores y circulaciones permeables.

En el límite Oeste del predio se encuentra el acceso, estacionamiento y el Edificio 1 que al ser el edificio principal controla la entrada al estacionamiento y la circulación de servicios.

A través del estacionamiento se llega al cuerpo de Recepción, ubicado en el Edificio 1 al Suroeste del terreno, éste es de dos niveles, y alberga: recepción, restaurante, cocina, cuarto de basura, cuarto de control eléctrico (generador y banco de baterías), salón, bar, lavandería; de este edificio surge un deck pilotado que circula perimetralmente alrededor de la alberca de tipo infinito elevada por encima del nivel del suelo natural.

Los siguientes cuerpos construidos, de oriente a poniente son: tres módulos de recámaras sencillas en dos niveles, a base de mampostería y con una o dos recámaras por planta, finalmente un módulo de un solo nivel, conteniendo una sola recámara.

A partir de estos elementos se distribuyen en forma orgánica un cobertizo rústico, un deck/mirador, una porción del deck principal, senderos y andadores, estos elementos están concebidos de forma tal que las especies de vegetación nativa y frutales presentes puedan permanecer y crecer alrededor y dentro de los cuerpos construidos y minimizar el impacto visual en el terreno, mimetizando la arquitectura con la vegetación. Las habitaciones en todos los casos son para albergar a un máximo de 2 personas, de manera que se cuenta con una recámara la cual en todos los casos tiene acceso-terraza con decorados y acabados elaborados en madera de la región.

Continuando en dirección Este, se propone la continuación del deck principal del cual surge un andador que penetra en el cuerpo lagunar que se complementa con un deck/asoleadero

con techumbre como parte del mismo cuerpo; en el Sureste hay un deck/asoleadero pilotado dentro de la laguna al cual se accede siguiendo un sendero permeable que viene desde el interior del lote 335.

Criterios estéticos: El concepto formal de los cuerpos, pretende minimizar las formas ortogonales, generando una continuidad entre el terreno natural y las edificaciones. El uso de cobertura vegetal en los cuerpos edificados pretende lograr una integración entre el entorno construido y el natural. Todos los elementos están concebidos como objetos semi transparentes gracias a sus amplias terrazas, minimizando elementos sólidos, y creando una ligereza visual que disminuya su presencia en el entorno.

Especificaciones técnicas:

A. Eléctricas.

La instalación eléctrica se plantea en diferentes circuitos, separados en tres categorías: fuerza, contactos e iluminación, la instalación se hará con tubería metálica galvanizada cuando sea de tipo aparente, y en tubería plástica certificada cuando este ahogada en muros o losas. El cableado será con cable THW con calibre determinado por el cálculo de cargas.

La Iluminación será mediante lámparas con tecnología LED para minimizar el consumo eléctrico.

El suministro eléctrico se hará mediante alimentación de banco de baterías con inversor cuya carga proviene de 55 paneles fotovoltaicos colocados en las azoteas de los diversos edificios.

Adicionalmente habrá un generador de 25kVA para situaciones de emergencia en las que se tengan que resguardar los paneles.

B. Hidráulicas.

El abastecimiento de agua potable será mediante un pozo de extracción a máximo 20 metros de profundidad, previa autorización de la CNA (Comisión Nacional del Agua) la cual se almacenará en una cisterna principal bajo el estacionamiento con capacidad de 46,200 lts. Esta agua contará con un sistema presurizado que alimenta los tinacos situados en las azoteas de los edificios. La alberca será alimentada inicialmente con agua de pozo y posteriormente su reboso, ya que es de tipo infinito, se captura en una cisterna para este fin de la cual se recircula para alimentar nuevamente la alberca, el agua de llenado se complementa periódicamente conforme sea requerido con el agua proveniente de las cisternas de almacenamiento pluvial o del pozo.

En todas las azoteas de los edificios hay tinacos, en total, 8 con capacidad para almacenar 1,100 litros que provienen de la alimentación de la cisterna principal. Debajo de cada uno de los edificios habrá tinacos para el almacenamiento de la captación pluvial de las azoteas y la cloración automatizada, en total 5 tinacos, cada uno con capacidad de 10,000 litros. Previo a la descarga pluvial de la azotea el agua pasa por filtros de sólidos y grasas antes de ser almacenado para su uso directo.

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

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

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

C. Sanitarias.

Las aguas residuales serán colectadas en registros sanitarios y dirigidas según su ubicación a uno de cinco biodigestores autolimpiantes de la marca Rotoplas, de los que habrá 1 de 1,300 litros y 4 de 3,000 litros; estos biodigestores van a su vez conectados a cepas de humedal artificial para mejorar la calidad del tratamiento.

El efluente de cada cepa de humedal artificial se conecta a un tanque de almacenamiento rotoplas de 10,000 litros de capacidad adicionado con un sistema hidritec para la cloración automatizada, lo que permite el reuso del agua tratada directamente en servicios, lavado de piso, autos, entre otros.

Se carece del servicio de drenaje sanitario y, para satisfacer este requerimiento se colocarán dispersas por el predio para atender a los diversos módulos 5 biodigestores prefabricados de la marca Rotoplas, uno con capacidad para 1,300 litros para el edificio de 1 planta y, 4 con capacidad para 3,000 litros para los edificios de 2 plantas, se complementa cada uno con una cepa de humedal artificial de flujo subsuperficial que lleve el tratamiento hasta nivel terciario y que permita el reuso en actividades de limpieza de todo el efluente que se produzca en el sitio. La capacidad conjunta de los biodigestores será de 13.5 m³, mientras que de las cepas de humedal artificial será de 50.67 m³; el efluente de los humedales, dependiendo su punto de generación, pasa a 1 de 5 tinacos con capacidad de 10,000 litros c/u donde el efluente se clora mediante un sistema de dosificación automática Hidritec previo a ser usado en riego y/o limpieza.

D. Instalaciones especiales.

No se requiere de instalaciones especiales asociadas al proyecto.

Se designa un sitio específico dentro del Edificio 1, denominado cuarto de basura, para ser usado como estación de almacenamiento temporal y transferencia de los residuos sólidos que se generarán durante todas las etapas del proyecto.

II.2.1 Programa general de trabajo

Se estima una temporalidad de 25 meses para preparación del sitio y construcción + 6 meses para trámites para la finalización de las etapas que requiere el proyecto.

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Actividades.	Meses.																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Preliminares.																									
Limpieza del terreno.	■																								
Desmante.	■	■																							
Despalme.		■	■	■																					
Construcción.																									
Excavación.			■	■	■	■																			
Nivelaciones.				■	■	■																			
Andadores y pasillos				■	■	■																			
Cimentaciones.					■	■	■	■																	
Albañilería.					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Estructura.					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Losas.						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Instalación hidráulica.						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Instalación sanitaria.						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Instalación eléctrica.								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Acabados y recubrimientos.																■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Cancelería.																		■	■	■	■	■	■	■	
Carpintería.																			■	■	■	■	■	■	
Pintura.																			■	■	■	■	■	■	
Jardinería.			■				■				■				■							■	■	■	
Limpieza de obra.			■				■				■				■					■				■	

Se piden 6 meses adicionales, para un total de **31 meses para las etapas de preparación del sitio y construcción** debido a los tiempos que son necesarios posterior a la obtención del permiso en materia Ambiental ya que aún obtenido se debe tramitar la Fianza Ambiental, la Licencia de Construcción y estos procedimientos implican un tiempo adicional.

II.2.2 Preparación del sitio y Construcción

Como se ha señalado en el programa general de obra la construcción del proyecto “Lote 335” se plantea realizar en una sola etapa prevista para su culminación en un plazo de 25 meses de duración de la construcción. Será realizado mediante un proceso constructivo tradicional de la región respetando las indicaciones del REGLAMENTO DE IMAGEN URBANA DEL MUNICIPIO DE BACALAR, QUINTANA ROO y el Reglamento de Seguridad Estructural del municipio de Othón P. Blanco, de aplicación supletoria.

La construcción cuenta con 5 edificios descritos anteriormente; los cuales están diseñados para soportar los fenómenos hidrometeorológicos que puedan presentarse en la región, de manera que satisfaga todos los requerimientos para un óptimo funcionamiento estructural; para su respectivo análisis se consideraron las cargas accidentales por viento y lluvia, así como todos los elementos estructurales y no estructurales que integran al edificio; a continuación, se describe de manera general a todos los elementos que conforman al sistema del inmueble: LAS LOSAS DE AZOTEA Y ENTREPISO ESTAN CONFORMADAS POR SISTEMAS DE VIGUETA Y BOVEDILLA A SU VEZ SE REALIZARÁN SISTEMAS DE LOSAS MACIZAS EN ZONAS EN LAS QUE SE REQUIERAN DE INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y DE JARDINES APOYADOS EN UN SISTEMA DE TRABES Y COLUMNAS; O EN MUROS DE CARGA A BASE DE BLOCK HUECO CONFINADOS POR CASTILLOS Y CADENAS EN AMBAS DIRECCIONES DONDE ASÍ LO REQUIERA POR ESTRUCTURACIÓN, ESTOS ELEMENTOS ESTARÁN APOYADOS EN CIMENTACIONES DE ACUERDO A LA TIPOLOGÍA DEL ELEMENTO ESTRUCTURAL PUDIENDO SER UNA ZAPATA CORRIDA DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA O ZAPATAS AISLADAS DE CONCRETO REFORZADO; TODOS ESTOS ELEMENTOS ESTARÁN CUMPLIENDO CON LOS REQUISITOS DE LAS NORMAS TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS DEL RCDF Y DEL REGLAMENTO DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL DEL MUNICIPIO DE OTHÓN P. BLANCO, DE APLICACIÓN SUPLETORIA.

El desarrollo del proyecto incluye distintas secciones, descritos a continuación:

Limpieza del terreno.

Se realizará la limpieza del terreno en las áreas de construcción correspondientes de manera que permitan las maniobras de carga y descarga de materiales, así como la construcción del edificio, para esta etapa solo se requerirá la remoción de algunas plantas herbáceas, basura algunos desechos que se hayan acumulado de manera furtiva y el corte de algunos árboles de acuerdo con el proyecto arquitectónico.

Vialidad principal y accesos peatonales.

Toda vialidad y acceso peatonal se construirá de acuerdo al perfil topográfico del terreno natural y de acuerdo al siguiente proceso:

- Trazo y nivelación estableciendo ejes de referencias.
- Retiro de material orgánico, por medios manuales con una profundidad aproximadamente de 30 a 50 cm de acuerdo a los requisitos del proyecto.
- Retiro de material orgánico producto de las excavaciones hasta lugar de depósito.

- Extracción, separación, acarreo y almacenamiento de tierra vegetal para su posterior utilización en áreas jardinadas.
- Nivelación de terreno con material de banco, por medios manuales y compactado con pisón de mano hasta alcanzar los niveles requeridos del proyecto.
- Colado de pasillos y vialidades con concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ con acabado

Edificios.

La construcción de los edificios conlleva un proceso más elaborado y conformado por distintas sub etapas descritos a continuación:

1) Cimentación.

Son elementos estructurales utilizados para la transmisión de cargas producidas por el edificio hacia el subsuelo y son construidos de acuerdo a los requerimientos de la subestructura, para esta construcción serán utilizados dos sistemas, zapatas aisladas y zapatas corridas de mampostería:

- Excavación en cepas para desplante de cimentación por medios manuales hasta encontrar estrato resistente, de ser necesario se utilizarán compresores neumáticos y pistolas rompedoras para la construcción de zapatas aisladas.

a) Zapata corrida.

- Elaboración de zapatas corridas de mampostería de piedra de la región de 30 cm de espesor mínimo y altura variable asentada con mortero cemento 1:7 (CG:P) sobre estrados de roca sana.

- Elaboración de dados de concreto $f'c= 150.00 \text{ kg/cm}^2$ para el anclaje de castillos armados utilizados para el confinamiento de muros de block hueco.

- Colado de cadenas de cimentación sobre zapata corrida de 15 x 20 cm de sección de concreto reforzado $f'c=150.00 \text{ kg/cm}^2$.

- Impermeabilización de cadenas de cimentación con emulsiones base asfáltica aplicados por medios manuales (brocha) para evitar el ascenso de agua por capilaridad al edificio.

b) Zapata aislada.

- Colado de plantillas de concreto $f'c=100.00 \text{ kg/cm}^2$ en los desplantes con el fin de una distribución uniforme de los esfuerzos al subsuelo.

- Colocación de un recubrimiento a base de polietileno a cada lado y sobre la base.

- Habilitado de acero para emparrillado y fijación de la estructura principal con sus respectivos anclajes de acuerdo a las indicaciones de los planos estructurales de detallados de refuerzo.

- Cimbrado y colado del elemento estructural con concreto $f'c=250.00 \text{ kg/cm}^2$.

- Relleno de zanjas, se realizarán con material producto de excavaciones y de ser necesario con material de banco.

2) Albañilería.

En esta etapa se incluyen todo lo relativo a la construcción con excepción de los elementos estructurales verticales y horizontales; esta conformado por los siguientes aspectos principales.

- Muros de block hueco de concreto, son elementos prefabricados de 15x20x40 cm juntados con mortero cemento-polvo en una proporción 1:7 confinados con dalas y castillos a una separación máxima de 3 m con concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ hecho en obra reforzados con armex de 15x15 cm o 15x20 cm según sea el caso; para su construcción es necesario considerarse andamios por cada 1.5 m de altura, así como cimbras de madera para el colado de los elementos de confinamiento.
- Firmes o placas de concreto reforzado $f'c= f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ en pisos, pretilas, registros, repisas o mesetas hasta antes del acabado final.

3) Estructura.

Está compuesto de todos los elementos estructurales y horizontales que soportan los elementos construidos para salvar los claros del edificio, se construirán de acuerdo a las especificaciones incluidos en los planos estructurales de manera que cumplan con los requerimientos del proyecto arquitectónico; en esta partida se excluyen los muros cargadores, dalas y castillos.

- Columnas y trabes de concreto reforzado $f'c=250 \text{ kg/cm}^2$ de dimensiones y tipo de refuerzo especificado en los planos estructurales. De acuerdo a la tipología
- Sistema de losas de vigueta-bovedilla (12-5:15x20x56cm) con una capa a compresión de 3cms de concreto $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$ reforzada con malla electrosoldada 6x6-10/10 de acuerdo al diseño por temperatura. La losa estará asentada sobre muros cargadores o trabes según sea el caso especificado en los planos arquitectónicos y estructurales.

Materiales de Construcción a Utilizar

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

Tabla de Insumos para la construcción

Recurso natural renovable	Recurso natural no renovable	Recurso natural transformado o materiales.	Etapa	Volumen, peso o cantidad	Lugar de obtención	Modo de empleo
		Gasolina/diesel	Construcción		Estación de Servicio Bacalar	Para maquinaria
		Cemento Gris	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Polvo de piedra		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Piedra		Construcción		Banco de Material	Cimentación
	Grava		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Agua cruda		Construcción		Pipas	Para construcción y operación
		Viguetas	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
		Blocks de concreto	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Piedra de la región		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
Madera acabados			Decorados		Tiendas especializadas	Acabados
Palmas			Techumbres		Ejidos autorizados	Acabados
Madera para cimbra			Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
Postes			Sombrillas		Ejidos autorizados	Construcción
Tablones			Construcción		Ejidos autorizados	Construcción

Requerimiento de personal e insumos

Durante la ejecución del proceso constructivo del Proyecto "Lote 335" se requerirá de mano de obra especializada en construcción, albañiles, peones, carpinteros entre otros; estas personas serán provistas por la empresa constructora, y serán contratadas en localidades cercanas.

Tabla de Personal requerido en la construcción del Proyecto “Lote 335”

Personal	Cantidad
Supervisor	1
Oficial de albañilería	8
Ayudante de albañilería	8
Oficiales de instalaciones	2
Ayudantes de instalaciones	2
Oficiales de carpintería	2
Oficiales de palizadas y palapas	3
Ayudantes de palizadas y palapas	3
Oficiales de instalaciones especiales	2
Ayudantes de instalaciones especiales	2
Total	33

Es importante mencionar que no todo el personal se encontrará en el sitio de manera permanente, salvo por el Residente de Obra y el velador, su presencia será acorde al avance gradual de la obra. Se estima que en el sitio se encontrarán en un momento dado un máximo de 20 personas por semana trabajando simultáneamente en cada uno de sus oficios en los cuales están especializados.

El personal que será empleado para la construcción del proyecto provendrá de las localidades cercanas como Bacalar, Chetumal; dado que se trata de trabajadores de Chetumal y Bacalar podrán acudir diariamente a laborar, por lo que no se requiere instalar un campamento temporal. La mayoría del personal que será contratado para la obra pertenecerá a la plantilla permanente del constructor que estará a cargo de la obra, por lo que trabajan por obra y a destajo, no llevan a sus familias al sitio de la obra y una vez finalizada retornan a sus hogares por lo que se considera que esta obra no alterará los índices de migración en la zona.

Cabe mencionar que en la obra no existe un espacio adecuado para que los trabajadores en turno puedan alimentarse, descansar y hacer sus necesidades fisiológicas, por lo cual se habilitará una bodega y campamento temporal de construcción sobre 100.00 m² que posteriormente serán empleados para el estacionamiento y acceso, este campamento será de materiales temporales como madera y láminas y estará en el sitio mientras dure la obra y de este modo realizar acciones de vigilancia para evitar que alguien robe material o invada la propiedad. Al término de la obra se removerá por completo los elementos del campamento.

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

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

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Obras y Servicios de Apoyo

Bodega y área de maniobras

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

La ubicación de la bodega está diseñada para utilizar la superficie que posteriormente será el estacionamiento del proyecto de manera que no se incrementa la superficie de despalme. Una vez terminada la obra civil, se retirará la bodega y se hará la limpieza de la zona. Para la bodega de materiales se requiere mínimo **20.00 m²**, no obstante, toda la estructura será temporal, sin piso ni elementos permanentes.

Para el área de maniobras se estiman **50.00 m²** adicionales, siempre a ser colocados hacia el acceso del proyecto para no incrementar áreas de aprovechamiento. Se indica en rojo el área propuesta.

Áreas de trabajadores

Se requiere proveer a los empleados de la construcción de un espacio para descansar, ir al sanitario y alimentarse, por lo que se prevé el uso de **30.00 m²** situados en la misma zona destinada al estacionamiento y acceso, de modo que no se incrementen las superficies de aprovechamiento. Se indica en azul.

Se requiere de por lo menos 1 sanitario de campo por cada 10 trabajadores, por lo cual se deberá instalar en el sitio 2 cabinas de sanitarios. Los sanitarios de campo se localizarán en el costado del campamento, estarán conectados cada uno a un biodigestor de 1.3 m³ que serán drenados y saneados periódicamente por una compañía especializada, el efluente del biodigestor se empleará en la misma caja del sanitario de campo.

En la siguiente imagen se ilustra la ubicación del área de bodega, maniobras y área de trabajadores, la cual se sitúa en el extremo Oeste del lote en donde posteriormente se habilitará el estacionamiento al Proyecto.



En achurado rojo sólido se indica la ubicación del área de servicios de apoyo.

Servicios sanitarios

Para dar servicio a los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalará mínimo un sanitario por cada 10 trabajadores, los cuales estarán conectados cada uno a un biodigestor Rotoplas que será drenado y saneado periódicamente, el efluente se podrá almacenar en un tanque y emplear en las cajas de los mismos sanitarios; cuando se finalice la obra se removerá por completo la cabina del sanitario y el biodigestor será saneado y retirado del sitio por la compañía a la cual se le hayan rentado.

Requerimientos de Agua.

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

Tabla. Consumo de agua/día

Etapa	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Preparación del sitio	Cruda	-	
	Tratada	-	
	Potable	40 litros/día	Comercios
Construcción	Cruda	800 litros/día	Cisternas
	Tratada	-- litros/día	

	Potable	40 litros/día	Comercios
Operación	Potable	8,849.5 lt/día	Cisternas/tinacos
	Tratada	5,840 lt/día riego	Biodig+humedal+cloración /Reuso
	Purificada	200 lt/día	Comercios
Mantenimiento	Cruda	2,500 lts/semana	Cisternas/tinacos/pozo
	Tratada	10,000 lts/semana	Biodig+humedal+cloración/ Reuso
	Potable		
Abandono	Cruda		
	Tratada		
	Potable		

**Cifras calculadas con una base de 20 trabajadores/día, considerando 2 litros diarios a causa del alto índice calorífico en la zona y el esfuerzo físico que requiere suficiente hidratación. Considerando a 22 personas por día a razón de 800 lts/habitación (11 habitaciones) + empleados y agua usada en la cocina (45 litros c/20 usuarios).*

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

Energía y combustibles

Durante la construcción, el combustible que se utilizará para la maquinaria se calcula en 50 litros diarios de gasolina, no se requiere almacenarlo en grandes cantidades ya que se abastecerá diariamente, existe una estación de servicio de gasolina a aproximadamente 10 minutos del área, en la comunidad de Bacalar. Será adquirida y transportada al sitio del proyecto en bidones de 50 litros.

La dotación de energía eléctrica durante la etapa de operación del proyecto provendrá de un arreglo solar que incorpora 55 paneles fotovoltaicos en azoteas de los edificios, inversor y banco de baterías situados en el cuarto de control eléctrico del Edificio 1.

Todas las luces, sistemas energéticos, serán de bajo consumo (ahorradores); la refrigeración y sistemas combustibles para labores de cocina funcionarán a base de gas propano (L.P.). Se contará con un tanque de 500 litros de Gas L.P. al 90% agua para el servicio de cocina. Los calentadores de agua serán solares.

En el cuarto de control eléctrico del edificio 1 habrá una planta de generación de energía de 25kVA para ser empleada en caso de emergencias.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

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

Se verificará periódicamente el adecuado funcionamiento de los biodigestores autolimpiantes de la marca rotoplas, el mantenimiento del sistema estará a cargo de personal

de la misma empresa proveedora y/o de técnicos especializados; la adecuada operación de los humedales será verificada mediante muestreos simples mensuales siendo que este no es el sistema final del tratamiento ya que a su vez los humedales descargan a tinacos para almacenamiento y cloración por lo que igualmente se verificará el adecuado mantenimiento de los tinacos a donde descarga el efluente de los humedales y sus equipos de cloración automatizados marca hidritec, de los cuales su programación deberá verificarse y en su caso ajustarse máximo cada 35 días. Los muestreos del efluente que efectivamente descargue a bienes nacionales (suelo de riego) deberán ser semestrales, los cuales se realizan a través de un laboratorio certificado y se someten semestralmente a validación de la CONAGUA a través del sistema SIRALAB como parte de las condicionantes para la Concesión de descarga en Bienes Nacionales.

Aún cuando los biodigestores generan pocos lodos estos son residuos especiales y por ello requiere una supervisión de al menos 1 vez cada 3 meses del volumen acumulado y el retiro del mismo por parte de una pipa de manejo de aguas negras proveniente de un establecimiento con los permisos correspondientes.

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

El tanque de Gas L.P que de servicio al Proyecto, llevarán un control estricto de supervisión, al menos cada 60 días se deberá verificar que no haya fugas ni óxido en el tanque y sus tuberías, cada 12 meses deberá dársele mantenimiento con pintura epóxica y con selladores adecuados y al menos cada año se deberá llamar a los técnicos de la empresa para que verifiquen las llaves y válvulas.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se prevé obras asociadas al presente proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

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

II.2.8 Utilización de explosivos

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

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

Emisiones a la atmósfera.

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

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

La dotación de energía provendrá de una fuente alternativa conformada por 55 paneles, inversor y banco de baterías, adicionalmente se contará con un generador eléctrico por lo que en el cuarto del mismo habrá en la temporada de huracanes un almacenamiento mínimo de diesel en tanque sellado.

Emisiones de ruido.

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

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

Residuos sólidos.

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

residuos. Se manejarán de conformidad con lo que establece el Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

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

Esto representa que para el proyecto "Lote 335" se producirá un promedio de 31.57 kg/día de residuos sólidos, de los cuales al menos el 50% serán orgánicos y por tanto composteables para enriquecer las áreas verdes y de conservación mientras que un 40% se estima pueda ser reciclable y finalmente un 10% restante sea basura realmente. Para controlar la generación de los residuos se implementarán campañas al interior del hotel de manera que se reduzca de origen el volumen considerando que *"el mejor residuo es aquel que no se genera"*. Para ello se establece un Programa de Manejo de Residuos Sólidos y de Carácter Especial anexo al presente estudio como parte del Manual de Buenas Prácticas que presenta el Promovente.

Generación de Residuos Líquidos.

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, la principal fuente generadora de aguas residuales serán los sanitarios de los trabajadores de la construcción, mismas que serán canalizadas y tratadas en dos biodigestores (1 sanitario/cada 10 trabajadores; si se estiman 20 trabajadores simultáneos se requiere de 2 sanitarios cada uno con su biodigestor), el efluente del biodigestor se almacena en un tanque temporal para ser empleado en la caja de los mismos sanitarios. Los biodigestores serán saneados y removidos en su totalidad al término de la etapa de preparación y construcción y el líquido que esté en ellos así como los lodos contenidos serán retirados mediante pipas encargadas de transportar aguas negras a las Plantas de Tratamiento a cargo de la CAPA o una empresa autorizada.

Durante la etapa de operación se generarán residuos líquidos considerados urbanos, provenientes de sanitarios, duchas, tarjas de cocina, bar/restaurante y actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, en todos los casos a trampas de grasas y aceites y de ahí se irán al registro de aguas jabonosas y al biodigestor que por su ubicación le corresponda, de los cuales habrá 5 instalados en el sitio, uno con capacidad de 1,300 litros y 4 con capacidad de 3,000 litros (en los edificios de 2 niveles). Una vez pre-tratada el agua por los biodigestores se canalizará el efluente de cada uno a su respectiva cepa de humedal artificial de flujo sub-superficial de donde el efluente se vierte en cada uno de los casos a un tanque de almacenamiento rotoplas con capacidad de 10,000 litros el cual estará adicionado con un equipo hidritec para cloración automatizada. El efluente de estos tanques se empleará en reuso para riego, limpieza, lavado de vehículos y equipos.

Los biodigestores que se emplearán para este proyecto en particular tienen 2 diferentes capacidades:

- A) 1 Biodigestor previsto para el Edificio 5 con capacidad para 1.300 litros, considerado de acuerdo con la ficha técnica para tratar el efluente diario de hasta 5 personas con una generación de 260 litros por persona (tipo de usuario urbano); no obstante para este proyecto, por su giro, se está considerando un factor de generación de 800 litros/día/cuarto, es decir que si un cuarto aloja como máximo a 2 personas, cada cuarto genera 400 litros/día, el edificio 5 sólo contará con 1 recámara, de este modo tenemos un tiempo de retención de mínimo 1.6 días en este biodigestor, antes de fluir a la cepa de humedal que le corresponde, la cual en este caso mide 20.5 m² con capacidad para albergar hasta 10.25 m³.
- B) 4 Biodigestores con capacidad para 3,000 litros, este tamaño se emplea en los edificios 1, 2, 3 y 4 haciendo uso de los siguientes factores:
- **Edificio 1**, previsto con biodigestor con capacidad para 3,000 litros, en este punto se contará con restaurante, bar, lobby, salón y lavandería. En la producción de alimentos se estima una generación de 45 litros por cada 20 usuarios, en este caso si serán máximo 22 usuarios la generación es de por lo menos 49.5 litros por manufactura de alimentos; por otro lado están los sanitarios de este punto, en los cuales se estima un promedio de entre 4.8 litros/usuario incluyendo empleados (considerando que son baños ahorradores), para un total de 105.6 litros/día; finalmente se tiene la lavandería en la cual se usarán lavadoras eficientes las cuales tienen un consumo promedio de 80 litros/ciclo para una carga de 18 kilos, si se consideran por lo menos 36 kilos al día de lavado de ropa de cama y toallas esto representa un consumo diario de 320 litros (2 ciclos de lavado y 2 ciclos de enjuague), por tanto la generación diaria en este punto será de 475.1 litros, esto representa un tiempo de retención de al menos 6.31 días en el biodigestor antes de fluir a la cepa de humedal que le corresponde, la cual en este caso mide 24.20 m², con capacidad para albergar hasta 12.1 m³.
 - **Edificio 2**, para este Edificio se prevé un biodigestor con capacidad para 3,000 litros, considerado de acuerdo con la ficha técnica para tratar el efluente diario de hasta 10 personas con una generación de 260 litros por persona (tipo de usuario urbano); no obstante para este proyecto, por su giro, se está considerando un factor de generación de 800 litros/día/cuarto, es decir que si un cuarto aloja como máximo a 2 personas, cada uno genera 400 litros/día, de este modo tenemos que el edificio 2 contará con 4 recámaras por lo que emplea 3,200 litros de agua al día, de los cuales el 80% para efectivamente a drenaje sanitario, es decir, 2,560 litros, debido a esto se estima un tiempo de retención de mínimo 1.17 días en este biodigestor, antes de fluir a la cepa de humedal que le corresponde, la cual en este caso mide 13.38 m² con capacidad para albergar hasta 6.69 m³.
 - **Edificio 3**, para este Edificio se prevé un biodigestor con capacidad para 3,000 litros, considerado de acuerdo con la ficha técnica para tratar el efluente diario de hasta 10 personas con una generación de 260 litros por persona (tipo de usuario urbano); no obstante para este proyecto, por su giro, se está considerando un factor de generación de 800 litros/día/cuarto, es decir que si un cuarto aloja como

máximo a 2 personas, cada uno genera 400 litros/día, de este modo tenemos que el edificio 3 contará con 2 recámaras por lo que emplea 1,600 litros de agua al día, de los cuales el 80% para efectivamente a drenaje sanitario, es decir, 1,280 litros, debido a esto se estima un tiempo de retención de mínimo 2.34 días en este biodigestor, antes de fluir a la cepa de humedal que le corresponde, la cual en este caso mide 17.77 m² con capacidad para albergar hasta 8.88 m³.

- **Edificio 4**, para este Edificio se prevé un biodigestor con capacidad para 3,000 litros, considerado de acuerdo con la ficha técnica para tratar el efluente diario de hasta 10 personas con una generación de 260 litros por persona (tipo de usuario urbano); no obstante para este proyecto, por su giro, se está considerando un factor de generación de 800 litros/día/cuarto, es decir que si un cuarto aloja como máximo a 2 personas, cada uno genera 400 litros/día, de este modo tenemos que el edificio 2 contará con 4 recámaras por lo que emplea 3,200 litros de agua al día, de los cuales el 80% para efectivamente a drenaje sanitario, es decir, 2,560 litros, debido a esto se estima un tiempo de retención de mínimo 1.17 días en este biodigestor, antes de fluir a la cepa de humedal que le corresponde, la cual en este caso mide 25.50 m² con capacidad para albergar hasta 12.75 m³.

Cuadro de capacidades*

Tipo de Usuario	Aportación / Consumo diario por usuario	RP - 600 L (600 L)	RP - 1 300 L (1 300 L)	RP - 3 000 L (3 000 L)	RP - 7 000 L (7 000 L)
Zona Rural	130 L	5 personas	10 personas	25 personas	60 personas
Zona Urbana	260 L	2 personas	5 personas	10 personas	23 personas
Oficina	30 L	20 personas	43 personas	100 personas	233 personas

Extracto de la ficha técnica de los Biodigestores Rotoplas en donde se listan las capacidades por modelo, tipo y aportación.

Es importante mencionar que se contará con 3 distintas redes hidráulicas y sanitarias: para agua lluvia, para agua potable y para agua tratada, mismas que serán totalmente independientes entre sí y de la de aguas residuales que se dirijan al sistema de tratamiento de 3 fases ya descrito.

Generación de Residuos Líquidos	
Tipo de Residuo	Control
Aguas con grasas y aceites	La recolección de las aguas con grasas y aceites provenientes de la cocina del restaurante y bar pasarán por un registro con trampa para grasas y de ahí se canalizarán, junto con las aguas
Aguas Jabonosas	

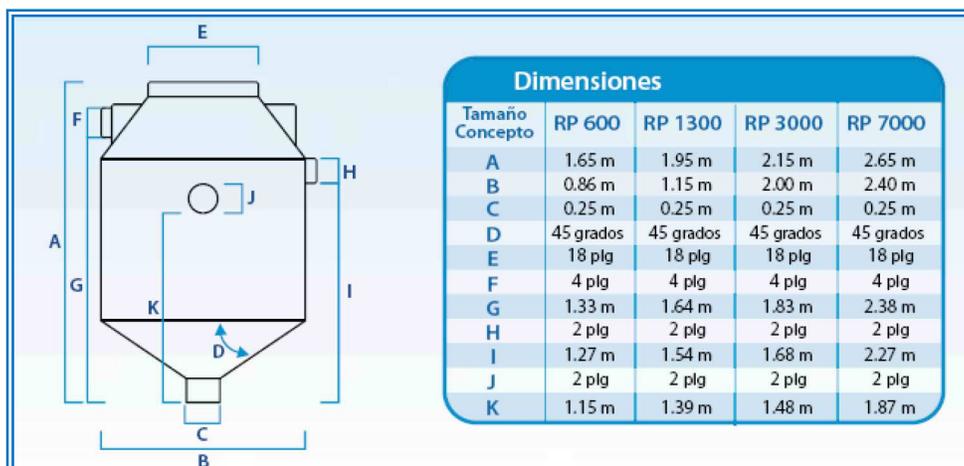
Aguas Residuales (negras)	negras, grises y/o jabonosas a los biodigestores, posteriormente a los humedales y finalmente a los tanques prefabricados para cloración automatizada situados bajo los edificios. Las aguas provenientes de la captación pluvial en azoteas previo a su almacenamiento en los tinacos serán canalizadas a filtros en las bajantes para que sean retirados sólidos y partículas.
------------------------------	---

El agua que se empleará para la alberca se considera aparte pues inicialmente será llenada con agua del pozo, la cual será filtrada y tratada en su propio cuarto de máquinas y, considerando que estos sistemas si son empleados adecuadamente la tasa de recambio de agua varía entre 2 a 5 años, sólo es necesario completar el agua que por evaporación se vaya perdiendo. Siendo que la alberca es infinita la porción de agua que rebosa se capta y almacena en una cisterna bajo el deck de la alberca desde donde recircula nuevamente a la misma alberca.

Especificaciones del biodigestor autolimpiante Rotoplas a ser empleado durante la preparación del sitio, construcción y operación:

De acuerdo con el certificado de calidad de los biodigestores Rotoplas, cada elemento con capacidad de 1,300 litros esta dimensionado para una capacidad nominal de 5 usuarios en un consumo de tipo urbano que asciende a 260 litros/persona, mientras que los equipos con capacidad para 3,000 litros están dimensionados para una capacidad nominal de 10 usuarios en un consumo de tipo urbano que asciende a 260 litros/persona, por lo que estos sistemas están sobredimensionados de manera voluntaria dado que habrá 5 de estos sistemas que durante la etapa de operación atenderán 11 recámaras y 1 restaurante para los huéspedes exclusivamente.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción habrá 2 sanitarios conectados cada uno a su respectivo biodigestor con capacidad para 600 litros; respecto a los sanitarios de campo, los cuales en esta fase contarán únicamente con medio baño; durante la construcción operará para los trabajadores, máximo 20 personas es decir 10 usuarios máximo por cada sanitario, sin embargo el factor de consumo habitacional se reduce a 45 litros/persona (NOTA Consumo de agua per cápita en Latinoamérica. UNAM) debido a la calidad de la fuente y el nivel socioeconómico, por lo que se aplica un factor rural y se reduce este factor al considerar que no operan para vivienda y no contarán con ducha. De esta manera tomando 45 litros/persona como referencia y considerando el consumo del retrete con agua de reuso procedente del mismo efluente del biodigestor, 2 veces durante el turno de trabajo (7 a 10 litros por cada uso) podemos calcular un gasto de 20 litros/día/persona lo que representa un máximo de 400 litros por día por uso de WC.



El sistema de biodigestores Rotoplas cuenta con el certificado, opción 2 de certificación, en cumplimiento de la NOM-006-CNA-1997. *Favor de consultar los anexos de este sistema.

Funcionamiento:

1. El agua entra por el tubo #1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y una parte pasa por el filtro #2.
2. Las grasas suben a la superficie, donde las bacterias las descomponen, volviéndose gas líquido o lodo pesado que cae al fondo.
3. La materia orgánica que se escapa es atrapada por las bacterias fijadas en los arcos de plástico del filtro y luego, ya tratada, sale por el tubo #3.

Limpeza y mantenimiento:

1. Abriendo la válvula #4 el lodo alojado en el fondo sale por gravedad: se puede extraer de preferencia cada seis meses.
2. Si se observa que sale con dificultad, puede hurgar con un palo de escoba en el tubo #5.
3. Es recomendable limpiar el filtro echando agua con una manguera después de una desobstrucción y de haber extraído lodos.
4. Las costras de material formadas a través de los aros del filtro se desprenden solas al quedar engrosadas.

*Favor de consultar los detalles técnicos del sistema de biodigestores en los anexos del presente estudio.



Imagen de un servicio sanitario instalado en campo.

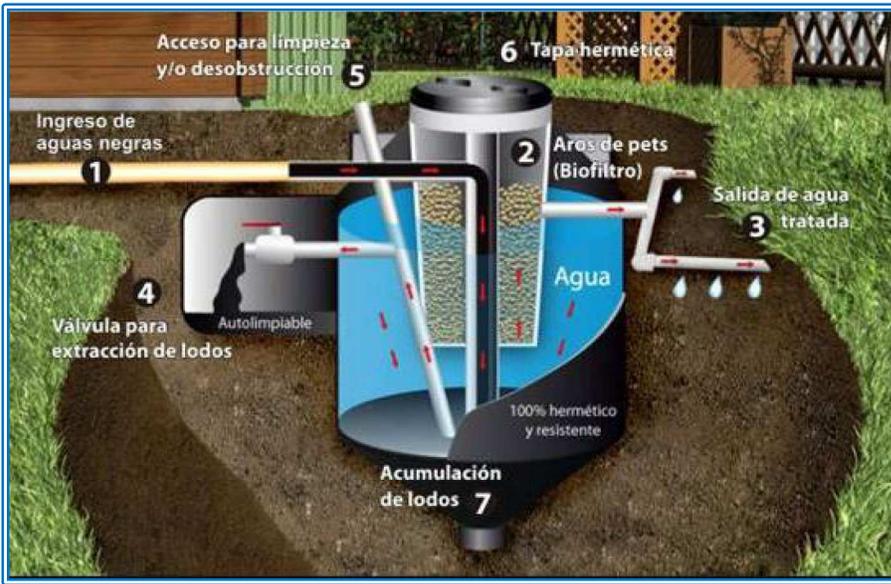
Características de la Caseta tipo

Capacidad: 2,300 litros.
Dimensiones: 2.40 x 1.37x 1.25 Mts.
Vida Útil: 30 años.
Peso: 120 Kg.
Material: Plástico Termo formado.

Durante la preparación y construcción el biodigestor estará complementado por una caseta para sanitario, que puede ser prefabricada o hecha en sitio con planchas de madera prensada o de cartón, al término de esta etapa la caseta será removida y el biodigestor saneado y retirado del sitio a cargo de una compañía especializada.

Al inicio de la etapa de operación ya deberán estar instalados en el sitio los 5 biodigestores que se proponen así como sus cepas de humedal artificial y los tanques de almacenamiento del efluente con sus sistema de cloración automatizado que complementarán el tratamiento del agua residual que se genere en esta etapa del proyecto.

- ▶ Elimina el costo de limpieza cada 2 años.
- ▶ No requiere mantenimiento, únicamente al abrir una llave, el Biodigestor solo se desazolva.
- ▶ Trata el agua para asegurar el desarrollo de una vida sana.
- ▶ No contamina mantos freáticos ni medio ambiente.
- ▶ Cumple con la norma NOM006-CNA-1997 "Fosas Sépticas Prefabricadas, Especificaciones y Métodos de Prueba".
- ▶ Fabricado con plásticos de alta tecnología que aseguran una duración de más de 35 años.
- ▶ Se evitan problemas de salud pública.
- ▶ Garantía de 5 años.

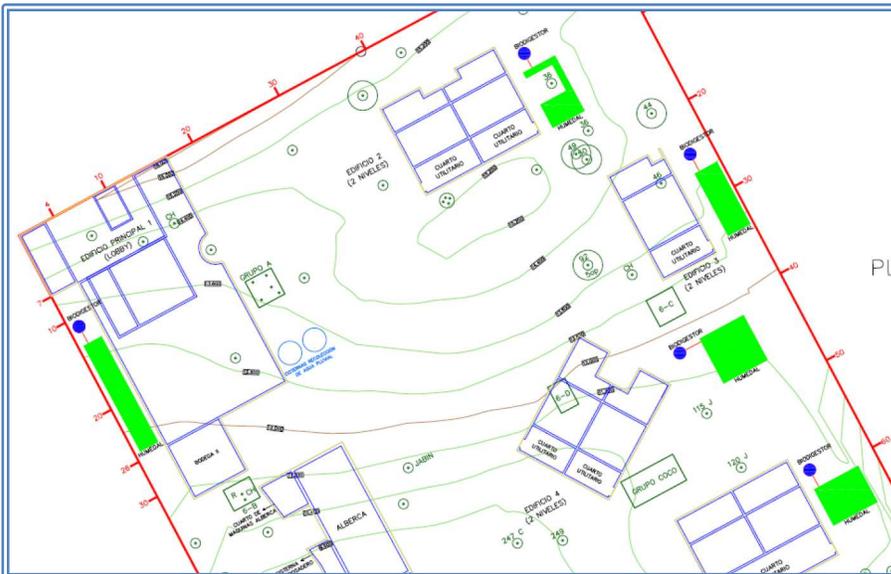


Componentes del sistema de Biodigestor Autolimpiante Rotoplas.

