

- 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-0148/12/17.

- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, número de teléfono celular, correo electrónico, CURP del promovente y del responsable técnico del estudio, en páginas 10, 11, 12, 202 y 204.

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

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

- VI. **Fecha de Clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **57/2018/SIPOT**, en la sesión celebrada el **10 de abril de 2018**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

"DESARROLLO TURÍSTICO LA TREGUA"

Región diez, Manzana Cinco, lote 27 de la ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar,
Quintana Roo



PROMOVIDO POR:



DICIEMBRE - 2017.

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.....13

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

II.1.2 Selección del sitio

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

II.1.4 Inversión requerida

II.1.5 Dimensiones del proyecto

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

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

II.2.2 Preparación del sitio

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

II.2.4 Etapa de construcción

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

- II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto
- II.2.7 Etapa de abandono del sitio
- II.2.8 Utilización de explosivos
- II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera
- II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....55

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO.....97

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

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....153

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

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ABIENTALES.....173

- 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.....191**

- 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.....197**

- 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 Programas Ambientales
- VIII.6 Planos definitivos

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



I.1 PROYECTO:

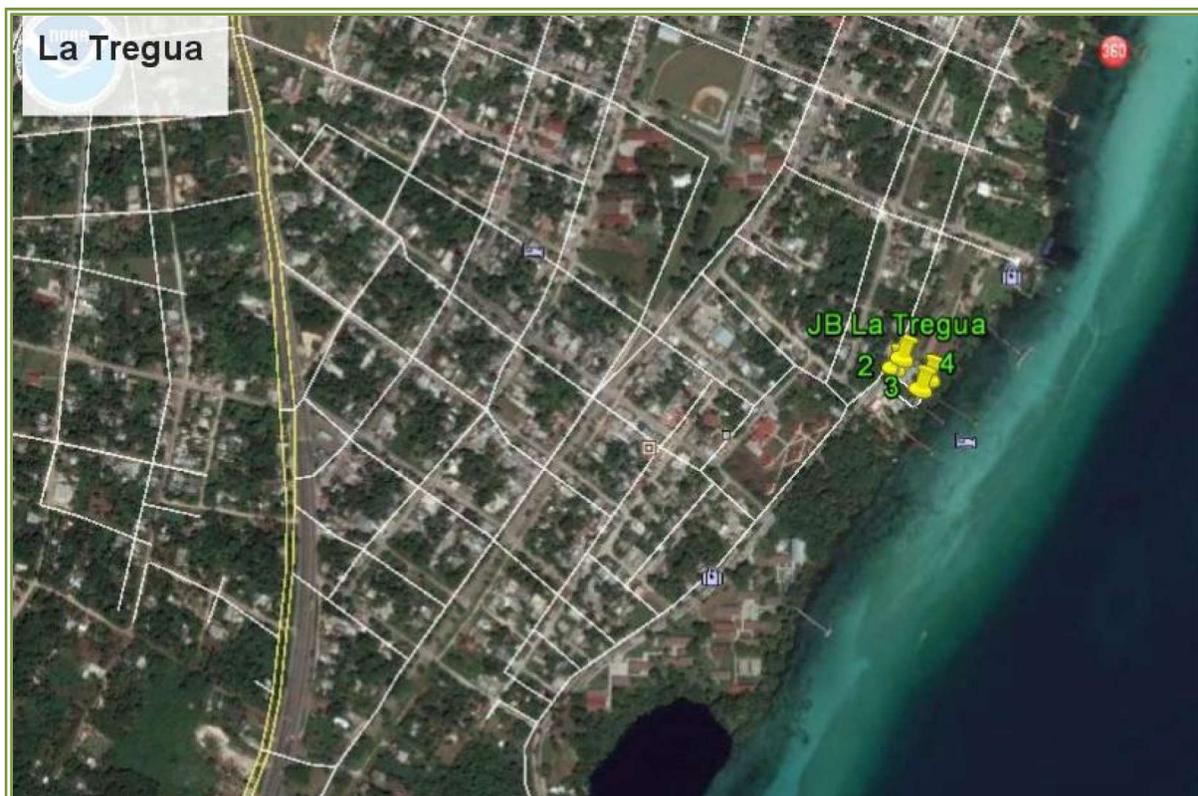
I.1.1 Nombre del proyecto:

"DESARROLLO TURÍSTICO LA TREGUA".

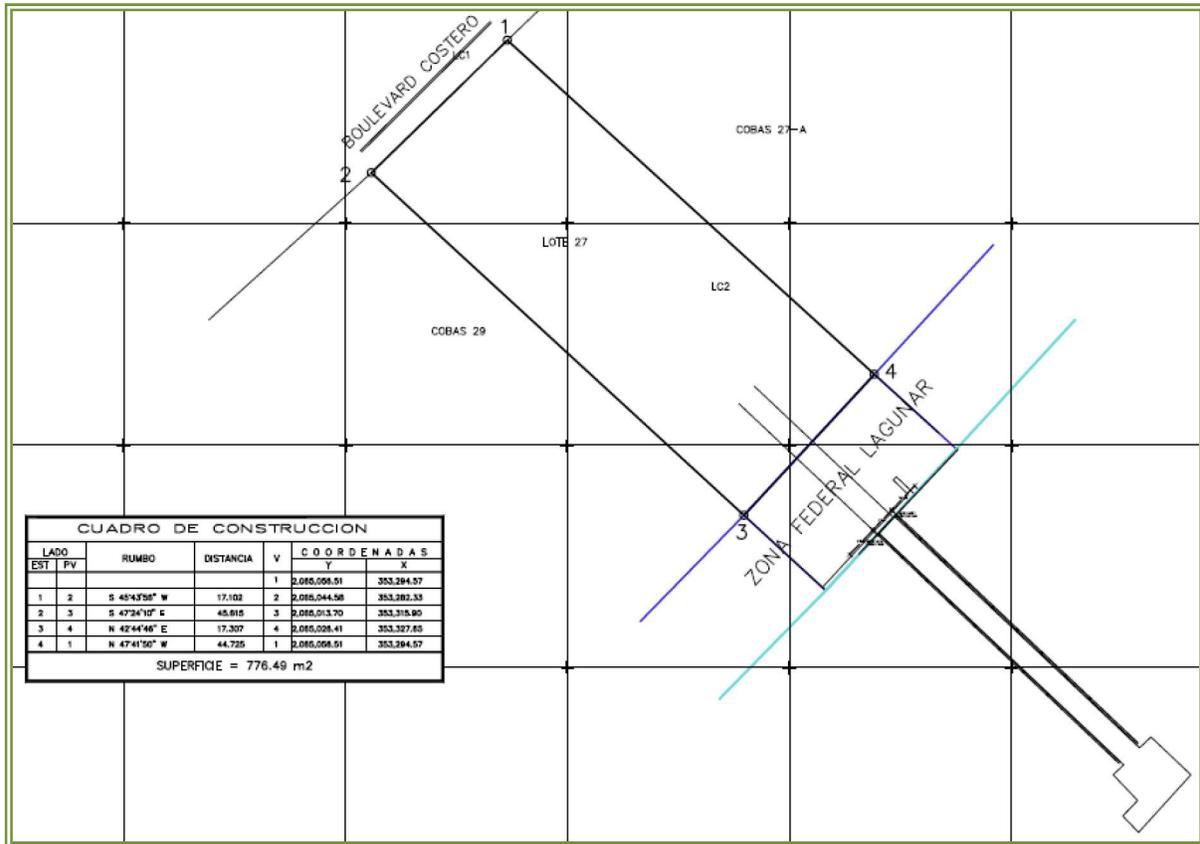
I.1.2 Ubicación del proyecto

El Desarrollo del Proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua" pretende ser realizado en el Boulevard Costero de Bacalar Sur, Región diez, Manzana Cinco, lote 27 de la ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, Quintana Roo.

Vista de la Macrolocalización del Sitio de interés.



Levantamiento Topográfico del lote 27



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE 27.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,065,056.51	353,294.57
1	2	S 45°43'56" W	17.102	2	2,065,044.58	353,282.33
2	3	S 47°24'10" E	45.615	3	2,065,013.70	353,315.90
3	4	N 42°44'46" E	17.307	4	2,065,026.41	353,327.65
4	1	N 47°41'50" W	44.725	1	2,065,056.51	353,294.57

SUPERFICIE = 776.49 m²

Colindancias:

Al Norte: En cuarenta metros con Cobas veintisiete guión A;
Al Sur: En cuarenta metros, con Cobas veintinueve;
Al Este: En diecisiete metros, con Zona Federal de la Laguna de Bacalar;
Al Oeste: En seis diecisiete metros, con Boulevard Costero.
SUPERFICIE: 680.00 M²

Nota: La superficie legal que ampara el título de propiedad asciende a 680.00 m² representados en el cuadro de colindancias precedente, realizado en base a la descripción legal del sitio, sin embargo, derivado del levantamiento topográfico de precisión realizado en el lote 27 se obtiene que la superficie real en campo es de 776.49 m², habiendo un excedente de 96.49m², no obstante este hecho de contar con más superficie, debido a que en el sitio no se ha practicado una rectificación de medidas y colindancias los análisis y vinculación con COS y CUS permisibles se realizarán conforme a la superficie legal, es decir, 680.00 m².

Localización del proyecto.



El lote 27, se ubica a la altura aproximada de la calle 12 sobre el Boulevard Costero Sur de la Ciudad de Bacalar.



Macrolocalización del sitio de interés



Microlocalización del predio

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que se requieren por lo menos 12 meses para la realización de todas las etapas que implica el proyecto, además de un plazo de 6 meses adicionales para el trámite de permisos que corresponden a Autoridades con otras competencias. Para la etapa de operación del proyecto, se estima que mientras no acontezcan intemperismos severos en la zona, las estructuras pueden resistir 30 años con el adecuado mantenimiento; en caso de presentarse intemperismos severos el daño más grave que se calcula es la pérdida de techumbres y acabados exteriores, daños a la pasarela y estructuras temporales, pero que su restauración sería a base de actividades 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 certificada y simple para cotejo de la Escritura Pública No. Trece mil quinientos cuarenta y nueve de fecha 30 de marzo del año 2017, pasada ante la fe del Lic. Ángel Enrique Aguilar Núñez, Notario Público No. 17 en ejercicio en la Ciudad Capital del estado de Quintana Roo, en el cual se hace constar el contrato de compraventa del predio urbano ubicado en el Boulevard Costero de Bacalar Sur, región diez, manzana cinco, lote veintisiete de la Ciudad de Bacalar, Municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo, a favor del C. John Nicolas Baroudi Estefano,
- Copia certificada y simple para cotejo de la Identificación para votar con fotografía del propietario, Sr. John Nicolas Baroudi Estefano,
- Copia simple del RFC del propietario, Sr. John Nicolas Baroudi Estefano, con clave [REDACTED]
- Copia simple del pago del impuesto predial 2017 con Folio 2-12068,
- Copia simple de la Cédula Catastral del lote 27 con Folio 8645,
- Acuse de CONAGUA del ingreso de la solicitud para la obtención de la Concesión de la Zona Federal Lagunar colindante, con uso general, se adjunta el acuse de ingreso del trámite de Concesión.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