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

Durante la etapa de operación se generarán residuos líquidos domésticos, provenientes de sanitarios, duchas, tarja de cocina y actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, en el caso de las cocinas a trampas de grasas y aceites y de ahí se irán al registro de aguas jabonosas y a uno de los 5 biodigestores autolimpiantes ya mencionados y descritos.

Posterior al tratamiento en los biodigestores el efluente pasa a una de cinco cepas de humedal artificial que se edificarán en el lote 335, estas cepas cuentan con diferentes dimensiones de acuerdo a su ubicación y su captación ya que también se emplean como parte de los elementos de embellecimiento de paisaje al ser jardinadas.



Ubicación de las cepas de humedal en verde y los biodigestores en azul.

Sistema de Cloración Hidritec

El efluente ya tratado por los biodigestores y las cepas de humedal artificial se canaliza por gravedad a tinacos con capacidad para 10,000 litros enterrados bajo cada uno de los edificios y donde también se almacena el agua captada de las bajantes pluviales, en estos tinacos se lleva a cabo un proceso de cloración automatizada que permitirá usar esta agua pluvial y tratada en actividades de riego, limpieza y mantenimiento durante la operación del proyecto.

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

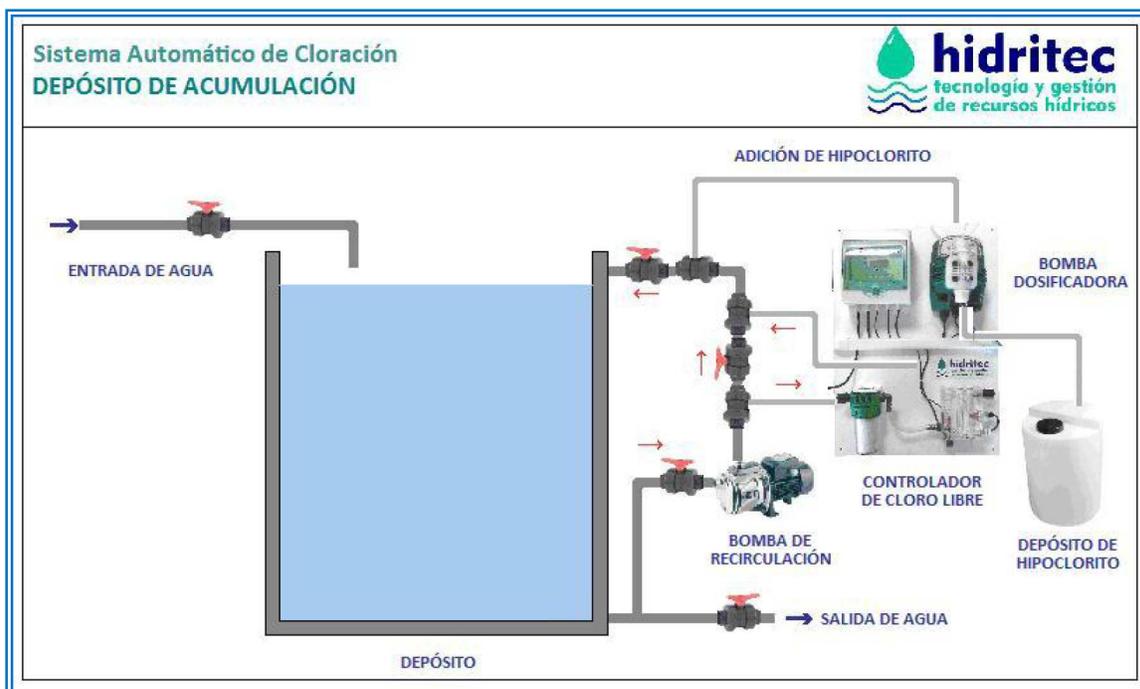
Por lo general, el tratamiento más adecuado consiste en un sistema automático de dosificación, medición y control de cloro libre en un depósito de tratamiento mediante recirculación del mismo. De esta forma, se establecerá como consigna un valor adecuado de cloro libre en el depósito que se mantendrá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



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

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

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



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

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

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

La principal infraestructura para el manejo de residuos es:

- 5 Biodigestores autolimpiantes de la marca Rotoplas, uno de 1,300 litros y 4 de 3,000 litros,
- 5 cepas de humedal artificial de flujo sub-superficial vinculadas a cada uno de los biodigestores para captar el efluente de las cepas,
- 5 cisternas, una bajo cada uno de los edificios, para almacenar el efluente de las cepas del humedal y del agua pluvial, cada una con capacidad de 10,000 litros abastecida cada una con sistema hidritec de cloración automatizado,
- Un área de transferencia que será el centro de acopio para los tambos de 200 lts en donde se almacene la basura del proyecto localizada en el cuarto de basura situado en el Edificio 1,
- Botes de basura, con separaciones por tipo de residuos, en áreas estratégicas al interior del proyecto y uno sobre el derecho de vía para los transeúntes,
- Tambos para los residuos de jardinería que faciliten la clasificación y compostaje,
- Trampas de grasas y aceites para que el efluente de la cocina para que no se dañe el adecuado funcionamiento de los biodigestores,
- Un punto establecido a la entrada del predio, en el acceso, para que el camión del servicio del Proyecto o del servicio de limpia del Ayuntamiento pueda recoger los residuos ya clasificados.
- Clasificación y separación de residuos.
- Donación o venta de residuos reusables o reciclables.
- Compostaje de residuos orgánicos y de jardinería para emplear el humus en jardines y áreas verdes en composteros prefabricados tipo GPSMX.
- Sistema presurizador hidroneumático desde cisterna principal para alimentar tinacos en azoteas de los edificios,
- Trampas de grasas y aceites de la red sanitaria en todas las salidas para que no se dañe el adecuado funcionamiento de las plantas,
- Filtros de sólidos y partículas en bajantes pluviales,
- Clasificación y separación de residuos de acuerdo al manual de buenas prácticas que se adjunta,
- Programa de buenas prácticas para hoteles y restaurantes,
- Registro en sistema SIRALAB cuando se cuente con la Concesión de CONAGUA para exploración y descarga en bienes nacionales, el cual reporta parámetros de descarga cada 6 meses con base en resultados de laboratorio certificado para pago o exención de derechos Federales.

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

En este apartado se hace un análisis detallado de los elementos jurídicos y de ordenamiento territorial aplicables al Proyecto por su tipo y localización, con la finalidad de identificar y analizar los criterios y limitantes de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el Proyecto "Lote 335", a fin de sujetarse a los instrumentos de regulación del uso del suelo vigentes.

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

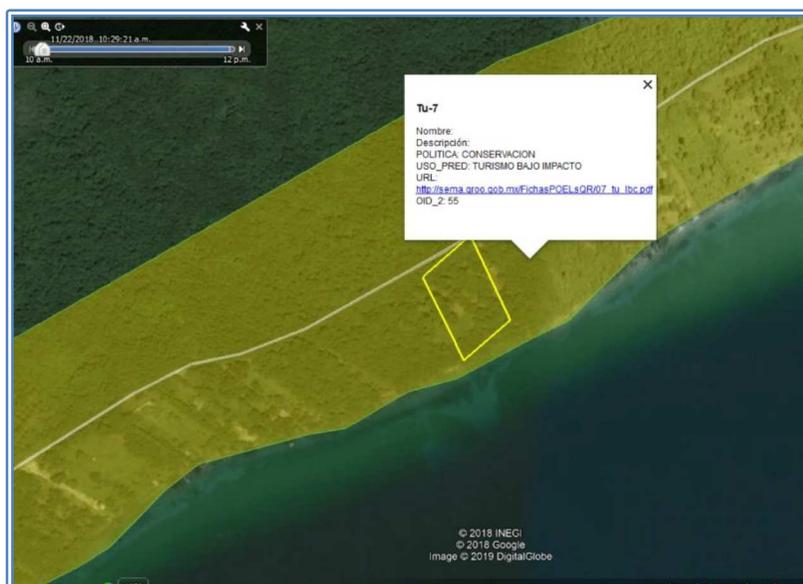
- **Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.**

El área en que se pretende erigir el proyecto denominado "Lote 335" se ubica en el lote 335, Manzana 01, Región 15 del Boulevard Aarón Merino Fernández, Ciudad de Bacalar, en el municipio de Bacalar, Quintana Roo.

Esta zonificación se halla a su vez contenida en la franja costera SE del estado de Quintana Roo, en la región denominada Sistema Lagunar Bacalar, misma que rige su uso de suelo conforme a lo dispuesto en el **DECRETO MEDIANTE EL CUAL SE ESTABLECE EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN LAGUNA BACALAR, QUINTANA ROO, MÉXICO** decretado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo con fecha 15 de marzo de 2005.

De este modo, conforme a lo referido en dicho POET, al área en que se ubicará el Proyecto en cuestión le corresponden los criterios ambientales correspondientes a la **UGA Tu-07** misma que tiene una Política Ambiental de Conservación con uso predominante para turismo hotelero intensivo, uso compatible para el Turismo Alternativo y Equipamiento y, en la **UGA Ff-20** con una Política Ambiental de Conservación, Uso Predominante de Manejo de Flora y Fauna, compatible con Corredor Natural y Turismo Alternativo.

La ubicación en el contexto del POET la podemos apreciar en la siguiente figura, extraída del **Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar vigente**.



Ubicación del sitio de estudio en el contexto del POET Región Laguna Bacalar vigente.

Al sitio de estudio, por su ubicación, le corresponde el cumplimiento de los criterios ambientales generales más los específicos aplicables a las UGA´s Tu-07 y Ff-20, los cuales se listan y vinculan a continuación:

Nombre:	Costa Bacalar Norte	Identificador:	Tu-7
Política:	Conservación		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Turismo hotelero intensivo,		Turismo Alternativo, Equipamiento	
Condicionados		Incompatibles	
Infraestructura		Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Caza, Centro de población, Corredor natural, Extracción pétreo, Forestal, Ganadería, Industria, Manejo de flora y fauna, Pesca, Silvicultura.	

Criterios		
TA	Turismo alternativo	01, 02
Pe	Pesca	
Ma	Marinas	02, 03, 04
CG	Campos de Golf	02
Den	Densidades	01, 02, 03, 04, 09
BM	Bancos de Material	02, 04, 08
Man	Manglares	01, 04, 05, 06
Gan	Ganadería	02
Acu	Acuicultura	

ZFMT	ZoFeMaT	01, 02, 03, 04
Fa	Fauna	02, 03
MRS	Manejo de Residuos Sólidos	01, 04, 05, 06, 07, 08, 09
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	01, 02, 03, 04, 05, 06
Agr	Agricultura	
Flo	Flora	02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
Urb	Áreas Urbanas	01, 03
Ind	Industria	04, 05
CyC	Carreteras y Caminos	01, 02, 03, 04, 05, 06
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	01, 02, 03
Cons	Construcción	03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
AA	Aprovechamiento del Acuífero	01, 02, 05
Coco	Control de la Contaminación	01, 03
ANP	Áreas Naturales Protegidas	
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 02, 03, 04
AN	Actividades Náuticas	03
UMA	UMA	
Ecoex	Ecosistemas excepcionales	01

Nombre:	Laguna Bacalar	Identificador:	Ff-20
Política:	Conservación		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Manejo de flora y fauna		Corredor natural, Turismo Alternativo	
Condicionados		Incompatibles	
Caza, Pesca		Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Centro de población, Extracción pétreo, Forestal, Ganadería, Industria, Infraestructura, Silvicultura, Turismo hotelero intensivo	

Criterios		
TA	Turismo alternativo	02
Pe	Pesca	01,02
Ma	Marinas	01
CG	Campos de Golf	
Den	Densidades	
BM	Bancos de Material	04
Man	Manglares	04, 05
Gan	Ganadería	
Acu	Acuicultura	

ZFMT	ZoFeMaT	
Fa	Fauna	01, 06
MRS	Manejo de Residuos Sólidos	
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	04
Agr	Agricultura	
Flo	Flora	12
Urb	Áreas Urbanas	
Ind	Industria	
CyC	Carreteras y Caminos	
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	04
Cons	Construcción	01
AA	Aprovechamiento del Acuífero	01, 03, 04, 05
Coco	Control de la Contaminación	02, 03
ANP	Áreas Naturales Protegidas	
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 04, 05
AN	Actividades Náuticas	01, 03
UMA	UMA	01
Ecoex	Ecosistemas excepcionales	

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

CRITERIOS GENERALES APLICABLES A LAS UGA's TU-07 Y Ff-20

1.- No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT.

Vinculación: Dentro del polígono de interés para desarrollar el proyecto y en su Zona Lagunar colindante no se cuenta con cenotes.

2.- El uso y aprovechamiento de dolinas, cenotes y cavernas estará supeditado a una evaluación de Impacto Ambiental que incluya estudios geológicos, hidrológicos y ecológicos que determinen el nivel de aprovechamiento.

Vinculación: Dentro del polígono de interés para el desarrollo y su Zona Lagunar no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.

3.- No se permite modificar o alterar física o escénicamente el interior de dolinas, cenotes y cavernas.

Vinculación: Dentro del polígono de interés para el desarrollo del Proyecto y su Zona Lagunar colindante no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.

4.- Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.

Vinculación: Dentro del polígono de interés para el desarrollo del Proyecto y su Zona Lagunar no hay presencia de cenotes.

5.- Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una distancia menor de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas o cavernas, así como el dragado, relleno, excavaciones o ampliaciones.

Vinculación: Dentro del polígono de interés y su área de influencia alrededor en 50 metros, para el desarrollo del Proyecto y su Zona Lagunar no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.

6.- Se prohíbe la remoción de la vegetación acuática nativa.

Vinculación: Las obras del proyecto que requieren desplantarse en Zona Federal Lagunar y cuerpo de agua no requieren de remoción de vegetación acuática dado que en esta franja lagunar el fondo es muy rocoso y no es somero, por este motivo no hay presencia de ningún individuo de vegetación acuática y/o sumergida en la zona de aprovechamiento.



Fotografía del frente lagunar frente al lote 335, no hay presencia de vegetación acuática y/o sumergida y/o facultativa.

7.- Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.

Vinculación: En ninguna etapa del proyecto será permisible la quema a cielo abierto.

8.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.

Vinculación: Todos los productos de desecho de las obras, mantenimiento y operación serán adecuadamente separados, compostados, acopiados, almacenados y/o trasladados a su sitio de disposición final a cargo del H. Ayuntamiento de Bacalar.

9.- La disposición de baterías, acumuladores, plaguicidas y fertilizantes así como sus empaques y envases, deberá cumplir con lo dispuesto en la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.

Vinculación: En el proyecto no se manejarán sustancias consideradas peligrosas, de alta persistencia y/o listadas en los catálogos CICOPALFEST; se emplearán únicamente sustancias biodegradables y amigables con el ambiente así como las que provengan del compost de orgánicos del proyecto. En el caso de las baterías del banco solar y/o acumuladores vinculados a la energía eléctrica estos serán de alto rendimiento por lo que su vida útil va de los 5 a los 10 años y, en el caso de pilas de equipos electrónicos se fomentará el uso de pilas recargables cuya vida útil es más larga y al término de la misma se pueden depositar en sitios de acopio de residuos electrónicos. En ambos casos estos residuos son peligrosos debido a sus contenidos de ácidos y metales pesados y por ello al término de la vida útil se deberán disponer en contenedores sellados y ser dispuestos en los puntos de entrega dispuestos en diversos locales comerciales para este tipo de residuos en el Estado; en el caso específico de las baterías del banco solar estas son reciclables y por ello se deberán entregar a la empresa comercializadora para su adecuado manejo y reciclaje.

10.- Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.

Vinculación: No aplica, el proyecto no se constituye en un asentamiento humano, no obstante en ninguna etapa se enterrarán residuos.

11.- Los actuales tiraderos a cielo abierto deberán cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-1996.

Vinculación: *No aplica, en el proyecto no se prevé emplear área alguna como tiradero abierto.*

12.- Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.

Vinculación: *Se realizarán prácticas de composteo de desechos de jardinería y orgánicos para las áreas verdes y de conservación. Con la composta que se obtenga se enriquecerán los suelos de las áreas verdes y de conservación del Proyecto, estas acciones se llevarán a cabo gracias a composteros prefabricados del tipo GPSMX de los cuales se adjunta ficha en anexos.*

13.- Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).

Vinculación: *No se permitirá la quema de ningún tipo de desecho en ninguna etapa.*

14.- Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias.

Vinculación: *Si bien el proyecto no se trata de una casa habitación contará con su propio sistema conformado por 5 biodigestores autolimpiantes cada uno vinculado a una cepa de humedal artificial de las cuales cada una estará complementada por un tanque con cloración automatizada para llegar hasta tratamiento terciario y permitir el reuso seguro del agua en acciones de limpieza, servicios y riego.*

15.- Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SMARNAT-1996.

Vinculación: *Siendo que el suelo será el cuerpo receptor de parte de las aguas que sean tratadas y reusadas en riego se deberá cumplir con los parámetros que establece la NOM-001-SEMARNAT-1996 en los términos en los que sea otorgada la Concesión para aprovechamiento y descarga que emite la CONAGUA y que se reporta semestralmente a través del sistema SIRALAB.*

16.- No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales.

Vinculación: *Se cumplirá con este criterio, todo tipo de aguas residuales que se generen serán adecuadamente tratadas en el sistema de 3 fases descrito conformado por biodigestores, cepas de humedales artificiales y tanques de cloración, no habrá descarga directa de aguas que no hayan pasado por estas 3 etapas.*

17.- En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberán dirigir las descargas de aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo.

Vinculación: *No aplica, a pesar de no ser per se un asentamiento humano sí se plantea un sistema alternativo para el manejo de las aguas residuales.*

18.- La extracción de agua en los pozos artesianos deberá sustentarse mediante los estudios que solicite la autoridad competente y deberá monitorearse constantemente la conductividad del agua para evitar la sobreexplotación (intrusión salina).

Vinculación: *El pozo que pretende realizarse en el sitio será previamente solicitado en concesión ante la CONAGUA, hasta en tanto no se cuente con la autorización no se realizará el aprovechamiento extractivo. Para cumplir con la Concesión de extracción de bienes nacionales, en este caso el agua, la CONAGUA establece el cumplimiento de Normas y especificaciones, las cuales se cumplirán en los modos y temporalidad que la Autoridad en la materia establezca.*

19.- Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia.

Vinculación: *El proyecto prevé la captación de agua pluvial en los techos de todos los edificios, en la azotea es canalizada a una bajante donde primero se filtra de sólidos y partículas y de ahí se envía a una cisterna de almacenamiento junto con el agua clorada situada en sótano de cada uno de los edificios.*

20.- Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención en el ahorro, el abasto del recurso agua y las medidas de prevención de contaminación al manto freático.

Vinculación: *Todas las instalaciones sanitarias e hidráulicas del proyecto pretenden operar con sistemas de ahorro de agua y el adecuado tratamiento y reuso del recurso ya tratado.*

21.- Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en lugar de construir nuevas.

Vinculación: *No aplica, el proyecto no requiere de la creación de nuevas terracerías, ya cuenta con acceso al predio a través del Boulevard Costero y en el interior del mismo.*

22.- En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual.

Vinculación: *El derecho de vía se localiza fuera de la propiedad privada y su mantenimiento corresponde al Ejido y al Ayuntamiento.*

23.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.

Vinculación: *No aplican, en el Proyecto no se realizarán Bancos de préstamo de material pétreo; todos los materiales que se requieran provendrán del comercio especializado.*

24.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha.

Vinculación: *No aplican, en el Proyecto no se realizarán Bancos de préstamo de material pétreo; todos los materiales que se requieran provendrán del comercio especializado.*

25.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.

Vinculación: *No aplica.*

26.- No se permite la utilización de las palmas *Thrinax radiata* (chit), *Pseudophoenix sargentii* (palma kuka), *Coccothrinax readii* (nakas), como material de construcción, excepto aquellas que provengan de UMAS autorizadas.

Vinculación: *En las techumbres, decoraciones y detalles que requiere el proyecto se emplearán principalmente zacate y pastos, pero en caso de emplearse palmas, estas provendrán de UMAS que cuenten con la autorización y se guardará el comprobante de adquisición de su legal procedencia.*

27.- El uso del manglar estará sujeto a las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, NOM-022-SEMARNAT-2002 y la Ley General de Vida Silvestre.

Vinculación: *Dentro del polígono de aprovechamiento del predio y su área de influencia en más de 100 metros a la redonda no hay presencia de especímenes de manglar.*

28.- Los viveros deberán contar con el registro de la SEMARNAT y la anuencia de Sanidad Vegetal.

Vinculación: *No se establecerán viveros en el sitio, las plantas para jardinería y enriquecimiento provendrán de establecimientos formales y serán adquiridas y trasplantadas de inmediato para evitar la exposición de raíces y mejorar el % de supervivencia.*

29.- Se recomienda promover la introducción de variedades de coco resistente al amarillamiento letal.

Vinculación: *Se tomará en consideración este criterio para establecer las especies en la zona de conservación/enriquecimiento. Adicionalmente el predio ya cuenta con cocoteros resistentes al amarillamiento letal, es una de las especies que habían sido inducidas previamente para el aprovechamiento.*

30.- El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.

Vinculación: *No aplica, el giro no es doméstico y no se permitirá que los individuos presentes en el predio se empleen para este fin.*

31.- No se permite el establecimiento de nuevos centros de población, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado.

Vinculación: *No aplica, el proyecto no constituye un centro de población.*

32.- El establecimiento de nuevos centros de población estará sujeto a manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.

Vinculación: *No aplica, el proyecto no constituye un centro de población.*

33.- Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes, jardinadas y campos de cultivo.

Vinculación: *Este criterio será respetado, por ello se usará principalmente compost producido en el mismo sitio y humus orgánico como fertilizante.*

34.- Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado.

Vinculación: *No aplica, el proyecto constituye un sitio de descanso, orientado al turismo de meditación y contemplación sin la oferta de actividades recreativas especializadas como son buceo, navegación, pesca entre otras. Las actividades que se realicen en el sitio serán individuales y a cargo de cada huésped por sí mismo.*

35.- Deberá evitarse el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados.

Vinculación: *Este criterio será respetado, en todo momento se dará prioridad al empleo de sustancias orgánicas y de baja persistencia y toxicidad, principalmente las de origen natural como las piretrinas naturales en el caso de los repelentes; en el caso de las maderas y tabloncillos empleados se suprime la necesidad de químicos y/o aceites al emplear madera estufada en todas las obras que requieran este tipo de materiales.*

36.- Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Vinculación: *Este criterio será respetado; en ninguna etapa se permitirá cazar y/o perturbar o alterar a la flora o fauna que pueda hallarse en el sitio, se hará del conocimiento de los trabajadores y huéspedes.*

37.- El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizará la no intrusión salina.

Vinculación: *Los valores de extracción, gasto, profundidad, etc los analizará la CONAGUA en la solicitud de concesión para la extracción que se hará, sin embargo la zona de interés no está dentro de los polígonos de veda de extracción de agua y el índice de captación pluvial es de los más elevados del Estado así que no se prevé desabasto, adicionalmente la profundidad máxima se prevé a 20 metros y siendo que esta zona es elevada y dista del Mar en por lo menos 20 Kilómetros en línea recta y un diferencial de alturas de por lo menos 30 metros no hay riesgo que por el gasto calculado de 4.6 m³ se genere o propicie intrusión salina.*

38.- En los sitios arqueológicos, solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración, mantenimiento y uso del sitio.

Vinculación: *No hay presencia de vestigios arqueológicos en el sitio.*

39.- En las zonas arqueológicas sólo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avaladas por el INAH.

Vinculación: *No hay presencia de vestigios arqueológicos en el sitio.*

40.- El uso (aplicación, control, almacenamiento) y desechos de compuestos, organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), deberán apegarse a la normatividad aplicable, y a las consideraciones de la Guía de Plaguicidas Autorizados de Uso Agrícola vigente, y demás lineamientos que señale la Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).

Vinculación: *No se hará uso de estos compuestos, habiendo disponibles variables biodegradables y de baja persistencia actualmente en el mercado actual.*

41.- Solo se permite la captura de mamíferos acuáticos para fines de reproducción e investigación, previa autorización especial de SEMARNAT.

Vinculación: *No se practicará y/o fomentará en ninguna etapa la captura de mamíferos acuáticos.*

42.- Se prohíbe la desecación, dragado, y relleno de humedales y cuerpos de agua.

Vinculación: *En ninguna etapa se requiere de la desecación, dragado y relleno de humedales por no haber presencia de estos ecosistemas en el sitio, ni de relleno y/o dragado de los cuerpos de agua, las labores dentro de la laguna son exclusivamente para el hincado de pilotes para estructuras rústicas pilotadas destinadas al tránsito a una zona de nado, segura sin la zona pedregosa de la orilla.*

43.- Las aguas residuales tratadas que vayan a ser reutilizadas en servicios públicos deberán cumplir con las especificaciones de la NOM-003-SEMARNAT-1997.

Vinculación: *Las aguas residuales no se reutilizarán en servicios directos al público, serán tratadas por el sistema de 3 fases propuesto (biodigestores, humedales y cloración) hasta tratamiento terciario para ser posteriormente empleadas en actividades de limpieza en interiores/exteriores, lavado de autos, riego de áreas verdes y senderos, entre otros.*

44.- Los desechos de las construcciones o demoliciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, bloques, losetas, herrería y cancelería, etc.) deberán manejarse apropiadamente y disponerse, en los sitios designados por la autoridad correspondiente.

Vinculación: *Los desechos de la construcción serán reciclados y reusados en su mayoría, no obstante se considera que, al menos el 2% es completamente inutilizable y en este caso se acopiará y trasladará al sitio de disposición final a cargo del H. Ayuntamiento de Bacalar.*

45.- Los materiales calificados como no permanentes tales como la palma chit, madera para la construcción de muelles, etc., deberá provenir de UMA's, ejidos o fuentes con autorización de explotación vigente al momento de la compra.

Vinculación: *No se pretende construir un muelle (considerando que por definición un muelle es una estructura empleada para el atraque de embarcaciones) si no un andador rústico pilotado para tránsito a pie, no obstante al necesitar el empleo de maderas y zacates estos provendrán de UMA's y/o comercios formales que emitan comprobante fiscal que permita al Promovente demostrar la legal procedencia de estos materiales.*

46.- Para las actividades de pesca tanto comercial como deportiva no se permite el uso de redes.

Vinculación: *No se practicará ni promoverá la pesca comercial o deportiva en ninguna etapa.*

47.- En la construcción de instalaciones e infraestructura turística, urbana, de comunicaciones y de servicios, se deberá considerar la erosión y la alta probabilidad de incidencia de fenómenos hidrometeorológicos para calcular la resistencia necesaria de la infraestructura, su programa de mantenimiento, las acciones de prevención y corrección necesarias ante dichos fenómenos así como los programas de contingencia correspondientes.

Vinculación: *En el diseño arquitectónico y estructural de las obras se ha tomado en consideración estos factores, se emplean las fórmulas y factores que establece el Reglamento de Seguridad Estructural del H. Ayuntamiento de OPB de aplicación supletoria el cual considera los vientos, torsión, cargas accidentales por viento y lluvia, entre otros factores.*

48.- Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.

Vinculación: *El proyecto implica la mimetización con el medio mediante el empleo de técnicas, acabados y materiales de la región; los acabados, decoraciones, decks y techumbres serán a base de materiales rústicos de la región.*

49.- La cimentación de las construcciones no debe interrumpir la circulación del agua subterránea.

Vinculación: *La profundidad máxima de la cimentación estructural de las obras permanentes es de 2.50 metros para el caso del edificio mayor (edificio 1) conformadas por zapata corrida de mampostería de piedra o por zapatas aisladas de concreto reforzado, no obstante representar una fracción ínfima de la superficie del predio no se considera que afecte a la circulación del agua subterránea dado las cotas de nivel del lote van de 5.6 a 16.00 ml y el manto freático en esta zona está a una profundidad mayor a los 15.00 metros (verificado in situ en pozo existente en predio vecino), por lo cual la penetración máxima de los cimientos puntuales no interfiere con la circulación del agua subterránea.*

CRITERIOS ESPECÍFICOS APLICABLES A LA UGA TU-07

TA-01 La superficie no ocupada por la infraestructura turística podrá ser empleada para actividades de turismo alternativo y observación de la naturaleza que no requieran la construcción de infraestructura.

Vinculación: *La superficie que no esté ocupada por edificaciones será destinada a jardines, áreas de enriquecimiento y conservación conforme al plano de conjunto que se presenta.*

TA-02 Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo, deberá elaborarse un programa de manejo.

Vinculación: *No se pretende la oferta de actividades recreativas distintas a las manifestadas, mismas que se realizan hacia el interior de las edificaciones, es decir, alberca y restaurante, las actividades al aire libre y dentro del cuerpo de agua serán a cargo y bajo responsabilidad de cada usuario pues el Proyecto no ofertará actividades recreativas especializadas; sin embargo se ha establecido un Programa de Manejo para contar con las líneas y regulaciones que se debe seguir siempre que se haga uso de las instalaciones del Proyecto.*

MA-02 La instalación de marinas sólo se permitirá en sitios donde el eje transversal de la laguna tenga una longitud mayor a 800m y sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: *No se pretende la instalación de marinas, aún así se pretende obras temporales rústicas en el interior de la laguna, lo cual es permisible ya que el eje transversal de la laguna tiene una longitud de 1,196.75 metros lineales en esta área.*

MA-03 La instalación de marinas estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas.

Vinculación: *El proyecto no pretende una marina dentro de sus obras propuestas, sin embargo, por el hecho de proponerse obras temporales dentro de la laguna se realizó un estudio, el cual incorpora batimetría y secciones así como la caracterización de la diversidad biológica, la cual se integra en el apartado correspondiente en el Capítulo IV e indica que no hay ningún espécimen de vegetación dentro del área de aprovechamiento en el cuerpo lagunar. Las obras que se pretenden no requieren de relleno ni desviación de cauces o modificación de la sección de costa, al ser pilotadas no influyen en el transporte litoral y al tratarse de un cuerpo lacustre endorreico no requiere un estudio de mareas.*

MA-04 La instalación de marinas deberá garantizar la calidad del agua y el mantenimiento de los procesos de transporte litoral.

Vinculación: *La pasarela pilotada que se interna en el cuerpo lagunar ocupará un área de 122.1594 m² que contempla el andador pilotado y la plataforma del deck con techumbre, la finalidad de estas estructuras es poder caminar a una zona segura de nado (2.00 metros) ya que la zona lagunar en esta franja es muy pedregosa, también están diseñados para poder tomar el sol, meditar y contemplar la naturaleza. En ninguna etapa se fomentará o recibirán embarcaciones en esta estructura, que es lo que define el uso de un muelle; en todos los casos las estructuras serán pilotadas con geometría cilíndrica, lo que permite el flujo sin interrupción y motivo por el cual no se requiere un análisis de transporte litoral, máxime porque el cuerpo de la laguna de bacalar no cuenta con playas arenosas que puedan ser erosionadas o sufrir efecto campana como resultado de una edificación.*

CG-02 Se prohíben los campos de golf.

Vinculación: *No aplica, el proyecto no pretende crear campos de golf.*

Den-01 El número total de cuartos que es posible construir en un predio, se obtiene al multiplicar la densidad (cuartos por hectárea) asignada a la unidad de gestión ambiental en donde se encuentra el predio por la superficie total del mismo (hectáreas).

Vinculación: *La totalidad del predio de propiedad privada en que pretende desarrollarse el proyecto se ubica sobre la UGA Tu-07. El resto del proyecto se ubica sobre la Ff-20 pero no se maneja transferencia de densidades pues la UGA Ff-20 permite el Ecoturismo y las estructuras temporales para turismo con restricciones, que es el tipo de estructuras que se pretende desarrollar en esa zona.*

Den-02 La densidad no podrá transferirse entre UGA's ni entre predios.

Vinculación: *No se requiere transferir densidades. El predio se ubica totalmente dentro una misma UGA destinada al Turismo Hotelero Intensivo, la UGA Tu-7.*

Den-03 Se considera equivalente dos y medio cuartos de hotel con una vivienda residencial turística.

Vinculación: *El proyecto no pretende desarrollar vivienda residencial turística.*

Den-04 La cuantificación del total de cuartos por predio incluye los cuartos hoteleros y las habitaciones del personal de servicio.

Vinculación: *Al tratarse de un hotel con perfil ecoturístico de servicios limitados diurnos, como es el restaurante no se requiere personal que pernocte en el sitio, salvo por el velador y un administrador, que técnicamente no duermen si no que se rotan en el puesto para estar vigilando y pendientes del sitio 24 hrs, por lo que habrá 3 personas que ocupen el mismo puesto en turnos de 8hrs diarias.*

Den-09 Los desarrollos turísticos establecidos en esta área no excederán una densidad de 18 cuartos por hectárea.

Vinculación: *El predio cuenta con una superficie de 0.5933 has, lo que hace permisible el desarrollo de 10.67 cuartos hoteleros, por ello se solicita la autorización en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo de 11 cuartos hoteleros, al cerrar la cifra a este número.*

BM-02 Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material.

Vinculación: *No aplica.*

BM-04 No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.

Vinculación: *Las labores de edificación del proyecto no implican remoción de materiales no consolidados, la única porción en la que se encuentran es dentro del cuerpo lagunar y, dentro de ésta área únicamente se realizará el hincado de pilotes, sin remoción y/o extracción del lecho lacustre.*

BM-08 No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios.

Vinculación: *No aplica, no hay presencia de bancos de material ni se promoverán rellenos sanitarios en el sitio en ninguna etapa.*

Man-01 Los caminos que se construyan sobre manglares deberán de realizarse sobre pilotes, en concordancia con lo dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003.

Vinculación: *Dentro de la propiedad en la que se realizará el proyecto no hay presencia de individuos de mangle, así como tampoco dentro del cuerpo lagunar, aún cuando dentro del mismo el andador será pilotado y en tierra firme no se requiere del trazo de nuevos caminos.*

Man-04 Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo.

Vinculación: *No aplica. No hay presencia de humedales y/o manglar en el predio ó su área de influencia.*

Man-05 En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.

Vinculación: *No aplica. No hay presencia de manglar en el predio además de que en ninguna etapa se prevé liberar aguas tratadas directamente al ambiente.*

Man-06 Las obras de ingeniería que se realicen sobre humedales deberán contar con autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá considerar las acciones para garantizar el flujo y reflujo de agua superficial y subterránea dentro y entre los ecosistemas, apegándose a la NOM-022-SEMARNAT-2003. No se permite la construcción de obras de ingeniería en humedales.

Vinculación: *No aplica. No hay presencia de manglar ni humedales en el predio y/o su área de influencia.*

Gan-02 Se prohíbe la actividad ganadera en centros urbanos y turísticos.

Vinculación: *No aplica. En ninguna etapa se practicará o fomentará la ganadería.*

ZFMT-01 El ancho de los accesos vehiculares a la zona costera deberá tener como máximo 20 m incluyendo el derecho de vía.

Vinculación: *En la Zona Federal Lagunar no se practicarán accesos y no se permitirá el paso de vehículos al frente lagunar, al frente lagunar solamente llegan senderos rústicos peatonales o pilotados sin permisibilidad para vehículos.*

ZFMT-02 En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre.

Vinculación: *No hay zona federal marítimo terrestre, aún así no se prevé la creación de accesos adicionales a la Zona Lagunar; la lotificación catastral contempla accesos públicos cada determinada distancia y no se pretende crear adicionales. Cabe recalcar que el predio colinda con solares urbanos pertenecientes al polígono del Ejido Aarón Merino Fernández que en sus límites y parcelamientos contempla accesos.*

ZFMT-03 En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos.

Vinculación: *En este caso no hay Zona Federal Marítimo Terrestre si no que se trata de Zona Lagunar (bien nacional de acuerdo con la Ley de Bienes Nacionales) y para acceder a la ZOFELAG y Laguna sólo se pretende la instalación de estructuras temporales con materiales de la región como son el deck y andador pilotado que se prevé.*

ZFMT-04 Todo proyecto de desarrollo en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre.

Vinculación: *El predio del proyecto no se ubica sobre zona costera. Siendo que cuenta con Zona Lagunar, la cual es un bien de la Nación, aún cuando está en trámite la Concesión ante la CONAGUA a favor del Promovente en todo momento se garantizará el libre acceso a la misma desde el cuerpo de agua, no así a la propiedad ni al uso de las instalaciones. Los accesos públicos son considerados en las grandes subdivisiones y en este caso no se cuenta en la propiedad con accesos públicos.*

Fa-02 Las actividades que se realicen deberán poner énfasis en causar el menor impacto posible a poblaciones de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Vinculación: *Durante los muestreos de caracterización se muestreó ejemplares listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como es el caso de la palma chit, los 3 individuos presentes de esta especie, sin excepción, permanecerán en su sitio actual pues para ello se localizó las edificaciones de proyecto en función de los resultados del censo de flora.*

Fa-03 Los desarrollos turísticos y habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de cocodrilos (*Crocodylus moreletti* y *Crocodylus acutus*).

Vinculación: *Al momento de la caracterización no se avistó especímenes de cocodrilos, no obstante, hay reportes de presencia de *Crocodylus moreletti* dentro de la Laguna hacia el margen Oeste en la zona de humedales, de darse el caso de avistar un individuo de estas especies se instruirá a los trabajadores a no perturbarlos y a los usuarios a no interactuar con ellos, alimentarlos o tratar de asustarlos. No se consideran riesgosos pues por la configuración rocosa del frente lagunar y del terreno no pueden subir de la laguna a la propiedad y Zona Federal Lagunar, además de no ser común sus avistamientos durante el día. Se colocarán letreros informativos para que los huéspedes no ingresen a la Laguna durante la noche para evitar encuentros. En esta zona de la laguna los islotes interiores se encuentran a mucha distancia por lo que no es común que se aventuren los reptiles a esta franja.*

MRS-01 Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.

Vinculación: *La implementación del proyecto considera un programa de separación, reuso, reciclaje, compostaje y disposición final de todos los residuos que ahí se generen.*

MRS-04 Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de desechos sólidos

Vinculación: *Aún cuando no se configura un asentamiento humano se contará con la infraestructura adecuada para el manejo y transporte de residuos; contando con programa de separación, reciclaje, compostaje; botes de basura por todo el sitio, tambos para almacenamiento temporal, cuarto para basura y sistema de transporte a disposición final en el sitio que indique el Ayuntamiento de Bacalar.*

MRS-05 Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica, para posteriormente trasladarla al sitio de disposición final.

Vinculación: *Se contará con estación de acopio en el edificio 1 del Proyecto.*

MRS-06 Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección de desechos sanitarios y sólidos para su posterior disposición en áreas autorizadas por el Municipio.

Vinculación: *El campamento contará con al menos 2 sanitarios portátiles conectados a un sistema de tratamiento de aguas residuales así como, programa de reducción y manejo de los residuos sólidos de la construcción.*

MRS-07 Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios. En su lugar se promoverá la utilización de tecnologías alternativas para el manejo y disposición de la basura.

Vinculación: *No aplica. No se dispondrán residuos de manera permanente en el sitio.*

MRS-08 El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-SEMARNAT-SSA1-2002.

Vinculación: *Al tratarse de un hotel pequeño de tipo Ecoturístico no contará con clínica, por lo que en caso de suceder una eventualidad que necesite servicios médicos se trasladará al afectado a una clínica en Bacalar o Chetumal, de tal manera que no se generarán ni manejarán RPBS en ninguna etapa en el sitio.*

MRS-09 No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.

Vinculación: *El material producto del desmonte y despalme es mínimo y será trozado y esparcido en las áreas destinadas a conservación y jardines.*

MRL-01 La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona.

Vinculación: *No se considera drenaje pluvial gracias al gran porcentaje del predio que quedará como área permeable, lo que garantiza la infiltración vertical o el escurrimiento hacia la laguna gracias a la pendiente del terreno.*

MRL-02 Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.

Vinculación: *Las diferentes aguas que se manejarán: pluvial, cruda, potable, residual serán tratadas en sistemas de conducción independientes.*

MRL-03 Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que considere la estabilización, desinfección y disposición final de lodos de acuerdo con las disposiciones de la NOM-004-SEMARNAT-2002.

Vinculación: *El Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales genera menos del 1% de lodos, por lo cual se estima un lapso de 3 años antes que sea necesario el retiro de los mismos, cuando llegue el momento se contratará una pipa especializada en estos servicios para que los lleve a disposición final. No obstante se debe monitorear el receptáculo de lodos al menos cada 3 meses para verificar su volumen y en dado caso acelerar el proceso de retiro del sitio.*

MRL-04 Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.

Vinculación: *En ningún momento se dispondrán aguas residuales estén tratadas o no, directamente en los cuerpos de agua. Gracias a la pendiente del predio no hay en el sitio zonas inundables.*

MRL-05 Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento.

Vinculación: *No se prevén pozos de absorción.*

MRL-06 Los desechos sólidos, el agua de sentinas y de los sistemas sanitarios de las embarcaciones sólo se dispondrán en muelles y marinas, mismos que contarán con el equipamiento de recepción, para su traslado a los sitios de tratamiento y disposición final.

Vinculación: *No aplica. No se contará con embarcaciones.*

Flo-02 Se deberá establecer por lo menos un vivero previo a la etapa de construcción o desarrollo del proyecto para el acopio, rescate y reproducción de la vegetación nativa, misma que será utilizado en reforestación, áreas jardinadas y en su caso restauración.

Vinculación: *En el predio no hay vegetación susceptible de rescate, por su edad, talla y/o condiciones fitosanitarias y/o especie sin valor ecológico por lo que se realizará un programa de enriquecimiento de la vegetación con el empleo de vegetación de alto valor ecológico y propia de selva mediana subperennifolia para la creación de áreas verdes y zonas de conservación. Los individuos serán adquiridos en viveros y trasplantados en el lapso de días a su llegada por lo que no se requiere crear vivero.*

Flo-03 Las áreas donde se mantenga la vegetación nativa dentro de los predios que sean empleados para la creación de desarrollos turísticos, estarán sujetas a conservación, mantenimiento y en su caso restauración, las que serán responsabilidad de los promoventes del desarrollo.

Vinculación: *En el predio solamente se desarrolla vegetación secundaria nativa (acahual) y frutales los cuales quedarán contenidos en las zonas destinadas a la conservación, por ello se realizarán esfuerzos para la creación de zonas enriquecidas destinadas a la conservación.*

Flo-05 El aprovechamiento de las hojas de las palmas *Thrinax radiata* (chit), *Pseudophoenix sargentii* (palma kuka), *Coccothrinax readii* (nakas), *Chamaedorea seifrizii* (xiat), *Beaucarnea ameliae* (despeinada) y demás plantas silvestres sólo se permitirá en las unidades de conservación, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre (UMAS), autorizadas por la SEMARNAT.

Vinculación: *Toda la materia forestal que se requiera para la edificación del proyecto como fustes, pilotes, cimbras, techumbres, entre otros, provendrá de UMA's que cuenten con las autorizaciones necesarias.*

Flo-06 La decisión de la forma y tipo de reforestación en las áreas de conservación y protección, después de fenómenos naturales como fuego o ciclones y los antropogénicos, quedará a cargo de la SEMARNAT.

Vinculación: *Se respetará este criterio.*

Flo-07 Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre las colindancias de los predios para asegurar la permanencia y continuidad de las comunidades y poblaciones naturales y endémicas del área así como la posibilidad de movilización de la fauna silvestre. Esta vegetación deberá estar distribuida en una retícula en todo el predio.

Vinculación: *El predio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra en un ecosistema segmentado, delimitado por un boulevard costero, claros sin vegetación, restos de edificaciones propias y de vecinos que tienen una edad de entre 30 y 50 años y, por lo que no existe conectividad ni flujo original hacia macizos forestales; se pretende reestablecer en lo posible el ecosistema de flora que a su vez sea atractivo para que la fauna regrese, pero actualmente no se dan las condiciones de una población natural.*

Flo-08 Previo al desmonte para la construcción de obras de ingeniería, se deberá llevar a cabo el rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados. Una vez terminadas las obras, se deberán reforestar aquellas áreas afectadas por el proceso de construcción, (derechos de vías, caminos laterales, etc.), usando únicamente especies nativas, por lo que queda prohibido, para esta actividad, el uso del pino de mar (*Casuarina equisetifolia*), framboyán (*Delonix regia*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*) y almendro (*Terminalia cattapa*).

Vinculación: *No habrá rescate y reubicación por que las especies presentes y sus condiciones no lo ameritan al tratarse de vegetación secundaria nativa y frutales adultos que por su talla no sobreviven al rescate, sin embargo el planteamiento de la ubicación de las edificaciones se hizo atendiendo al censo forestal practicado en campo para respetar la mayor cantidad de individuos existentes, además a cambio se creará un área de conservación con especímenes propios del ecosistema original de selva mediana y de alto valor ecológico, de los cuales se excluirán los listados en el presente criterio. Hay presencia de almendro en el sitio, esta especie será erradicada del predio.*

Flo-09 El trazo de las nuevas vialidades deberá respetar los árboles de al menos 30 cm de diámetro en concordancia con la evaluación de impacto ambiental correspondiente.

Vinculación: *No aplica. No se requiere el trazo de nuevas vialidades.*

Flo-10 Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar (*Casuarina equisetifolia*), framboyán (*Delonix regia*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*) y almendro (*Terminalia cattapa*). Se restablecerá la flora nativa.

Vinculación: *Se cumplirá este criterio, se ha identificado la presencia de almendro (Terminalia cattapa) dentro de la propiedad por lo que será erradicada; además, se vigilará de no incluirlas en el programa de enriquecimiento.*

Flo-11 Exclusivamente para áreas verdes jardinadas se permite el uso de especies exóticas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.

Vinculación: *Se respetará este criterio.*

Urb-01 Podrán establecerse estaciones de servicios relacionados con hidrocarburos (gasolineras), debiendo cumplir con la Reglamentación de Franquicias Tres Estrellas establecida por Petróleos Mexicanos (PEMEX).

Vinculación: *No aplica.*

Urb-03 En áreas jardinadas públicas y privadas se emplearán plantas nativas, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida. (Ver listado anexo "Especies Exóticas")

Vinculación: *Para el enriquecimiento de las áreas de conservación se fomentará únicamente con especímenes propios de selva mediana y de alto valor ecológico; solamente en jardinerías podrá emplearse individuos del tipo exóticos, provenientes de viveros y cuya capacidad de reproducción esté suprimida.*

Ind-04 No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.

Vinculación: *No aplica. No se requiere de la instalación de este tipo de industria.*

Ind-05 No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles.

Vinculación: *No aplica.*

CyC-01 Los caminos que se realicen sobre zonas inundables deberán construirse de tal forma que garanticen los flujos hidrodinámicos así como la integridad de los corredores biológicos.

Vinculación: *No aplica. No se cuenta con zonas inundables dentro de la propiedad de interés.*

CyC-02 En las vialidades que atraviesan zonas de conservación o protección, deben existir reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.

Vinculación: *No aplica. A pesar de tratarse de una UGA con Política de Conservación el ecosistema está fragmentado y aislado mediante calles, bardas y edificaciones, los ecosistemas no tienen continuidad. A pesar de ello el Promovente puede colocar letreros informativos en los márgenes de la Zona Lagunar y del derecho de vía del Boulevard Aarón Merino Fernández.*

CyC-03 En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo.

Vinculación: *A pesar de no tratarse de zona costera, en parte de las obras de estacionamiento, andadores y circulación se prevé que el suelo sea permeable, conformado únicamente por grava para garantizar la infiltración del agua pluvial.*

CyC-04 Los caminos de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluados y aprobados a partir de la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental.

Vinculación: *En el sitio del proyecto se cuenta con todo el frente de la propiedad colindante directamente con la zona federal lagunar y por ello no se pretende crear caminos de acceso, únicamente se prevé mantener un trazo de sendero permeable y un andador rústico pilotado que cruzan esta zona para desembocar al cuerpo de agua.*

CyC-05 En las orillas de caminos rurales, más allá del derecho de vía, no se permite el derribe de árboles y arbustos.

Vinculación: *No aplica. El Proyecto colinda con el derecho de vía del boulevard Aarón Merino e inmediatamente inicia la propiedad privada, originalmente un solar urbano ejidal.*

CyC-06 Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.

Vinculación: *Se respetará este criterio en los bordes de los andadores y senderos interiores aún cuando no habrá taludes conformados ni circulación vehicular al interior.*

IBS-01 Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los asentamientos humanos y observar las normas establecidas por la Comisión Federal de Electricidad.

Vinculación: *No aplica. En el predio no se requiere subestación eléctrica, se contará con dotación por de un sistema solar con inversor y banco de baterías.*

IBS-02 Las instalaciones de depósitos de combustibles se ubicarán por lo menos a 5 Km. de los límites máximos de crecimiento de los asentamientos habitacionales.

Vinculación: *No aplica.*

IBS-03 Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: *Este proyecto, estrictamente no se constituye en infraestructura básica, dado que el propio POET define infraestructura como: Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc, fuera de asentamientos humanos. Y dada la magnitud de las obras que implica la definición tampoco podría considerarse como infraestructura de servicios, No obstante quedar claro que si la magnitud de dichas obras es permisible, entonces con mucha razón un proyecto de las características del que se somete a evaluación.*

Cons-03 Se permite la construcción de vivienda residencial turística.

Vinculación: *No aplica, el proyecto encuadra con Turismo Hotelero Intensivo sobre tierra firme y Turismo con Restricciones dentro del cuerpo Lagunar.*

Cons-04 Todo desarrollo deberá conservar el 60% de la superficie total del terreno en estado natural.

Vinculación: *Actualmente el predio no cuenta con vegetación original dado su historial de explotación al haber sido una zona de aprovechamiento usada para agostadero y agrosilvícola por lo menos desde 1964; no obstante aún cuando no se tiene vegetación original se mantendrán los adultos presentes y se creará una zona de conservación con vegetación endémica y de alto valor ecológico de por lo menos el 60.2828% de la superficie total.*

Cons-05 Cualquier abandono de actividad deberá presentar al menos con tres meses de anticipación, un programa de restauración de sitio.

Vinculación: *Se respetará este criterio.*

Cons-06 En los proyectos de desarrollo deberá dejarse una franja mínima de 20m de amortiguamiento con vegetación sin desmontar alrededor de los ecosistemas excepcionales. Se consideran como ecosistemas excepcionales: manglares, selva bien y medianamente conservada, playas, duna, cenotes, cavernas, rejolladas, etc.(articulado de LEEGPA).

Vinculación: *No se cuenta con ecosistemas excepcionales en esta zona.*

Cons-08 En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua.

Vinculación: *No se cuenta con áreas sujetas a inundaciones, pero las obras sobre la laguna se edificarán con el concepto de estructura pilotada de materiales rústicos.*

Cons-09 Para toda obra que se realice deberán tomarse las medidas preventivas o correctivas necesarias para el manejo y la disposición de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación.

Vinculación: *Se tendrá especial atención en el manejo de quipos, vehículos y maquinaria en todas las etapas, así como en sus residuos, medidas que se listan a detalle en el capítulo correspondiente.*

Cons-10 Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes.

Vinculación: *Se respetará este criterio, el campamento de construcción y obras provisionales serán totalmente desmontadas al término de la etapa.*

Cons-11 El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos.

Vinculación: *Los materiales se mantendrán dentro del área destinada a bodega o en la zona de maniobras, cubiertos por lonas y en fase húmeda para evitar dispersión de polvos y reducción de la capacidad fotosintética de la vegetación circundante, así como el aporte de partículas a la columna de agua por volatilidad de los polvos.*

Cons-12 Los campamentos de construcción deberán contabilizarse en la superficie total de desplante del proyecto, ubicados preferentemente en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, nunca sobre humedales o zona federal marítimo terrestre.

Vinculación: *El campamento se realizará sobre área previamente afectada (sin cobertura vegetal) y que posteriormente se destinará a estacionamiento.*

Cons-13 Las edificaciones en las zonas costeras no deberán rebasar los 20 metros de altura desde el nivel de terreno natural. Se exceptúan de este criterio los faros.

Vinculación: *A pesar de no ubicarse en zona costera, la edificación más alta del presente proyecto es el edificio 1 que alcanza los 10.0 metros a partir del nivel natural del terreno hasta el extremo de la techumbre en azotea.*

Cons-14 Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo.

Vinculación: *A pesar de que no se requiere de nuevas vías de acceso se respetará este criterio respecto al desmonte gradual.*

Cons-15 Las edificaciones en las zonas no costeras que excedan las 2 plantas o los 10 metros de altura, deberán sustentarse en estudios específicos de características físicas del suelo y el potencial de disolución cársica.

Vinculación: *La edificación más alta corresponde al edificio 1 que alcanza los 2 niveles con un techo doble y por tanto llega a los 10.00 metros; adicionalmente que el sitio no se localiza en zona costera y no se rebasan los 10.00 metros de altura por lo que no se exceden los parámetros que establece este criterio.*

Cons-16 Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.

Vinculación: *La absorción en esta zona es vertical y el escurrimiento horizontal debido a la pendiente hacia la laguna que tiene la propiedad, por ello no se diseñan elementos arquitectónicos que corten el terreno de manera paralela a la laguna de manera que no se creen barreras o diques que modifiquen los escurrimientos de Oeste a Este, adicionalmente a pesar de ser relativamente pequeña la superficie que quedará sellada se garantiza que no se afectarán los escurrimientos pluviales gracias al amplio porcentaje de áreas verdes y permeables.*

AA-01 Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos.

Vinculación: *No se cuenta con cenotes en el sitio ni afloramientos. El agua se obtendrá de un pozo que primeramente se tramitará su concesión ante la CONAGUA.*

AA-02 Para el aprovechamiento extractivo de los acuíferos se deberán presentar los estudios relacionados con la demanda, abasto, calidad de agua y el impacto ambiental causado por la explotación.

Vinculación: *Para el trámite de concesión se entregará toda la documentación y estudios que la CONAGUA requiera. Cabe mencionar que, solamente se realizará un pozo, a una profundidad de aproximadamente 20.00 metros.*

AA-05 No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.

Vinculación: *Se respetará este criterio.*

CoCo-01 Se deberá captar y recuperar los aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos vertidos en el agua para su reciclamiento o disposición final.

Vinculación: *Por las características de la obra y sus restricciones no se corre el riesgo de verter aceites, grasas, combustibles o cualquier tipo de hidrocarburo al cuerpo de agua. Por ello se tendrá especial cuidado en las líneas de aguas residuales de la cocina y trampas de grasas. Además de que no se permitirán vehículos o maquinaria hacia el interior de la propiedad, más allá del estacionamiento el cual contará con suelo sellado y bordos.*

CoCo-03 Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.

Vinculación: *Se dotarán productos de esta naturaleza para el servicio de los huéspedes y se colocarán letreros informativos.*

ZLC-01 Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: *No aplica, el proyecto no se desarrolla en zona costera y, por las características del cuerpo de la laguna de bacalar en esta zona de frente rocoso no se presenta erosión.*

ZLC-02 No se permiten los dragados, espigones, la apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral.

Vinculación: *No se prevé ninguna obra tendiente o que propicie la modificación de contorno litoral.*

ZLC-03 Se permite la construcción de muelles ó atracaderos, piloteados o flotantes, solamente con materiales temporales y autorizados por la SEMARNAT y SCT. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas.

Vinculación: *Las obras que se pretenden no encuadran en la definición de muelles o atracaderos ya que en ninguna etapa se pretende el atracado o resguardo de embarcaciones, además que el frente del predio es muy rocoso y no permite estas acciones, por lo tanto únicamente se prevé un deck y un andador pilotados que penetran al cuerpo de agua y en conjunto suman 122.1594 m², estos son en su totalidad pilotados y base de materiales rústicos de la región, por lo que se consideran estructuras temporales propias del turismo con restricciones. Para ello se ha realizado un estudio de perfiles batimétricos y caracterización ambiental dentro de la laguna que se entrega como anexo y, respecto a la diversidad biológica cabe hacer mención que en esta franja la presencia de vegetación sumergida es nula, no se muestreó vegetación facultativa o flotante, así como tampoco de estromatolitos, muy comunes en otras regiones al Sur en la laguna de Bacalar.*

ZLC-04 No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre.

Vinculación: *No es necesaria la remoción de vegetación acuática como resultado del armado del deck y el andador pilotado ya que no hay presencia de flora de ningún tipo en esta porción del cuerpo lagunar. En la Zona Federal Lagunar las únicas especies presentes son invasivas y secundarias, a diferencia de los casos de Zona Federal Marítimo Terrestre que invoca este criterio en donde predomina la vegetación de duna costera.*

AN-03 Para todas las actividades náuticas, los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la SEDUMA.

Vinculación: *No se pretende promover actividades náuticas.*

Ecoex-01 Queda prohibida la construcción de infraestructura en ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico, cultural o histórico que se localicen en las áreas destinadas al desarrollo turístico y urbano.

Vinculación: *Se respeta este criterio desde el momento de diseño del proyecto, el lote 335 no forma parte de algún polígono con atributos especiales o de alto valor escénico, cultural o histórico; no cuenta con vestigios arqueológicos ni zonas con especial fragilidad como pudieran ser humedales, manglares o presencia de estromatolitos. Adicionalmente por su definición el proyecto no contempla ni encuadra en la definición de infraestructura.*

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE LA UGA FF-20

CLAVE CRITERIO

AA-01 Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos.

Vinculación: *En ninguna etapa se realizará la extracción de agua de cuerpos superficiales ó afloramientos, el pozo que se solicitará en concesión explotará agua subterránea y se ubicará sobre la UGA Tu-7 en la porción Oeste del predio.*

AA-03 Para el aprovechamiento no extractivo de los cuerpos de agua, se deberá obtener autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: *En el presente estudio se está solicitando la autorización en Materia de Impacto Ambiental para los usos y aprovechamientos no extractivos que se pretende realizar en el cuerpo de agua de la Laguna de Bacalar consistentes en el armado de estructuras temporales rústicas pilotadas y la práctica de actividades de contemplación y recreación sin la prestación de servicios, uso de infraestructura o edificación de elementos permanentes.*

AA-04 Se prohíbe el aprovechamiento extractivo del acuífero sea superficial o subterráneo.

Vinculación: *Dentro de esta UGA no se realizarán aprovechamientos extractivos del acuífero.*

AA-05 No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.

Vinculación: *Dentro de esta UGA no se realizarán aprovechamientos extractivos del acuífero.*

AN-01 Se prohíbe el uso de motores fuera de borda tipo "pata larga" en las lagunas, con excepción de las actividades pesqueras permitidas, el tránsito y las actividades de vigilancia y emergencia.

Vinculación: *No se pretende el empleo de embarcaciones motorizadas en ninguna etapa.*

AN-03 Las actividades náuticas comerciales deberán contar con un reglamento que minimice los impactos ambientales.

Vinculación: *No se pretende la realización o fomento de actividades náuticas comerciales.*

BM-04 No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.

Vinculación: *En ninguna etapa se extraerán arenas o materiales calizos no consolidados del fondo lacustre.*

CoCo-02 Los canales de navegación estarán sujetos a un monitoreo que permita evaluar la calidad del agua y establecer medidas que eviten la contaminación hacia humedales, manglares y zonas adyacentes.

Vinculación: *No se crearán canales de navegación ni se realizarán u ofertarán actividades relacionadas con la navegación.*

CoCo-03 Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.

Vinculación: *Se respetará este criterio y se colocarán letreros informativos para que los huéspedes cumplan esta regulación además de proporcionar el fácil acceso a sustancias de este tipo.*

Cons-01 Se prohíbe el uso de explosivos.

Vinculación: *No se emplearán explosivos en ninguna etapa.*

Fa-01 Se prohíbe la extracción o captura de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa de la SEMARNAT para pie de cría o investigación.

Vinculación: *En ninguna etapa se fomentarán o realizarán acciones de extracción o captura de flora o fauna.*

Fa-06 Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS).

Vinculación: *No se realizarán acciones de caza y/o comercio de fauna silvestre en ninguna etapa.*

Flo-12 Se prohíbe la introducción de especies exóticas.

Vinculación: *No se prevé introducir especímenes de flora y/o fauna al cuerpo lagunar en ninguna etapa.*

IBS-04 Se prohíbe la construcción de cualquier tipo de infraestructura básica y de servicios.

Vinculación: *Las obras que se pretende realizar dentro del cuerpo lagunar son exclusivamente un deck asoleadero en el extremo Sur y un andador rústico pilotado con un deck con techumbre, en ambos casos las estructuras serán pilotadas y a base de materiales rústicos de la región como lo es la madera estufada y el zacate, considerados no permanentes, que, de acuerdo con el Glosario del POET encuadran con la definición de: "**Turismo con restricciones:** Permite el aprovechamiento mediante la implementación de facilidades turísticas mínimas construidas con materiales de origen natural y de permanencia no prolongada"; lo que a su vez es concordante con el Uso compatible de Turismo Alternativo, establecido en el POET para la **UGA Ff-20**, motivo por el cual se someten a evaluación para obtener la autorización en Materia de Impacto Ambiental para la realización de estas obras. Cabe mencionar que el Glosario del POET define Infraestructura como: "**Infraestructura:** Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc, fuera de asentamientos humanos." Por lo que las obras aquí descritas que desean realizarse dentro del cuerpo lagunar no encuadran como infraestructura, de manera que serían permisibles con las características con las que se plantean. Cabe recalcar que este andador no requiere ni contará con servicios como son electricidad, agua o drenaje, es solamente para tránsito a una zona segura de nado (esta zona lagunar tiene en la orilla abundancia de rocas como se ilustra en la caracterización lagunar) y para tomar el sol, contemplación y meditación.*

MA-01 No se permite la instalación de marinas.

Vinculación: *No se pretende la creación de marinas en ninguna etapa.*

Man-04 Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo.

Vinculación: *En el sitio de interés no hay manglares y/o humedales por lo que no se plantea el uso de estos ecosistemas aún cuando sea permisible.*

Man-05 En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.

Vinculación: *En ninguna etapa se dispondrán aguas tratadas sobre zonas frágiles y/o ecosistemas excepcionales, además de no contar con ecosistema de manglar en el sitio ni en su área de influencia en 100.00 metros a la redonda.*

MRL-04 Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.

Vinculación: *El agua residual generada en el proyecto será debidamente tratada hasta nivel terciario y posteriormente empleada en acciones de riego, servicios y limpieza propias del Proyecto por lo que no se dispondrá directamente en el cuerpo de agua; zonas inundables no hay en el sitio.*

Pe-01 Se permite la pesca deportiva

Vinculación: *No se realizarán actividades de pesca en ninguna etapa.*

Pe-02 Todas las actividades pesqueras estarán sujetas a lo establecido en la Ley Federal de Pesca y su reglamento vigente.

Vinculación: *No se realizarán actividades de pesca en ninguna etapa.*

TA-02 Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo deberá elaborarse un programa de manejo.

Vinculación: *Salvo por la oferta de servicios al interior de las instalaciones del Proyecto no se ofertarán actividades recreativas, científicas o de otro tipo dentro del cuerpo lagunar por parte del Promovente, como se ha referido las actividades en la zona lagunar son destinadas únicamente a tomar el sol, la contemplación y relajación sin oferta de actividades turísticas o servicios adicionales.*

UMA-01 Se permite la constitución de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS), con fines de repoblación, recreación o uso cinegético.

Vinculación: *No se pretende la creación de una UMA.*

ZLC-01 Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: *El lote 335 no se ubica en franja costera si no en franja lacustre; en la franja Lagunar de interés no se aprecia erosión, no obstante, se respetarán las medidas que la autoridad establezca en este sentido.*

ZLC-04 No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre.

Vinculación: *No hay presencia de vegetación acuática sumergida o flotante en todo el frente lagunar que colinda con el lote 335 y dentro de su polígono de influencia.*

ZLC-05 En los cuerpos de agua interiores se prohíbe la instalación o construcción de plataformas flotantes no ligadas a tierra, fijas o móviles, para atracaderos, restaurantes, etcétera.

Vinculación: *El andador no es flotante, es fijo y parte de la ZOFELAG, estará ligado a tierra a través de un deck y una sección del mismo andador pilotados y en ninguna etapa tendrá uso para atracadero, restaurante o actividades distintas de las manifestadas.*

Políticas especiales que se deberán implementar de manera paulatina en toda el área
<p>Se promoverá la reutilización de aguas pluviales, previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.</p> <p>Vinculación: <i>En el proyecto se plantea la captación y derivación del agua pluvial, siendo que los techos de los edificios tendrán bajantes pluviales que derivan hacia cisternas bajo los mismos en donde el agua se almacena y se clora junto con el agua tratada para reuso en llaves de servicio, riego y limpieza.</i></p>
<p>Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero.</p> <p>Vinculación: <i>En el predio se llevará a cabo un programa de enriquecimiento para mejorar áreas verdes y de conservación mayores al 60.2828% de la superficie total del predio. Además que 39.71% de la superficie a aprovechar conservará superficies permeables lo que representa un acumulado de aproximadamente el 69.00 % del predio como área de captación.</i></p>
<p>Se promoverá la instalación de letrinas secas.</p> <p>Vinculación: <i>Por el perfil del proyecto que, si bien es ecoturístico, no se cuenta con la adecuada preparación para el manejo de letrinas secas, se ha optado por cajas de baños de 2 fases, ahorradoras y un adecuado tratamiento de aguas residuales combinado con cloración automatizada y reuso.</i></p>
<p>Se debe promover la pesca de liberación con especies nativas y se deberá tener un estricto control para evitar el establecimiento de poblaciones fuera de los sitios de captura.</p> <p>Vinculación: <i>No se realizarán actividades de pesca en ninguna etapa.</i></p>
<p>Se promoverá la instalación de infraestructura para la generación de energía alternativa basada en recursos renovables (solar, eólica) dentro del área que se pretende desarrollar.</p> <p>Vinculación: <i>Se pretende la dotación de energía con paneles solares.</i></p>
<p>Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción, de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje.</p> <p>Vinculación: <i>La instalación de las líneas será subterránea.</i></p>
<p>Las densidades poblacionales en las unidades de aprovechamiento y desarrollo de centros poblacionales deberá establecerse como límites recomendables en el marco de los escenarios del modelo para cada uno de los polígonos y escenarios planteados. Deben incorporarse los criterios de control sugeridos.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica.</i></p>

A la luz de la vinculación con los criterios generales y específicos de las UGA´s Tu-07 y Ff-20 la realización del proyecto "Lote 335" tal como se plantea es concordante y cumple con todos y cada uno de los criterios que le aplican conforme al POET vigente.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, publicado en el D.O.F. con fecha 24 de noviembre de 2012.

De conformidad con éste instrumento, a la zona en que se ubica el Proyecto "Lote 335" le corresponde la aplicación de los Criterios Ambientales específicos descritos para la UGA 152, además de los Criterios de aplicación General mismos que son listados a continuación:

Tipo de UGA	Regional	<p style="text-align: center;">Mapa</p>
Nombre:	Bacalar	
Municipio:	Othón P. Blanco	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	165,595 Habitantes	
Superficie:	188,805.909 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero	Presente	
Nota:		

Acciones Específicas para la UGA- 152							
Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-077	NA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-078	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA		
A-004	NA	A-030	APLICA	A-056	APLICA		
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA		
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA		
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA		
A-008	NA	A-034	NA	A-060	APLICA		
A-009	NA	A-035	NA	A-061	APLICA		
A-010	NA	A-036	NA	A-062	APLICA		
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA		
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA		
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA		
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA		
A-015	APLICA	A-041	NA	A-067	APLICA		
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA		
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA		
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA		
A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA		
A-020	APLICA	A-046	APLICA	A-072	APLICA		
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	NA		

A-022	NA	A-048	APLICA	A-074	APLICA		
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	APLICA		
NA-No Aplica							

NA = NO APLICACION

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

Tabla de Acciones Generales

Clave	Acciones Generales
G001	<p>Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.</p> <p>Vinculación: En el proyecto se plantea la apertura de un pozo de extracción a 30.00 ml cuya autorización será previamente tramitada ante CONAGUA, el gasto extraído será almacenado en una cisterna de 46.2 m³ y de ahí bombeado con hidroneumático a los tinacos en las azoteas de todos los edificios para ser empleado en las actividades al interior de los edificios del proyecto, las aguas servidas serán tratadas en 5 Biodigestores que cumplen con la NOM-003-ECOL-1997 y NOM-006-CNA-1996, aún así el efluente será canalizado a 5 cepas de humedal artificial y posteriormente a 5 cisternas prefabricadas complementadas con sistemas de cloración automatizada para su posterior reuso en riego, servicios y actividades de limpieza, garantizando de este modo un uso eficiente del agua.</p>
G002	<p>Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.</p> <p>Vinculación: Esta es una acción gubernamental, en este caso de la CONAGUA. Por el uso del agua está establecido un derecho en la LFD y será cumplido puntualmente por el Promoviente como establecerán las bases de la Concesión.</p>
G003	<p>Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.</p> <p>Vinculación: No aplica, en el predio del Proyecto no se realizarán acciones tendientes al aprovechamiento y manejo de los recursos naturales; no se comercializan especies.</p>
G004	<p>Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).</p> <p>Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, en este caso de la CONANP y PROFEPA.</p>
G005	<p>Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.</p> <p>Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, principalmente de SAGARPA y particulares interesados en la reproducción de especies de flora, que no es el caso.</p>
G006	<p>Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.</p> <p>Vinculación: No aplica, en el proyecto no se usan equipos que emitan gases de efecto invernadero.</p>

G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono. Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, principalmente de la ASEA, LA SEMARNAT, HACIENDA.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente. Vinculación: Se emplearán individuos de ornato al interior de las edificaciones con capacidad de reproducción suprimida, pero provendrán de viveros autorizados y atendiendo a los lineamientos de la CONABIO.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat. Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, de paraestatales y empresas afines, particularmente de SCT, TELMEX, CAPA, CONAGUA, CFE entre otros, el proyecto en cuestión no implica <i>per se</i> la edificación de infraestructura básica y/o de servicios.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales. Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, particularmente de CONANP, CONAFOR, SAGARPA y SEMARNAT.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas. Vinculación: La operación del proyecto contempla la realización de medidas de prevención, control y compensación de los impactos producidos durante todas las etapas; al igual que en beneficio de la laguna y ecosistemas sensibles de la zona.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental. Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, tanto de nivel municipal, como estatal y federal.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas. Vinculación: En la operación del proyecto se hará uso de especies promovidas por la CONABIO para las zonas de Selva peninsulares, sin permitir la inclusión en las acciones de enriquecimiento y conservación de especímenes invasores ó exóticos que no tengan su capacidad de reproducción suprimida. Adicionalmente se erradicará los individuos exóticos presentes como el caso de <i>Terminalia catappa</i> .
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos. Vinculación: El proyecto no tiene colindancia con márgenes de ríos.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos. Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, particularmente del municipio a través de la regulación de los usos de suelo que establecen los PDU's y las Licencias de Construcción, así como de la Federación a través de los Ordenamientos Ecológicos y sus políticas ambientales; en este caso el Proyecto es concordante con los instrumentos vigentes.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región. Vinculación: No aplica, no se cuenta como montañas en el área del proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%. Vinculación: La pendiente del proyecto es amplia, aún así no supera los 6.15%, y no se desarrollarán actividades agrícolas en ninguna etapa.

G018	<p>Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.</p> <p>Vinculación: Dentro del predio no hay cauces naturales por lo que no se requiere su consolidación.</p>
G019	<p>Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.</p> <p>Vinculación: Esta es una acción del gobierno Municipal. El lote 335 no se localiza dentro de un polígono de PDU vigente.</p>
G020	<p>Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.</p> <p>Vinculación: Dentro del lote no se cuenta con riberas de ríos ni zonas inundables.</p>
G021	<p>Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.</p> <p>Vinculación: No aplica, en el proyecto no se produce ningún servicio básico o producto ni se extraen alimentos, productos y/o bienes del ambiente. Así mismo el proyecto no plantea en ninguna etapa procesos extractivos con respecto al ecosistema.</p>
G022	<p>Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.</p> <p>Vinculación: No aplica, en el proyecto no se produce ningún servicio básico o producto ni se extraen alimentos, productos y/o bienes del ambiente. Así mismo el proyecto no plantea en ninguna etapa procesos de producción extensivos con respecto al ecosistema.</p>
G023	<p>Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.</p> <p>Vinculación: En el polígono del proyecto se coadyuvará con la Autoridad en la erradicación de los especímenes listados de la CONABIO y POE-Bacalar, como es la <i>Terminalia cattapa</i>, entre otras que la autoridad determine.</p>
G024	<p>Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.</p> <p>Vinculación: Se conserva el 60.2828% en condiciones originales y se fomentan áreas jardinadas y enriquecimiento de zonas de conservación para mejorar la diversidad y densidad de especímenes originales de Selva Mediana.</p>
G025	<p>Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.</p> <p>Vinculación: No se desarrollarán actividades productivas.</p>
G026	<p>Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no implica acciones de monitoreo ambiental de la región costera general y/o la creación de políticas tendientes al establecimiento de usos de suelo y conservación; estas acciones dependen de políticas gubernamentales en las que ciertamente los particulares deben colaborar pero no establecerlas; le corresponde a la SEMARNAT, CONANP, CONAFOR entre otras realizar estas investigaciones y generar la información.</p>
G027	<p>Promover el uso de combustibles de no origen fósil.</p> <p>Vinculación: En el proyecto se ha planteado la generación alterna a base de un sistema de generación fotovoltaica, no se requieren para la operación combustibles fósiles salvo para el caso de emergencias para alimentar una planta de generación a base de diesel. La promoción de incentivos fiscales y económicos para que los particulares inviertan en tecnologías de generación que empleen combustibles no fósiles le compete a la Autoridad.</p>
G028	<p>Promover el uso de energías renovables.</p>

	<p>Vinculación: En el proyecto se hará uso de energías renovables para obtener la electricidad primaria con energía solar. La promoción de incentivos fiscales y económicos para que los particulares inviertan en tecnologías de generación que empleen energías renovables le compete a la Autoridad.</p>
G029	<p>Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. Vinculación: En el proyecto los enseres que requieran energía serán de bajo consumo y alta eficiencia.</p>
G030	<p>Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. Vinculación: Le corresponde a la SENER crear y fomentar estas políticas.</p>
G031	<p>Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global. Vinculación: No se requiere de combustibles en el sitio salvo en caso de emergencias para una planta que opere a base de diesel y de GAS LP considerada limpia para la cocción de alimentos.</p>
G032	<p>Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. Vinculación: Le corresponde a la SENER crear y fomentar estas políticas.</p>
G033	<p>Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias. Vinculación: Le corresponde a las Autoridades Estatales y Federales la investigación y desarrollo de tecnologías limpias, así como su fomento para el empleo por particulares.</p>
G034	<p>Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias. Vinculación: A pesar de que la producción de energía es limpia dado que será solar, en la operación del Proyecto se fomenta un consumo reducido de energía mediante el empleo de aparatos y tecnologías de bajo consumo, modelos y marcas de alta eficiencia y diseño arquitectónico calculado con factores de heliodinámica y heliodiseño.</p>
G035	<p>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. Vinculación: A pesar de no ser una instalación doméstica existente, en el diseño del hotel se consideraron factores de heliodiseño y aislamiento para eficientar la refrigeración interior y bajar el consumo energético, además de considerar equipos eficientes y de bajo consumo.</p>
G036	<p>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes. Vinculación: No aplica, en el sitio del proyecto no se cuenta con instalaciones industriales.</p>
G037	<p>Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno. Vinculación: No aplica, el proyecto no está vinculado a la producción de cultivos, además que dichos análisis le competen a las Autoridades Federales.</p>
G038	<p>Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. Vinculación: Los suelos localizados en el sitio del proyecto son luvisoles con bajo contenido de materia orgánica por lo que su participación en la captura y fijación de carbono es reducida y se mantendrá y mejorará con la conservación estricta del 60.2828% de las áreas destinadas a conservación.</p>
G039	<p>Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO. Vinculación: No aplica, este criterio hace referencia a las políticas ambientales que deben ser competencia gubernamental.</p>
G040	<p>Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. Vinculación: No aplica, es competencia de la PROFEPA fomentar la participación.</p>

G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios. Vinculación: No aplica, es competencia de los municipios contar con actualizados y adecuados Programas de Desarrollo Urbanos; en este caso no se cuenta con PDU aplicable en todo el municipio de Bacalar.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados. Vinculación: No aplica, es competencia de la SEMARNAT.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable. Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras. Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales. Vinculación: No aplica, es competencia de los 3 niveles de gobierno.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte. Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades de transporte o construcción de infraestructura.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas. Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades productivas en su modalidad de generación y/o operación si no solo en el consumo de productos básicos y primarios así como en actividades terciarias.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. Vinculación: No aplica, es competencia de las dependencias de Protección Civil de los 3 niveles de gobierno. El promovente acatará lo relativo a las políticas y medidas que las instituciones correspondientes señalen.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. Vinculación: No aplica, los comités de protección civil son competencia de los tres niveles de gobierno.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos. Vinculación: Los reglamentos de construcción, análisis y autorizaciones en materia de construcción son competencia del Gobierno Municipal, por lo cual la Licencia de construcción se tramitará ante el H. Ayuntamiento de Bacalar, por lo que con su autorización se validará que cumple con los Reglamentos de Construcción, los cuales incluyen el diseño y la resistencia que deben tener las viviendas en zona de fenómenos hidrometeorológicos. En Bacalar aún se emplea el Reglamento de Construcción y Seguridad Estructural del municipio de OPB de aplicación supletoria.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. Vinculación: En el sitio del proyecto los empleados y usuarios realizarán acciones de minimización de residuos, reuso, compostaje <i>in situ</i> , separación y traslado a disposición final cuando no pase el camión de recoja, todo esto por cuenta propia, lo cual comprueba que son conscientes sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos y por ello se manejarán conforme

	a un Programa de Buenas Prácticas que se incorpora al presente en el apartado de Programas Ambientales.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). Vinculación: En el sitio del proyecto se llevarán a cabo, periódicamente, actividades de limpieza y jardinería, de acuerdo a su clasificación estos residuos serán compostados, separados y enviados a disposición final por parte de los promoventes, o bien reciclados y comercializados.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. Vinculación: Se contará con 5 biodigestores autolimpiantes Rotoplas complementados por 5 cepas de humedal artificial y 5 cisternas de almacenamiento con sistemas de cloración automatizada lo que permite el reuso seguro del agua tratada en actividades de servicios, limpieza y riego en el área del proyecto.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. Vinculación: No aplica, en el sitio del proyecto no se llevan a cabo actividades industriales.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. Vinculación: El terreno de estudio no es forestal, por lo cual se realizó y presentó ante SEMARNAT y PROFEPA un estudio de caracterización forestal ya que al no ser forestal no se requiere presentar un Estudio Técnico Justificativo.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente. Vinculación: No aplica, en el sitio no se prevé sitios de disposición final de residuos sólidos.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático. Vinculación: No aplica, este tipo de estudios e investigaciones son competencia de las autoridades de salud y ambientales, no de los particulares.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables. Vinculación: Los residuos peligrosos que pudieran generarse serán clasificados, acopiados y entregados a compañías especializadas en su transporte, manejo y reciclado o disposición final conforme al manual de Buenas Prácticas que se adjunta.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente. Vinculación: El polígono de desarrollo del Proyecto no se encuentra contenido en un polígono en el que aplique un Decreto de ANP sea Estatal o Federal.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida. Vinculación: En el desarrollo del proyecto no se prevé en ninguna etapa la edificación de infraestructura costera, siendo que por definición infraestructura se refiere a las obras de ingeniería mayor necesarias para la prestación de servicios básicos. En este caso, dentro de la Laguna sólo se requiere de un andador rústico pilotado para llegar a la zona de nado el cual por sí mismo no presta servicios; este andador favorecerá el libre tránsito de la fauna acuática sin sufrir stress y la conservación del lecho lacustre al no favorecer el tránsito continuo sobre el mismo y por tanto su suspensión y turbidez de la columna de agua. Además de proporcionar seguridad

	en el ingreso al cuerpo de agua que, debido a las características pedregosas de la orilla hacen riesgoso el ingreso a pie por esta zona.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino. Vinculación: En el sitio del proyecto no se prevé la edificación de infraestructura costera; las únicas obras que habrán dentro de ambiente lacustre no encuadran con la definición de infraestructura al tratarse de un andador pilotado con un deck con techumbre en el remate, cuya técnica de construcción no fomenta la contaminación al ser empleados elementos inertes como lo es la madera estufada y precortados para su armado en el sitio, además de no localizarse en un ambiente marino.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo. Vinculación: No aplica, en el sitio del proyecto no se prevé de nuevo la práctica de actividades agropecuarias.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos. Vinculación: No aplica, no es la atribución de un particular promover Ordenamientos, máxime cuando no se practican actividades pesqueras y/o acuícolas en el sitio.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables. Vinculación: Los caminos y senderos al interior del proyecto siguen la conformación de la pendiente natural del lote de manera que son perpendiculares al cuerpo de agua colindante y no afectan los flujos superficiales ya que el agua corre por la pendiente inclinada más del 6% en sentido Oeste a Este.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva. Vinculación: El Polígono de interés no se localiza dentro de un ANP.

Crterios de Aplicación Específica a la UGA 152

Clave	Acciones Específicas
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas. Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado a la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas, debe ser una acción de SAGARPA y las autoridades de Salud.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas. Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado a la capacitación para el manejo de agroquímicos y pesticidas, debe ser una acción de SAGARPA y las autoridades de Salud.
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales. Vinculación: No aplica, en el predio no se practicarán en el proyecto actual actividades forestales ni agropecuarias, las actividades relacionadas con jardinería y enriquecimiento harán uso únicamente de suelo compostado y sustancias orgánicas y de baja persistencia, revisando primeramente los catálogos CICOPALFEST.