C. JOHN NICOLAS BAROUDI ESTEFANO

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. JOHN NICOLAS BAROUDI ESTEFANO. PROPIETARIO

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

Calle Othón P. Blanco # 245 entre Independencia y I. Madero, Col. Centro, C. P. 77,000,
Ciudad Chetumal, O. P. B., Quintana Roo.

Teléfono:

[REDACTED]

1.2.5 Correo Electrónico:

[REDACTED]

[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

- **Calle y número:** Othón P. Blanco # 245
- **Colonia, barrio:** Centro
- **Código postal:** 77,000
- **Entidad federativa:** Quintana Roo
- **Municipio o delegación:** Othón P. Blanco
- **Teléfono(s):** [REDACTED]
- **Correo electrónico:** [REDACTED]

[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	Modalidad que corresponde
Obra nueva	X
Ampliación y/o modificación	
Rehabilitación y/o reapertura	
Obra complementaria (asociada o de servicios)	
Otras (describir)	Sustitución

El Proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua", 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° y 6° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de Impacto Ambiental, que a la letra dicen lo siguiente:

Q) Desarrollos Inmobiliarios que Afecten los Ecosistemas Costeros:

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

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

I. Cualquier tipo de obra civil,...(...).

"Artículo 6o.- Las ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionado con las obras y actividades señaladas en el artículo anterior, así como con las que se encuentren en operación, no requerirán de la autorización en materia de impacto ambiental siempre y cuando cumplan con todos los requisitos siguientes:

- I. Las obras y actividades cuenten previamente con la autorización respectiva o cuando no hubieren requerido de ésta;**
- II. Las acciones por realizar no tengan relación alguna con el proceso de producción que generó dicha autorización, y**
- III. Dichas acciones no impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, tales como conservación, reparación y mantenimiento de bienes inmuebles; construcción, instalación y demolición de bienes inmuebles en áreas urbanas, o modificación de bienes inmuebles cuando se pretenda llevar a cabo en la superficie del terreno ocupada por la construcción o instalación de que se trate."**

Por este motivo, y, en cumplimiento del Artículo 28° de la Ley General del Equilibrio Ecológico, así como de los Artículos 5° y 6° de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental se ha elaborado el presente estudio para su análisis y validación por parte de la Autoridad Federal, en el marco de la Normatividad ambiental vigente.

<p>Descripción</p>	<p>El inmueble marcado como Boulevard Costero de Bacalar Sur, Región diez, Manzana Cinco, lote 27 de la ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, Quintana Roo se localiza a la altura de la desembocadura de la calle 12 sobre el Boulevard Costero.</p> <p>En este sitio se pretende la edificación de un restaurante de estilo contemporáneo, con una arquitectura novedosa que aprovecha la pendiente del terreno y combina abundantes decks volados en desnivel, espacios abiertos y techos de dos aguas todo levantado sobre postes de acero para permitir que el suelo natural permanezca permeable en la mayor porción del lote.</p> <p>La superficie total de construcción abarca 680.9124 m², considerando obras permanentes en todos los niveles, aún cuando estas no se asienten sobre el suelo natural directamente; mientras que el área total de aprovechamiento dentro del predio, sobre suelo natural, alcanza apenas 119.9 m² (correspondiente a bodega de vinos y licores, pasillo y cocina+bodega), mientras que, el área de sombra total en PB será de 203.99 m². Se conservan áreas verdes destinadas a jardines en una superficie total que asciende a 356.11 m², que representan el 52.636 % de la superficie total legal del predio, más 173.32 m² de ZOFELAG como área verde adicional, más el excedente de la superficie del lote de 96.49 m², para un total de 625.92 m² de áreas verdes y 203.99 m² de áreas permeables adicionales a las verdes.</p> <p>Adicional a las áreas de aprovechamiento, fuera del lote 27, se considera una superficie de 17.65 ml correspondiente a un bordo de piedra rústico que sigue y respeta la morfología del borde lagunar, además se prevé que a través de esta zona se pueda abordar a pie el andador pilotado que será rehabilitado y ampliado en la porción lagunar del lote y que ya existe desde hace por lo menos 31 años.</p> <p>Al desarrollo del proyecto implica inicialmente el retiro de restos de palapa y pedazos de firme que se localizan dispersos en el predio conformando lo que en algún momento fueron acceso, rampa, escalera y bodega, además de una palapa que se conserva en pie en malas condiciones. Estos restos serán retirados mediante acciones mecánicas y manuales para su posterior extracción del sitio y disposición donde la autoridad municipal indique. La principal finalidad de esta acción es eliminar todos estos restos que constituyen un riesgo y dejar expuesto el suelo natural para recuperar su capacidad permeable.</p> <p>A pesar de que en esta zona se cuenta con los servicios básicos como son Agua potable, drenaje y electricidad por parte de las autoridades competentes, se ha decidido que el promovente cuente con su propia</p>
---------------------------	--

	<p>cisterna y adicionalmente un biodigestor con descarga a Humedal Artificial de Flujo Sub-Superficial y posteriormente a reuso de servicios y/o riego; esto se ha decidido a causa de la baja eficiencia de los servicios actuales en esta localidad y debido a que se debe garantizar la correcta operación de los sistemas sanitarios y potables. No hay drenaje pluvial por lo que las bajantes de azoteas mandan a captación directa en áreas verdes.</p> <p>La energía eléctrica será proporcionada por la acometida de CFE en el acceso SW del lote 27.</p> <p>El Proyecto contempla la reconversión del ecosistema mediante el empleo de jardinería orgánica y el enriquecimiento a base de especies de alto valor ecológico que se induzcan a manera de macizos y rodales vegetales que enriquezcan paisajísticamente el sitio.</p> <p>El Promovente está en trámites ante la CONAGUA para la obtención de la Concesión de la Zona Federal Lagunar colindante, con uso general, se adjunta el acuse de ingreso del trámite de Concesión.</p>		
Sitios Alternos	No se han previsto sitios alternos pues esta es una propiedad adquirida <i>ex profeso</i> para este fin.		
Objetivos	Generar una alternativa culinaria de alto nivel para los visitantes y residentes en Bacalar, llenando un vacío en este espectro actual.		
Inversión en pesos	Terreno	Infraestructura	Prevención y Control
	\$ 2,900,000.00	\$ 5,200,000.00	\$600,000.00
Capacidad productiva o de servicios	Se prevén dos espacios de comensales con capacidad para 20 mesas en total, por lo que el número máximo de comensales simultáneo asciende a 88 comensales.		
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 puesto que no hay superficie adicional para un mayor desarrollo.		

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 Ambiental de Aprovechamiento con uso predominante para Centro de Población, 30 hab/ha D.B.P., uso compatible con Asentamiento Humano, Equipamiento, Infraestructura y Turismo Hotelero Intensivo., por lo que es concordante con este instrumento.
- Se localiza dentro del polígono urbano de la ciudad de Bacalar, en la porción "vieja" de aprovechamiento y desarrollo de la zona costera sur de esta localidad.
- 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 16+500 kilómetros en línea recta al Norte de la Capital del Estado y se localiza sobre la

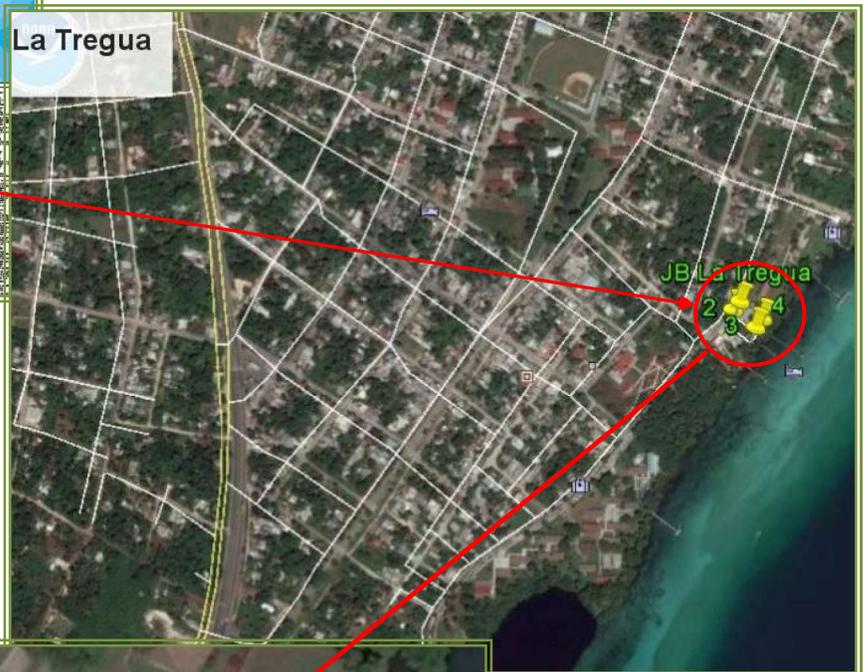
Costera de Bacalar, en la desembocadura de la calle 12 la cual es perpendicular a la carretera federal No. 307 que conecta con todo el Estado y Estados vecinos.