A005	<p>Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma. Vinculación: En el proyecto se empleará la extracción de agua subterránea, la cual será almacenada en una cisterna bajo el estacionamiento, de donde será distribuida mediante un sistema de distribución presurizado hacia los tinacos en azoteas; el agua se usará, filtrará en trampas de grasas y aceites y posteriormente se canalizará a uno de 5 biodigestores autolimpiantes para su tratamiento, estos sistemas prefabricados serán complementadao por 5 cepas de humedal artificial y 5 cisternas complementadas con sistemas de cloración automatizados para su posterior reuso en limpieza, servicios y riego; se trata de un ciclo cerrado en el que las pérdidas se dan por evaporación hasta el momento del riego en el reuso; al interior de la distribución se da un mantenimiento continuo por lo que no habrá fugas; además de que no se cuenta con red de agua potable por lo que la reducción en pérdidas no aplica al estarse empleando del acuífero local.</p>
A006	<p>Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises. Vinculación: En el proyecto el agua pluvial se distribuye por las bajantes de azoteas hacia filtros y de ahí a cisternas de 10,000 litros situadas bajo los edificios y complementadas con sistemas de cloración automatizada; el agua gris es tratada y reusada.</p>
A007	<p>Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales. Vinculación: En el proyecto se realizarán acciones tendientes a la conservación, mantenimiento y restauración de los ecosistemas, dentro del mismo predio se establecerán áreas de enriquecimiento para conservación.</p>
A011	<p>Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria. Vinculación: En el área del proyecto actualmente no se realizan actividades agropecuarias; en el pasado se dio la explotación por actividades agropecuarias y de consumo (frutales), mismas que fueron abandonadas dejando una afectación sobre el ecosistema, el cual se encuentra actualmente en bajo estado de conservación en la totalidad del predio; por lo cual se establecen zonas de conservación que serán enriquecidas y recibirán a los individuos que eventualmente procedan del rescate.</p>
A012	<p>Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales. Vinculación: No hay dunas ni ecosistema costero.</p>
A013	<p>Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo. Vinculación: En el proyecto no se realizan actividades marítimas ni pesqueras que puedan representar un riesgo por especies invasoras.</p>
A014	<p>Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica. Vinculación: La instrumentación de acciones y campañas le compete a los 3 niveles de Gobierno.</p>
A015	<p>Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO. Vinculación: En el predio del proyecto no hay formaciones de duna, suelos arenosos o ecosistema costero.</p>
A016	<p>Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO. Vinculación: El establecimiento de estas zonificaciones y políticas ambientales le corresponde a la Autoridad.</p>

A017	<p>Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.</p> <p>Vinculación: Corresponde a la CONAFOR y SEMARNAT el impulso de estos programas.</p>
A018	<p>Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).</p> <p>Vinculación: Estas acciones corresponden a la Autoridad, particularmente a la CONABIO y la SEMARNAT.</p>
A019	<p>Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.</p> <p>Vinculación: En el proyecto se llevarán a cabo programas de reducción, compostaje, reuso y disposición final de residuos basados en la LGPGIR denominado Manual de Buenas Prácticas que se adjunta al presente en calidad de anexo.</p>
A020	<p>Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.</p> <p>Vinculación: No aplica, en el proyecto no se realizarán actividades relacionadas con la siembra y/o manejo de caña.</p>
A021	<p>Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.</p> <p>Vinculación: El proyecto no forma parte de una zona industrial o urbana, no obstante, en su diseño y operación integra mecanismos suficientes y adecuados para controlar la emisión de sus descargas y residuos y colaborar con la mejora en la calidad de los atributos actuales.</p>
A023	<p>Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.</p> <p>Vinculación: En el área del proyecto no se realizan actividades que estén presentes en los listados de actividades riesgosas.</p>
A024	<p>Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.</p> <p>Vinculación: El proyecto no constituye una actividad industrial o relacionada a los automotores, así como tampoco emite gases de efecto invernadero.</p>
A025	<p>Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.</p> <p>Vinculación: No se generan o manejan residuos industriales y/o peligrosos; además que estas acciones le corresponden a la Autoridad emprenderlas, particularmente a la SEMARNAT.</p>
A026	<p>Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>Vinculación: En el proyecto no se realizan actividades industriales.</p>
A027	<p>Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.</p> <p>Vinculación: En el predio del proyecto no se cuenta con playas.</p>

A028	<p>Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.</p> <p>Vinculación: No se cuenta con dunas en el predio de estudio.</p>
A029	<p>Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.</p> <p>Vinculación: Aún cuando no se tiene costa en el predio, no se practicarán modificaciones al perfil lagunar y las obras que pretende edificarse tanto en el margen lagunar como dentro del vaso serán todas edificadas sobre pilotes, que por su geometría cilíndrica no provoca modificaciones a los patrones de corrientes.</p>
A030	<p>Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.</p> <p>Vinculación: El lote no colinda con zona costera que pudiera verse modificada o su patrón de circulación afectado como resultado de la ejecución de las obras que aquí se plantean.</p>
A031	<p>Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.</p> <p>Vinculación: Dentro de la propiedad de interés y en su sistema ambiental no hay presencia de barras arenosas al no limitar con sistemas lagunares costeros.</p>
A032	<p>Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.</p> <p>Vinculación: En el predio del Proyecto "Lote 335" no se cuenta con playas y/o dunas costeras que pudieran verse afectadas.</p>
A033	<p>Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.</p> <p>Vinculación: En el predio del Proyecto, por el momento, no se prevé el uso de energía eólica puesto que se abastecerá con un sistema Solar.</p>
A037	<p>Promover la generación energética por medio de energía solar.</p> <p>Vinculación: Por el momento la energía primaria provendrá de un sistema solares conformado por 55 paneles, inversor y banco de baterías.</p>
A038	<p>Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.</p> <p>Vinculación: En el sitio del proyecto no se realizan actividades agrícolas en la actualidad por lo que no hay generación de este tipo de residuos, independientemente de que no se cuenta con la tecnología para generar energía a partir de los mismos y de que es labor de las Autoridades Federales el fomento de tecnologías para la generación de energía, máxime si el fin es controlar los incendios forestales.</p>
A039	<p>Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.</p> <p>Vinculación: En las áreas verdes y de conservación del proyecto no se empleará ningún tipo de agroquímicos, sean sintéticos u orgánicos, no se permitirá adicionar sustancias al sustrato natural salvo por las que provengan del compostaje y los mejoradores de suelo y fertilizantes orgánicos biodegradables que estén aprobados en los catálogos CICOPLAFEST.</p>
A040	<p>Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.</p> <p>Vinculación: No aplica, no se realizan actividades de pesca extractiva.</p>

A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos. Vinculación: NA/No está relacionado con actividades pesqueras.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. Vinculación: No aplica, no se realizan actividades de pesca comercial.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales. Vinculación: NA/el proyecto no está relacionado con actividades productivas y/o nutricionales.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas. Vinculación: NA/En el proyecto no se plantea el uso de embarcaciones y no tiene porción marina.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación. Vinculación: No aplica, el proyecto no contempla actividades pesqueras.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores. Vinculación: No aplica, estas son atribuciones correspondientes a los 3 niveles de gobierno.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales. Vinculación: No aplica, estas son atribuciones de los 3 niveles de gobierno.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación. Vinculación: No aplica, el proyecto no prevé la construcción de caminos de ningún tipo.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono. Vinculación: No aplica, el proyecto no contempla ningún tipo de actividad tendiente a la agricultura o ganadería.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas. Vinculación: El proyecto no contempla el desarrollo de actividades productivas de ningún tipo.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental. Vinculación: El proyecto se ha diseñado en base a la aptitud territorial que establecen los instrumentos jurídicos vigentes, como el POE-Sistema Laguna Bacalar vigente.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa. Vinculación: No aplica, esto es atribución de las distintas instituciones del gobierno, no obstante, en el proyecto no se contempla actividades relacionadas a la producción agropecuaria.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes. Vinculación: No aplica, el proyecto no contempla actividades relacionadas con la agricultura.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares. Vinculación: No aplica, siendo que el proyecto, aún cuando se localiza dentro de una zona clasificada como no implica el desarrollo de actividades que conlleven riesgo industrial. Tampoco se ubica en zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en

	<p>humedales, dunas costeras o manglares. Por otro lado todo el estado de Quintana Roo es zona de riesgo de eventos naturales y por eso se toman precauciones en el diseño arquitectónico y cálculos estructurales.</p>
A058	<p>Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo. Vinculación: No aplica, estas son acciones de las autoridades gubernamentales.</p>
A059	<p>Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable. Vinculación: No aplica, estas acciones le corresponden a la autoridades gubernamentales.</p>
A060	<p>Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos. Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales.</p>
A061	<p>Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación. Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales.</p>
A062	<p>Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos. Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. No obstante, dentro del proyecto los residuos que pudieran considerarse peligrosos y/o de manejo especial serán manejados de conformidad con lo que se establece en el manual de buenas prácticas.</p>
A063	<p>Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes. Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. El proyecto contempla su propio sistema de tratamiento de aguas residuales.</p>
A064	<p>Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento. Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. No obstante, en el sitio del proyecto no se cuenta con este servicio, es por eso que el proyecto contempla su propio sistema de tratamiento de aguas residuales.</p>
A065	<p>Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales. Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales.</p>
A066	<p>Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales. Vinculación: El proyecto contempla el tratamiento terciario de las aguas residuales mediante la instalación de un sistema de 3 fases conformado por biodigestores, cepas de humedal artificial y tanques con cloración automatizada, que permita la incorporación segura de los efluentes tratados a bienes nacionales mediante el riego.</p>
A067	<p>Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas. Vinculación: El proyecto contempla la captación de agua pluvial mediante bajantes en azoteas para su almacenamiento, cloración y uso dentro de los servicios y riego.</p>
A068	<p>Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera. Vinculación: El proyecto cuenta con un programa de manejo integral de los residuos sólidos municipales generados por el proyecto.</p>
A069	<p>Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.</p>

	<p>Vinculación: El proyecto cuenta con un programa de manejo integral de los residuos sólidos municipales generados por el proyecto, por lo que en ningún momento estos serán dispuestos al ambiente.</p>
A070	<p>Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.</p> <p>Vinculación: No aplica, el lote no se localiza en zona costera y aún cuando estas acciones son competencia de las autoridades gubernamentales, el proyecto cuenta con un programa de manejo integral de los residuos sólidos urbanos, mismo que será implementado en todas las etapas del proyecto.</p>
A071	<p>Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.</p> <p>Vinculación: No aplica, estas acciones son competencia de las autoridades gubernamentales.</p>
A072	<p>Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.</p> <p>Vinculación: El Proyecto en su diseño y operación cumplirá con cada una de las regulaciones y criterios ambientales vigentes que aplican en los instrumentos vigentes en la materia.</p>
A073	<p>Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.</p> <p>Vinculación: No aplica, estas acciones corresponden a las autoridades gubernamentales. El proyecto no tiene relación con infraestructura portuaria así como tampoco con servicios de turismo de cruceros.</p>
A074	<p>Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no tiene relación con infraestructura portuaria así como tampoco con servicios de turismo.</p>

Concordancia del Proyecto con las Leyes Federales

- Leyes.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable y Ley Agraria.

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

Cabe hacer mención aparte del por qué no le aplica la fracción VII del artículo 28° de la LGEEPA:

El lote 335 procede de la fusión de los solares urbanos 2 y 3 de la manzana 19 de la zona 4 del poblado Aarón Merino Fernández (actualmente manzana 001 de la Región 15 de la ciudad de Bacalar) el cual se creó y dotó de tierras en el año 1964, tal y como se acredita en los anexos legales adjuntos (antecedentes descritos en las Escrituras), estas tierras se destinaron a solares urbanos y fueron dotadas a los ejidatarios y, décadas más tarde fueron desincorporadas y tituladas a propiedad privada, en Octubre de 2009, por instrucciones del Presidente de la República, con fundamento en los Artículos 27 Fracción VII de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 68, 69 y demás relativos de la Ley Agraria, 49 del Reglamento de la Ley Agraria en materia de certificación de derechos ejidales y titulación de solares así como en el Reglamento Interior del Registro Agrario Nacional.

Como se indica en el propio inciso O) del Artículo 5 del REIA, este inciso aplica específicamente a actividades de **Cambio de Uso de Suelo** en predios con **Vegetación Forestal**.

Para ello es indispensable definir estos términos, de manera que, mientras, el Artículo 3 fracción I Ter del REIA define al **Cambio de Uso del Suelo** como la: "**Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación**"; la **Vocación Natural**, es definida por el artículo 3ero de la LGEEPA como: **XXVII. Vocación natural:** Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos, y...

Fracción reformada DOF 07-01-2000. Recorrida DOF 28-01-2011, 04-06-2012

De ese modo, el inciso O) del Artículo 5 del REIA y la fracción XXVII del artículo 3ero de la LGEEPA establecen como sinónimos Vegetación Forestal y Vocación Natural o predominante de los terrenos.

No obstante, para el caso del predio en que se pretende desarrollar el Proyecto denominado “Lote 335” este Cambio de Uso del Suelo a la Vegetación Forestal ó a la Vocación Natural del terreno ya se dio en el pasado, hace décadas, concretamente entre los años 1964 y 1979 como fruto de la dotación de tierras y parcelamiento del ejido Aarón Merino Fernández que derivó en acciones y actividades agrícolas, pesqueras y ganaderas; es por este motivo que, la revisión *in situ* del lote, sus censos forestales y caracterización arrojan que el predio está clasificado y corresponde a vegetación secundaria nativa (acahual) con vegetación inducida (frutales); ahora bien, la vegetación de acahual no es la vegetación de vocación natural o predominante u original de este predio como indica el artículo 3 fracción I Ter, la vegetación original hace más de 50 años debió ser de Selva Mediana Subperennifolia, ecosistema que ya no está presente en el lote de interés, en sustitución del mismo se ha clasificado un acahual (vegetación secundaria nativa) y vegetación inducida (frutales). Por tanto, el proyecto “Lote 335” no prevé la modificación de la vegetación de **vocación natural o predominante** de los terrenos ya que su cambio de Uso de Suelo se dio antes de que entrara en vigor la Ley.

Para reforzar este comentario y dado que el **REIA** de la **LGEEPA** no lo prevé ya que sólo define que el cambio de uso de suelo en materia ambiental se trata de la “**Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación**”, usaremos calidad de supletoria la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable, la cual define:

De la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Nueva Ley DOF 05-06-2018)**, en su Capítulo I. Objeto y Aplicación de la Ley, tenemos lo siguiente:

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

XXIII. Ecosistema Forestal: La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;

LXX. Terreno diverso forestal: Es el que no reúne las características y atributos biológicos de las definiciones de ecosistema forestal, y vegetación forestal previstas en las fracciones XXIII y LXXX del presente artículo respectivamente;

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;

LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

LXXXI. Vegetación secundaria nativa: Aquella que surge de manera espontánea en selvas altas, medianas o bajas que han estado bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales; en algunas zonas se les denomina acahuales;

Por su parte, el **Reglamento** de la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** establece lo siguiente:

Artículo 2. Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

I. Acahual, vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:

a) En selvas altas o medianas, cuenta con menos de 15 árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a veinticinco centímetros, o bien, con un área basal menor a cuatro metros cuadrados por hectárea y

b) En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea.”

c) “Selva, vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática”.

Conscientes de que el procedimiento que nos ocupa es en materia Ambiental y por tanto la referencia es la LGEEPA y sus reglamentos, no obstante, al estar hablando de los tipos y caracterización de vegetación la referencia obligada es la LGDFS y sus reglamentos ya que de otro modo no podemos definir ni entender las particularidades en las definiciones y diferencias sobre cuáles y qué se debe considerar un ecosistema forestal y vegetación forestal (tal como establece el inciso O) del artículo 5to del REIA), el cual en el REIA se denomina como **vocación natural o predominante de los terrenos** y diferenciarlo de un ecosistema modificado, el cual el REIA no define pero sí el reglamento de la LGDFS bajo el nombre de **vegetación secundaria nativa** (LGDFS) ó **acahual** (Reglamento de la LGDFS).

Por otra parte también hay que hacer hincapié en que en el momento en que los terrenos ejidales se permite su parcelación ya han pasado por un proceso en el cual la Federación valida que no se trata de terrenos que sean bosques o selvas tropicales, es decir forestales, sino que se trata de terrenos de agostadero, para esto debemos remitirnos a la **Ley Agraria**:

Artículo 29.- Cuando la asamblea resuelva terminar el régimen ejidal, el acuerdo respectivo será publicado en el Diario Oficial de la Federación y en el periódico de mayor circulación en la localidad en que se ubique el ejido. Previa liquidación de las obligaciones subsistentes del ejido, las tierras ejidales, con excepción de las que constituyan el área necesaria para el asentamiento humano, serán asignadas en pleno dominio a los ejidatarios de acuerdo a los derechos que les correspondan, excepto cuando se trate de bosques o selvas tropicales. La superficie de tierra asignada por este concepto a cada ejidatario no podrá rebasar los límites señalados a la pequeña propiedad. Si después de la asignación hubiere excedentes de tierra o se tratase de bosques o selvas tropicales, pasarán a propiedad de la nación.

Artículo 59.- Será nula de pleno derecho la asignación de parcelas en bosques o selvas tropicales.

Artículo 68.- Los solares serán de propiedad plena de sus titulares. Todo ejidatario tendrá derecho a recibir gratuitamente un solar al constituirse, cuando ello sea posible, la zona de urbanización. La extensión del solar se determinará por la asamblea, con la participación del municipio correspondiente, de conformidad con las leyes aplicables en materia de fraccionamientos y atendiendo a las características, usos y costumbres de cada región. La asamblea hará la asignación de solares a los ejidatarios, determinando en forma equitativa la superficie que corresponda a cada uno de ellos. Esta asignación se hará en presencia de un representante de la Procuraduría Agraria y de acuerdo con los solares que resulten del plano aprobado por la misma asamblea e inscrito en el Registro Agrario Nacional. El acta respectiva se inscribirá en dicho Registro y los certificados que éste expida de cada solar constituirán los títulos oficiales correspondientes. Una vez satisfechas las necesidades de los ejidatarios, los solares excedentes podrán ser arrendados o enajenados por el núcleo de población ejidal a personas que deseen avecindarse. Cuando se trate de ejidos en los que ya esté constituida la zona de urbanización y los solares ya hubieren sido asignados, los títulos se expedirán en favor de sus legítimos poseedores.

Artículo 116.- Para los efectos de esta ley, se entiende por:

- IV. Tierras agrícolas: los suelos utilizados para el cultivo de vegetales.
- V. Tierras ganaderas: los suelos utilizados para la reproducción y cría de animales mediante el uso de su vegetación, sea ésta natural o inducida.
- VI. Tierras forestales: los suelos utilizados para el manejo productivo de bosques o selvas. Se reputan como agrícolas las tierras rústicas que no estén efectivamente dedicadas a alguna otra actividad económica.

Artículo 117.- Se considera pequeña propiedad agrícola la superficie de tierras agrícolas de riego o humedad de primera que no exceda los siguientes límites o sus equivalentes en otras clases de tierras:

- IV. 100 hectáreas si se destina a cultivos distintos a los señalados en las fracciones II y III de este artículo;
- V. 150 hectáreas si se destina al cultivo de algodón;
- VI. 300 hectáreas si se destina al cultivo de plátano, caña de azúcar, café, henequén, hule, palma, vid, olivo, quina, vainilla, cacao, agave, nopal o árboles frutales. Para los efectos de esta ley, se consideran árboles frutales las plantas perennes de tronco leñoso productoras de frutos útiles al hombre. Para efectos de la equivalencia a que se refiere este artículo, se computará una hectárea de riego, por dos de temporal, por cuatro de agostadero de buena calidad, por ocho de monte o agostadero en terrenos áridos.

Artículo 121.- La superficie de las tierras que a partir de su estado natural hubieren sido mejoradas con obras de riego, drenaje, nivelación o cualesquiera otras ejecutadas por sus dueños o poseedores, continuarán computándose conforme a la clase o coeficiente de agostadero anteriores a la mejora, según se trate de tierras agrícolas o ganaderas respectivamente. A solicitud del propietario o poseedor de un predio, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación expedirá certificados en los que conste la clase o coeficiente de agostadero de sus tierras. Dichos certificados harán prueba plena.

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

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

Contaminación del Suelo.

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

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

Contaminación del agua.

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

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

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

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

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

Emisiones a la atmósfera.

La Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Título Quinto, Capítulo 1) en materia de Protección al Ambiente, establece que para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera se consideren los siguientes criterios:

- Artículo 103. Se prohíbe emitir a la atmósfera, contaminantes tales como humo, polvos, gases, vapores y olores que rebasen los límites máximos permisibles contenidos a las normas técnicas ecológicas que se expidan y demás disposiciones locales aplicables.
- Artículo 104. Las fuentes fijas generadoras de emisiones a la atmósfera deberán obtener ante la autoridad competente la licencia de funcionamiento de contaminantes
- Artículo 106. El Estado y los Municipios, dentro de su respectiva competencia llevarán a cabo acciones para prevenir la contaminación

Agua y ecosistemas acuáticos

La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Título Quinto, Capítulo IV) en materia de Protección al Ambiente establece que:

- Artículo 119. Para la prevención y control de la contaminación del agua se consideren los siguientes criterios:
 - a) La prevención y control de la contaminación del agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas de la entidad;
 - b) Corresponde a toda sociedad prevenir la contaminación de los mares, ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de aguas del subsuelo;
 - c) El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de contaminarla, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, ya sea para su reuso o para su utilización en actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Otras Leyes Federales y Estatales aplicables al Proyecto:

LEYES Y REGLAMENTO DE OBSERVANCIA EN EL ORDENAMIENTO			
Ámbito	Clave	Objeto de la Norma	Publicada en DOF/ PO
FEDERAL	Ley General de Asentamientos Humanos	a) Establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas y de los municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional. B) Fijar las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. C) Definir los principios para determinar las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulen la propiedad en los centros de población, y d) Determinar las bases para la participación social en materia de asentamientos humanos.	21-Jul-93
FEDERAL	Ley General de Bienes Nacionales	I.- Los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación; II.- El régimen de dominio público de los bienes de la Federación y de los inmuebles de los organismos descentralizados de carácter federal; III.- La distribución de competencias entre las dependencias administradoras de inmuebles; IV.- Las bases para la integración y operación del Sistema de Administración Inmobiliaria Federal y Paraestatal y del Sistema de Información Inmobiliaria Federal y Paraestatal, incluyendo la operación del Registro Público de la Propiedad Federal; V.- Las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, con excepción de aquéllos regulados por leyes especiales; VI.- Las bases para la regulación de los bienes muebles propiedad de las entidades, y VII.- La normatividad para regular la realización de avalúos sobre bienes nacionales.	19-En-2018
FEDERAL	Ley General de Aguas Nacionales	La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.	24-marzo-2016

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

ESTATAL	Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo	I. Establecer las normas conforme a las cuales el estado y los municipios participarán en el ordenamiento y regulación de los asentamientos humanos; II. Definir las normas conforme a las cuales el estado y los municipios concurrirán, en el ámbito de sus respectivas competencias, en el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y en el desarrollo urbano sustentable de los centros de población. III. Determinar los principios generales para la participación social en la planeación y gestión urbanas, y IV. Regular los instrumentos para promover y apoyar que las familias tengan acceso a una vivienda digna y decorosa.	15-Jun-98
ESTATAL	Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo	Se crea el Sistema Estatal de Protección Civil, como órgano de consulta y participación social para el efecto de coordinar, planear y ejecutar las tareas y acciones de los sectores público, privado y social, en materia de prevención, auxilio y recuperación de la población del Estado de Quintana Roo contra peligros y riesgos que se presenten en la eventualidad de un desastre.	30-Nov-92
Municipal	Reglamento de Desarrollo Urbano y Seguridad Estructural.	Este Reglamento es de interés público, en tanto que da cumplimiento a los postulados de los artículos 115 fracción II, párrafos II y V de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 160 fracciones IX y X de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo, y 32 fracción I, inciso C) y II incisos e), f), g), h) y k), de la Ley Orgánica Municipal, tiene por objeto regular las obras de construcción, instalación, modificación, ampliación reparaciones y demoliciones, dictando las normas aplicables en el ámbito territorial del Municipio de Othón P. Blanco, Q. Roo.	11-en-1995. 29-mayo-2003 modificación

- **Normas Oficiales Mexicanas.**

Se presenta un listado de Normatividad que deberá ser contemplada durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto "Lote 335", de las cuales se considera que puntualmente aplican a las características particulares del proyecto:

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Titulo de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
NOM-001-SEMARNAT-1997	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	
NOM-003-SEMARNAT-1997	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para	21-Sep-98

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Título de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
		las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	
NOM-004-SEMARNAT-2002	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL	PROTECCIÓN AMBIENTAL – LODOS Y BIOSÓLIDOS – ESPECIFICACIONES Y LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA SU APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL.	15-Ag-03
NOM-021-SEMARNAT-2000		Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis.	31-Dic-02
NOM-041-SEMARNAT-1999	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	06-Marzo-07
NOM-042-SEMARNAT-2003	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos	07-sept-05
NOM-052-SEMARNAT-1993	RESIDUOS PELIGROSOS	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	23-Jun-06
NOM-059-SEMARNAT-2001	REC_NAT_PROTECCIÓN DE ESPECIES	Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo.	30-Dic-10
NOM-080-SEMARNAT-1994	CONTAMINACIÓN POR RUIDO	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores,	13-Ene-95

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Título de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
		motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	
NOM-146-SEMARNAT-2005	METODOLOGÍAS	Que establece la metodología para la elaboración de planos que permitan la ubicación cartográfica de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar que se soliciten en concesión	09-Sep-05
NOM-015-SEMARNAP/SAGAR/1997	REC_NAT_USO DEL FUEGO	Que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.	16-En-09
NOM-006-CNA-1997	AGUA	Fosas sépticas – especificaciones y métodos de prueba	29-Ene-99
NOM-007-CNA-1997	AGUA	Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua	01-Feb-99
NOM-011-CNA-2000	AGUA	Conservación del recurso agua – que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales	17-Abr-02

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

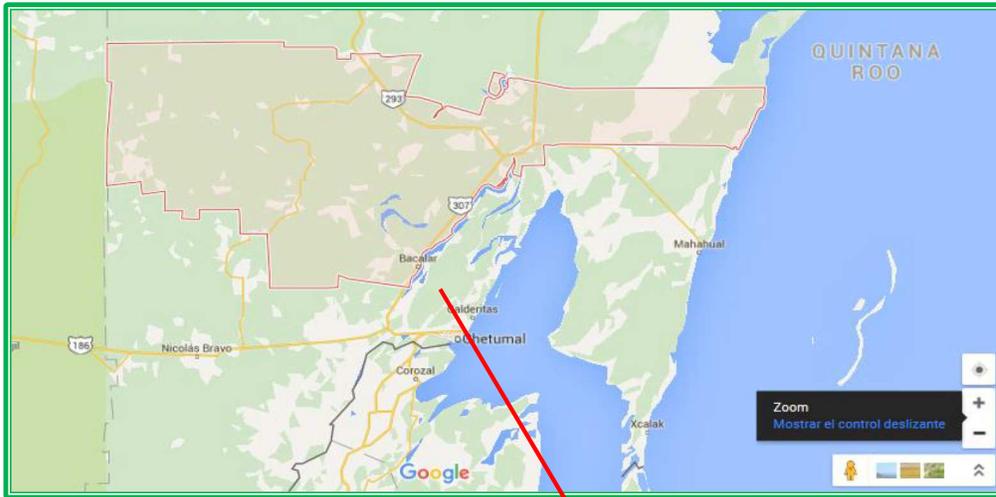
El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto "Lote 335", no se encuentra contenido dentro de ningún Decreto de algún Área Natural Protegida, sea de carácter Federal o Estatal.

Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales.

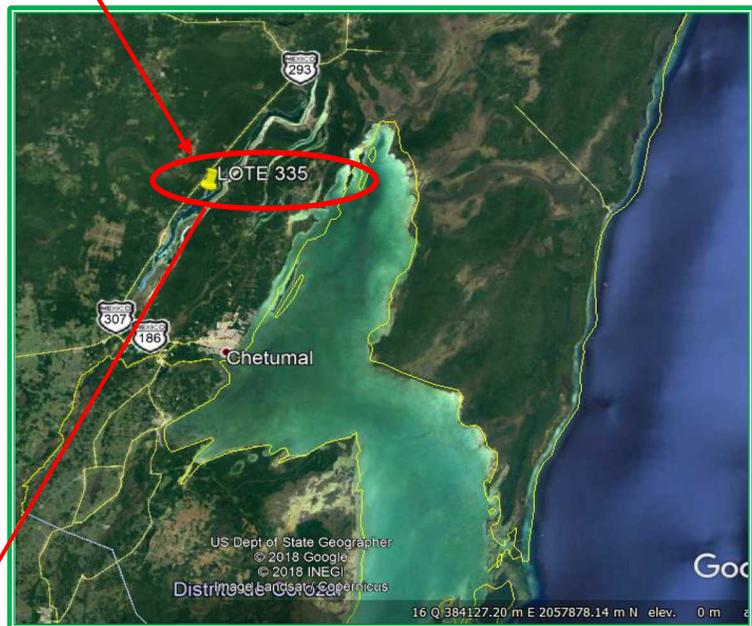
El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto "Lote 335", sito en el lote 335 (antes lotes 235 y 236 de polígono urbano del ejido Aarón Merino Fernández) manzana 001 Región de la ciudad de Bacalar, no se encuentra regulado por algún Plan y/o Programa de Desarrollo Urbano Estatal o Municipal vigente al momento de elaboración del presente estudio. El polígono urbano de Bacalar aún no cuenta con un Plan de Desarrollo sino con un programa base directriz que no tiene formalidad legal; está actualmente en elaboración un PDU y el POEL, mismos que regularán la zona de desarrollo del Proyecto, no obstante en este momento no hay ningún instrumento vigente en materia de Desarrollo Urbano.

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



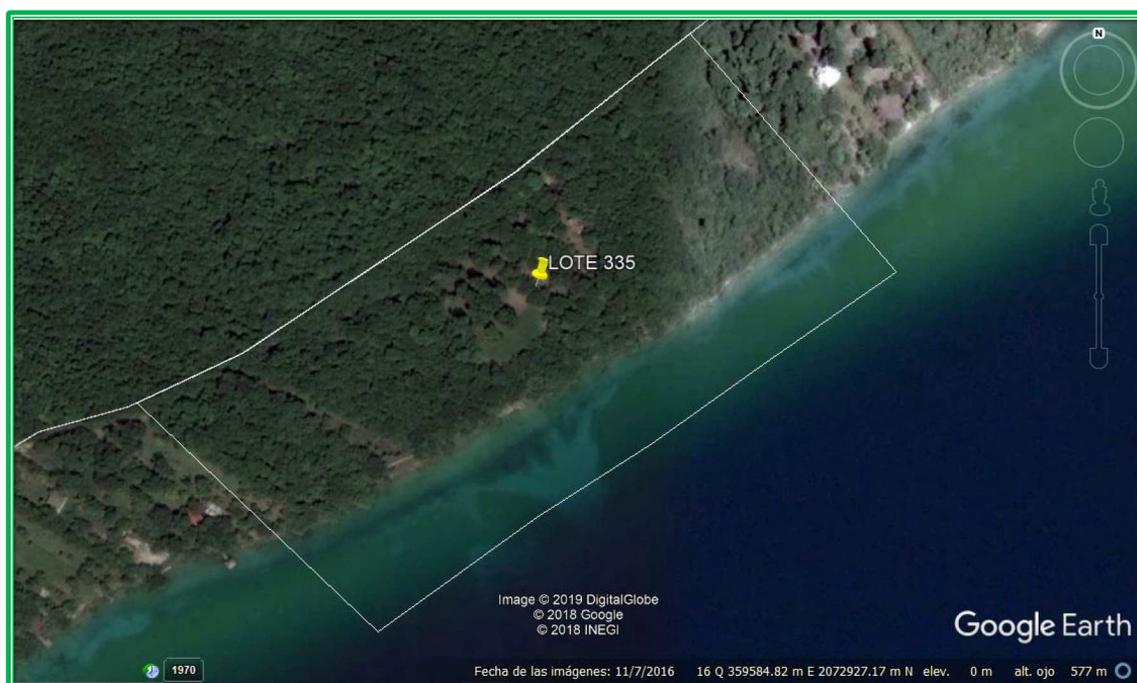
El área donde se pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto denominado “Lote 335” se encuentra ubicado en el Lote 335, Manzana 1, Región 15, Boulevard Aarón Merino Fernández, Ciudad de Bacalar,



IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para la delimitación del Sistema Ambiental dentro de la cual se esboza la realización del proyecto denominado “Lote 335”, se tomó en consideración un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada de 6.85 has y un perímetro de 1,145.00 metros, siendo que dicha superficie se distribuye entre el ecosistema terrestre que envuelve el lote 335, área de zona federal y el ecosistema acuático de la Laguna de Bacalar, donde se pretende el desplante del proyecto. Los límites de dicho sistema se trazaron de acuerdo a la superficie de afectación y alcance que puede tener la instalación de las obras que comprenden el proyecto, siendo que el área se encuentra inserta entre las localidades de Bacalar y Buenavista, y que cercano al sitio del proyecto, se pueden observar obras y estructuras, consistentes en construcciones y caminos de accesos que transitan la zona, marcando estos, los límites trazados para el Sistema Ambiental de interés.

El Sistema Ambiental delimita; al Noroeste con la prolongación del Boulevard Aarón Merino Fernández, al Noreste y Suroeste con predios claramente afectados por proyectos inmobiliarios y turísticos, y al Sureste se interna dentro del cuerpo de agua conocido como “Laguna de Bacalar”.



Sistema Ambiental trazado para el proyecto denominado “Lote 335”.

UNIDADES PAISAJÍSTICAS

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

Dentro del Sistema Ambiental definido para el proyecto “Lote 335”, se identificaron unidades paisajísticas, mismos que por sus características diferentes se diferencian el uno del otro, por lo que estos se describen a continuación:



Selva Mediana Subperennifolia

La Selva Mediana es el ecosistema terrestre que abarca la mayor superficie del Estado de Quintana Roo. Esta selva se encuentra en el área que tiene la mayor precipitación pluvial de la península de Yucatán y su crecimiento es característico sobre suelos calizos, siendo que los factores clima y suelo se constituyen como las causas fundamentales de la característica subperennifolia, ya que el 25% de los árboles se quedan sin hojas durante la época seca y tienen una altura media de 25 a 35 metros, alcanzando un DAP menor que los de la Selva Alta Perennifolia, aun cuando se trata de las mismas especies, lo cual es producto del tipo de suelo y su profundidad.

Para el trazo de este ecosistema dentro del sistema ambiental de interés este fue se encuentra fragmentado en varios polígonos, que en su totalidad abarcan una superficie de envuelto en un solo polígono que abarca una superficie de 2.99 hectáreas.



Polígonos de afectación

Dentro de este concepto se englobaron afectaciones correspondientes a superficies de selva claramente afectadas en la estructura y composición de la vegetación original que predomina en el sitio, es decir, la mayoría de estos sitio se encuentran únicamente individuos arbóreos, conservados como producto de un desmonte selectivo en los sitios, mismos que se pueden atribuir a cualquier tipo de afectación encontrada dentro del Sistema Ambiental, correspondientes específicamente a zonas con claros y desmontes, y en su totalidad atribuibles a actividades antropogénicas desarrolladas históricamente en él sitio de interés por ejidatarios y destinadas a actividades agrícolas, pesqueras y ganaderas, típicas de la región. En conjunto, los cuatro polígonos que presentan la misma condición dentro del Sistema Ambiental que nos ocupa, corresponde a 1.71 hectáreas.



Cuerpo de agua: Laguna de Bacalar

Siendo que el proyecto denominado “Lote 335” contempla la instalación de obras dentro del cuerpo lagunar, el Sistema Ambiental definido para este proyecto abarca una superficie considerable de dicho cuerpo de agua. La superficie dentro del cuerpo de agua que se inserta el Sistema Ambiental del proyecto “Lote 335” abarca una superficie aproximada de 2.15 hectáreas.



En su totalidad, las tres unidades paisajísticas previamente definidas, abarcan la totalidad del polígono trazado para Sistema Ambiental del proyecto “Lote 335”, siendo éste un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada de **6.85 hectáreas**.

IV.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO “LOTE 335”.

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

IV.3.1 Clima

La Subregión Bacalar se ubica en la Región Hidrológica RH33, el clima es (*Aw1*) Cálido Subhúmedo con lluvias predominantes en verano y parte del invierno, la precipitación oscila

para la media anual con 1,259.3 mm; la temperatura media anual es de 25.4 °C., con una oscilación térmica de 5°C; las temperaturas más altas se registran de junio a agosto y los meses más fríos se presentan de diciembre a febrero.

La evaporación potencial media anual en el área varía de 1,200 a 1,500 mm, este fenómeno influye en la pérdida de agua superficial y se mantiene activo debido a que extensas zonas están permanentemente saturadas. Se evapotranspira el 89% del agua precipitada, debido a la elevada temperatura y a la exuberante vegetación.

La precipitación media anual varía de 1,300 mm a 1,500 mm, las lluvias se presentan durante todos los meses del año, en la temporada de secas la precipitación es de 16.1 mm y, en septiembre la precipitación llega a ser de 277 mm.

El sistema de vientos tiene dos componentes principales durante el año. El primero y más importante en la región se presenta en primavera y verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este. El segundo es a fines de otoño e invierno, donde los vientos provienen del norte. La velocidad media de los vientos es de 3 a 3.5 m/s de marzo a junio y de septiembre a diciembre descienden hasta 2 m/s.

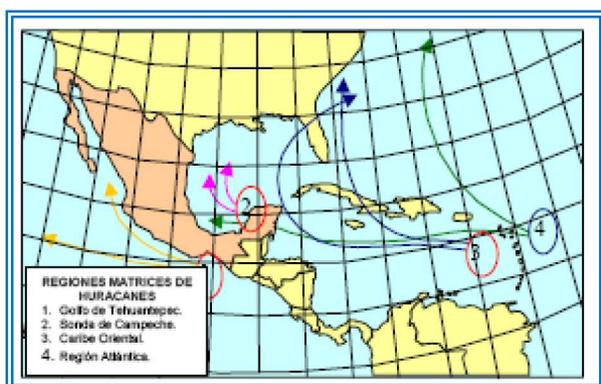
La humedad relativa media anual en la zona de estudio oscila alrededor del 94.4 %, misma que se mantiene casi constante a través de año, recibiendo además, aportes de aire marítimo tropical provenientes del mar Caribe. En lo que se refiere a la humedad máxima y mínima extremas mensuales, éstas comprenden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

a) Nortes.

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

b) Tormentas tropicales y huracanes.

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



Matriz ciclogénica y de distribución de trayectoria de huracanes en México

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

El último evento hidrometeorológico de importancia que afectó la Región de Bacalar fue el huracán Ernesto, que tocó tierra entre el 07 de agosto de 2012, penetrando con categoría 1 a 65 km al Este Noreste de Chetumal y sobre la línea de costa en las inmediaciones de Mahahual y causando daños de moderados a graves sobre la franja costera comprendida entre Mahahual e Xcalak, dejando cuantiosas pérdidas materiales y daños a la morfología costera por la erosión que generó así como un alto impacto a los ecosistemas vegetales dado que trajo consigo grandes cantidades de agua y arena lo que arrancó literalmente la vegetación, ó bien la enterró. Dicho fenómeno también tuvo impactos significativos sobre la vegetación de la Región de Bacalar.

El último evento meteorológico que afectó las costas del estado de Quintana Roo y tocó tierra, afectando directamente la zona de Bacalar, fue la tormenta tropical denominada “Franklin”, mismo que afectó las costas e interior del estado los días 7 y 8 de agosto del año 2017.

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

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2017	Atlántico	Franklin	Tormenta Tropical	80km al Noreste de Chetumal Quintana Roo	8-9 de agosto	70
2016	Atlántico	Earl	Huracán 1	120km al S de Chetumal Quintana Roo	03 de agosto	120
2012	Atlántico	Ernesto	Huracán 1	35km N de Chetumal, , Quintana Roo	1-10 Agosto	130

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2011	Atlántico	Rina	Tormenta Tropical	30 km al O de Cozumel, Quintana Roo	23-28 Octubre	95
2010	Atlántico	Richard	Depresión Tropical	A 155km de Cd. del Carmen Campeche	20-26 Octubre	55
2010	Atlántico	Karl	Tormenta Tropical	15 km Ne de Chetumal, Quintana Roo	14-18 Septiembre	100
2010	Atlántico	Alex	Tormenta Tropical	90 km Sw de Chetumal, Quintana Roo	25 Junio-1 Julio	65
2009	Atlántico	Ida	Huracán 2	90 km noreste Cancún, Q.R.	4-10 Noviembre	150
2008	Atlántico	Dolly	Tormenta Tropical	Cancún, Quintana Roo	20-25 Julio	65
2008	Atlántico	Arthur	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	31 Mayo-02 Junio	65
2007	Atlántico	Dean	Huracán 5	Mahahual, Q.R.	Agosto	270
2005	Atlántico	Wilma	Huracán 5	Puerto. Morelos, Q.R.	Octubre	
2005	Atlántico	Emily	Huracán 3	Playa del C. Q.R.	Julio	
2002	Atlántico	Isidore	Huracán 3	Dzilam de Bravo, Yucatán	23-26 Septiembre	200
2001	Atlántico	Chantal	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	15-22 Agosto	115
2000	Atlántico	Gordon	Depresión Tropical	Tulum, Q.R.	14-18 Septiembre	55
2000	Atlántico	Keith	Huracán 1	Quintana Roo	3-5 Octubre	140
1999	Atlántico	Katrina	Depresión Tropical	45 Km NNW Chetumal, Q.R.	28 Noviembre	Oct-1 55
1998	Atlántico	Mitch	Tormenta Tropical	Campeche, Camp.	21 Noviembre	Oct-5 65
1996	Atlántico	Dolly	Huracán 1	Felipe Carrillo Puerto, Q.R.	19-24 Agosto	130
1995	Atlántico	Opal	Depresión Tropical	B. del Espíritu Santo, Q.R.	27 Sep-2 Octubre	55
1995	Atlántico	Roxanne	Huracán 3	Tulum, Q.R.	Ago-20	185
1990	Atlántico	Diana	Huracán 1	Chetumal, Q.R.	4-8 Agosto	140
1988	Atlántico	Gilbert	Huracán 5	Puerto Morelos, Q.R.	8-13 Septiembre	270
1988	Atlántico	Keith	Tormenta Tropical	Cancún, Q.R.	17-24 Noviembre	110

IV.3.2 Geología

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

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

Formación Eocénica indiferenciada

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

Formación Icaiché

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

Formación Chichén-Itzá

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

Formaciones de mediana edad (Oligoceno)

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

Formación Bacalar

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

Formación Estero Franco

Esta formación se compone fundamentalmente de masas de rocas calizas del Valle del Río Hondo, con carbonatos amarillo en capas regulares delgadas y muy cristalinas semejando el aspecto de la aragonita. En los niveles superiores las capas son macizas de color blanco

o rosa, tiene un espesor calculado de aproximadamente 100 metros. Se ubica al sudeste de la fractura que da origen al Río Hondo.

Formación Carrillo Puerto

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

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

Formación Mioceno – Pleistoceno

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



Geología de la Península de Yucatán

IV.3.3 Geomorfología

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

- Mesas cársticas con diversos grados de disección fluvial
- Planicies intermontañas
- Planicies estructurales
- Valles cársticos
- Valles fluviales
- Superficies de acumulación temporal
- Superficies de acumulación permanente

- Superficies de acumulación marina
- Residuos de erosión diferencial

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

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

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

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

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

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

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

Los valles fluviales se ubican entre las mesetas cársticas. Se caracterizan por tener un canal superficial principal con algunos tributarios que drenan el área. Es probable que estos

pequeños valles se desarrollen sobre líneas de debilidad tectónica que están siendo modeladas por la actividad fluvial, particularmente por el tipo de materiales que constituyen la base geológica de la estructura. El tipo de rocas corresponde a depósitos cuaternarios, al sureste de esta unidad se aprecian algunos cuerpos de agua perennes y pertenecen a formas de disolución cársticas denominadas uvalas.

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



Geomorfología de la Península de Yucatán

Geomorfología dinámica

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

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

Por su parte los valles fluviales que encontramos en el Estado son valles que se modifican en su perfil muy rápidamente debido a las altas tasas de disolución de los materiales

superficiales y al acelerado transporte de los sedimentos por efecto de las escorrentías. A este proceso contribuye aparentemente, aunque en una proporción aún no cuantificada, la acidez incrementada del agua que se infiltra por la adición de ácidos orgánicos producto de la descomposición de materiales orgánicos originados en la abundante cobertura vegetal de la zona.

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

IV.3.4 Fisiografía

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

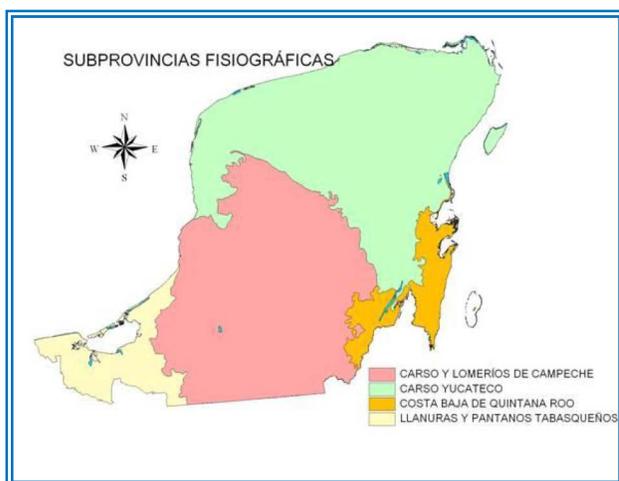
La primera subprovincia “*Llanuras con Dolinas*”, ocupa las porciones norte y oriente de la Entidad, a la cual pertenece el Municipio de Solidaridad. Desde el punto geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente descendente hacia el oriente, altura media de 5 msnm y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

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

La subprovincia “*Costa Baja*”, en la que se encuentra circunscrito el Sistema Ambiental del proyecto denominado “Lote 335”, se extiende a lo largo del borde centro-oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde sur y suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad. En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño, como el “Cenote Azul”, varias lagunas, como las de Bacalar, Chichancanab,

Paiyegua y Nohbec, y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.

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



Subprovincias Fisiográficas de la Península de Yucatán.

IV.3.5 Suelos

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

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

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

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

Chac-Lu'um	Tierra roja	Cambisol crómico
Huntunich	Tierra que proviene de piedras	Regosol calcárico

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

Leptosol (LP)

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

En el Estado se encuentran presentes las subunidades siguientes:

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

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

Gleysol (GL)

De la palabra local rusa *gley*: masa de suelo pastosa, pantanoso, connotativo de un exceso de agua. Nombre equivalente en la clasificación maya: Ak'alche. Son suelos húmedos característicos de las depresiones de las regiones con climas húmedos. Son pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año, debido al ambiente reductor, los horizontes superficiales desarrollan coloraciones grises, azulosas o verdosas. Se forman a partir de materiales no consolidados y de los depósitos aluviales que presentan propiedades flúvicas; muestran moteados, propiedades gléicas, sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico y un

horizonte cálcico. Los gleysoles se encuentran distribuidos principalmente en las partes bajas de las planicies, en depresiones o bajos con pendientes menores al 1%. Se ubican en el municipio de Othón P. Blanco principalmente; en la parte norte del Estado se localizan unas áreas importantes al norte del municipio de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y en el extremo este del municipio de Felipe Carrillo Puerto. Estos suelos se localizan con vegetación de selva baja subcaducifolia, selvas bajas inundables, sabanas, tasistales y tintales (Ceballos, 1993).

En Quintana Roo las subunidades presentes son:

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

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

Regosol (RG)

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

Luvisol (LV)

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

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

En el Estado se encuentran las subunidades siguientes:

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

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

Cambisol (CM)

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

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

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

Solonchaks (SC)

Del ruso *sol*, sal y *chak*, connotativo de área salina. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Acumulación de sal soluble. No muestran propiedades flúvicas; tienen un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico, un horizonte cálcico o uno gypsico. En Quintana Roo se localizan a lo largo de

toda la costa desde Punta Caracol hasta el sur de Xcalak, destacando una zona amplia en los alrededores de Laguna Muyil y en la costa de Cozumel.

Se identifican 3 subunidades de Solonchaks en Quintana Roo:

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

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

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

IV.3.6 Hidrología Superficial

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



Regiones Hidrológicas. Fuente INEGI

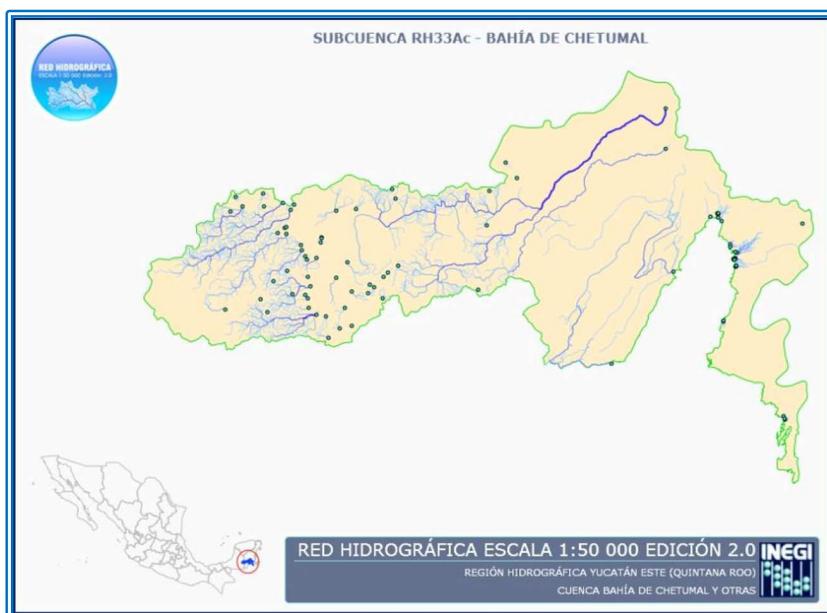
La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de noreste a suroeste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal. Su cuenca tributaria tiene extensión total de 9,958 km², distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 km² corresponden a México; 2,873, a Guatemala, y 2,978, a Belice.

El río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos (Mm³), estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia, durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m³/seg.; el otro 85% del volumen escurrido procede del subsuelo, que le aporta un caudal base de 20 a 30 m³/seg. El agua del río tiene salinidad del orden de 700 p.p.m. (UQROO, PEOT).

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

El área del Sistema Ambiental en la que se circunscribe el proyecto denominado “Lote 335”, se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica denominada “Yucatán Este (Quintana Roo), con el número identificador 33 y la Clave de Región Hidrológica RH33, abarcando un área de 39,089.46 km² y un perímetro de 1,889.22 km.

Dentro de esta encontramos que se circunscribe la Cuenca denominada Bahía de Chetumal y Otras con Clave de Cuenca A, abarcando un área de 20,807.93 km² y un perímetro 1,580.67 km.



Subcuenca RH33Ac –
Bahía de Chetumal.
Fuente: INEGI.

Dicho Sistema Ambiental se encuentra inmerso dentro de la subcuenca hidrográfica RH33Ac, Varias /Cuenca Bahía de Chetumal y otras /R.H. Yucatán Este (Quintana Roo) la cual presenta las siguientes características:

En la base de datos de INEGI posee el número identificador 283, su clave de subcuenca compuesta es RH33Ac de la Región Hidrográfica RH33 Yucatán Este (Quintana Roo) y en la Cuenca denominada “Bahía de Chetumal y Otras”, con Clave de Cuenca Compuesta A y Clave de Subcuenca c, recibiendo el nombre de Subcuenca “Bahía de Chetumal”, siendo un tipo de subcuenca Exorreica siendo el lugar principal hacia donde drena el Mar Caribe. Tiene un total de 27 descargas de drenaje. Otros puntos de drenaje secundarios son: la Subcuenca RH33Bb Xpechil - Felipe Carrillo Puerto - Chunhuhab, Ycactúm, L. Paiyagua teniendo 1 sola descarga hacia esta zona.

El perímetro que abarca la subcuenca es de 927.23 km y un área de 7,574.65 km², teniendo una densidad de drenaje de 0.3730 y un coeficiente de compacidad de 3.0044. La longitud promedio de flujo superficial de la Subcuenca es de 0.67024128686327077748 km.

La subcuenca posee una elevación máxima de 300 m y su elevación mínima se encuentra a nivel del mar. La pendiente media es de 2.55 %, su Elevación Máxima en Corriente Principal es de 130 m y la mínima es de 19 m, la Longitud de la Corriente Principal es de 128284 m, su pendiente es de 0.086 % y la Sinuosidad es de 1.62138902757919.

LAGUNA DE BACALAR

La Laguna de Bacalar es el cuerpo de agua continental más importante de la Península de Yucatán, tiene una extensión aproximada de 45 km en línea recta desde la localidad de Xul-Há hasta la de Pedro Antonio de los Santos y hasta 2 km en su parte más ancha. Esta laguna posee una superficie total de 6,365.25 hectáreas, de las cuales 2,852.44 hectáreas se encuentran en el Municipio de Bacalar, pues el límite municipal corresponde con la parte media de dicho cuerpo de agua.

La Laguna de Bacalar forma parte de un sistema hidráulico con otros cuerpos de agua no conectados superficialmente, pero alineados en dirección norte-sur, paralelos a la Bahía de Chetumal, consistente con formaciones geológicas terciarias. Es conocida como “la laguna de siete colores”, por el gran atractivo visual que ofrecen las tonalidades cambiantes de sus aguas, aunado al verde de la vegetación de la selva que la rodea.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Laguna de Bacalar (POETLB, 2005), entre los elementos que la batimetría de Bacalar ha proporcionado resalta una profundidad media cercana a los 25 metros con zonas de mayores profundidades, particularmente aquellas asociadas a los cenotes. La estructura de fondo de la Laguna se corresponde con la estructura supuesta de una fractura, sin embargo, los indicios que tenemos muestran una fractura producida por basculamiento a lo largo de una línea de debilidad en la masa caliza principal que corresponde de manera muy cercana con una línea que podemos trazar a lo largo del centroide de los grupos de cenotes y cuerpos de agua asociados a la formación actual. Es notable la casi verticalidad existente en las paredes occidentales del vaso respecto a los planos inclinados y terrazas formadas en el costado oriental del mismo. La profundidad de las orillas en el costado occidental cambia

bruscamente de poco menos de un metro y medio a profundidades mayores a los 15 metros en distancias relativamente cortas, denotando un corte casi vertical en la estructura, por otro lado las profundidades en el costado oriental, varían de manera más gradual, llegando en algunos sitios a la formación de terrazas medianamente extensas hasta llegar a las cotas de máxima profundidad en el centro, en estas terrazas y en la parte central la deposición de materiales calcáreos finos es abundante. De manera paralela es notable la existencia de una serie de “camas” arenosas en la ribera oriental que se corresponden de modo cercano con las profundidades de la orilla de la ribera occidental y las profundidades de muchos canales de comunicación que hay entre la Laguna de Bacalar y los cuerpos de agua vecinos. Esta característica es indicativa junto con los crecimientos biostromales hallados en la laguna de que el nivel de aguas en este sistema se ha incrementado en los últimos tiempos en aproximadamente un metro y medio (profundidad apreciable en las orillas de la ribera occidental) y en la profundidad de los canales, indicando posiblemente que el hundimiento de la placa continúa tanto por la disolución cárstica como por la compresión de los materiales sedimentarios profundos.

Esta laguna recibe importantes aportes de agua subterránea provenientes de las zonas relativamente altas del noroeste, a lo largo de su margen oeste. La evidencia proporcionada por las curvas de nivel, determina que el agua subterránea ingresa a la Laguna de Bacalar a través de su pendiente oeste. Esta franja representa una estrecha banda con una pendiente relativamente marcada que pronto alcanza la zona central de la laguna. Este canal explica en gran medida la función del importante reservorio de agua dulce en la laguna. Una vez que el aporte continuo de agua rebasa el nivel de este canal central, inicia un importante proceso de drenaje a través de varios puntos de la laguna hacia las lagunas vecinas, el Río Hondo y eventualmente la Bahía de Chetumal a través de aportes superficiales temporales o permanentes expresados a través de canales de comunicación, humedales y una extensa planicie de inundación la cual caracteriza el margen este de la misma. De esta manera podemos precisar que la Laguna de Bacalar posee un continuo flujo laminar de agua con un patrón general de noroeste (POETLB, 2005).

IV.3.7 Balance Hidrometeorológico

Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 mm³, que en su mayor parte se precipita durante los meses de mayo a octubre, adicionalmente ingresa a la Entidad por su borde sur el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que esta aportación es del orden de 500 Mm³/año.

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

IV.3.8 El Acuífero

Formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Quintana Roo tiene espesor máximo del orden de 400 m. La porosidad y la permeabilidad

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

La descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura y en la faja costera, sus componentes son: la evapotranspiración, el caudal base del río Hondo y el caudal subterráneo que escapa de la Entidad. La transpiración de las plantas extrae gran cantidad de agua del acuífero en las porciones oriental y norte del Estado, donde la superficie freática se halla a profundidades menores de unos 15 metros. La evaporación directa del agua subterránea es muy significativa en todos aquellos cenotes, lagunas permanentes y áreas de inundación donde aflora aquella superficie, los cuales están ampliamente distribuidos en las porciones centro-oriental y norte del Estado. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes, no cuantificables separadamente, se estima en 6,300 mm³.

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

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

La circulación natural del agua en el subsuelo de la Entidad es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción sur-occidental del Estado, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el noreste y hacia el este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.



Circulación natural del agua. Fuente: CNA

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

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

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

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

En condiciones naturales, la posición de los niveles del agua con respecto a la superficie del terreno depende de la topografía. En la porción continental del estado la profundidad a los niveles aumenta gradualmente de la costa hacia tierra adentro, desde una fracción de metro hasta más de 120 metros; es menor que 5 metros dentro de una faja costera de 50 Km. A partir de la costa; de 5 a 20 metros en el resto de la llanura; y de 20 a 120 metros en el área de lomeríos. En Cozumel, la superficie freática oscila a profundidades menores que 3 metros en la faja costera y de 3 a 5 metros en el resto de la isla.

Balance del Acuífero

El acuífero de Quintana Roo recibe un volumen medio anual del orden de 13,350 Mm³ de agua, originado por infiltración dentro de la propia Entidad, y descarga un volumen equivalente integrado como sigue: 6,300 Mm³ retornan a la atmósfera por evapotranspiración, 850 afloran en el cauce del río Hondo, 1,350 pasan subterráneamente a Yucatán, 4,500 escapan al mar y 350 son extraídos por las captaciones. Por su parte el acuífero de Cozumel tiene una recarga media de 144 Mm³ y una descarga natural del orden de 710 Mm³, compuesta por el volumen evapotranspirado y por la descarga subterránea al mar.

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

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

Vulnerabilidad del Agua Subterránea

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

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

La gran dinámica que presenta el agua del acuífero de la Península de Yucatán ha propiciado que el fenómeno de intrusión salina se lleve a cabo de manera estacional dependiente de la cantidad de agua de lluvia recargada, así, en la temporada de estiaje es

de esperarse invasiones relativas de agua de carácter oceánico bastante tierra adentro, entre 10 y 20 Km tierra adentro al norte de Tizimín, y en la costa oriental de Quintana Roo se reportan vaivenes estacionales de 10 a 15 km. La salinidad de agua es el factor que condiciona el aprovechamiento del acuífero ya que el riesgo de provocar el ascenso de agua salada subyacente impone severa restricción a los abatimientos permisibles en los pozos y, por tanto, a sus caudales de extracción, desaprovechando así, en gran parte, la capacidad transmisora del acuífero. De acuerdo a lo anterior la CNA ha establecido una semaforización de acuerdo a la vulnerabilidad del acuífero, que está relacionada a la dirección de los contaminantes hacia la costa y a la capa de agua dulce disponible en la zona.



Vulnerabilidad del acuífero. Fuente: CNA

De acuerdo a la figura anterior las costas de Quintana Roo se encuentran señaladas con un valor de 7 a 10, el cual representa una vulnerabilidad a ser modificadas o contaminadas, debido a que en estas zonas descarga la mayor parte de las aguas subterráneas que son susceptibles a ser contaminadas en el trayecto hacia las costas. En el resto del Estado la semaforización va de un valor de 3 a 6.5, que corresponde a una vulnerabilidad alta, esto debido principalmente a las características geológicas y de permeabilidad.

Aprovechamiento de Aguas Superficiales

En la región hidrológica 32 no existen escurrimientos superficiales susceptibles de aprovecharse, ya que la red de drenaje sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las depresiones topográficas, donde la acumulación de materiales arcillosos da lugar a la formación de pequeñas lagunas, como la laguna de Bacalar.

Aprovechamiento de Aguas Subterráneas

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

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

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

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

IV.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO “LOTE 335”.

IV.4.1 Vegetación

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

En cuanto a las características generales de la vegetación este mismo autor, señala que la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia es un ecosistema que “alcanza los 25 a 35 m de altura, la precipitación pluvial en esta región es de unos 1000-1500 mm anuales. Las lluvias son abundantes en el verano (mayo a noviembre), pero es de notar que en toda la temporada

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

Flores y Espejel (1994), modifica de manera ligera la distribución de la vegetación propuesta por Miranda 36 años atrás, al añadir tres elementos de importancia como son: la vegetación de las zonas costeras que incluye a la duna costera y manglar. Así como la existencia de zonas bajas sujetas a inundación hacia el interior de la zona continental que se reconocen como propias para la distribución de asociaciones de hidrófitos. Las denominadas agrupaciones óptimas definidas por Miranda han reducido en tal medida su área geográfica y han sido remplazadas por comunidades no óptimas como son los acahuales o zonas de vegetación con estado de desarrollo secundario. De hecho, de acuerdo con estos autores, en la Península de Yucatán la vegetación dominante es aquella que tiene un origen secundario.

- *Tipos de Vegetación*

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

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

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

Por otra parte, se debe mencionar que todo este territorio se ubica en la zona de influencia de cinco importantes Bahías (Chetumal, Espíritu Santo, La Ascensión, la que forma el Sistema Lagunar de Chacmuchuch y el Sistema de Lagunas Nueva, Limbo y Conil). Por lo que de manera definitiva, este factor se habrá de reflejar directamente en los tipos de vegetación de la zona, ya que las variaciones en el nivel de inundación del terreno,

condicionan la distribución de distintas comunidades vegetales adaptadas precisamente a esta condición.

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

De acuerdo a los criterios anteriores, se puede efectuar la clasificación de la vegetación de la región, por lo que en las zonas elevadas y no sujetas a períodos de inundación se considera la distribución de la Selvas (en sus distintas variantes) y a la Vegetación de Duna costera (en sus distintas variantes).

Por otra parte, en las zonas bajas e inundables se habrán de integrar aquellas especies de plantas tolerantes a esta misma condición, por lo que se puede desarrollar la *Vegetación acuática facultativa*, que para la zona se integra por las Selvas inundables, Manglares, Saibales y Tulares (ocasionalmente al conjunto de estos dos últimos tipos de vegetación se les conoce localmente como *Sabanas*).

Un segundo integrante de la vegetación sujeta a inundación comprende a las especies que permanecen sumergidas, emergentes o flotantes en los cuerpos de agua, denominadas como vegetación acuática estricta, que corresponde a la vegetación de cuerpos de agua permanentes marinos y dulceacuícolas.

Por otra parte, dentro de todos los tipos de vegetación que han sido señalados, se deberán considerar importantes áreas de vegetación modificada por las distintas actividades productivas y por afectaciones de carácter natural, mismas que se denominan de manera genérica como Vegetación con estado de desarrollo secundario.

En la siguiente Tabla se resumen los tipos de vegetación del Estado de Quintana Roo (PEOT-UQROO, 2001).

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

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
Vegetación Acuática Estricta	a) Seibadal. b) Vegetación en cuerpos de agua dulce.
Vegetación de Duna Costera o Vegetación Halófila	a) Vegetación costera con influencia lagunar. b) Vegetación pionera con <i>Cakile yucatanens</i> , <i>Sporobolus virginicus</i> y <i>Sesuvium portulacastrum</i> . c) Costa rocosa con <i>Strumpfia maritima</i> y <i>Conocarpus erectus</i> (mangle botoncillo). d) Matorral costero con <i>Suriana maritima</i> , <i>Scaevola plumierii</i> y <i>Tournefortia gnaphalodes</i> . e) Matorral costero con <i>Bumelia americana</i> y <i>Pithecellobium keyense</i> . f) Matorral costero con <i>Coccothrinax readii</i> (Nakax), <i>Coccoloba uvifera</i> (uva de mar) y <i>Metopium brownei</i>

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

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

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

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

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

IV.4.2 FAUNA

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

- *Avifauna*

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

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

- *Peces*

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

- *Anfibios y Reptiles*

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

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

- *Mamíferos*

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

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

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

Hocofaisán (*Crax rubra*), Jabalí (*Pecari tajacu*), Pavo Ocelado (*Meliagris ocellata*), Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*) y Temazate o Yuc (*Mazama americana*, *M. pandora*), entre otras especies de fauna nativa.

En Quintana Roo se observan algunas especies que pueden tener alguna importancia, ya sea ecológica, cinegética o aquellas consideradas dentro de algún status de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que enlista las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección.

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

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

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

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

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

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
<i>Mazama americana</i>	Mazate, Temazate	Frugívoro / Herbívoro	Veda continental
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca, Venado real	Herbívoro Ramoneador	Veda insular
<i>Tayassu pecari</i>	Pecari	Frugívoro / Herbívoro	Veda
<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí de collar, Jabalina, Pecari de collar	Frugívoro / Herbívoro	Veda insular
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, Perrito de agua	Piscívoro	Veda
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	Frugívoro / Omnívoro	Rara
<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo manchado	Insectívoro / Omnívoro	Continental

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
Eira barbara	Cabeza de viejo, Viejo de monte, Tayra	Frugívoro / Omnívoro	En peligro de extinción
Galictis vittata	Grisón	Carnívoro	Amenazada
Mustela frenata	Comadreja, Onzita	Carnívoro	
Potos flavus	Martucha, Marta, Kinkajú, Mico de noche	Frugívoro	Rara
Bassariscus sumichrasti	Cacomixtle "tropical", Tejón	Frugívoro / Omnívoro	
Nasua narica	Tejón, Coatí	Frugívoro / Omnívoro	
Procyon lotor	Mapache	Frugívoro / Omnívoro	
Herpailurus yagouaroundi	Leoncillo, Yuaguarundi, Onza	Carnívoro	
Leopardus pardalis	Ocelote, Tigrillo	Carnívoro	
Leopardus wiedii	Tigrillo, Margay	Carnívoro	
Panthera onca	Jaguar	Carnívoro	
Pteronotus parnellii	Murciélago bigotón	Insectívoro Aéreo	
Pteronotus personatus	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
Natalus stramineus	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
Noctilio leporinus	Murciélago pescador, Murciélago bulldog	Piscívoro	
Diaemus youngi	Murciélago	Sanguívoro	Rara
Glossophaga soricina	Murciélago	Nectarívoro	
Artibeus jamaicensis	Murciélago frutero	Frugívoro	
Chrotopterus auritus	Murciélago	Carnívoro	Rara
Trachops cirrhosus	Murciélago	Carnívoro	
Vampyrum spectrum	Murciélago	Carnívoro	Rara
Thyroptera tricolor	Murciélago	Insectívoro Aéreo	Rara
Caluromys derbianus	Tlacuache dorado	Frugívoro / Omnívoro	En peligro de extinción
Didelphis marsupialis	Tlacuache común	Frugívoro / Omnívoro	
Didelphis virginiana	Tlacuache cola pelada	Frugívoro / Omnívoro	
Marmosa mexicana	Ratón tlacuache	Frugívoro / Omnívoro	
Philander opossum	Tlacuache cuatro ojos	Insectívoro / Omnívoro	
Cryptotis nigrescens	Musaraña	Insectívoro	Rara
Tapirus bairdii	Tapir, Danta, Anteburro	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
Alouatta pigra	Saraguato, Mono aullador negro	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
Ateles geoffroyi	Mono araña, Chango	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
Agouti paca	Agutí, Paca	Frugívoro / Granívoro	
Dasyprocta mexicana	Tepezcuintle, Paca	Frugívoro / Granívoro	
Sphiggurus mexicanus	Puerco espín	Frugívoro / Herbívoro	
Orthogeomys hispidus	Tuza	Herbívoro Pastoreador	

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
Heteromys desmarestianus	Ratón de abazones	Frugívoro / Granívoro	
Heteromys gaumeri	Ratón de abazones	Frugívoro / Granívoro	
Oligoryzomys fulvescens	Ratón de campo	Granívoro	
Otonyctomys hatti	Rata arborícola	Frugívoro / Granívoro	
Otodylomys phyllotis	Rata arborícola	Frugívoro / Herbívoro	
Peromyscus yucatanicus	Ratón de campo	Granívoro	
Reithrodontomys gracilis	Ratón de campo	Granívoro	Amenazada
Sigmodon hispidus	Rata cañera	Insectívoro / Omnívoro	
Sciurus deppei	Ardilla negra, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	
Sciurus yucatanensis	Ardilla, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	
Dasyopus novemcinctus	Armadillo, Armadillo de nueve bandas, Mulita, Ayotochtli	Insectívoro / Omnívoro	
Tamandua mexicana	Oso hormiguero, Chupa miel, Tamandua, Brazo fuerte	Mirmecófago	En peligro de Extinción
Trichechus manatus	Manatí	Omnívoro	En peligro de Extinción

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

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

IV.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL MEDIO FÍSICO Y BIOTICO DEL LOTE 335, ZONA FEDERAL LAGUNAR Y CUERPO DE AGUA DONDE SE PRETENDE EL DESPLANTE DEL PROYECTO DENOMINADO “LOTE 335”.

IV.5.1 MEDIO FÍSICO

IV.5.1.1 Clima

El clima en el sitio del proyecto pertenece al tipo Aw1 de la categoría de cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 25.4 °C y una precipitación anual media de 1,259.3 mm de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García, (Camarena 2003).

El sistema de vientos tiene dos componentes principales durante el año. El primero y más importante en la región se presenta en primavera y verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este. El segundo es a fines de otoño e invierno, donde los vientos provienen del norte. La velocidad media de los vientos es de 3 a 3.5 m/s de marzo a junio y de septiembre a diciembre descienden hasta 2 m/s.

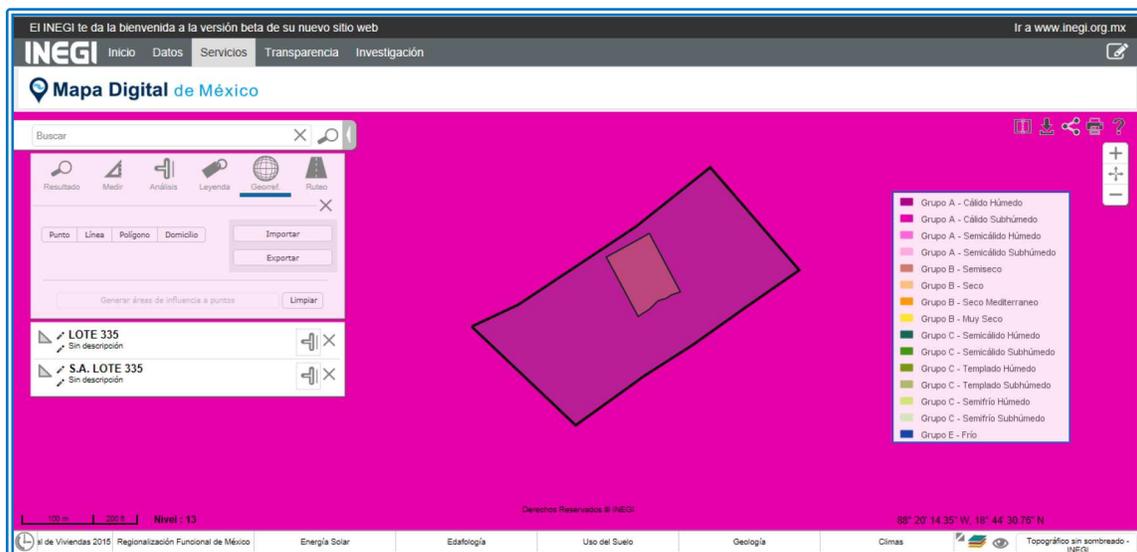


Imagen el tipo de clima que se encuentra en el sitio del proyecto, mismo que pertenece a la clasificación del grupo A-cálido subhúmedo. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO

IV.5.1.2 Geología

El sitio del proyecto ubicado colindante al sistema lagunar de la Región de Bacalar, Municipio de Bacalar, mismo que se enmarca en propiedad privada, área de Zona Federal Lagunar y parte dentro del Vaso del Cuerpo Lagunar, donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “Lote 335” se encuentra en el área de influencia de la Región de Bacalar, ubicado en el Municipio de Bacalar, en la provincia fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo (UNAM, 1990).

Para el caso de la Región del Sistema lagunar de Bacalar es fundamental la existencia de una serie de fracturas geológicas en el terreno, ya que estas determinan de manera significativa la dinámica geohidrológica de toda la Región, y en particular de la interacción para el proyecto denominado “Lote 335”.

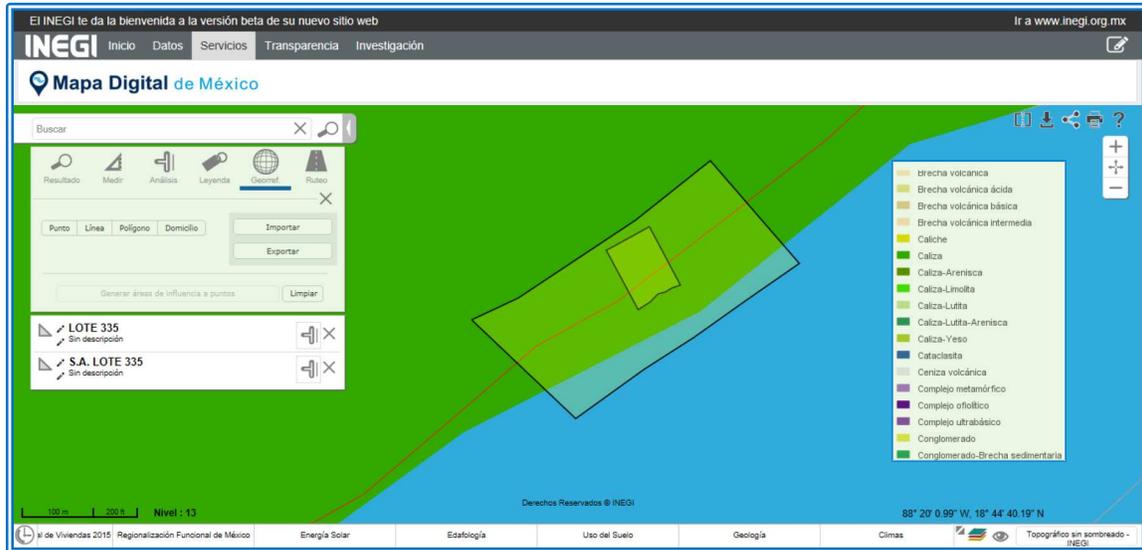


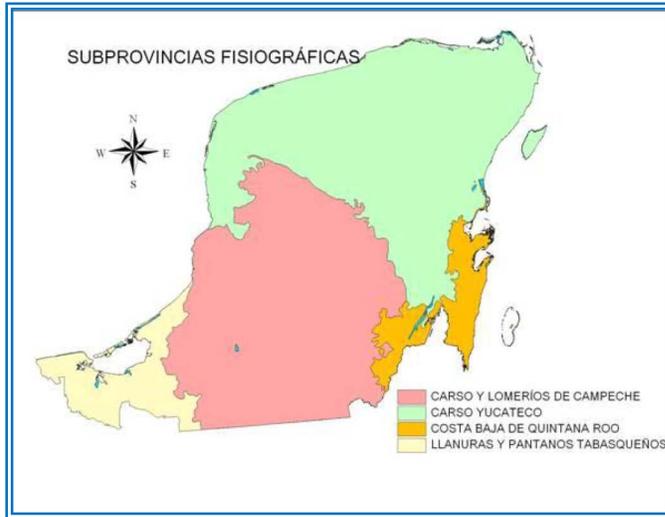
Imagen en la que se muestra la geología del proyecto, misma que pertenece a roca caliza.
Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO.

IV.5.1.3 Fisiografía

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

El sitio del proyecto ubicado en la Región de Bacalar, Municipio de Bacalar, mismo que comprende en parte propiedad privada del lote 335, parte del área de Zona Federal Lagunar y parte dentro del Vaso del Cuerpo Lagunar, donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “Lote 335”, se encuentra formando parte de la subprovincia Costa Baja, que se extiende a lo largo del borde Centro-Oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde Sur y Suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad.

En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño, como el “Cenote Azul”, varias lagunas, como Chichancanab, Paiyegua, Nohbec, y siendo la principal y en la que se circunscribe el proyecto “Lote 335”; la laguna de Bacalar, y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.



Subprovincias Fisiográficas de la Península de Yucatán

IV.5.1.4 Hidrología

El sitio de interés abarca el lote 335, la Zona Federal Lagunar de la Laguna de Bacalar y el área dentro del cuerpo laguna donde se pretende el desplante del proyecto. Siendo que la Laguna de Bacalar es el cuerpo de agua continental más importante de la Península de Yucatán, tiene una extensión aproximada de 45 km en línea recta desde la localidad de Xul-Há hasta la de Pedro Antonio de los Santos y hasta 2 kilómetros en su parte más ancha, abarcando una superficie total de 6,365.25 hectáreas, de las cuales 2,852.44 hectáreas se encuentran en el municipio de Bacalar.

El área de interés donde se pretende desarrollar el proyecto "Lote 335", se ubica dentro de la Región Hidrológica 33 (Yucatán Este, Quintana Roo), información basada en la Carta Hidrológica y Red Hidrográfica de Aguas Superficiales, escala 1:50 000, Cuenca Bahía de Chetumal y Otras (INEGI, 1985). Esta región está dividida en dos cuencas: Bahía de Chetumal y Cuencas Cerradas, en la primera, se incluye el área de estudio.

El coeficiente de escurrimiento de esta región va de 0 a 5% en las zonas bajas cercanas a las fracturas geológicas que dieron origen al sistema de lagunas en Bacalar, donde existe la mayor acumulación de agua y que son zonas sujetas a inundaciones.

IV.5.1.6 Suelos

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

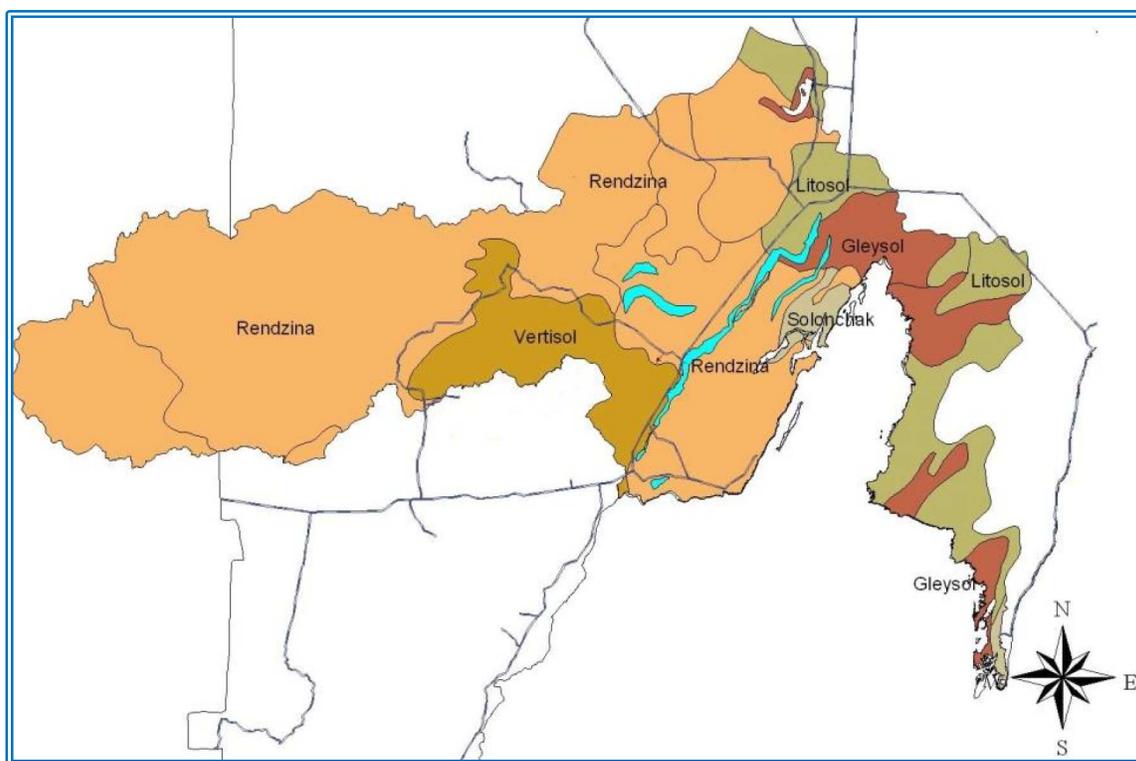
La primera banda corresponde a los suelos Regosol o "Huntunich" con un suelo secundario formado por *Solonchak órtico*, con una fase química sódica y una textura gruesa (Rc+Zo-N/1).

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

El tercer tipo de suelo que corresponde a las *Rendzinas* conocidas localmente como "Tzekeles", con un suelo secundario formado por litosol de textura fina (E+l/3).