- El predio No cuenta actualmente con atributos de privacidad y naturalidad paisajística por lo que no requiere esfuerzos grandes en el sentido de la conservación; se ubica en una zona de alta plusvalía por lo que las mejoras que se apliquen en enriquecimiento florístico y embellecimiento son redituables.
- En los alrededores y colindancias del predio de interés hay la presencia abundante de hoteles, hosteles, moteles así como viviendas de descanso y recreo principalmente que presentan características inferiores a las que se analiza en el presente estudio, muchos de ellos irregulares y sobredensificados en el caso de los espacios que brindan servicios de alojamiento.
- El diseño arquitectónico se constituye de elementos que se distribuyen en forma simétrica en un conjunto de módulos volados a desnivel con respecto unos de otros, mismos que están concebidos de forma tal que desde todos los ángulos se aprecien espacios abiertos y sea visible el paisaje; los espacios abiertos, acabados en techos naturales de dos aguas y decks volantes buscan minimizar el impacto visual en el terreno, mimetizando la arquitectura con la vegetación. Los diferentes espacios se conectan entre sí y con el resto de las áreas en el lote 27 mediante pasajes aéreos, senderos naturales y jardines.
- La pendiente inclinada del lote favorece el diseño arquitectónico para jugar con los desniveles y permite edificar por encima del suelo natural sobre columnas de acero permitiendo que el suelo natural conserve su permeabilidad.
- En el área no se presentan zonas con características de inundable estacional ni existen vegetación y/o ecosistemas excepcionales.
- El predio se caracteriza por estar cubierto por vegetación ruderal y arvense agresiva en donde predominan los cardos.
- En la porción frontal del predio se cuenta con ZOFELAG irregular cuyo suelo está conformado por parches de restos de firme de concreto y tierra natural con piedras, con presencia escasa de rocas, una vez removidos estos residuos toda esta porción recupera su atributo permeable, lo que favorecerá la jardinería.
- Dentro de la Laguna el suelo del cuerpo de agua en esta porción es firme y constituido por suelo ligeramente pedregoso y fangoso con una profundidad somera de entre -0.40 a -1.50 metros lo cual lo hace adecuado para actividades de recreo, conforme se penetra en el cuerpo lagunar deja de haber presencia de rocas sueltas. La presencia de vegetación sumergida y/o facultativa en esta zona se da en manchones aislados.
- Actualmente existe un muelle rústico pilotado de 35.50 ml en el sitio, el cual debido a su edad se encuentra en malas condiciones y representa un riesgo en su uso, motivo por el cual se prevé su sustitución por una pasarela/mirador con materiales de las mismas características.
- En el cuerpo lagunar no hay presencia de estromatolitos.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización



El lote 27, se ubica a la altura aproximada de la calle 12 sobre el Boulevard Costero Sur de la Ciudad de Bacalar.



Macrolocalización del sitio de interés



Microlocalización del predio

I.1 PROYECTO:

I.1.1 Nombre del proyecto:

" Desarrollo Turístico La Tregua"

I.1.2 Ubicación del proyecto

El sitio en que se prevé desarrollar el Proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua", se localiza en el Boulevard Costero de Bacalar Sur, Región diez, Manzana Cinco, lote 27 de la ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, Quintana Roo; a una distancia de 16+500km en línea recta al Norte de Chetumal.

a) Coordenadas Geográficas (UTM):

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LOTE 27

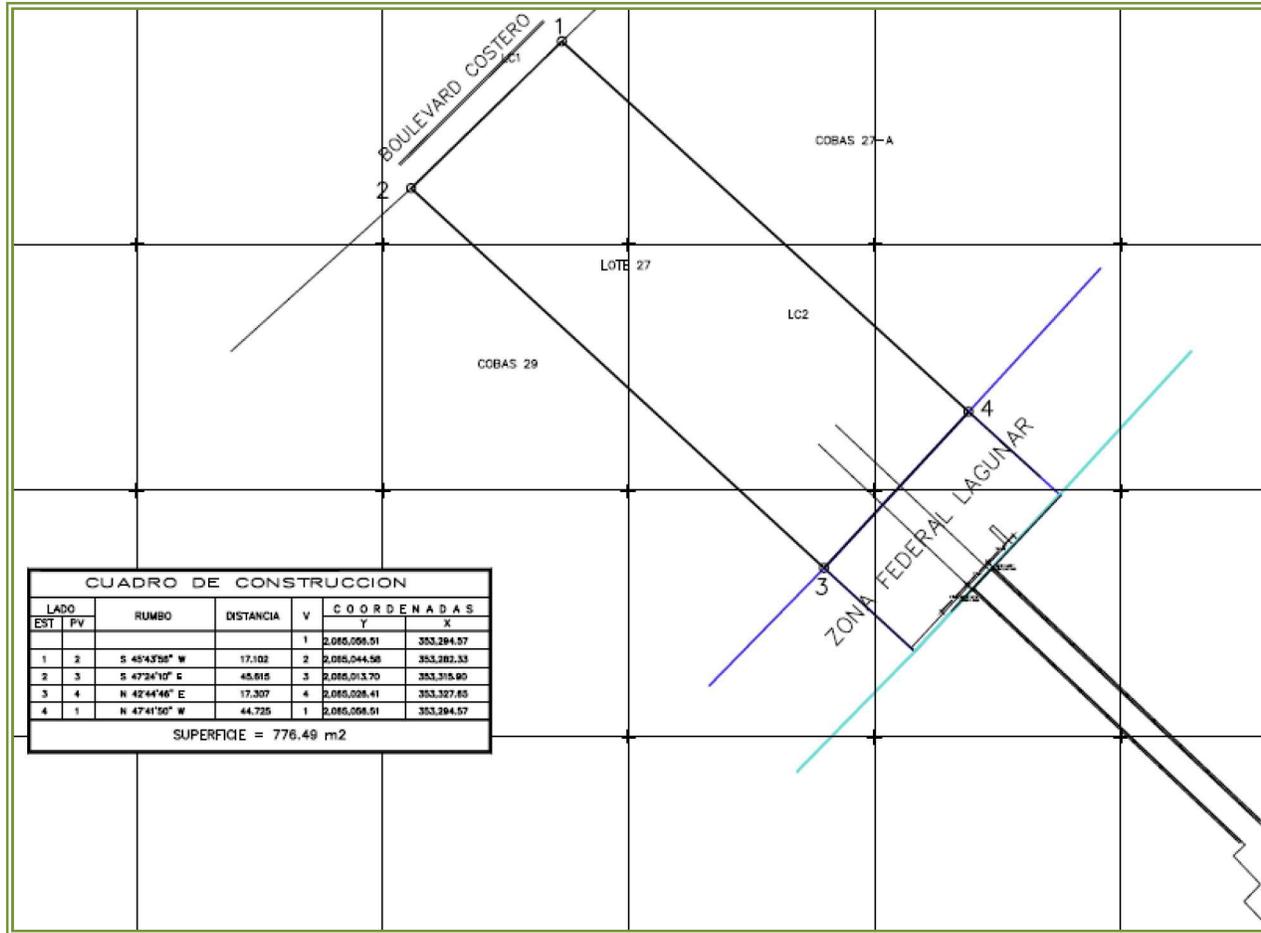
CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,065,056.51	353,294.57
1	2	S 45°43'56" W	17.102	2	2,065,044.58	353,282.33
2	3	S 47°24'10" E	45.615	3	2,065,013.70	353,315.90
3	4	N 42°44'46" E	17.307	4	2,065,026.41	353,327.65
4	1	N 47°41'50" W	44.725	1	2,065,056.51	353,294.57
SUPERFICIE = 776.49 m²						