Dentro de esta misma clasificación se encuentra el luvisol, el cual es un tipo de suelo que se desarrolla dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas estaciones secas y húmedas, siendo que el término luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados, siendo que característicamente sobreyacen directamente en material carbonatado como la roca caliza, siendo que este es el tipo de suelo que corresponde al que se encuentra en el lote 335, y la Zona Federal Lagunar colindante, sitio desde donde se pretende realizar el desplante del proyecto denominado "Lote 335".



Tipos de suelos encontrados en la Región de Bacalar y Bahía de Chetumal.

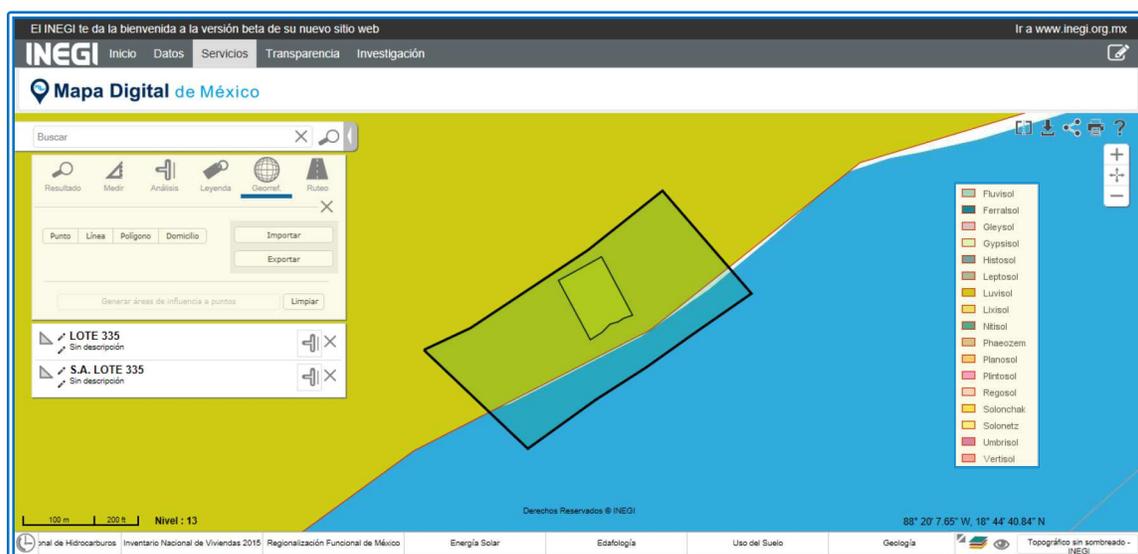


Imagen en la que se muestra el tipo de suelo encontrado en el sitio del proyecto “Lote 335”, mismo que corresponde a Luvisol. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO.

IV.5.2 MEDIO BIÓTICO

IV.5.2.1 Vegetación del Área de Estudio

De acuerdo a las cartas de vegetación del INEGI (2010), en el área del proyecto, debería presentarse cobertura vegetal nativa de Selva Mediana Subperennifolia, sin embargo, en los levantamientos de campo se observaron criterios ambientales correspondientes a la composición de la flora como la presencia de 8 especies frutales dentro del sitio del proyecto: ***Persea americana*** (Aguacate), ***Cocos nucifera*** (Coco), ***Ficus carica***. (Higo), ***Talisia olivaeiformis*** (Huaya), ***Citrus reticulata*** (Mandarina), ***Citrus sinensis*** (Naranja), ***Citrus aurantium*** (Naranja agria), y ***Carica papaya*** (Papaya), siendo de igual forma se encuentran presentes especies indicadoras de perturbación tales como ***Cecropia obtusifolia*** (Guarumbo), y ***Nectandra sanguinea*** (Laurelillo), siendo que la familia con mayor número de especies presentes en el predio, es ***Leguminosae***, las cuales se caracterizan por ser especies colonizadoras, posteriores a una perturbación, dado que son de rápido crecimiento, tales como ***Lysiloma latisiliqua*** (Tzalam), y ***Piscidia piscipula*** (Jabín).

Así mismo dentro del predio, fue identificada la especie ***Terminalia catappa*** (Almendra), la cual se encuentra catalogada por la CONABIO, como una especie invasora. Derivado de lo descrito anteriormente, se puede indicar que, en el predio Lote 335, no se presenta cobertura vegetal original, correspondiente a vegetación de selva mediana subperennifolia.

Dentro del lote 335 se realizó la identificación de 40 especies, distribuidas en 22 familias botánicas, las cuales se encuentran distribuidas en los tres de la vegetación (arbóreo, arbustivo y herbáceo).

A continuación en la siguiente tabla se listan las especies que fueron identificadas en el predio:

Tabla de especies identificadas en el lote 335.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae
2	Akits	<i>Thevetia guameri</i>	Apocynaceae
3	Almedra	<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae
4	Arrocillo	<i>Albizia tomentosa</i>	Leguminosae
5	Boob	<i>Coccoloba spicata</i>	Polygonaceae
6	Canchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	Sapindaceae
7	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae
8	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae
9	Chechen	<i>Metopium brownei</i>	Anacardiaceae
10	Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	Boraginaceae
11	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae
12	Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Cecropiaceae
13	Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae
14	Guayabillo	<i>Terminalia chiriquensis</i>	Combretaceae
15	Higo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae
16	Huano	<i>Sabal yapa</i>	Arecaceae
17	Huaya	<i>Talisia olivaeiformis</i>	Sapindaceae
18	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	Leguminosae
19	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae
20	Kanasin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Leguminosae
21	Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	Sapotaceae
22	Laurelillo	<i>Nectandra sanguinea</i>	Lauraceae
23	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae
24	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae
25	Naranja Agria	<i>Citrus aurantium</i>	Rutaceae
26	Negrito	<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae
27	Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae
28	Palo Rosa	<i>Sickingia salvadorensis</i>	Rubiaceae
29	Papaya	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae
30	Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae
31	Roble	<i>Ehretia tinifolia</i>	Boraginaceae
32	Tabaquillo	<i>Aseis yucatanensis</i>	Rubiaceae
33	Tulipancillo	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Malvaceae
34	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	Leguminosae
35	Uña de gato	<i>Uncaria tomentosa</i>	Rubiaceae
36	Vara blanca	<i>Croton fragilis</i>	Euphorbiaceae
37	Waaxim	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae
38	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae
39	Zapotillo	<i>Pouteria reticulata</i>	Sapotaceae
40	Pasto San Agustín	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Poaceae

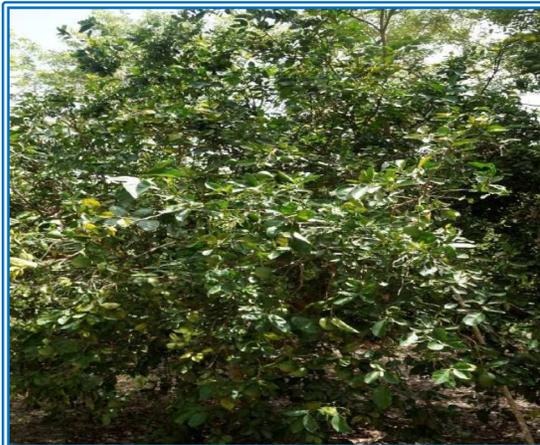
De las 40 especies que fueron identificadas en el predio, dentro del estrato arbóreo fueron identificadas 17 especies, el arbustivo fue el que presentó mayor riqueza de especies, dado que se identificaron 26, y en el herbáceo solamente fueron identificadas 16 especies.

Derivado de los datos presentados en los párrafos anteriores, se puede indicar que dentro del predio, no se presentan condiciones de selva natural, dado que existe presencia de vegetación inducida como lo es el pasto San Agustín, y los frutales, como parte de las actividades que han sido practicadas en el predio desde hace varios años; lo anterior de igual forma se puede observar en el predio, por la forma de hilera en la cual se encuentran dispuestos frutales como el Coco.

Afectación por albarrada presente en el Lote 335.



Especies frutales presentes el lote 335.





Arbolado adulto presente en el lote 335.

No. de individuos arbóreos por especie

Los resultados del inventario forestal, así como su análisis e interpretación se realizan principalmente en tres parámetros: cantidad de arbolado, análisis diamétrico y análisis de área basal, con ello se pretende identificar la condición de la cobertura vegetal del predio.

La riqueza específica en el estrato arbóreo es limitada, ya que fueron identificadas un total de 17 especies en estado arbóreo con diámetros mayores a los 10cm, de las cuales 3 son frutales, y otra es **Terminalia catappa** (Almendra), catalogada como especie invasora; derivado de lo anterior se puede indicar que en el estrato arbóreo solamente se presentan 13 especies propias de vegetación de selva.

En total las 17 especies, presentaron 33 individuos en estado arbóreo. La especie con mayor abundancia es **Manilkara zapota** (Zapote), y entre las más representativas dentro del predio son las que se indican a continuación: **Piscidia piscipula** (Jabín), **Thrinax radiata** (Palma chit), y **Leucaena leucocephala** (Waaxim). Como se había indicado anteriormente, tres de las especies presentes en el estrato arbóreo son frutales: **Citrus sinensis** (Naranja), **Cocos nucifera** (Coco), y **Talisia olivaeiformis** (Huaya).

De acuerdo con los resultados obtenidos, la especie con mayor abundancia en el predio es **Manilkara zapota** (Zapote) con 6 individuos, seguida de la especie **Piscidia piscipula** (Jabín) con 4 individuos, y las especies **Thrinax radiata** (Palma chit), y **Leucaena leucocephala** (Waaxim), con 3 individuos cada una de ellas. Las cuatro especies anteriormente indicadas, presentan el 49% de la abundancia presente en el estrato arbóreo del predio. A continuación, en la siguiente tabla, se enlista los individuos del estrato arbóreo que fueron identificados.

Tabla de datos del arbolado registrado en los sitios de muestreo realizados en el predio.

No.	Nombre común	Nombre Científico	Familia	Número de Individuos
1	Almendra	Terminalia catappa	Combretaceae	2
2	Canchunup	Thouinia paucidentata	Sapindaceae	1
3	Chaca	Bursera simaruba	Burseraceae	2
4	Coco	Cocos nucifera	Arecaceae	1
5	Guayabillo	Terminalia chiriquensis	Combretaceae	1
6	Huano	Sabal yapa	Arecaceae	1
7	Huaya	Talisia olivaeiformis	Sapindaceae	1
8	Jabín	Piscidia piscipula	Leguminosae	4
9	Jobo	Spondias mombin	Anacardiaceae	1
10	Laurelillo	Nectandra sanguinea	Lauraceae	1
11	Naraja	Citrus sinensis	Rutaceae	1
12	Palma Chit	Thrinax radiata	Arecaceae	3
13	Ramón	Brosimum alicastrum	Moraceae	2
14	Roble	Ehretia tinifolia	Boraginaceae	2
15	Tzalam	Lysiloma latisiliqua	Leguminosae	1
16	Waaxim	Leucaena leucocephala	Leguminosae	3
17	Zapote	Manilkara zapota	Sapotaceae	6
Total				33

Es importante recalcar que las especies *Cocos nucifera* (Coco), *Citrus sinensis* (Naranja) y *Talisia olivaeiformis* (Huaya), son frutales, así como la especie invasora *Terminalia catappa* (Almendra), no serán consideradas dentro de los análisis posteriores del estrato arbóreo de las especies forestales.

Diámetros

Como fue indicado anteriormente, el arbolado (estrato arbóreo) con un diámetro mayor o igual a 10 cm DAP del predio fue medido, identificado y marcado. La determinación del diámetro se realizó midiendo el diámetro a la altura del pecho (DAP) de todos los individuos.

Área Basal

En lo que corresponde al área Basal, esta fue estimada tomando en cuenta solamente el arbolado con un DAP mayor o igual a 10 cm. En la siguiente tabla se presenta el listado de los individuos que fueron considerados para la determinación del área basal.

Tabla de individuos en estado arbóreo identificados en los sitios de muestreo.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Familia	Diámetro	Altura
1	Waaxim	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae	12	2
2	Waaxim	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae	21	4
3	Waaxim	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae	13	2
4	Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	44	4
5	Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae	12.5	4
6	Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	23.5	3
7	Almedra	<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	22	2
8	Almedra	<i>Terminalia catappa</i>	Combretaceae	19	5
9	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	19.5	2
10	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	19.5	4
11	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	24	2
12	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	20	4
13	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	Leguminosae	11	2
14	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	Leguminosae	14	4
15	Huano	<i>Sabal yapa</i>	Arecaceae	14.5	5
16	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	Leguminosae	28	5
17	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	11	2
18	Coco	<i>Cocos nucifera</i>	Arecaceae	24	3
19	Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae	17	3
20	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	55	4
21	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	30	4

No.	Nombre Común	Nombre científico	Familia	Diámetro	Altura
22	Laurelillo	<i>Nectandra sanguinea</i>	Lauraceae	27	2
23	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	24	4
24	Canchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	Sapindaceae	11	4
25	Huaya	<i>Talisia olivaeiformis</i>	Sapindaceae	13	2
26	Guayabillo	<i>Terminalia chiriquensis</i>	Combretaceae	24.5	2
27	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	18	2
28	Roble	<i>Ehretia tinifolia</i>	Boraginaceae	33	5
29	Roble	<i>Ehretia tinifolia</i>	Boraginaceae	36	5
30	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	Leguminosae	10	5
31	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	Leguminosae	10.5	4
32	Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae	14	4
33	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	46	6

A continuación, en la siguiente tabla, se presentan los cálculos de Área Basal, Volumen de Fuste Limpio (VFL), y Volumen Total Árbol (VTA) determinada para el predio "Lote 335".

Table de área basal y Volumen (VFL y VTA) presente en el predio "Lote 335".

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Área Basal (m ²)	VFL (m ³)	VTA (m ³)
1	Canchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	Sapindaceae	0.0095	0.0190	0.0266
2	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	0.1021	0.2042	0.2861
3	Guayabillo	<i>Terminalia chiriquensis</i>	Combretaceae	0.0471	0.0472	0.0661
4	Huano	<i>Sabal yapa</i>	Arecaceae	0.0165	0.0413	0.0578
5	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	Leguminosae	0.0951	0.2116	0.2964
6	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	0.0095	0.0095	0.0133
7	Laurelillo	<i>Nectandra sanguinea</i>	Lauraceae	0.0573	0.0573	0.0802
8	Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	Arecaceae	0.0504	0.0894	0.1252
9	Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	0.1954	0.3692	0.5172
10	Roble	<i>Ehretia tinifolia</i>	Boraginaceae	0.1873	0.4683	0.6561
11	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	Leguminosae	0.0079	0.0196	0.0275
12	Waaxim	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae	0.0592	0.0939	0.1315
13	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	0.3418	0.7494	1.0498
TOTAL				1.1790	2.3796	3.3339

En las siguientes figuras, se presentan imágenes de la vegetación arbórea que existe en el predio.



Imágenes de la Vegetación arbórea del predio.

Estrato Arbustivo

Como se ha indicado en el cuerpo del presente documento, el Predio “Lote 335”, en el pasado fue afectado por actividades antropogénicas, así como por fenómenos naturales, y de igual forma durante el paso de los años, su condición original ha sido modificada, de tal forma, que no presenta un desarrollo de los tres estratos en toda la superficie del predio, e igualmente se observa que la vegetación presente no es original, y propia de una selva mediana subperennifolia.

A continuación, en la siguiente tabla, se presenta el listado de especies que conforman el estrato arbustivo que se encuentran en el predio “Lote 335”.

Tabla de especies del estrato arbustivo, en el predio “Lote 335”.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	No. Individuos
1	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	Leguminosae	26

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	No. Individuos
2	Arrocillo	<i>Albizia tomentosa</i>	Leguminosae	2
3	Naranja Agria	<i>Citrus aurantium</i>	Rutaceae	2
4	Guasimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	3
5	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	8
6	Chechen	<i>Metopium brownei</i>	Anacardiaceae	2
7	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	7
8	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	1
9	Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae	3
10	Negrilo	<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae	2
11	Roble	<i>Ehretia tinifolia</i>	Boraginaceae	4
12	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	1
13	Huano	<i>Sabal yapa</i>	Arecaceae	6
14	Guarumbo	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Cecropiaceae	2
15	Boob	<i>Coccoloba spicata</i>	Polygonaceae	3
16	Tzalam	<i>Lysiloma latisiliqua</i>	Leguminosae	3
17	Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	3
18	Tabaquillo	<i>Alseis yucatanensis</i>	Rubiaceae	3
19	Kaniste	<i>Pouteria campechiana</i>	Sapotaceae	2
20	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	4
21	Vara blanca	<i>Croton fragilis</i>	Euphorbiaceae	1
22	Papaya	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	3
23	Kanasin	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Leguminosae	1
24	Tulipancillo	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Malvaceae	1
25	Akits	<i>Thevetia guameri</i>	Apocynaceae	3
26	Palo Rosa	<i>Sickingia salvadorensis</i>	Rubiaceae	1
TOTAL				97

El estrato arbustivo, presentó el valor mayor de riqueza específica, dado que fueron identificadas 26 especies. Es importante señalar que cuatro de las especies identificadas son frutales, tales como: *Citrus aurantium* (Naranja agria), *Citrus reticulata* (Mandarina), *Citrus sinensis* (Naranja), y *Carica papaya* (Papaya), las cuales no son especies nativas de la vegetación de selva mediana subperennifolia.

Estrato Herbáceo

Con respecto al estrato herbáceo, el valor de riqueza específica fue el menor de los tres estratos de la vegetación del predio, dado que fueron identificadas 16 especies.

A continuación, en la siguiente tabla se presenta el listado de especies del estrato herbáceo que se encuentran en el predio “Lote 335”.

Tabla de especies del estrato herbáceo, en el predio “Lote 335”.

No.	Nombre común	Nombre Científico	Familia	No. Individuos
1	Jabín	<i>Piscidia piscipula</i>	Leguminosae	6
2	Arrocillo	<i>Albizia tomentosa</i>	Leguminosae	2
3	Tulipancillo	<i>Malvaviscus arboreus</i>	Malvaceae	4
4	Waaxim	<i>Leucaena leucocephala</i>	Leguminosae	1
5	Chaca	<i>Bursera simaruba</i>	Burseraceae	4
6	Canchunup	<i>Thouinia paucidentata</i>	Sapindaceae	5
7	Zapote	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	5
8	Higo	<i>Ficus carica</i>	Moraceae	3
9	Boob	<i>Coccoloba spicata</i>	Polygonaceae	1
10	Aguacate	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	1
11	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae	1
12	Zapotillo	<i>Pouteria reticulata</i>	Sapotaceae	1
13	Uña de gato	<i>Uncaria tomentosa</i>	Rubiaceae	1
14	Ciricote	<i>Cordia dodecandra</i>	Boraginaceae	1
15	Akits	<i>Thevetia guameri</i>	Apocynaceae	4
16	Pasto San Agustín	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Poaceae	124

Igualmente, de las 16 especies identificadas, dos de ellas son frutales, tales como *Persea americana* (Aguacate) y *Ficus carica* (Higo).

Como se puede observar en la tabla anterior, la especie con mayor abundancia es *Stenotaphrum secundatum* (Pasto San Agustín), la cual no es propia de la vegetación de selva mediana. Es importante recalcar que diferentes áreas del predio, se encuentran sin vegetación, y en gran parte de ellas es donde domina el pasto san Agustín.



Dominancia del pasto san Agustín en el estrato herbáceo del predio.

Para el estrato herbáceo, las 16 especies presentes en el predio se encuentran distribuidas en 13 familias botánicas, y *Leguminosae*, es la familia con mayor representación, que como ya se había indicado anteriormente, dicha familia tiene como característica que son especies colonizadoras, en su mayoría indicadores de perturbación.

Vegetación presente en los estratos arbustivo y herbáceo.



La vegetación secundaria se conforma por comunidades que se desarrollan cuando las primarias son destruidas total o parcialmente, y en donde habitan especies con características como: eficiencia dispersora, rapidez de crecimiento, y en ocasiones resistencia al fuego; compuesta por varios estratos arbóreos pequeños, varios arbustivos, y un herbáceo, en ocasiones con presencia de especies trepadoras, y algunas epífitas. Estas asociaciones cubren principalmente las áreas de influencia humana, como lo son bordes de carreteras y caminos, alrededor de la ciudad, y otros núcleos pequeños, donde se han establecido líneas eléctricas o de agua, así como en lugares con alteración natural debido a los huracanes y/o fenómenos naturales como tormentas tropicales y nortes.

Especies con estatus de protección

Con la información obtenida de los sitios de muestreo realizados en el predio, se determinó que en el mismo, se localizan individuos de una especie que se encuentra listada en la Norma Oficial Mexicana de protección de especies, NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual se enlista a continuación.

Tabla de especies forestales con estatus de protección

Nombre común	Nombre científico	Familia	Estatus
Palma Chit	<i>Thrinax radiata</i>	ARECACEAE	Amenazada

Es importante señalar que esta especie, solamente fue identificada en el estrato arbóreo de la vegetación del predio y que se localiza en las áreas que quedarán sujetas a conservación.

IV.5.2.2 Fauna

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

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

A continuación, se presenta la información en cuanto fauna, presente en el Documento de la Etapa Caracterización de atributos del Municipio de Bacalar, tomado de los documentos de conformación para el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Bacalar, Quintana Roo:

Anfibios

La fauna de vertebrados terrestres presente en Quintana Roo es diversa, por ejemplo, en cuanto a anfibios tenemos que habitan 22 especies, que representan 95.6% de las 23 especies que habitan en la Península de Yucatán y 6% del total nacional. Éstas se encuentran representadas en dos órdenes, nueve familias y 17 géneros. La familia Hylidae (ranas arborícolas) es la más diversa, con siete géneros y nueve especies. Las tres especies endémicas de la Península de Yucatán están presentes en Quintana Roo: la rana cabeza de pala (*Tripurion petasatus*), la rana yucateca (*Craugastor yucatanensis*) y la salamanguesa (*Bolitoglossa yucatanana*).

Reptiles

En cuanto a reptiles, según la publicación “Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación”, Quintana Roo cuenta con 23 familias, 72 géneros y 106 especies de las 140 reportadas para la Península de Yucatán (75 %), lo cual representa cerca del 13% de la riqueza nacional y 1.3% de la riqueza mundial. Dos especies de cocodrilos, 14 de tortugas, 39 de lagartijas y 51 de serpientes componen la riqueza de este grupo en el Estado. De ellas, 17 son endémicas de la Península de Yucatán.

Aves

Para el caso de las aves, Quintana Roo cuenta con el registro de 483 especies de aves – incluidas dos especies introducidas–, de 71 familias que representan 88% de las especies de aves en la Península de Yucatán (MacKinnon H., citado por Pozo C., 2011), 44% de las aves en México y 4.8 % de las aves en el mundo. Entre ellas, 124 son acuáticas y 359 terrestres. Por lo que respecta a las aves acuáticas, en el estado existen importantes colonias reproductivas de pelícano café, cormoranes, fragatas, garzas y el galletán, entre otros.

De las aves terrestres, la familia de los mosqueros (Tyrannidae) es la que tiene más especies, 43, y la de gusaneros (Parulidae), en su mayoría aves migratorias, tiene 40.

Mamíferos

Finalmente en cuanto a mamíferos en Quintana Roo ha bitan 114 especies (spp) de mamíferos terrestres, 96.6% de los registrados en la Península de Yucatán (118 spp), 23.5% de México (485 spp) y 2.5% del mundo (4,509 spp).

Las familias más diversas del estado pertenecen a los murciélagos (Phyllostomidae, Vespertilionidae, Molossidae, con 31, 10 y 9 especies respectivamente) y a los roedores (Muridae con 10 spp). También los géneros con mayor número de especies pertenecen a los murciélagos (*Molossus* spp, *Artibeus*, *Pteronotus*, *Eumops* y *Lasiurus* spp).

Quintana Roo tiene solo tres especies endémicas, el tejón de Cozumel, el mapache enano y el ratón de Cozumel.

Peces

En Quintana Roo habitan unas 89 especies de peces de agua dulce; pero se incluyeron los peces marinos que pueden encontrarse en el medio dulceacuícola de manera habitual, la cifra llega a 128 o más (Schmitter-Soto, 1998), lo cual representa cerca de 24 % del total nacional y 1 % del mundial. En cuanto a los peces marinos y estuarinos, en el Caribe mexicano hay más de 580 especies, incluidos unos 27 elasmobranquios (Schmitter-Soto y colaboradores, 2000), es decir, más de 26 % del total nacional y 3 % del mundial. Las familias más diversas en las aguas interiores del estado son las mojarra de agua dulce (Cichlidae) y los topotes y espadas (Poeciliidae), con 12 especies cada una; seguidas por los bolines (Cyprinodontidae), con diez especies. En el mar encontramos 43 especies de meros (Serranidae), 23 de jureles (Carangidae), 21 de gobios (Gobiidae), 16 de doncellas (Labridae); pargos (Lutjanidae), roncós (Haemulidae) y caballitos de mar (Syngnathidae) (15 cada uno), 14 de damiselas (Pomacentridae) y 13 de loros (Scaridae). Hay familias marinas muy diversas, pero rara vez vistas por sus hábitos crípticos, entre ellas las anguilas tiesas (Ophichthidae), con no menos de 26 especies en aguas quintanarroenses, y los trambollos (Labrisomidae), con 20 (Schmitter-Soto y colaboradores, 2000).

En la Norma Oficial Mexicana 059 (Semarnat, 2010) se incluyen 14 especies de peces quintanarroenses: siete en peligro de extinción (cinco bolines y dos peces ciegos), tres amenazadas (topote de aleta grande, pez sierra y tiburón ballena) y cuatro sujetas a protección especial (tres caballitos de mar y bagre de cenote).

Quintana Roo tiene diez especies endémicas de peces dulceacuícolas: siete bolines de Chichancanab (*Cyprinodon beltrani*, *C.esconditus*, *C.labiosus*, *C.maya*, *C.simus*, *C.suavium* y *C.verecundus*), dos peces ciegos (dama blanca [*Typhliasinapearsei*] y anguila ciega [*Ophisternoninfernale*]) y la mojarra de Leona Vicario (*Rociogemmata*).

Todos los hábitats acuáticos quintanarroenses contienen peces, desde el Río Hondo hasta aguadas temporales, desde cenotes a lagos permanentes. Incluso en charcos sobre el pavimento de las calles de Chetumal pueden hallarse topotes, y en los drenajes pluviales suele haber anguilas de lodo.

Sin embargo, su distribución no es homogénea. Hay especies más abundantes en el norte de Quintana Roo, como la mojarra del sureste, mientras que otras predominan en el sur, por ejemplo, la mojarra paleta. Además, muchas son exclusivas del sur y no se presentan en el norte, tal es el caso del guayacón del sureste; lo contrario es menos común. Hay pares de especies que parecen sustituirse una a la otra, como el topote *Poecilia petenensis*, que cerca de la latitud de Tulum se ve reemplazado geográficamente por un pariente cercano, *P. velifera*.

Dentro del área que abarca el lote 335 no se observó la presencia de individuos de fauna silvestre correspondiente a la clasificación antes citada.

VEGETACIÓN ACUÁTICA SUMERGIDA

En la porción frontal (Laguna de Bacalar) del lote 335, no hay presencia de vegetación acuática sumergida, flotante o facultativa típicamente encontrada dentro del cuerpo de la laguna de Bacalar, tal y como se puede constatar en las fotografías del sitio que se presentan a continuación:



Imágenes que evidencian la ausencia de vegetación acuática sumergida o flotante en el frente lagunar del lote 335.

La falta de vegetación acuática sumergida puede ser atribuible a factores como las profundidades inmediatas que existen en el vaso lagunar contiguo al sitio del proyecto, así como la ausencia de un sustrato propicio para la proliferación de las especies acuáticas típicamente encontradas dentro del cuerpo lagunar, siendo que el sitio el sustrato encontrado es rocoso, por lo que no permite la proliferación de las mismas.

IV.6 DIAGNÓSTICO GENERAL DEL AMBIENTE

El área de influencia de Bacalar en el ámbito micro regional involucra tres niveles: La localización de Bacalar en el eje principal norte-sur del estado, la relación funcional de Bacalar con Chetumal así como con centros potencialmente turísticos y la concurrencia de localidades rurales hacia Bacalar en demanda de servicios e infraestructura.

La localización de Bacalar como eje principal norte-sur del estado, origina una presión adicional para el desarrollo de esta comunidad y sus alrededores.

Los instrumentos de Ordenamiento vigentes están totalmente obsoletos y, los que está en elaboración impulsarán un esquema de aprovechamiento turístico y desarrollos residenciales para esta zona; Bacalar cuenta con todos los atributos para ser explotado como polo turístico para el turismo en la variedad de contemplación de la naturaleza, ecoturismo y turismo socio-cultural; no obstante la belleza paisajística de los alrededores también hace entrever que de no ser perfectamente y linealmente ordenado el desarrollo y el aprovechamiento será algo que fácilmente se saldrá de control y acabará por devastar lo que hasta el día de hoy presenta un buen estado de conservación y un alto valor ecológico y paisajístico.

El sitio de estudio forma parte de la Región de Desarrollo de Bacalar, ubicándose a aproximadamente 8.21 km al Norte de la ciudad de Bacalar, siendo un punto importante intermedio entre ambas localidades, colindante a la vialidad conocida como “Boulevard Aarón Merino Fernández”, y cercano a la Carretera Federal 307, es decir, sobre la principal vía de comunicación del Estado de Quintana Roo y por ello el tipo de desarrollos cercanos son semejantes entre sí, es decir, viviendas turístico residenciales, pequeños hoteles y restaurantes, balnearios públicos y privados, por lo que se considera que, ese es el escenario predominante que veremos en un horizonte a entre 3 y 5 años, siendo que el sitio del proyecto forma parte de un corredor turístico ideal para el desarrollo de proyectos afines al planteado por el presente estudio. Hoy por hoy la especulación de la tierra en la región y las marchas forzadas de los distintos órdenes de gobierno permiten suponer planes intensivos para el desarrollo de la zona, que históricamente ha sido dejada de lado en su ordenamiento y desarrollo, prueba de ello es que Bacalar, aun cuando es la segunda comunidad más antigua de Quintana Roo no cuenta con su propio Plan de Desarrollo Urbano.

Actualmente el sitio del proyecto presenta un nivel medio de impacto, debido a que, si bien el sitio no presenta la condición originalmente prevaleciente en la región de selva mediana subperennifolia, aún conserva individuos de relativo valor ecológico perteneciente a la clasificación original en estado adulto, aunado a esto, se encuentra la calidad paisajística, misma que presenta un buen grado de conservación, siendo que esta no ha sido alterada del lado de la laguna de Bacalar. No obstante lo anterior, se hace evidente la fragmentación del ecosistema por el trazo de caminos, bardas, edificaciones y brechas de acceso en los predios colindantes hasta el cuerpo lagunar, así como por un lado el trazo de la vialidad conocida como Boulevard Aarón Merino Fernández y paralelo a este, a unos 300 metros aproximadamente se encuentra el trazo carretera federal 307 la cual es la principal vía de comunicación del Estado, esto aunado a que cercanos al lote 335 existen proyectos turísticos en operación, suman elementos para determinar la fragilidad y clara fragmentación del ecosistema existente en la zona. No obstante que el predio de interés presenta un

mediano estado de conservación debido a las actividades agrícolas y de explotación a las que ha sido sometido en el pasado, siendo que de igual forma se hace evidente a lo largo del predio que este ha sido afectado medianamente por el paso de intemperismos severos en la zona, haciéndose evidente la presencia de pequeños claros y troncos derribados que se encuentran esporádicamente en la zona.

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

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

Diagnóstico de Calidad Ambiental de la porción costera donde se pretende realizar el proyecto denominado “Lote 335”

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

Factor Ambiental	Elemento Indicador	Descripción de la situación actual	ES	F	CR
Atmósfera	Calidad del aire	En la zona no existen emisiones por industria o actividades extractivas, se limita a los gases de combustión que emiten los vehículos sobre el camino. Por ser una zona donde corre el viento continuamente los gases se dispersan de forma inmediata. Sin embargo, este elemento se ve afectado por el aumento de partículas y polvos provenientes de los escombros, incendios, quema de árboles muertos e incremento de maquinaria empleada en la construcción de los sitios cercanos, así como por las emisiones de fuentes móviles consistentes en los vehículos que transitan por la carretera federal cercana, siendo esta la principal vía de transporte terrestre del estado.	A	M	A
	Nivel de ruido	El ruido proviene del movimiento de la vegetación, y principalmente del constante tránsito de los vehículos y actividades en la carretera federal cercana, (principal vía de comunicación terrestre del estado), el Boulevard Costero y predios colindantes.	A	B	A
	Microclima	El clima y microclima es cálido-subhúmedo y se ha modificado por la transformación de la cobertura vegetal original y la exposición del suelo de los sitios impactados que se encuentran cercanos al sitio del proyecto.	M	A	M
Hidrología	Subterránea	El agua se obtiene de pozos en la zona (en su mayoría no regulados) y presenta coliformes en baja cantidad debido a la inadecuada disposición en las cercanas localidades de Bacalar y Buenavista. El proyecto en sí propone el	M	A	M

		abastecimiento de servicios de agua potable a través de la extracción de un pozo que se perforará en el sitio del proyecto, siendo que en su debido momento se tramitará la concesión por aprovechamiento del recurso hídrico ante con la Autoridad competente en la materia.			
	Escorrentía Superficial	El lote 335 presenta una pendiente descendente tomando como referencia de inicio el Boulevard Aaron Merino Fernández hacia la laguna de Bacalar, de donde se empieza a pronunciar de forma relativamente abrupta hasta bajar a la zona federal y posteriormente la orilla de la Laguna de Bacalar, lo cual hace que la única escorrentía superficial existente en el sitio del proyecto sea la proveniente por aporte de agua pluvial, y que ésta se deposite en el cuerpo lagunar por escurrimiento, siendo que el predio de interés no presenta cuerpos de agua superficiales o escorrentías superficiales permanentes.	A	M	B
Suelo	Calidad del Suelo	La calidad física del suelo no se ha modificado de ninguna forma, siendo que; si bien el predio no presenta su cobertura vegetal original, en el sitio sí se conservan especímenes en los 3 estratos, siendo que la única actividad desarrollada en el proyecto fue la agropecuaria, misma que se detuvo en el pasado, por lo que gran parte del predio se encuentra provisto de vegetación, con individuos inducidos de especies frutales y vegetación secundaria nativa proveniente de sucesión, lo cual claramente presenta una alteración, pero que con el descanso a lo largo de los años se ha propiciado la regeneración de individuos propios de la vegetación original del área circundante, es decir, selva mediana subperennifolia.	A	M	M
	Erosión	El predio es homogéneo y presenta leves signos de erosión hídrica en las porciones desprovistas de vegetación, esto se puede apreciar hacia la porción Oeste y en la parte de la Zona Federal colindante a la laguna, siendo que esto es justificado por la existencia de la pendiente natural mayor al 6% y que es paso obligado de la escorrentía pluvial hacia la Laguna, no obstante la presencia de cobertura vegetal a lo largo del predio y el enriquecimiento con vegetación aminorará el efecto de esta acción propia de los elementos climatológicos y atmosféricos naturales.	A	M	A

Vegetación	Vegetación	La totalidad del predio ha sido caracterizado como vegetación inducida (frutales) y Vegetación Secundaria Nativa (Acahual), mismo que de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se define como la vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo el uso agrícola o pecuario en zonas tropicales, misma definición que encuadra con las características del predio que nos ocupa. Si bien existe una fragmentación del ecosistema debido al aprovechamiento de predios vecinos y el trazo de brechas de acceso encontradas comúnmente en la zona, el macizo forestal en terrenos circundantes es considerable.	B	A	A
Fauna	Anfibios, reptiles, aves, peces, mamíferos	En las visitas realizadas a campo para la elaboración del presente estudio, no se observó la presencia de mastofauna, no obstante, se observaron insectos de varios tipos aunado a la presencia de especies vegetales frutales que pueden fungir como fuente de alimento, por lo que no se descarta la presencia de individuos de alto valor ecológico, como mamíferos (murciélagos), reptiles, anfibios o aves caracterizados para la zona. En el área lagunar no se observó la presencia de ictiofauna, pero siendo que esta es móvil y el tamaño del cuerpo lagunar, no se descarta su presencia.	B	A	M
Paisaje	Naturalidad, fragilidad y calidad paisajística	Los elementos que se han descrito antes generan un paisaje de naturalidad media, que se percibe desde cualquier punto del predio, por la presencia de obras y estructuras en los predios aledaños, así como la ausencia de condición vegetal original, que dio pie al desarrollo de vegetación secundaria nativa conocida como Acahual, por lo que el grado de naturalidad paisajística se ve disminuido. Sin embargo, la calidad paisajística desde la zona federal lagunar se conserva en un buen estado, siendo que la porción del cuerpo lagunar presenta una buena calidad en sus componentes bióticos y abióticos.	M	A	M

Al momento de elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental actual del predio donde se pretende el desarrollo del proyecto denominado “Lote 335”, es que, este elemento se encuentra en un estado medio de conservación, debido la pérdida de cobertura vegetal original, dando pie al desarrollo de un Acahual con presencia de especies frutales plantadas en el sitio como consecuencia de las actividades agropecuarias practicadas en el mismo.

En general, la topografía del terreno posee una pendiente ascendente, siendo que la pendiente que presenta a lo largo de toda la propiedad es gradual, calculada en 6%, que se pronuncia un poco más al llegar a la zona federal lagunar.

Sobra decir, que el predio de interés se encuentra ubicado en el corredor turístico-poblacional más importante del estado de Quintana Roo, tanto por su cercanía con la Laguna

de Bacalar como polo de atracción turística, como por la cercanía del sitio a localidad de Bacalar, siendo que el deterioro ocasionado por la presión poblacional, que con una gran variedad de actividades contribuyen al deterioro de las comunidades florísticas e inhiben su recuperación, ya que, el aprovechamiento de especies maderables y no maderables se lleva a cabo sin un programa de control y/o manejo, agudizando el daño y estrés que ya se ejerce sobre dichas comunidades.

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

IV.6.1 Paisaje

El paisaje se asume como el sistema territorial compuesto por elementos naturales, antrópicos y los resultantes antroponaturales, donde resulta un hecho la integración de la actividad humana, que puede valorarse como una fuente de percepción estética, que permite investigar el paisaje de una manera integral y holística, de aplicación práctica en las tareas de ordenamiento y planificación ambiental.

Desde un punto de vista de paisaje perceptivo, el área del proyecto “Lote 335” pertenece al Sistema Lagunar Bacalar, es difícil delimitar el área de un paisaje, pero se puede hacer desde un punto de vista geológico y de desarrollo integrado en unidades morfofuncionales, en este caso se puede decir que pertenece a la zona turística de la Riviera Bacalar y en específico al corredor que se encuentra entre las antiguas localidades de Bacalar y Buenavista, donde se ha modificado la vegetación y las características del ambiente natural desde hace más de 5 décadas comprobablemente e históricamente desde el siglo XVII, permitiendo que el proyecto sea concordante con su entorno.

En toda la franja costera que abarca el Sistema Lagunar Bacalar y en sus zonas aledañas, se observa un paisaje fragmentado y modificado, con un ambiente semiurbano rústico, carente de orden y uniformidad, donde esta zona va a lo largo del camino, que a un lado presenta construcciones que tienen como fondo algunos árboles con alturas mayores a los 8 metros, por lo que son visibles detrás de las construcciones de uno y dos niveles, vistos desde la laguna.

IV.6.2 Medio Socio Cultural y Económico

En el año 2000, Chetumal participó con el 58.42% de la población de Othón P. Blanco (121,602 habitantes), mientras que Bacalar con el 4.44% (9,239 habitantes). En el censo 2010 realizado por el INEGI se reporta un total de habitantes que asciende a 11,048, lo que coloca a Bacalar como la décima localidad más poblada del estado de Quintana Roo.

No obstante, la micro región Bacalar, en la que se cuenta Bacalar y sus comunidades cuenta con más de 20,000 habitantes.

Chetumal y Bacalar mantienen la misma posición de importancia en el total municipal durante la década pasada; mientras las localidades de Álvaro Obregón y Sergio Butrón tienen procesos de expulsión demográfica, pues muestran tasas de crecimiento demográficos negativos con valores de -0.18% y -1.44% (respectivamente).

Se observa que el mayor incremento demográfico en las localidades del municipio se centra en aquellas que al inicio de la década contaban con un alto porcentaje de la población (Chetumal y Bacalar). En términos de crecimiento demográfico promedio anual en la década analizada, Bacalar registra una tasa mayor de aumento de su población (2.93%) en comparación con Chetumal (2.59%); por lo que Bacalar ha mostrado ser un importante polo de atracción demográfica.

➤ **Servicios**

a) Medios de comunicación

• **Vías terrestres.**

Para tener acceso a la región donde se construirá el proyecto, desde la Ciudad de Chetumal se sigue la carretera federal 307, en el tramo Bacalar-Buenavista, poco antes de llegar a la altura del kilómetro 31+000 se accesa a una servidumbre de paso que lleva hasta donde se encuentra el lote 335, sitio del proyecto.