b) Cuadro de Colindancias:

Al Norte: En cuarenta metros con Cobas veintisiete guión A;
Al Sur: En cuarenta metros, con Cobas veintinueve;
Al Este: En diecisiete metros, con Zona Federal de la Laguna de Bacalar;
Al Oeste: En seis diecisiete metros, con Boulevard Costero.
SUPERFICIE: 680.00 M²

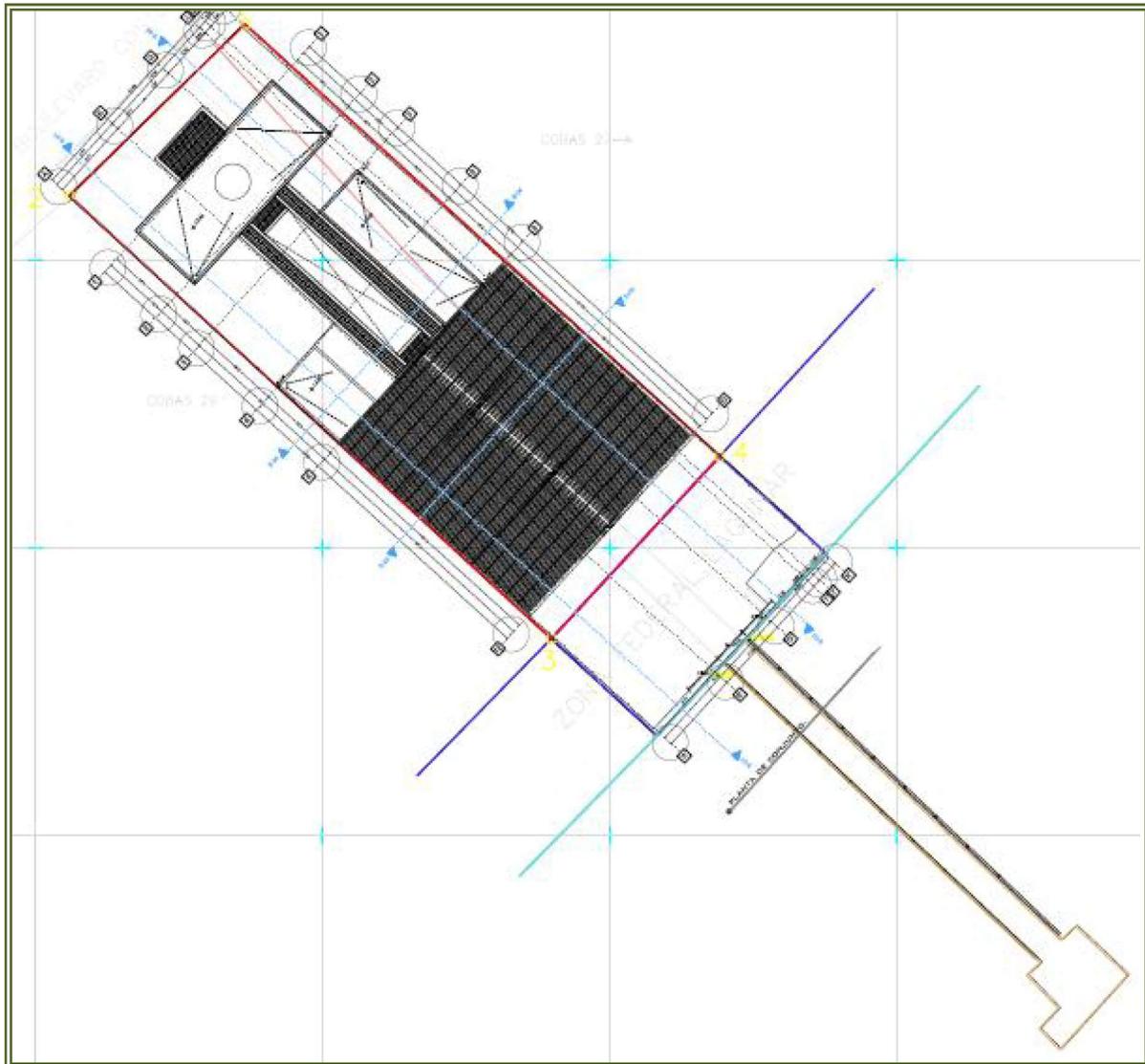
Nota: La superficie legal que ampara el título de propiedad asciende a 680.00 m² representados en el cuadro de colindancias precedente, realizado en base a la descripción legal del sitio, sin embargo, derivado del levantamiento topográfico de precisión realizado en el lote 27 se obtiene que la superficie real en campo es de 776.49 m², habiendo un excedente de 96.49m², no obstante este hecho de contar con más superficie, debido a que en el sitio no se ha practicado una rectificación de medidas y colindancias los análisis y vinculación con COS y CUS permisibles se realizarán conforme a la superficie legal, es decir, 680.00 m².