• **Teléfono, telégrafo y correos.**

No se cuenta con estos servicios en la zona del Proyecto, no obstante, aproximadamente a 8.21 kilómetros al Sur, se encuentra la localidad de Bacalar donde se pueden encontrar estos servicios.

b) Medios de transporte.

• **Transporte aéreo.**

En la Ciudad de Chetumal se cuenta con un aeropuerto, mismo que es operado por Aeropuertos y Servicios Auxiliares.

• **Transporte marítimo.**

A pesar de que el sitio del proyecto colinda con la Laguna de Bacalar, en esta no se cuenta con servicios formales de transporte marítimo para pasajeros, únicamente se cuenta con servicios de recorridos turísticos a lo largo de la laguna y que conectan con la laguna.

• **Transporte terrestre.**

El lote 335, donde se pretende llevar a cabo el proyecto denominado "Lote 335", se encuentra cercano a la principal vía de comunicación terrestre del Estado de Quintana Roo, la carretera federal 307.

c) Servicios públicos.

En la localidad de Bacalar se cuenta con todos los servicios públicos, como son agua potable (a cargo de la CAPA), energía eléctrica (a cargo de la CFE), comunicación telefónica y celular (TELMEX y compañías privadas), educación preescolar, primaria, secundaria, bachillerato y nivel Licenciatura en la Normal de Bacalar de la localidad de Bacalar, centro de salud (a

cargo de SESA), cancha de fútbol, casetas de teléfonos, tiendas, estaciones de gasolina, estación de autobuses, transportes de carga, cementerio y servicio de recoja de basura.

- **Energéticos**

- **Combustibles**

En la Ciudad de Bacalar actualmente se cuenta con al menos 4 Estaciones de Servicio. El principal uso de este combustible es para el abasto de los vehículos de paso sobre la carretera federal # 307 y para los vehículos de los residentes de la localidad.

- **Electricidad.**

Para el abastecimiento del servicio de electricidad, el proyecto contara con un sistema foto voltaico (SFV) de 55 paneles solares que darán servicio a la totalidad del proyecto. Aunado a esto, también se contará con una planta generadora de emergencia de 25 kva continuos con transferencia automática y caseta acústica situados en el edificio 1 donde igualmente se localiza el cuarto de control, inversor y banco de baterías del sistema solar.

- **Agua potable.**

En el sitio del proyecto no se cuenta con servicio de abastecimiento de agua potable por parte del organismo operador de la zona (CAPA), siendo que el proyecto prevé el aprovechamiento de un pozo para el abastecimiento del vital líquido, del cual se tramitarán las autorizaciones pertinentes para su realización.

Para el almacenamiento del agua potable el proyecto contará con 8 tinacos Rotoplas con capacidad de 1,100 litros cada uno, una cisterna con capacidad de 46,200 litros, y en cada edificio se contará con una cisterna prefabricada con capacidad de 10,000 litros cada una para recolección, almacenamiento y cloración de aguas pluviales y tratadas.

- **Drenaje y alcantarillado.**

No se cuenta con servicio de alcantarillado y drenaje sanitario, por lo que correrá a cargo del promovente el tratamiento de las aguas residuales que se generen durante todas las etapas del proyecto. El alcantarillado en sí no es necesario porque gran parte de la superficie que comprende el lote 335 donde se pretende el desplante del proyecto, será destinada a áreas verdes, jardinadas y de conservación, mismas que por sus características de estar en contacto con suelo natural quedarán destinada a la captación de agua pluvial para recarga del acuífero. Para el tratamiento de las aguas residuales, cada edificio del proyecto contará con un sistema de tratamiento independiente consistente en: 1 biodigestor de 1300 litros para edificios de un nivel y 3 biodigestores cada uno de 3000 litros para los edificios de dos niveles, humedales artificiales y tanques para almacenamiento y cloración automatizada.

- **Educación.**

En la cercana localidad de Bacalar se cuenta con todos los niveles educativos, incluido el nivel superior.

- **Centros de salud.**

Se cuenta con Centros de Salud de SESA y con clínicas y consultorios privados, para una atención especializada se tiene que viajar a la Ciudad Capital Chetumal.

- **Vivienda**

Bacalar es la segunda comunidad más antigua de Quintana Roo, habitada formalmente desde el año 1,700; actualmente cuenta con una comunidad de más de 11,000 habitantes, lo que representa un promedio de 2,700 viviendas, de las cuales la mayoría están edificadas con la técnica tradicional, es decir, muros de block, o bien de piedra dado que en esta zona es muy abundante el material calizo no es raro encontrar edificaciones y bardas hechas de piedra. Actualmente la menor proporción la ocupa la vivienda de madera y materiales de la región.

- **Zonas de recreo.**

- **Parques.**

En Bacalar se cuenta con parques para distintas edades y una plaza cívica importante.

- **Centros deportivos.**

Se cuenta con una cancha de fútbol y campo de béisbol.

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

Se tiene el Museo del Fuerte de San Felipe Bacalar, el cual es un fuerte amurallado único en su tipo ya que fue ocupado por mestizos para defender el puerto de los continuos saqueos de los Corsarios españoles e ingleses.

IV.6.3 Diagnóstico Ambiental

Al momento de la elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental actual del predio, es que este elemento se encuentra en un estado medio de conservación debido a que el sitio del proyecto no presenta cobertura vegetal original (perteneciente a Selva Mediana Subperennifolia), siendo que la vegetación encontrada en el sitio corresponde a Acahual, misma que es producto de las actividades agropecuarias a que fue sometido el sitio del proyecto en el pasado, tal y como se puede constatar con la combinación de presencia de especies propias de vegetación secundaria nativa y especies frutales sembradas en el sitio de forma deliberada. También es de observancia que el ecosistema ahí presente se encuentra visiblemente fragmentado por el trazo de caminos, brechas y servidumbres de paso, siendo que incluso en la zona y en predios aledaños se observa el desarrollo de actividades antropogénicas como la presencia de proyectos habitacionales y turísticos, sin embargo, hay que destacar que el predio posee un elemento clave en su belleza paisajística del frente lagunar lo que lo convierte en un lugar atractivo para el desarrollo de un proyecto de índole turístico que armonice con el entorno del lugar, procurando una coexistencia de los elementos humanos y el fomento y recuperación de los elementos naturales que se encuentran insertos en él sitio.

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

V.1 IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS EN EL ENTORNO

Por la magnitud del proyecto, el cual se trata de la edificación de un Proyecto de alojamiento de tipo ecoturístico con edificaciones mimetizadas con el entorno consistentes en 11 recámaras en total distribuidas en 3 módulos de dos plantas y 1 módulo de una planta, con servicios adicionales en un edificio de dos niveles conteniendo Lobby, recepción, restaurante-bar, lavandería, cuarto de control eléctrico, además de prever alberca, barda perimetral, estacionamiento, deck, mirador, cobertizo, todos edificados con la técnica constructiva tradicional en la región y varios de estos elementos serán temporales y de materiales rústicos, con deck y andador al interior de la laguna, hechos a base de materiales temporales y pilotados sobre postes de madera dura estufada, mientras que los accesos, estacionamiento y andadores serán a base de materiales de la región, en una superficie de aprovechamiento total de **2,356.4232** m² y, generando áreas verdes y de conservación equivalentes al **60.2828%** de la superficie del proyecto (estrictamente hablando de áreas verdes, sin considerar áreas permeables contenidas en las zonas de aprovechamiento que permiten la captación), los cambios en el entorno serán benéficos y focalizados.

A pesar de que actualmente el predio presenta una cobertura vegetal muy afectada, sin presencia de individuos originales y caracterizada en su totalidad como no forestal con frutales, se estima pertinente que en la creación del área de conservación no se debe incorporar nuevos especímenes a la zona diferentes de los propios del ecosistema original de selva, por ello los esfuerzos deberán orientarse a la siembra y crecimiento de individuos colonizadores y e integrarlos al paisaje, sin la creación en zonas de conservación de áreas verdes jardinadas que impliquen el uso de plantas de ornato y de agregar suelo vegetal foráneo, ya que esto alteraría las características físico-químicas de los suelos originales.

La zona en donde se prevé el desarrollo del Proyecto "Lote 355" está altamente lotificada aunque no desarrollada y habitada en su totalidad, por lo que se espera, en un horizonte de tiempo cercano, se presente una explosión en el desarrollo de los lotes, en donde se desarrollarán principalmente viviendas de descanso y sitios para la prestación de servicios turísticos como son sitios de alojamiento temporal, restaurantes, clubes entre otros. Este desarrollo deberá estar contemplado y regulado por los Ordenamientos Jurídicos que rijan la zona, y que actualmente se encuentran en elaboración, como son el Plan de Desarrollo Urbano del municipio de Bacalar y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Bacalar. En todo caso y aún cuando no se encuentre regulada por instrumentos de Desarrollo Urbano, la zona está situada en la Costera, es decir, la zona turística de la Laguna de Bacalar y es natural que se vea desarrollada en poco tiempo, máxime el impulso turístico que se pretende dar a la Región; por ello es necesario regular de inmediato, pero de un modo razonable y concordante con la realidad, caso contrario se promoverá el desarrollo de proyectos en la ilegalidad al no poder obtener los permisos necesarios debido al empleo de instrumentos jurídicos obsoletos.

Acumulativamente, a causa del conjunto de cambios por la construcción en el sitio, zonas aledañas, viviendas en la población de Bacalar y demás poblaciones satélites, se ocasiona un impacto sinérgico y por ende una afectación acumulativa en el entorno, resultado de la sumatoria de los impactos de los diversos proyectos que en pequeña escala se están y se estarán realizando. Decir pequeña escala es relativo pues los proyectos van de superficies menores a 200 m² hasta decenas de hectáreas.

Sin embargo, el POET Bacalar vigente, contempla que la UGA-Tu-07 en que se sitúa el proyecto "Lote 335" tiene una vocación para el Turismo Intensivo y usos condicionados para Infraestructura y Equipamiento, Industria, por lo que el Proyecto que nos ocupa genera impactos bajos en comparación con los usos permisibles en la zona como la Infraestructura Básica, de Servicios y el Equipamiento, de modo que resulta concordante.

V.2 MEDIACIÓN DE LOS CAMBIOS EN EL ENTORNO Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS DURANTE LAS FASES ANTERIORES A LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

La Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular surge como herramienta para evaluar la situación actual del lote en que se pretende ejecutar el proyecto, como mecanismo para regularizar las cuestiones ambientales del Proyecto en el aspecto de los impactos que se generarán a raíz de la ejecución de las obras y su operación.

A la fecha, existen en el sitio afectaciones que llevan a considerar que la etapa de selección del sitio y preparación ya están dadas pues como resultado de la ejecución de este proyecto no se requiere acciones de desmonte si no únicamente de despalme; quedando pendiente la etapa de construcción y operación. De acuerdo con la matriz de evaluación de impactos ambientales en estas etapas los impactos tienen una magnitud que van de compatible a moderada, no habiendo dado ningún impacto que pueda ser considerado crítico o ante el cual no se puedan plantear adecuadas medidas de prevención, control y mitigación de los mismos.

V.3 IMPACTOS GENERADOS EN LA ACTUALIDAD

En este momento no hay impactos relativos a la preparación del sitio o construcción, los impactos se restringen al paisaje y medio biótico; en la actualidad, el impacto a la biota es el relativo a la pérdida inducida de la cobertura vegetal original lo que a su vez es un impacto sinérgico y desencadenante ya que genera la migración temporal de la fauna y que la falta de cobertura vegetal sea paisajísticamente un factor de contaminación visual al alterar el entorno y la percepción del medio en este momento. Se espera revertir este impacto con las labores de mejoramiento, construcción y enriquecimiento florístico del sitio, para lo cual se tramitan los permisos conducentes ante la SEMARNAT.

V.4 IMPACTOS QUE SERÁN GENERADOS CON LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES FALTANTES.

Los impactos que serán generados en el futuro son los resultantes de la fase de construcción y operación del proyecto, para esto se ha realizado una tabla en donde se identifica a que sistema ambiental o social afecta cada una de las actividades en la fase de operación.

Considerando los criterios que se describen a continuación, los impactos ambientales generados y por generar en el sitio del proyecto han sido ordenados de acuerdo a los distintos ámbitos y recursos que se verán afectados por la construcción y operación del

proyecto. Asimismo, al final del presente capítulo, se realiza el balance de todas estas afectaciones.

V.5 Metodología para identificar los Impactos Ambientales

Justificación para el uso de la metodología seleccionada.

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

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

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

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

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

Fase 1: Identificación

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

Fase 2: Predicción

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

Fase 3: Evaluación

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

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

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

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

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

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

a) El carácter genérico del impacto.

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

b) La magnitud de los impactos ambientales.

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

1) Poco Significativo. Cuando la recuperación de las condiciones semejantes a las originales, requieren de acciones preventivas y con respuesta positiva en corto plazo.

2) Significativo. Cuando la magnitud del impacto requiere de la aplicación de medidas y acciones correctivas específicas para la recuperación o compensación de las condiciones iniciales del ambiente, el cual se obtiene después de un tiempo relativamente prolongado.

3) Crítico. Cuando la magnitud del impacto es superior al umbral de lo aceptable y se caracteriza por producir la pérdida permanente de la calidad de las condiciones o características ambientales, sin la posibilidad de recuperación, incluso con la aplicación de medidas o acciones específicas.

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

c) El tipo de acción del impacto.

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

d) Las características de los impactos en el tiempo.

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

e) La extensión del impacto.

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

f) La reversibilidad de las modificaciones realizadas.

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

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

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

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

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	A. Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto benéfico (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.	(+)	Positivo.	
		(-)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Pero difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	B. Intensidad del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
(12)	Total	Destrucción casi total del factor.		
(EX)	C. Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.		
(SI)	D. Sinergia.			
Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.	
	(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.	
	(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico	
(PE)	E. Persistencia .			
	Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(de 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(EF)	F. Efecto.			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(D)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(I)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
(MO)	G. Momento del impacto.			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 año.
(+4)		Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.	
(AC)	H. Acumulación.			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
(4)		Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.	
(MC)	I. Recuperabilidad.			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación).	(1)	Recuperable de inmediato.	
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
(8)		Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.	
(RV)	J. Reversibilidad.			

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
K. Periodicidad.				
(PR)	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
Importancia del efecto.				
(IM)	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	$IM = \pm[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$		
Clasificación del impacto.				
(CLI)	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM).	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

V.6. Análisis y Evaluación de los impactos.

Considerando los criterios antes descritos, los impactos ambientales que han sido ya generados en el sitio, a causa del desmonte y explotación practicados a lo largo de las últimas 5 décadas, siendo el más importante el retiro de la cobertura vegetal original, así como los que se puedan generar por concepto de las obras necesarias para la construcción y operación que en el sitio se pretende desarrollar, han sido ordenados de acuerdo a los distintos ámbitos y recursos que se han visto y se verán afectados por el desarrollo del proyecto. Asimismo, al final del presente capítulo, se realiza el balance de todas estas afectaciones.

Para la adecuada evaluación, valoración y ponderación de los impactos ambientales generados y futuros, hay que tener presente que, actualmente el sitio en que se va a desplantar el Proyecto "Lote 335" se encuentra en un estado de deterioro inducido por el abandono dando pie a la colonización natural de especímenes de vegetación secundaria que actúan como oportunistas e invasivas, de las cuales se promoverá la erradicación de especies puntuales como *Terminalia catappa* y *Cecropia obtusifolia*.

a) Fase de Preparación del sitio

• **AL SUELO Y COBERTURA VEGETAL**

- (1). Retiro de la cobertura vegetal.
- (2). Retiro del suelo natural.
- (3). Marcado, rescate y trazo.
- (4). Desmonte y despalle.
- (5). Excavaciones y relleno.
- (6). Compactación de los suelos por el empleo de maquinaria.
- (7). Compactación de los suelos por el empleo de vehículos y maquinaria en rellenos.
- (8). Acarreo de materiales de relleno que puedan obstruir venas y escurrimientos hídricos en el suelo natural.
- (9). Afectación de especímenes forestales que pudieron estar presentes originalmente.

b) Fase de Construcción

• **A LA TOPOGRAFÍA Y FISIOGRAFÍA**

- (10). Transporte automotor de los materiales de construcción a través de la carretera federal.
- (11). Colocación de sistema de cimentación a base piedra de la región, postes, columnas hincadas y losas de concreto.
- (12). Construcción de las estructuras necesarias para el Proyecto "Lote 335".
- (13). Requerimiento de Materiales Pétreos para la construcción.

- **A LA GEOMORFOLOGÍA.**

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

- **A LOS SUELOS.**

- (17). Aumento de la intensidad de erosión.
- (18). Compactación de los suelos.
- (19). Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área de acceso al predio.
- (20). Cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos.
- (21). Pérdida de la materia orgánica.
- (22). Generación de sedimentos.

- **AL CLIMA.**

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

- **AL AIRE Y RUIDO**

- (24). Aumento de los niveles de polvo sedimentable en el aire, debido al tiro de material de construcción.
- (25). Aumento de los niveles de contaminación por gases de escape de la maquinaria de construcción.
- (26). Aumento de los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.

- **A LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.**

- (27). Aumento del acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua.
- (28). Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales.
- (29). Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de volúmenes de material de construcción, residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.
- (30). Alteración del patrón hidrológico subterráneo.
- (31). Alteración del patrón hidrológico superficial.
- (32). Extracción de agua del acuífero.

- **A LA VEGETACIÓN.**

- (33). Deforestación parcial de ejemplares aislados.
- (34). Conservación de especímenes de relevancia ecológica.
- (35). Posible afectación de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- (36). Incremento de servicios ambientales.

- **A LA FAUNA.**

- (37). Estimulación a la migración de especies a causa del estrés y vibraciones.

- (38). Posible afectación de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- (39). Conservación de especímenes de relevancia ecológica.
- (40). Incremento de servicios ambientales.

- **A LAS RELACIONES ECOLÓGICAS**

- (41). Reducción de superficies de hábitats silvestres.
- (42). Posible fragmentación del hábitat.
- (43). Posible interrupción del tránsito de especies.
- (44). Incremento de servicios ambientales.

- **AI PAISAJE**

- (45). Modificación del paisaje original.
- (46). Contaminación Paisajística por residuos sólidos.
- (47). Contaminación Paisajística por el retiro de la cobertura vegetal.

- **AL MEDIO SOCIOECONÓMICO**

- (48). Generación de empleos temporales de trabajadores de la construcción.
- (49). Adquisición de los materiales de construcción en el comercio local. (demanda de insumos).
- (50). Demanda de servicios.

c) **Fase Operación y mantenimiento del Proyecto “Lote 335”**

- (51). Generación de empleos permanentes para la operación del Hotel.
- (52). Dotación de energía eléctrica alternativa en la Costera Norte de Bacalar.
- (53). Recuperación de los atributos paisajísticos mediante el fomento de la colonización con especies endémicas.
- (54). Consolidación del suelo natural mediante el empleo de vegetación original.
- (55). Aumento de la cobertura vegetal, densidad y diversidad.
- (56). Reducción de la insolación y aumento de la temperatura mediante el empleo de barreras vegetales.
- (57). Separación y clasificación de residuos sólidos y tratamiento de residuos líquidos.
- (58). Derrama económica por adquisición de víveres y enseres de uso diario en el comercio local.
- (59). Posible contaminación por un inadecuado manejo de residuos líquidos.
- (60). Posible contaminación por un inadecuado manejo de residuos sólidos.

Se presentan las matrices conteniendo una evaluación cruzada de los impactos ambientales identificados en el sitio del proyecto y su área de influencia, para cada uno de los subcomponentes de las 3 fases principales del Proyecto, a saber, preparación del sitio, construcción de la obra y operación del Proyecto. Se han identificado 60 indicadores de impacto los cuales se clasifican a continuación para definir en qué factor ambiental inciden directamente.

V.7. Matriz de identificación de impactos.

FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES	ETAPAS DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN DEL SITIO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	(a)	(b)	(c)
GEOMORFOLOGÍA	2,3,5,6,7,	10,11,12,13,14,15,16	
SUELOS	2,3,4,5,6,7	17,18,19,20,21,22	54,55,57,59,60
CLIMA	4,5,6,7	23	56
AIRE/RUIDO	4,5,6,7	24,25,26	
HIDROLOGIA	5,6,7,8	27,28,29,30,31,32	57,59,60
VEGETACIÓN	1,2,3,4,6,7,9	33,34,35,36	55,56,59,60
FAUNA	2,3,4,9	37,38,39,40,	55,56,59,60
RELACIONES ECOLÓGICAS	1,2,4,8,9	41,42,43,44	55,56,59,60
PAISAJE	1,3,4,5,6,7	45,46,47	53,57,59,60
MEDIO SOCIOECONÓMICO		48,49,50	51,53,57,58

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

V.7.1. Matriz de valoración de impactos.

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

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

Impacto Identificado	Criterios de evaluación											Importancia del efecto (IM),	Clasificación del impacto
	Carácter del impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR		
1	-	4	1	4	1	D	+4	4	2	2	1	-32	MODERADO
2	-	1	1	2	2	D	4	4	1	1	1	-20	COMPATIBLE
3	X	1	1	1	1	I	4	1	1	1	1	X15	COMPATIBLE
4	-	2	1	4	2	D	4	4	2	2	4	-30	MODERADO
5	-	1	1	4	4	D	4	4	2	2	4	-29	MODERADO
6	-	1	1	2	1	I	4	2	2	1	1	-18	COMPATIBLE
7	-	1	1	2	1	I	4	2	2	1	1	-18	COMPATIBLE
8	-	2	1	2	1	D	4	4	1	1	2	-23	COMPATIBLE
9	-	2	1	2	4	D	4	2	2	2	2	-26	MODERADO
10	X	1	1	2	1	D	+4	4	2	1	2	X21	COMPATIBLE
11	X	1	1	2	4	D	4	3	1	1	4	X24	COMPATIBLE
12	X	1	1	2	4	D	4	3	1	1	4	X24	COMPATIBLE
13	X	1	1	2	1	I	4	4	1	1	2	X20	COMPATIBLE
14	X	1	1	4	4	D	4	4	2	2	4	X29	MODERADO
15	-	1	1	3	1	I	4	4	1	1	2	-21	COMPATIBLE
16	-	1	1	3	1	I	4	3	1	1	2	-20	COMPATIBLE
17	-	1	1	3	1	I	4	4	1	1	2	-21	COMPATIBLE
18	-	1	1	2	1	I	4	2	2	1	1	-18	COMPATIBLE
19	-	2	1	3	1	I	4	3	1	1	2	-23	COMPATIBLE
20	-	2	1	4	2	D	4	3	2	2	3	-28	MODERADO
21	-	2	1	4	2	D	4	4	2	2	4	-30	MODERADO
22	-	2	1	3	1	I	+4	4	1	1	2	-24	COMPATIBLE
23	-	1	1	2	4	D	4	3	4	2	4	-28	MODERADO
24	X	1	1	2	1	I	4	4	1	1	2	X20	COMPATIBLE
25	X	1	1	2	1	I	4	4	1	1	2	X20	COMPATIBLE
26	X	1	1	2	1	I	4	4	1	1	2	X20	COMPATIBLE
27	-	2	2	2	1	I	+4	4	1	1	2	-23	COMPATIBLE
28	-	2	2	2	1	I	+4	4	1	1	2	-23	COMPATIBLE
29	-	2	2	2	1	I	4	4	2	1	1	-23	COMPATIBLE
30	X	1	1	2	1	D	4	3	2	1	1	X19	COMPATIBLE
31	X	1	1	2	1	D	4	3	2	1	1	X19	COMPATIBLE
32	-	1	1	1	1	I	-	1	1	1	1	-11	COMPATIBLE
33	-	2	1	4	2	D	4	4	2	2	2	-28	MODERADO
34	+	2	2	3	4	I	4	4	1	1	4	+31	MODERADO
35	-	3	2	4	2	D	+4	4	2	2	2	-33	MODERADO

36	+	2	2	4	4	I	4	4	2	2	2	+32	MODERADO
37	-	2	2	3	1	I	4	4	2	2	2	-28	MODERADO
38	-	3	2	4	2	D	+4	4	2	2	2	-33	MODERADO
39	+	2	2	3	4	I	4	4	1	1	4	+31	MODERADO
40	+	2	2	3	4	I	4	4	1	1	4	+31	MODERADO
41	-	3	2	4	2	D	+4	4	2	2	2	-33	MODERADO
42	-	2	1	2	2	D	4	4	2	2	2	-26	MODERADO
43	-	2	1	2	2	D	4	4	2	2	2	-26	MODERADO
44	+	2	2	4	4	I	4	4	2	2	2	+32	MODERADO
45	-	4	2	4	2	D	+4	4	2	2	4	-38	MODERADO
46	-	1	1	2	1	D	4	4	1	1	2	-20	COMPATIBLE
47	-	2	2	4	1	D	4	4	2	2	2	-29	MODERADO
48	+	1	1	2	2	D	4	4	1	1	4	+23	COMPATIBLE
49	+	1	1	2	2	D	4	4	1	1	2	+21	COMPATIBLE
50	+	1	1	2	2	D	4	4	1	1	2	+21	COMPATIBLE
51	+	1	1	2	4	D	4	4	1	1	2	+23	COMPATIBLE
52	+	2	2	2	4	I	4	3	1	1	2	+27	MODERADO
53	+	2	2	4	4	D	4	4	1	1	4	+32	MODERADO
54	+	2	2	4	4	D	4	4	1	1	4	+32	MODERADO
55	+	2	2	4	4	D	4	4	1	1	4	+32	MODERADO
56	+	2	2	2	4	D	2	4	2	2	4	+30	MODERADO
57	+	1	1	3	4	D	4	4	1	1	4	+26	MODERADO
58	+	1	1	2	2	D	4	4	1	1	2	+21	COMPATIBLE
59	-	2	2	3	1	D	4	4	2	2	1	-27	MODERADO
60	-	1	1	3	1	D	+4	4	1	1	1	-20	COMPATIBLE

Del análisis de la presente tabla se obtienen 31 resultantes de impactos clasificados como compatibles, de los cuales 5 se consideran como positivos y 10 como previstos, siendo los restantes 16 clasificados como impactos negativos compatibles. Por otra parte los 29 restantes se clasifican como impactos moderados, de los cuales únicamente 11 son considerados positivos, 1 considerado previsible y por ende los restantes 17 son moderados negativos.

Esto implica que la mayoría de las actividades que se llevarán a cabo en las 3 etapas del Proyecto denominado "Lote 335" presentan impactos negativos que van de compatibles (con 16 negativos) a moderados (con 17 negativos); con valores diversos especificados en la tabla para su reversibilidad, sinergia y recuperación. No se alcanzó ningún impacto con clasificación crítica no obstante haber valores altos en los índices de intensidad, recuperabilidad y reversibilidad (cuyos valores en este caso son inversos, a menor número mayor la compatibilidad con el medio).

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

- Vegetación, Fauna y Relaciones Ecológicas: en la misma modalidad, es decir, posible afectación histórica a especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Aunque es importante recalcar que estos impactos ya están dados pues la etapa de desmonte ya se dio para este proyecto desde por lo menos el año 1964; siendo que para las etapas restantes se establecerán medidas de prevención y restauración

estrictas para favorecer la recuperación de los individuos y especímenes que pudieron resultar afectados en las acciones previas al presente estudio.

Por ello hay que crear estrategias y programas que permitan el control y la prevención de los impactos a estos factores ambientales de forma que no se comprometa la viabilidad del Proyecto por no contemplar las medidas adecuadas para subsanar cualquier efecto que pudiera ser generado en el ambiente.

En la mayoría de los impactos se observó una mayor o menor reversibilidad, no obstante habrá zonas puntuales en las que los impactos serán permanentes, como es el área de hincado de zapatas, postes y pilotes estructurales; pero estas zonas quedarán restringidas exclusivamente a las áreas de desplante de estructuras.

V.8. Análisis por subsistema

SUBSISTEMA	ANÁLISIS
Al suelo y cobertura vegetal	La cobertura vegetal y el suelo en el caso del predio de interés presenta afectación debido a las actividades practicadas históricamente en el sitio; estas consistieron en la remoción de especímenes arbóreos y arbustivos, la realización de actividades agrícolas, la introducción de individuos de variedades frutales, la edificación de obras rústicas y posteriormente el abandono de las actividades y las obras. Estas labores de retiro de la vegetación iniciaron desde hace aproximadamente 55 años y se continuaron en el tiempo hasta el abandono temporal del sitio. Actualmente son especímenes de vegetación secundaria los que están colonizando el sitio, habiendo presencia de brotes aislados en el terreno. Para evitar futuras afectaciones a este subsistema y compensar los impactos ya generados se preservara por lo menos el 60.2828% con la vegetación presente actualmente y será sujeta esta misma superficie a labores de enriquecimiento con individuos de alto valor ecológico para concretar áreas verdes y de conservación permanentes.
A la topografía y fisiografía	Las acciones que se tomarán para que no se vea afectado este subsistema serán básicamente las que impliquen que la mayoría de las estructuras son ligeras, se levantan por encima del suelo natural y sólo necesitan zapatas estructurales de forma trapezoidal, o bien llevan piso volado o bien serán pilotadas, por lo que su superficie de impacto se reduce al mínimo al no requerir excavaciones profundas, rellenos, zapatas corridas o cimientos de gran profundidad que entre otras estructuras fomentan los rellenos y modificación de la fisiografía natural del sitio. Adicionalmente las estructuras se acomodan de modo disgregado y escalonado de manera que no ofrezcan un bloque sólido en conjunto que genere una barrera física que propicie la modificación topográfica.

	Finalmente las obras se desarrollan a alturas variables atendiendo a las cotas particulares de cada punto para evitar la necesidad de cortes en el terreno o la edificación de terrazas que modifiquen la topografía.
A la Geomorfología	El relieve no se verá afectado pues las edificaciones toman en consideración las curvas naturales del predio, aprovechándolas para hacer estructuras en varios niveles de terrazas, por ello las técnicas constructivas son variadas ya que las obras se realizarán sobre postes ó zapatas de concreto o bien sobre postes de madera dura en el caso de los decks al interior, la pasarela y deck de la laguna.
A los suelos	Las obras y acciones no fomentarán las alteraciones de este subsistema pues no se agregarán productos al mismo; la obra constructiva básicamente será de armado pues las estructuras incorporan un armado por segmentos y en algunos casos con piezas prefabricadas o de materiales de la región para evitar derrames y agregación de sustancias exógenas al suelo natural. Lo mismo que la vegetación secundaria que sea necesariamente removida se trozará y agregará a las zonas en las que se crearán áreas verdes y de conservación. Adicionalmente el enriquecimiento de los suelos provendrá de compost que se genere del manejo de los residuos sólidos en el mismo sitio sin necesidad de emplear agroquímicos persistentes que puedan modificar los parámetros físico químicos del suelo natural.
Al clima	En este componente la afectación principal es de carácter temporal y debida al tiro de los materiales que quedan temporalmente suspendidos en el aire, por ello se emplearán medidas de prevención y control. Otro de los impactos es la modificación al microclima por el aumento de temperaturas en las superficies de construcción, no obstante es un impacto puntual leve ya que con la arquitectura de paisaje la superficie de insolación será mínima al tener una cobertura vegetal que refracte los rayos solares.
Al aire y ruido	Este impacto también se considera temporal leve pues al aire se afectará únicamente por partículas suspendidas durante la etapa de construcción y para ello se aplicarán medidas de control y prevención. Mientras que la afectación por vibraciones se presentará en la fase constructiva principalmente por el tránsito de los vehículos de tiro de materiales y revolventoras, mismas que operarán en el límite Oeste del lote en zonas con suelos estables y nivelados. El ruido se incrementará temporalmente pero será absorbido en gran parte por la barrera vegetal circundante, además que no se empleará maquinaria pesada. Durante la operación estos impactos son despreciables.
A la hidrología superficial y subterránea	La hidrología superficial no se verá afectada siendo que dentro del predio no existen afloramientos; por otra parte se estima que la hidrología subterránea tiene la capacidad de carga

	<p>suficiente para proveer el gasto que requiere el proyecto sin representar un riesgo de abatimiento, principalmente por que al menos el 80% del agua empleada se reintegra al ciclo hídrico sea por riego o por evapotranspiración. Adicionalmente, el proyecto implementa en su diseño una serie de medidas que garantizan que el flujo no se verá afectado, dado que todas las estructuras por su ligereza tendrán zapatas y postes poco profundos, o bien, serán piloteadas o elevadas en postes de concreto ó madera dura.</p> <p>La sanidad del sistema se comprueba con análisis de laboratorio reportados semestralmente a la CONAGUA durante la operación del sistema de tratamiento.</p>
A la Vegetación	<p>La vegetación se vio afectada severamente hace por lo menos 5.5 décadas durante la explotación ejidal del sitio, al haberse realizado un desmonte total de elementos arbustivos con vistas al aprovechamiento del lote, acciones agrícolas e introducción y aprovechamiento de frutales. No obstante, durante las labores de caracterización del sitio se evidenció que hay una colonización por parte de algunos elementos secundarios invasivos, por lo que serán removidos para privilegiar la siembra de especies de alto valor ecológico y endémicas propias de selva mediana.</p>
A la fauna	<p>La fauna se vio afectada durante la operación anterior del sitio pues al haber removido y talado vegetación natural presumiblemente los individuos migraron temporalmente a sitios más seguros, lo que conllevó una micro-migración debida al estrés y la pérdida temporal del hábitat, no obstante con el diseño que plantea el proyecto y las acciones de compensación, prevención y control se estima que la fauna endémica regrese paulatinamente conforme se restablezca la vegetación natural y de alto valor ecológico.</p> <p>Aquí cabe mencionar que al ser un ecosistema muy fragmentado principalmente serán aves las que colonizarán el sistema una vez recuperados los árboles percha.</p>
A las relaciones ecológicas	<p>Siempre que se da una afectación a la flora, fauna y medio natural se afecta de manera directa las relaciones ecológicas, dicho esto queda sobreentendida la afectación a este subcomponente. Las relaciones deberán restablecerse paulatinamente una vez que la barrera vegetal circundante y especímenes sembrados en el predio crezcan y se estabilicen.</p>
Al paisaje	<p>Del mismo modo el paisaje se perturba cuando se retira la cobertura vegetal y no se desarrollan obras paisajísticamente armónicas. En este caso la afectación será temporal pues se contempla una obra a máximo dos niveles que quedará integrada paisajísticamente, que no afectará más al ambiente, y, en la que se tendrá un cuidado minucioso del control y manejo de los residuos sólidos y líquidos que en gran parte generan contaminación no sólo al agua y suelos si no al paisaje.</p>

Al medio socioeconómico	En este apartado el impacto será en su totalidad positivo al generar empleos permanentes (velador, servicios, mantenimiento) y temporales (trabajadores de la construcción), siempre para personas de la zona; también se generará derrama económica temporal para tiendas de materiales y comercios especializados y, permanente en cuestión de víveres y enseres.
-------------------------	---

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

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas, de restauración, y compensación por subcomponentes de las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Sujeta a las condiciones que le otorga, por su ubicación y su vocación de Uso de Suelo destinado al Turismo Intensivo, la ejecución del Proyecto Ecoturístico "Lote 335", debe sujetarse al cumplimiento riguroso de las condicionantes que le imponen los criterios del manejo sustentable de los recursos naturales y con ello de los criterios generales y específicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar, los cuales garantizan la conservación de los procesos que mantiene una gran diversidad de recursos naturales.

Adicionalmente, y dado el impacto negativo que previamente se ha generado en el lote por explotaciones previas, se debe cumplir todas y cada una de las regulaciones que le sean impuestas; aportar medidas extraordinarias no sólo de prevención y control de los impactos, sino también de compensación de los mismos para coadyuvar a la recuperación gradual del entorno circundante y no constreñirse exclusivamente a trabajar y prevenir los impactos en su predio; por lo tanto, debe ponerse a disposición de las autoridades en la materia para apoyar en los programas y acciones que le sean requeridas.

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

a) Etapa de selección del sitio.

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

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

b) Etapa de preparación del sitio.

Con el análisis detallado del presente estudio se podrá observar que, el sembrado de las edificaciones planteadas se ubican en un lote previamente impactado, derivado de las actividades de explotación agrícola, que fueran iniciadas desde hace por lo menos 5.5 décadas; no obstante a la adquisición del predio en el 2018 por los actuales propietarios, el sitio ya presentaba afectaciones que datan de su uso histórico. Actualmente el predio está cubierto por vegetación secundaria asociada a frutales y con reminiscencia de elementos aislados de selva, la cual ha sustituido a la vegetación original que debiera ser Selva Mediana Subperennifolia. Por este motivo no hay presencia de individuos faunísticos que sean susceptibles de rescate y reubicación, por lo que se deberá reforzar las actividades de protección, conservación y fomento de la vegetación que será inducida para conformar áreas verdes y de conservación en el lote; se sugiere remover la vegetación secundaria invasiva

como *Terminalia catappa* y *Cecropia obtusifolia*, trozarla y agregarla a los suelos de las áreas que se destinarán a conservación y posteriormente inducir sólo especímenes endémicos y/o de alto valor ecológico que sean propios del ecosistema original.

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

Retiro de vegetación para zanjas de cimentación, zapatas e hincado de postes. No se requiere rescate de elementos arbóreos, la vegetación deberá removerse manualmente, trozarse y agregarse a los suelos de las áreas que se han designado para conservación y áreas verdes.

1. El despalme deberá ser gradual para no dejar suelos expuestos, por lo que previo al inicio se debe delimitar con balizas las áreas de aprovechamiento y construcción y proceder al desmonte sólo en esas zonas.
2. El material despalmado deberá ser trozado, revuelto con tierra vegetal y agregado a las zonas donde se conformarán las áreas verdes y de conservación. Las cuales gradualmente se irán enriqueciendo con elementos forestales, conforme al avance del proyecto.
3. Las actividades de limpieza se realizarán únicamente en las áreas de sembrado de estructuras y nunca si se identifica un espécimen listado en la NOM-059-SEMARNAT-2010, si esto sucede deberá realizarse el rescate y reubicación del espécimen obligatoriamente.
4. Las actividades de limpieza de individuos sin valor ecológico deberán realizarse de manera manual sin excepción.
5. En caso de haber en algunas zonas capa de suelo fértil de donde será retirada la vegetación está se deberá colocar en las áreas destinadas a conservación del predio.

En un ámbito regional y por las dimensiones del predio, la afectación por las actividades de retiro de vegetación para edificaciones, se considera que es mínima, principalmente por que se removerán especies sin alta relevancia, por lo que el impacto ambiental aun cuando se considera negativo tiene una repercusión temporal-mitigable dado que de manera inmediata se realizará un programa de forestación para sustituir los especímenes de vegetación secundaria por otros de alto valor ecológico.

Exposición y erosión de suelos.

Como consecuencia de la remoción de la vegetación, se exponen los suelos a procesos de erosión, debido a los cambios climáticos, principalmente lluvia y viento, provocando de esta manera la pérdida de la capa fértil. En el caso del lote de interés este impacto es moderado pues los suelos son luvisoles los cuales durante época de secas pueden presentar erosión eólica y en época de lluvias pueden tener erosión hídrica. No obstante se presentan medidas de prevención y control para la época de secas.

1. Inmediatamente después del retiro de vegetación en las áreas destinadas al aprovechamiento, se realizarán las actividades de construcción, con el fin de disminuir los tiempos de exposición del suelo.
2. El retiro de vegetación será gradual conforme al avance del proyecto para que los suelos estén expuesto el menor tiempo posible.
3. En ninguna etapa es permisible la quema de vegetación o la disposición de suelos o vegetación fuera de la zona destinada a la conservación.

Relleno y nivelado:

Las actividades de relleno y nivelado son despreciables pues únicamente se realizarán en las zonas destinadas a cimentación. El proyecto aprovecha en su diseño las curvas de nivel naturales del lote y por ello la altura de las zapatas y columnas varía en una misma estructura pero no requiere excavaciones y nivelado de toda la superficie de obra.

Contaminación y alteración de volúmenes de Mantos Freáticos.

Por efectos del retiro de vegetación para el sembrado, de la remoción de arbustos y nivelado del terraplén así como de la compactación, disminuye la cobertura vegetal y por lo tanto la capacidad de captación de agua, lo cual puede reflejarse en los volúmenes de flujo del agua continental hacia el acuífero. Asimismo, el uso de aceites, grasas, etc., en la operación de equipo, puede generar en un aporte de contaminantes, ya sea por escurrimientos superficiales o por percolación.

Sin embargo, en cuanto a la alteración de los volúmenes de flujo de agua, aún cuando el sitio del proyecto se encuentra sobre una zona importante de captación, hay que tomar muy en consideración que al ser un área que colinda con un cuerpo lagunar cuenta con un suelo con alto nivel de saturación en época de lluvias y por lo tanto la filtración se reduce estacionalmente; salvo por la superficie sellada en P. B. que equivale al 30.71 % de la superficie total no se practicarán rellenos en el sitio por lo que la superficie restante quedará destinada a la captación; en cuanto al arrastre de contaminantes, se considera que con las medidas de mitigación apropiadas se puede minimizar los impactos. Por lo anterior el impacto en cuanto a contaminación y alteración de los volúmenes del manto freático, es adverso pero no significativo.