c) Plano Topográfico:



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

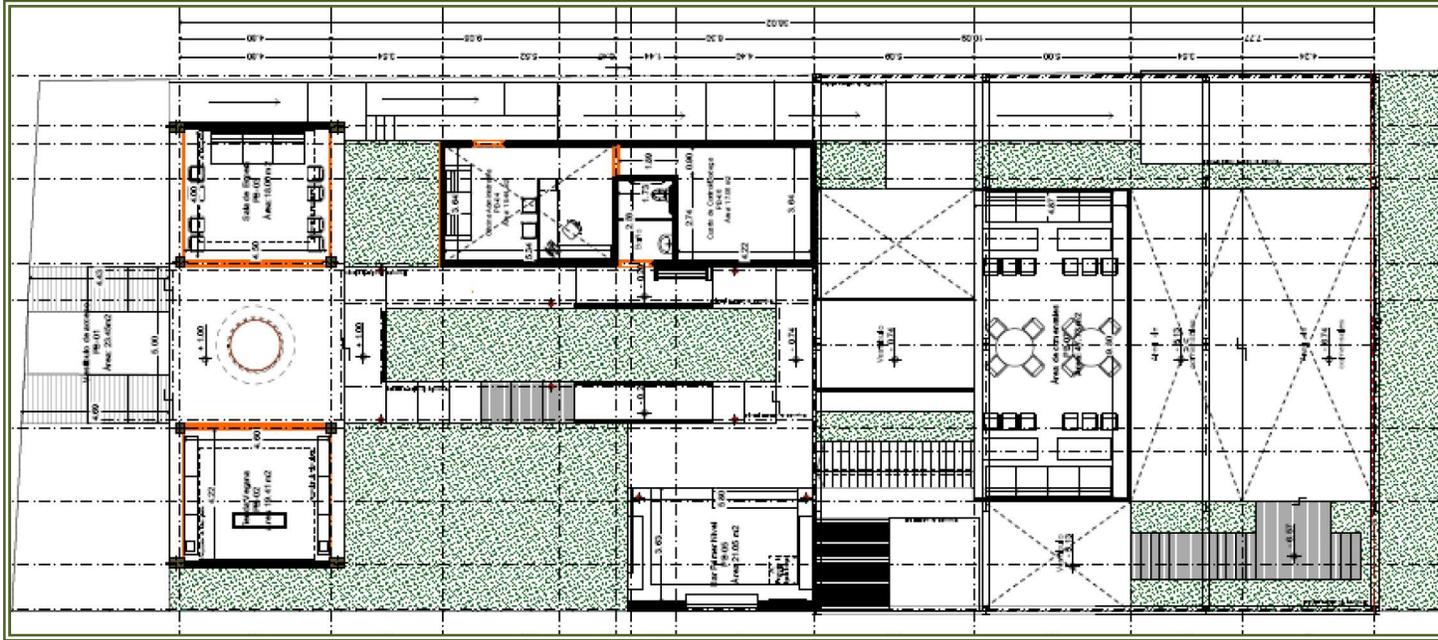
d) Plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas dentro del predio:



Plano de Conjunto

En esta imagen de la planta de conjunto se aprecia la distribución del cuerpo principal del proyecto, además del vestíbulo de acceso, cubiertas, espacios abiertos y la pasarela rústica. Este desplante, debido a la pendiente de la propiedad se considera en los dos niveles. Ambos niveles incluyendo todos los conceptos de construcción en ambas plantas será de **680.9124 m²**.

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



Planta Alta

Vista de la planta arquitectónica de la Planta Alta, de esta planta surge del nivel de calle de donde posteriormente queda volada por encima de la propiedad gracias a la pendiente; contará con 357.0224 m² los cuales únicamente el estacionamiento y vestíbulo de acceso se localizan a nivel de calle, el resto de la predio armadas sobre decks estructurales armados con estructura de acero.