1. Para evitar cualquier contaminación de los mantos freáticos por sustancias como aceites y grasas, la reparación y mantenimiento de los equipos será realizada en talleres fuera del área del proyecto.
2. Se pondrá especial atención, en la disposición de los residuos líquidos generados durante esta etapa.
3. Será obligatorio instalar un sanitario con planta de tratamiento prefabricada ó sistema séptico para el uso de los trabajadores durante la preparación del sitio y construcción de la obra a razón de 1 por cada 15 trabajadores.
4. Se deberá colocar una membrana alrededor del área de construcción para evitar en la medida de lo posible que los polvos de la obra lleguen a la Laguna.
5. En ninguna etapa se permitirá el manejo de solventes, organoclorados, organofosforados y/o sustancias listadas en el catálogo CICOPALFEST.
6. No se permitirá el almacén de combustibles, grasas y/o aceites quemados en la obra.
7. En caso de requerir el trasvase de combustibles dentro del área para la maquinaria como revolventoras, deberá realizarse sobre una zona fuera a la que se le colocará desde el inicio una membrana impermeable.
8. El armado de los postes de concreto, mezclas, manejo de revolventoras, entre otros, deberá realizarse en el terraplén de acceso sobre una membrana impermeable.

Calidad del Aire.

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

Adicionalmente, el traslado de material para la construcción, provocará movimiento de polvos, que podrían afectar a la vegetación circundante y a los cuerpos de agua aledaños al predio. A continuación se proponen las medidas de mitigación correspondientes:

1. La emisión de polvos se minimiza, con acciones de riego constante en los sitios de almacenamiento de materiales, accesos, caminos y terraplenes.
2. En el transporte del material, los camiones colocarán lonas con el fin de evitar la dispersión de los polvos.
3. Los materiales deberán transportarse en fase húmeda.
4. Deberán colocarse membranas alrededor del área de construcción para disminuir en la medida de lo posible la dispersión de polvos.
5. En cuanto a la emisión de humos y partículas contaminantes generadas por el equipo y maquinaria, se solicitará al contratista responsable de la construcción, que se cumpla con lo estipulado en la normatividad correspondiente para que los vehículos que laboren en la obra se encuentren en condiciones adecuadas y se les dé un mantenimiento periódico en los talleres autorizados para tal fin, y nunca en las inmediaciones del sitio.
6. En ninguna etapa se permitirá la quema de materiales, sean estos de origen orgánico o de cualquier otro origen.
7. Se debe conservar y fomentar la barrera vegetal perimetral para evitar la dispersión de polvos y la modificación del microclima.

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

Ruido.

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

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

Instalación de Servicios de apoyo.

Desde el inicio de las obras deberán instalarse los sanitarios portátiles que se requieran, a razón de 1 por cada 15 trabajadores; el sanitario, así como la bodega de material y el área de maniobras deberán estar ubicados en zonas previamente impactadas del predio ó que posteriormente vayan a emplearse para no aumentar la superficie de impacto.

El área de maniobras de se edificará con materiales de la región (madera y lámina de cartón) y deberán removerse total e inmediatamente al término de la obra. Siempre sobre una membrana impermeable.

Las primeras obras a desarrollar deberán ser las correspondientes al estacionamiento pues en estas serán colocadas la bodega, sanitario, y área de resguardo de residuos, de modo que no se incrementen las superficies de aprovechamiento y/o afectación por concepto de servicios de apoyo.

Inmediatamente finalizada la obra deberán removerse cualquier tipo de residuo y materiales de la construcción que quede en el sitio; el sanitario y los biodigestores que hayan dado servicio en esta etapa deberán desmontarse y su contenido ser trasladado por una pipa especializada en el traslado de aguas negras a disposición final

Manejo de residuos sólidos y líquidos:

1. Los desechos líquidos generados en el baño de los trabajadores serán canalizados al o los biodigestores que deberán estar instalados desde el inicio de las obras en el sitio, al término el sistema será saneado y removido en su totalidad.
2. Los desechos sólidos, serán clasificados y depositados en recipientes adecuados para tal fin, para que posteriormente se dispongan en el sitio que determine la autoridad municipal.
3. Los recipientes para residuos sólidos deberán estar distribuidos en número suficiente y en ubicaciones estratégicas, deberán contar con tapa.
4. Se deberá instruir a los trabajadores a colocar los residuos clasificados y exclusivamente en los recipientes destinados para tal fin.
5. Diariamente, al término de la jornada laboral se deberá realizar una limpieza de los residuos de la construcción y disponerlos en contenedores adecuados para su posterior recolección.
6. Se debe especificar un sitio permanente para el acopio de los residuos y la colocación de los tambos.
7. Desde el inicio de la obra se deberá contactar con el servicio de limpia municipal para que brinde el servicio de recolecta.
8. No se permitirá al personal de la obra consumir alimentos fuera del área autorizada, para evitar la dispersión de residuos sólidos.
9. No se deberá realizar actividades de alimentación o acopio de residuos en la ribera de la laguna para evitar la dispersión de residuos.
10. Mínimo una vez por semana los residuos de la construcción deberán ser trasladados al sitio de disposición final que determine la autoridad municipal.
11. Los desechos vegetales provenientes del retiro de vegetación se deberán triturar y esparcir por las áreas del predio destinadas a la conservación y áreas verdes.

Almacenamiento y manejo de sustancias consideradas peligrosas.

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

Durante las actividades de construcción se tendrá un volumen mínimo de este tipo de sustancias, el suministro de combustible de los equipos se realizará diariamente con el abastecimiento desde Bacalar. Las medidas de prevención y mitigación serán las siguientes:

1. El volumen y cantidad de materiales como aceites y combustibles es mínimo, sin embargo, durante esta etapa el proyecto no prevé el almacenamiento de este tipo de sustancias y por tanto se reduce el riesgo de derrames.

2. No se permite el trasvase de combustible y/o aceites dentro del predio y/o en zonas cercanas o accesos al predio que no tengan una cobertura impermeable para evitar los derrames y absorción en el suelo natural.
3. Estas sustancias, de ser indispensable su almacenamiento, deberán colocarse en contenedores especiales y sobre suelo impermeable y con bordos para evitar fugas y/o derrames.
4. No se permitirá realizar el mantenimiento de vehículos o maquinaria en el predio.
5. No se permitirá el almacenamiento de aceites quemados en el predio. El contratista deberá ser responsable por los residuos que genere la maquinaria y vehículos que emplee.
6. No se permite el empleo de fertilizantes y/o sustancias listadas en los catálogos CICOPAFEST, o bien si sus etiquetas no indican que sean de baja persistencia y biodegradables.

2.- Fauna:

Aun cuando no se realizaron avistamientos de fauna en el sitio es necesario tomar una serie de medidas preventivas, con el fin de evitar afectar a las distintas especies de fauna en zonas adyacentes o que pudieran estar en tránsito, en especial a las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Medidas Preventivas:

1. Las actividades de retiro de vegetación, se llevarán a cabo de manera manual.
2. El horario de trabajo del personal y de los equipos se limitará a un horario diurno (7:00 a 18:00 horas).
3. Se participará en las acciones de conservación de flora y fauna que sea implementadas por la SEMARNAT, sobre todo aquellas dirigidas a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se encuentren en la zona de influencia del proyecto.
4. Previo al inicio de la obra se revisará si existen organismos faunísticos en el sitio del proyecto, en caso afirmativo se procederá a desplazarlos hacia sitios más seguros.
5. Se incluirán actividades de educación ambiental dirigidas hacia todos los trabajadores durante el proceso de construcción, que tendrán como propósito proteger a las distintas especies de flora y fauna.
6. Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera ilegal a alguna especie de flora o fauna.
7. No se permitirá la introducción de fauna exótica ni animales domésticos.
8. En el acceso al predio se deberá colocar una soga marina como reductor de velocidad y un letrero que indique el tránsito de especies.

c) Etapa de Construcción del Sitio.

Ruido.

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

1. El cumplimiento de la normatividad respecto a los niveles de ruido permitidos.
2. Limitar el horario de trabajo de 7:00 a 18:00, disminuye el impacto posible de generar.
3. Limitar el movimiento del personal de obra, sólo en el área en que se desarrollará la misma.

4. El empleo de maquinaria y vehículos en buen estado y que cumplan con un programa periódico de afinación.

Calidad del Aire

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

1. Se llevará a cabo la correcta aplicación de la normatividad en cuanto a emisiones.
2. Se cumplirá con un programa de mantenimiento de todos los equipos.
3. Se deberá llevar una bitácora de afinación y servicio de la maquinaria y vehículos que se emplearán en esta etapa del Proyecto.
4. El mantenimiento y reparación de los equipos será realizado fuera del área del Proyecto, en talleres especializados.
5. No se permite la quema de ninguna sustancia, material y/o residuo en ninguna etapa en el sitio del proyecto.
6. Los materiales de construcción se deben transportar y almacenar en fase húmeda y cubiertos por membranas para evitar su dispersión.
7. Se debe colocar un tapial o membrana textil alrededor de las zonas de construcción para evitar en lo posible la dispersión de partículas.

Calidad del Agua

1. Ninguna actividad de mezcla o colado se realizará sobre suelo natural o ZOFELAG, deberán realizarse sobre el acceso y/o terraplén sobre una membrana impermeable.
2. Se instruirá a los trabajadores a no disponer ningún tipo de residuo en el agua.
3. No se permitirá el almacenamiento de combustibles en el sitio del proyecto.
4. En caso de ser indispensable el trasvase de combustible en el lote este será llevado a cabo sobre suelo de cemento de alguna plataforma ya edificada, o bien, sobre una membrana para contener cualquier tipo de derrame accidental, nunca en suelo natural o ZOFELAG.
5. Ningún residuo líquido se dispondrá directamente al suelo.
6. No se permitirá el empleo de sustancias tóxicas, de alta persistencia, organoclorados, organofosforados y otras que puedan generar contaminación al manto por su filtración.
7. Se solicitará a los huéspedes el empleo exclusivo de bloqueadores y bronceadores biodegradables en la laguna.
8. Se solicitará a los trabajadores de la construcción el empleo exclusivo de jabones, detergentes y shampos biodegradables.
9. Se limitará el acceso de los trabajadores de la obra a la ribera lagunar para controlar la disposición inadecuada de residuos en el cuerpo de agua.
10. Será obligatorio el uso de los sanitarios instalados en el sitio durante esta etapa para controlar la contaminación por desechos fisiológicos.
11. No se permite el enriquecimiento de suelos con agregados comerciales para evitar agregar nutrientes a la Laguna que produzcan eutroficación.
12. No se permite la creación de áreas verdes jardinadas que requieran de agregar suelos distintos de los existentes en el lote, o el enriquecimiento de los mismos con agregados comerciales.

Acumulación de partículas de polvo y humo

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

Medida de mitigación:

1. Se llevará a cabo un riego regular, sobre la vegetación circundante a las obras del proyecto, accesos y caminos para evitar que los poros se obstruyan limitando su capacidad fotosintética.
2. Los materiales de construcción deberán ser transportados y almacenados en fase húmeda y cubiertos por lonas.
3. Se colocará una membrana que rodee las áreas en construcción para minimizar la dispersión de partículas.
4. Se deberá regar periódicamente el camino rural y área de maniobras.

Ámbito paisajístico

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

1. Colocar una malla de protección alrededor de la obra, con el fin de disminuir el efecto visual.
2. Se llevarán a cabo actividades de limpieza diariamente.
3. Se colocará el número suficiente de recipientes para basura, los cuales deberá contar con tapas y ser colocados en sitios estratégicos dentro del predio.
4. Inmediatamente terminadas las principales labores de construcción se debe dar inicio a las actividades de paisajismo con los individuos propios de selva mediana subperennifolia, no se permitirá la introducción en especímenes exóticos en zonas de conservación ni cuya capacidad de reproducción no esté suprimida ni la creación de áreas verdes o jardines que requieran agregar suelos que alteren el paisaje original.
5. La jardinería en exteriores deberá considerar exclusivamente a las especies presentes en el ecosistema original del sitio e integrar las edificaciones a las mismas para una homogeneidad de paisaje.

Residuos sólidos y líquidos

1. Desde el inicio de las actividades deberá estar ubicado en el sitio un sanitario a razón de 1 por cada 15 trabajadores; mismo que estará conectado a uno o varios biodigestores, los cuales al término de la obra deberá removerse totalmente.
2. El tránsito y trabajos de los empleados de la obra se circunscribirá exclusivamente a las áreas de aprovechamiento dentro del predio, evitando que tiren basura en otros sitios.
3. Se deberá capacitar a los trabajadores mediante un programa de educación ambiental para orientarlos respecto a la separación y almacenamiento de los residuos.
4. El área de maniobras y sanitario de los trabajadores deberá contar con recipientes para basura en cantidad suficiente y colocados en sitios estratégicos.
5. La basura deberá recogerse diariamente y almacenarse en recipientes para este fin.
6. Al menos una vez por semana deberán trasladarse los residuos de la construcción al sitio de disposición final que defina el H. Ayuntamiento.
7. Los residuos que no sean de la construcción se almacenarán en un sitio específico a la espera del camión recolector.
8. Desde el inicio de la obra se deberá solicitar al Ayuntamiento el servicio de recoja de basura que opera en el área.
9. Deberá establecerse un sitio específico para la alimentación de los trabajadores para evitar la dispersión de residuos sólidos y de alimentos que puedan atraer fauna feral.

10. Todos los residuos deberán ser adecuadamente clasificados y reusados, reciclados y dispuestos en atención a su clasificación.

Circulación Vehicular y acarreo de material:

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

Medidas de mitigación

1. Se colocarán los señalamientos indicando reducción de velocidad.
2. El horario de trabajo se limitará de 7:00 a 18:00, se considera que la mayor actividad de la fauna es nocturna.
3. Con el fin de evitar la deposición de polvo y tierra sobre el follaje de la vegetación circundante al proyecto y la laguna, se regará diariamente el camino, zona de maniobras y materiales particulados.
4. Todos los vehículos que transporten material deberán de traer una lona de protección.
5. El material se deberá almacenar en un sitio específico, en fase húmeda, cubierto por lonas y sobre una membrana impermeable.
6. No se permitirá el tránsito de vehículos pesados dentro del lote y hacia la zona de laguna.

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

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

Medidas de mitigación:

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

Salud Pública y Ocupacional

1. Para evitar la aparición de fauna nociva como cucarachas, moscas y ratas, se requerirá que diariamente los depósitos sean limpiados y las bolsas de plástico con la basura sean llevadas al área de acopio.
2. A los trabajadores se les proporcionará agua purificada para evitar enfermedades gastrointestinales.
3. En la medida de lo posible para la preparación del sitio y construcción se contratará personal que reside en la región para evitar migraciones de gente de otros lugares.
4. Colocar colectores de basura en sitios estratégicos dentro de las instalaciones temporales para evitar la proliferación de fauna nociva.
5. Los trabajadores deberán contar con seguro médico.
6. En la etapa de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento cualquier incidente será atendido por las instituciones públicas de emergencia, tales como la Cruz Roja, bomberos, seguridad pública o protección civil o en cualquiera de las clínicas del IMSS ya sea en Bacalar o Chetumal, por lo cual todos los obreros de la construcción o empleados deberán estar afiliados y vigentes al IMSS.
7. Los residuos generados durante esta actividad permanecerán en el sitio el menor tiempo posible, para evitar accidentes y contaminación por dejarlos de manera permanente.
8. Proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario, dependiendo de su actividad, por ejemplo cascos, guantes de carnaza e impermeables entre otros.
9. Los residuos sólidos se transportarán diariamente al área de acopio para su posterior separación y destino final.
10. Los desperdicios tanto orgánicos (vegetación y restos de comida) como inorgánicos que se generen, serán colocados en el área de acopio, para su posterior traslado al sitio de disposición final con que cuenta el municipio de Bacalar.
11. Al término de la preparación del sitio y construcción se retirarán todos los residuos producidos durante esta etapa para evitar la propagación de plagas e incendios forestales.

d) Etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto "Lote 335".

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

Operación de maquinaria y equipos.

1. Los controles de aparatos eléctricos emplean baterías, las televisiones, pantallas y computadoras en desuso son residuos especiales tóxicos, por lo que estos equipos y baterías se deberán colocar en un contenedor especial para almacenar ácido en caso de derrames y ser entregados a las compañías especializadas en su reciclaje; en ningún momento se les deberá enviar al basurero municipal con la basura urbana.
2. Los equipos y/o maquinaria que sea requerida para la operación de proyecto deberán estar en un programa periódico de servicio y afinación.
3. No se permite el tránsito vehicular dentro del lote, los automotores sólo pueden llegar al estacionamiento situado en el acceso al sitio.
4. Los residuos de manejo especial y peligrosos se deben manejar conforme lo que establece el manual de Buenas Prácticas adjunto.

Generación de residuos líquidos y sólidos.

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

Por otro lado un mal tratamiento de las aguas residuales y una mala disposición de las mismas puede afectar de manera directa la calidad de los mantos freáticos y las aguas lagunares adenañas. Por esto se prevé que para el tratamiento del agua residual se usarán 5 Biodigestores autolimpiantes de la marca Rotoplas, marca que cuenta con las autorizaciones y registros ambientales pertinentes. Estos sistemas estarán complementados cada uno por una cepa de humedal artificial y por un tanque de almacenamiento y cloración con capacidad de 10,000 litros con un sistema de cloración automatizado hidritec para tratamiento terciario y posterior reuso en las actividades de limpieza al interior del Proyecto así como en riego y servicios.

Medidas de prevención:

1. El manejo de los residuos líquidos y sólidos generados por la operación será estrictamente conforme a lo propuesto en el presente escrito, o bien, como lo disponga la autoridad dictaminadora competente.
2. Se debe tramitar y obtener la concesión de parte de la CONAGUA para la descarga de aguas tratadas en bienes nacionales y cumplir con las especificaciones y condiciones que establezca el Título de Concesión.
3. Las aguas residuales y de desecho generadas por la operación del proyecto serán tratadas en los Biodigestores y el efluente canalizado a su respectiva cepa de humedal artificial y tanque de cloración y posteriormente a reuso.
4. Se contará con el número adecuado de recipientes para basura, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva.
5. Los residuos sólidos, serán clasificados y dispuestos adecuadamente según su tipo, para una mejor disposición.
6. Los residuos orgánicos deberán ser compostados y el material resultante empleados para enriquecer los suelos en las áreas de conservación.
7. Se debe fomentar, en todas las etapas el uso de materiales biodegradables, reusables y/o reciclables.
8. En todas las etapas se debe fomentar el uso de jabones, detergentes, bloqueadores, bronceadores biodegradables.
9. La zona de compostaje debe tener un control estricto de humedad y temperatura para evitar malos olores y proliferación de fauna nociva. Para ello se debe atender a las especificaciones técnicas de los composteros prefabricados que se empleen.
10. Las líneas de aguas residuales deben contar con trampas de grasas y aceites previo a su descarga en los sistemas de tratamiento.

Calidad y ahorro del agua

1. El Proyecto operará con una cisterna, misma que será abastecida por un pozo que deberá ser concesionado ante la CONAGUA, o bien, por pipas contratadas para este fin.
2. Las bajantes pluviales de las azoteas deberán ir a almacenamiento para evitar el uso de agua extraída del pozo en actividades de riego y reducir de este modo el gasto en la extracción.

3. Los muebles de baño contarán con sistemas de ahorro como tazas y regaderas de bajo consumo y alta presión.
4. El efluente de los sistemas de Tratamiento deberá canalizarse a reuso, no ser inyectados en pozos de absorción.
5. Los sistemas de filtración de la alberca deberán estar bajo supervisión para evitar que se desperdicie el agua por mal manejo.

Ribera Lagunar

1. Limpieza continúa de la rivera lagunar, retirando basura, hojarasca y residuos sólidos.
2. Aun cuando el borde de la laguna, zona federal lagunar, no se afectará ningún espécimen de vegetación sumergida o facultativa se deberá privilegiar su conservación, o bien inducir especímenes endémicos, no se permitirá la creación de jardines con adición de tierras que no pertenezcan al ecosistema dentro del cuerpo lagunar.
3. Evitar el tránsito de vehículos motorizados en la rivera lagunar y dentro del cuerpo de agua.
4. No se permitirán dragados, rellenos ni edificaciones permanentes en la ribera.

VI.2 Impactos residuales

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

VI.3 Impactos Acumulativos.

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

VI. 4 Supervisión de las medidas de mitigación

El encargado y el Promoviente de la obra estarán a cargo del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y serán responsables de su cumplimiento, así mismo será evidente el respeto de las mismas ya que al finalizar la construcción en el predio se deberá mostrar

la colonización de los individuos que serán sembrados, lo cual será fácilmente observable dadas las condiciones actuales. Se presentarán reportes de seguimiento de términos y condicionantes cada doce meses donde se presenten fotografías y descripciones detalladas de las obras, su avance y el cumplimiento de las medidas que sean autorizadas a realizarse.

No se prevé que la zona lagunar pueda sufrir cambios en sus parámetros ya que, no se realizará en ella ningún tipo obra permanente, descarga de líquidos ó sólidos puesto que independientemente de la legislación y la cultura ambiental del Promovente, el uso del Proyecto será para un giro ecoturístico destinado a la relajación y meditación, orientado a gente de alto nivel cultural, este es el principal motivo para extremar precauciones y convertir la zona en un lugar limpio y apacible.

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Se considera que, acorde con los instrumentos de Ordenamiento Ecológico, Regulación Ambiental y Desarrollo Urbano que el gobierno ha previsto para la zona del proyecto, en unos 2 a 5 años la costera de Bacalar estará en su mayoría desarrollada conforme a lo permisible para las diversas regiones que la conforman. Por tanto, se prevé un escenario de viviendas vacacionales y desarrollos hoteleros de bajo impacto, dentro de los cuales, la obra que nos ocupa ocupará un área con el mismo uso de suelo que sus vecinos colindantes, es decir, el turismo.

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

La tendencia del Sistema Ambiental sin la ejecución del Proyecto sería de un deterioro paulatino a mediano plazo como efecto de las actividades colindantes y su sinergismo; en un lapso de tiempo de 2 a 5 años se estima, que el ecosistema habría sido sustituido totalmente por vegetación secundaria que ya inició la colonización siendo que es más resistente a causa de los continuos intemperismos a que está sujeta la zona, debido a que la mancha de viviendas de recreo y hoteles lagunares sigue creciendo y alterando los predios inmediatamente colindantes por lo que el lote no podría subsistir como un sistema aislado siendo que poco a poco los especímenes que sean introducidos en sitios vecinos, los incendios que se registran en la zona y los intemperismos, obligarían al sitio que quedaría aislado como un mini corredor a ser ocupado por especies más resistentes que las se presentan actualmente como son: *Cecropia obtusifolia*, *Terminalia cattapa*, entre otros, que sustituirían al ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia que originalmente debería estar presente en el sitio.

También habría que considerar que, si el predio siguiera en el abandono, podría ser empleado por gente en actividades furtivas como la extracción de leña. Igualmente podría ser sujeto de invasiones inmobiliarias de las que ya son muy comunes en la zona de bacalar y franja costera y estos invasores desarrollarían sin miramientos al no tener responsabilidades legales por no tener la propiedad legal de dichas tierras.

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

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

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

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

De llegar a ejecutarse el proyecto, siempre y cuando se realice en los términos propuestos en la MIA-P, dentro del marco de estricto cumplimiento de la Normatividad y Legislación Vigente, así como de la aplicación fiel de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos, se estima que se podría revertir a un estado original al menos el 60.2828% de la superficie total del predio, esto sin considerar las áreas que permanecerán sin edificaciones para captación y senderos, fomentando la recuperación parcial de la diversidad original y manteniendo al menos un 69% acumulado como áreas permeables en donde en la porción de conservación se privilegien los individuos originales inducidos producto del enriquecimiento del sitio, creando un ambiente adecuado que fomente el retorno de la avifauna y fauna endémica característica del sitio.

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

Se fomentaría la remoción de especies de nulo o bajo valor ecológico, como es el caso de las que pueblan actualmente el sitio; el cual no sería removido si no se ejecutara el proyecto y sus medidas propuestas.

Se coadyuvaría al embellecimiento paisajístico y al incremento de la densidad y diversidad al crear y fomentar el crecimiento de una barrera vegetal en los linderos e interior del lote, barrera que actualmente no existe, a la vez que se induce vegetación de selva mediana y se fomenta la diversidad del sitio mediante un programa continuo de limpieza e introducción de especímenes vegetales endémicos en los sitios de conservación, lo que permitirá reforzar la diversidad y abundancia de los mismos.

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

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

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

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

VII.3 Conclusiones

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

CONCLUSIÓN

DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO Y LAS CONDICIONES AMBIENTALES QUE RIGEN EL ÁREA, SE CONCLUYE QUE EL PROYECTO ECOTURÍSTICO "LOTE 335" A SER DESARROLLADO EN EL LOTE 335, SITO EN LA MANZANA 01 DE LA REGIÓN 15 DE LA CIUDAD DE BACALAR, MUNICIPIO DE BACALAR, ES VIABLE, YA QUE SE TRATA DE UNA OBRA QUE ES ACORDE AL MARCO JURIDICO AMBIENTAL VIGENTE.

LOS IMPACTOS DESCRITOS SE JUSTIFICAN AL TRATARSE DE UNA OBRA DE BAJO IMPACTO Y QUE DURANTE SUS ETAPAS SE REALIZARAN LAS ACCIONES QUE SEAN NECESARIAS PARA REDUCIR, MITIGAR Y/O COMPENSAR LOS IMPACTOS QUE SE GENERARÁN A CAUSA DE SU DESARROLLO. PARA COMPENSAR EL DETERIORO ACTUAL SE REALIZARÁ EL ENRIQUECIMIENTO CON ESPECIES NATIVAS Y DE ALTO VALOR ECOLÓGICO, DE TAL FORMA QUE SE RECUPERE EL 60.2828% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO MEDIANTE LA FORESTACIÓN PARA MEJORAR E INCREMENTAR EL VALOR ESCÉNICO Y PAISAJÍSTICO PROPIOS DEL ECOSISTEMA DEL SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA.

RESULTA BENÉFICO SOCIALMENTE POR LA DOTACIÓN DE EMPLEOS TEMPORALES QUE GENERARÁ DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, Y POR LA DERRAMA CONSTANTE PARA LA ATENCIÓN DE LOS HUÉSPEDES DEL HOTEL DURANTE LA OPERACIÓN.

EL PROYECTO CONTARÁ CON SU PROPIO SISTEMA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA LIMPIA, TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, CISTERNA Y MANEJO DE RESIDUOS ORGÁNICOS, POR LO QUE NO REPRESENTARÁ UNA PRESIÓN ADICIONAL A LOS REQUERIMIENTOS ACTUALES DE LA POBLACIÓN.

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

Los abajo firmantes, bajo protesta de decir verdad, declaran que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto denominado "Lote 335", promovido por el C. Alfredo Medina Chemor, en calidad de Copropietario y Apoderado Legal de los C. Carlos Eduardo Alcocer Lamm, Francisco Javier García García y Ricardo Medina Chemor; a ser desarrollado en el Lote 335, Manzana 1, Región 15 sito en Boulevard Aarón Merino Fernández, Ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, Quintana Roo, bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial tal y como lo establece el artículo 247 del código penal.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE.

NOMBRE: C. ALFREDO MEDINA CHEMOR
APODERADO LEGAL Y COPROPIETARIO

FIRMA: _____

CONSULTORA Y RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO.

NOMBRE: ING. AMBIENTAL PATRICIA EUGENIA ESPINOSA RUIZ
CED. PROF.:09573018

FIRMA: _____

FEBRERO DE 2019.

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

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

VIII.2. Fotografías e imágenes

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

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

VIII.3. Videos

En formato electrónico en el CD anexo se presenta un video ilustrativo de la imagen objetivo denominado "Conceptualización_Lote_335".

VIII.4. Lista de flora y fauna

Se presentan en el cuerpo del documento, específicamente en el capítulo IV, dentro de la identificación del medio biótico, así como en la carpeta electrónica denominada Caracterización Forestal Lote 335, adjunto al presente en medio electrónico.

VIII.5. Bibliografía

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

- Adkins, W. G. y D. Burke, 1971. Informe interino: Social, Economic and Environmental Factors in Highway Decision Making. Texas Transportation Institute, Texas A&M University.
- Cabrera C.E., Sousa S.M. y Téllez V.O. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense.
- Cabrera E., 1997. Boletín 17. Revista Amigos de Sian Ka'an.
- Censo Nacional INEGI. Edición 2010.
- CONABIO.- Manglares de México. 2008.
- Decreto por el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 15 de marzo de 2005.

- Ditton, R. y T. Goodale, Editores, 1973. Environmental impact analysis: philosophy and methods. University of Wisconsin Sea Grant Program. University of Wisconsin, Madison.
- Ehrenfeld, David W. 1976. The conservation of non-resources. American Scientist. Vol. 64: 648-56.
- Flores J.S. y I. Espejel Carvajal. 1994. Etnoflora Yucatanense. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Universidad autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya.
- Freeman, Peter, 1974: The Environmental Impact of a Large Tropical Reservoir: Guidelines for Policy and Planning. Smithsonian Institute, Washington, D.C., 86 páginas.
- García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 3ª Ed. Instituto de Geografía. UNAM., México, D. F.
- Gómez Orea, D. (2002). Evaluación de Impacto Ambiental. Edición Mundi-Prensa. Madrid, España. p.p. 749.
- INEGI 2002 Estudios hidrológicos del estado de Quintana Roo México D.F. p.p. 79.
- Institute of Ecology. 1971. Optimum Pathway Matrix Analysis Approach to the Environmental Decision Making Process: Test Case: Relative Impact of Proposed Highway Alternatives. Institute of Ecology. University of Georgia. Athens, Georgia.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 2008.
- Ley General de Vida Silvestre, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000.
- Ley General de Vida Silvestre. Última reforma Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de abril de 2010.
- MacKinnon H Bárbara, 2005, Plantas Costeras que Conservan las Playas y Alimentan las Aves, 39 p.p.
- Maximino Martínez. 1994. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. 1247 pp.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1958. Los Tipos de Vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28:29-179.
- Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. p.p. 215-271.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.
- Pennington T.D., y Sarukhán, J. 1963. Árboles Tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. 413 p.p.
- Pennington, T.D., Sarukhán, J. 2005. Árboles Tropicales de México, Manual para la identificación de las principales especies. Tercera Edición. Ediciones Científicas Universitarias UNAM. 523 p.p.
- Programa de Desarrollo Urbano Bacalar-Othón P. Blanco, versión previa no publicada del año 2008.
- Quero, J. H. 1992, Las Palmas Silvestres de la Península de Yucatán, Publicaciones especiales del Instituto de Biología, México, D.F. Nº 10, UNAM 63 p.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. , Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.

- Aro, M. A. (Diciembre 2012). MEDICIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN. *SUSTENTABIT*, 24-28.
- Ayuntamiento de Pamplona, I. U. (2007). *Actualización de Indicadores 2007, Fichas de Indicadores*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de Sostenibilidad Ambiental: http://www.museoambientalpamplona.com/documentos/ficheros_indicadores/indicador_19.pdf
- ECOOO, P. E. (2005). *Neutralizando nuestra huella ecológica: comparación de los beneficios de una instalación fotovoltaica de 10 kW con la puesta en práctica de “buenos hábitos ecológicos”*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de La “huella ecológica” y su relación con el Desarrollo Sostenible: <http://www.ecooo.es/documentos/ecooo-83.pdf>
- Footprint, E. (s.f.). *Ecological Footprint Quiz*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de Ecological footprints measure humanity's demands on nature.: <http://myfootprint.org/es/>
- Fundación Aranjuez Paisaje Cultural. (2005/2006). *Centro de Educación Ambiental del Paisaje de Aranjuez*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de http://titulaciongeografia-sevilla.es/web/contenidos/profesores/materiales/archivos/huella_ecologica.pdf
- Global Footprint Network, A. t. (2009 de Noviembre de 2009). *Ecological Footprint and Biocapacity, 2006*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de Based on National Footprint: Accounts 2009 : http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/at_a_glance/
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005.
- Rzedowski, J. 1979. La vegetación de México. Ed. LIMUSA.
- Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, febrero de 2005.
- Reuter, M., C. Schulz y C. Marrufo. 1998. Manual Técnico Forestal, Información básica, métodos y procedimientos. Acuerdo México – Alemania.
- Semarnat-Cecadesu-Hombre Naturaleza, A.C., 2003. Introducción a los Servicios Ambientales. Cruzada por los Bosques y el Agua. 71 pp.
- Sosa V., J. S. Flores, V. Rico Gray, R. Lira, J. Ortiz, 1985. Etnoflora Yucatanense. Lista Florística y Sinonimia Maya. p.p. 225.
- WWW.conafor.gob.mx
- WWW.conabio.gob.mx
- WWW.semarnat.gob.mx
- www.profepa.gob.mx

VIII.6. Documentación Legal

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

VIII.6.1 Listado de la documentación legal adjunta

[Redacted text block]

- Copia simple del acuse de ingreso ante la PROFEPA con fecha 7 de noviembre de 2018 No de Documento CA-182417-ARRN del documento de Caracterización en materia Forestal de predio “Lote 335, Región 15, Mza 01”.
- Copia simple del acuse de ingreso ante la SEMARNAT con fecha 6 de noviembre de 2018 No de Documento 23DEZ-05575/1811 del documento de Caracterización en materia Forestal de predio “Lote 335, Región 15, Mza 01”.
- Copia simple del Oficio No. 03/ARRN/1795/18 005643 de fecha 15 de noviembre de 2018 mediante el cual la SEMARNAT “atiende la solicitud” en relación con el documento de Caracterización en materia Forestal de predio “Lote 335, Región 15, Mza 01”.

VIII.7. Programas Ambientales y Otros Estudios

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

VIII.7.1. Listado de Programas Ambientales y Otros Estudios

VIII.7. PROGRAMAS AMBIENTALES que conforman el Manual de Buenas Prácticas.

VIII.7.1. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental,

VIII.7.2. Programa de rescate de flora silvestre,

VIII.7.3. Programa de rescate de fauna silvestre,

VIII.7.4. Programa de rescate de fauna de lento desplazamiento en zona lacustre,

VIII.7.5 Plan de manejo de residuos,

VIII.7.6. Reglamento de manejo y protección del hábitat,

VIII.7.7 Sistema de refugios y bebederos artificiales.

VIII.9 Programa de Ahorro de Agua.

VIII. 10 Aguas Residuales y su Tratamiento.

- Fichas técnicas de los Sistemas Rotoplas biodigestores,
- Fichas técnicas de los Sistemas Rotoplas cisternas,
- Fichas técnicas de los Sistemas Hidritec.

VIII.11 Programa de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición (en electrónico).

VIII.12 Caracterización Forestal.

VIII.13 Programa de enriquecimiento de Flora

VIII.8. Planos definitivos.

En el **anexo Planos**) impreso además de en los discos compactos adjuntos se presentan en formato dwg los planos definitivos del proyecto, conteniendo plano de conjunto georreferenciado, hidráulico, eléctrico, sanitario, arquitectónico, de niveles, batimétrico y de zona federal lagunar y topográfico, con todos los niveles de detalle necesarios para la construcción del proyecto

VIII.8.1 Listado de los planos definitivos adjuntos

- Plano de Conjunto Georreferenciado,
- Plano de levantamiento topográfico con curvas de nivel georreferenciado,
- Plano batimétrico y de zona federal lagunar georreferenciado,
- Planos Eléctricos: Contactos, diagrama unifilar, Instalación eléctrica, Iluminación,
- Plano de estructuras previstas en la zona federal lagunar georreferenciado,
- Plano de Plantas, cortes y secciones,
- Archivo de planos Bacalar 2018.11.16 conteniendo los planos arquitectónicos de cada edificio.

ANEXO VIII.6 DOCUMENTACIÓN LEGAL ADJUNTA

- Copia simple de antecedente que consta de Escritura Pública No. Tres mil cuatrocientos quince (3,415) Libro Cinco (5) Volumen XVII de fecha nueve días del mes de junio del año dos mil diecisiete (2017), pasada ante la fe de la Lic. Dolores de las M. Rivera Aguilar, Notaria Pública No. Cuarenta y tres (43) en ejercicio en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, mediante la cual se da fe del Contrato de Compraventa respecto del Solar Urbano identificado como lote número doscientos treinta y cinco (235), de la manzana cero cero uno, de la zona cinco del poblado de Aarón Merino Fernández, municipio de Othón P. Blanco (ahora Bacalar), estado de Quintana Roo.
- Copia simple de antecedente que consta de Escritura Pública No. Tres mil cuatrocientos catorce (3,414) Libro Cinco (5) Volumen XVII de fecha nueve días del mes de junio del año dos mil diecisiete (2017), pasada ante la fe de la Lic. Dolores de las M. Rivera Aguilar, Notaria Pública No. Cuarenta y tres (43) en ejercicio en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, mediante la cual se da fe del Contrato de Compraventa respecto del Solar Urbano identificado como lote número doscientos treinta y seis (236), de la manzana cero cero uno, de la zona cinco del poblado de Aarón Merino Fernández, municipio de Othón P. Blanco (ahora Bacalar), estado de Quintana Roo.
- Copia certificada para cotejo de la Escritura Pública No. Mil setecientos sesenta (1,760), de fecha veinticuatro (24) días del mes de septiembre del año dos mil dieciocho (2018), pasada ante la fe del Lic. Juan Pablo Calzada Carrillo, Notario Público No. Veintitrés (23), en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante la cual se hace constar la formalización de los oficios de fusión y rectificación MB/TM/DC/313/2018 de fecha ocho de junio del año dos mil dieciocho, MB/TM/DC/273/2018 de fecha veintiuno de mayo del año dos mil dieciocho y MB/TM/DC/274/2018 de fecha veintiuno de mayo del año dos mil dieciocho expedidos por la Dirección de Catastro Municipio de Bacalar.
- Copia certificada para cotejo de la Escritura Pública No. Cuatrocientos treinta y uno (431) pasado ante la fe del Lic. René Martín García Tamayo, Titular de la Notaría Pública No. Treinta y siete (37) en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante el cual da fe del Poder General para pleitos, cobranzas y actos de administración que otorgan los señores Carlos Eduardo Alcocer Lamm, Francisco Javier García García y Ricardo Medina Chemor a favor del C. Alfredo Medina Chemor.
- Copia certificada para cotejo y copia simple para archivo de la Identificación Oficial con fotografía emitida por el Instituto Federal Electoral a favor del C. Alfredo Medina Chemor, Apoderado General.

- Original ratificado ante Notario de la Constancia de Uso Histórico de los lotes 235 y 236 (ahora lote 335) que emite el Presidente del Comisariado Ejidal de Aarón Merino Fernández, municipio de Bacalar, Quintana Roo.
- Copia simple del acuse de ingreso ante la PROFEPA con fecha 7 de noviembre de 2018 No de Documento CA-182417-ARRN del documento de Caracterización en materia Forestal de predio “Lote 335, Región 15, Mza 01”.
- Copia simple del acuse de ingreso ante la SEMARNAT con fecha 6 de noviembre de 2018 No de Documento 23DEZ-05575/1811 del documento de Caracterización en materia Forestal de predio “Lote 335, Región 15, Mza 01”.
- Copia simple del Oficio No. 03/ARRN/1795/18 005643 de fecha 15 de noviembre de 2018 mediante el cual la SEMARNAT “atiende la solicitud” en relación con el documento de Caracterización en materia Forestal de predio “Lote 335, Región 15, Mza 01”.

ANEXO VIII.7

PROGRAMAS AMBIENTALES Y OTROS

VIII.7. PROGRAMAS AMBIENTALES que conforman el Manual de Buenas Prácticas.

VIII.7.1. Programa de vigilancia y seguimiento ambiental,

VIII.7.2. Programa de rescate de flora silvestre,

VIII.7.3. Programa de rescate de fauna silvestre,

VIII.7.4. Programa de rescate de fauna de lento desplazamiento en zona lacustre,

VIII.7.5 Plan de manejo de residuos,

VIII.7.6. Reglamento de manejo y protección del hábitat,

VIII.7.7 Sistema de refugios y bebederos artificiales.

VIII.8 Programa de Ahorro de Agua.

VIII. 9 Aguas Residuales y su Tratamiento.

- Fichas técnicas de los Sistemas Rotoplas biodigestores,
- Fichas técnicas de los Sistemas Rotoplas cisternas,
- Fichas técnicas de los Sistemas Hidritec.

VIII.10 Programa de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición (en electrónico).

VIII.11 Caracterización Forestal.

VIII.12 Programa de enriquecimiento de Flora

ANEXO VIII

PLANOS DEFINITIVOS

- Plano de Conjunto Georreferenciado,
- Plano de levantamiento topográfico con curvas de nivel georreferenciado,
- Plano batimétrico y de zona federal lagunar georreferenciado,
- Planos Eléctricos: Contactos, diagrama unifilar, Instalación eléctrica, Iluminación,
- Plano de estructuras previstas en la zona federal lagunar georreferenciado,
- Plano de Plantas, cortes y secciones,
- Archivo de planos Bacalar 2018.11.16 conteniendo los planos arquitectónicos de cada edificio.