Obras adicionales y asociadas a las descritas previamente:

- Dentro de la propiedad privada del lote 27 dentro de la Zona Federal Lagunar se instalará un biodigestor con capacidad de 7,000 litros, complementado por una cepa de humedal artificial de 5.12 m³, este humedal trata el agua hasta nivel terciario y de ahí se canaliza a tubería flexible para riego de áreas verdes y/o actividades de limpieza del proyecto.
- 1 cisterna de agua potable de 99.00 m³ situada bajo la losa del estacionamiento, en el acceso al lote.
- Fuera de la propiedad privada y dentro del cuerpo lagunar se pretende la sustitución y ampliación de una pasarela rústica pilotada con un deck/ observatorio en su remate, con una longitud total de 49.7 ml con un deck incorporado de 26.79 m² que se pretende sirva de mirador paisajístico y observatorio fotográfico,
- Bordo de roca siguiendo la morfología natural lacustre, de 17.80 ml, para evitar la erosión del área verde y contener el suelo vegetal de los jardines y evitar que caiga hacia la laguna una vez que se retiren los restos de firme de concreto de esta zona.

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 "Desarrollo Turístico La Tregua" es de \$ 5,200,000.00 pesos m.n., de acuerdo con cotizaciones presentadas por el constructor y sin tomar en consideración la inversión que se hará para recuperar el suelo natural permeable mediante el retiro de restos de firme de concreto, adquirir e instalar sistemas de bombeo y presurización, sistemas de tratamiento de agua, humedal artificial, cisterna, jardinería orgánica y sistema de riego, entre otros; 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 que se estima en tecnologías ambientales y de mejoramiento y ahorro de recursos como son sistemas de bombeo y presurización, sistemas de tratamiento de agua, humedal artificial, cisterna, jardinería orgánica y sistema de riego, acciones recuperar el suelo natural permeable mediante el retiro de restos de firme de concreto entre otros, se estima en \$ 600,000.00 pesos iniciales.

b) Período de recuperación del capital:

Se espera tener una recuperación de la inversión en el marco de los próximos 8 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 jardinería orgánica del sitio del sitio con especímenes de valor ecológico, adquisición de 1 biodigestor, sistemas de presurización, humedal artificial, sistema de riego, filtros, muebles ahorradores, acciones para recuperar el suelo natural permeable mediante el retiro de restos de firme de concreto, entre otros, se estima en \$ 600,000.00 pesos iniciales.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El desarrollo de Proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua", implica la construcción de 1 módulo único, destinado a servicios de alimentos, con capacidad para 88 comensales simultáneos.

El módulo único contará con 2 niveles a una altura que va de los 6.98 ml a nivel de calle hasta una altura máxima de 16.24 metros lineales sobre el nivel del suelo natural en la porción frontal con el mayor diferencial de pendiente.

a) Cuadro de Distribución de Superficies

Es importante recalcar que, en el lote 27, adquirido en marzo de 2017, hay presencia de restos de actividades antropogénicas practicadas con anterioridad en este sitio, como son: una palapa semiderruida sobre 36.67 m², barda en colindancia con la vialidad, restos y parches de firme de concreto que bajan desde la colindancia con la calle y que correspondían a acceso, rampa, escalera y senderos, todas estas obras datan de por lo menos 31 años atrás y no son recuperables por lo que se pretende su retiro total con métodos manuales para recuperar el atributo permeable del suelo natural.

Conceptos Generales de Ocupación del Suelo

La Tregua Restaurante - Planta Baja					
Clave	Nombre del servicio	Dimensiones		Área Irregular	Superficie
		Medida Horizontal	Medida Vertical		
PB-01	Área de Comensales	10.00	11.95	0.00	119.50 m2
PB-02	Cocina Artesanal	3.00	5.16	0.00	15.48 m2
PB-03	Área de Baños	3.42	4.69	0.00	16.04 m2
PB-04	Cocina	3.64	7.89	0.00	28.72 m2
PB-05	Bodega	3.64	3.57	0.00	12.99 m2
PB-06	Almacén de vinos y licores	2.64	5.66	0.00	14.94 m2
PB-07	Área de Bar	2.98	6.30	0.00	18.77 m2
PB-08	Pasillo de Acceso	2.19	25.35	7.73	63.25 m2

PB-09	Pasillo de Acceso	3.50	4.87	0.00	17.05 m2
PB-10	Pasillo de Acceso	2.50	2.41	11.12	17.15 m2
Superficie Total de Planta Baja					323.89 m2

La Tregua Restaurante - Planta Alta					
Clave	Nombre del servicio	Dimensiones en Metros		Área Irregular	Superficie
		Medida Horizontal	Medida Vertical		
PA-01	Vestíbulo de Acceso	5.00	4.43	1.30	23.45 m2
PA-02	Tienda Vegana	4.22	4.60	0.00	19.41 m2
PA-03	Sala de Espera	4.00	4.50	0.00	18.00 m2
PA-04	Oficina Administrativa	3.64	5.34	0.00	19.44 m2
PA-05	Bar en el Primer Nivel	3.63	5.80	0.00	21.05 m2
PA	Pasillo				45.94 m2
PA-06	Cuarto de Control/Bodega	3.64	4.22	1.70	17.06 m2
PA	Baño Anexo	2.56	1.73	0.00	4.43 m2
PA	Vestíbulo + cubierta Bar				69.2831 m2
PA	Vestíbulo				16.8693 m2
PA-07	Área de Comensales	9.80	4.87	0.00	47.73 m2
PA-00	Estacionamiento		0.00		54.36 m2
Superficie Total de Planta Alta					357.0224 m2

La Tregua Restaurante - Área Verdes					
Clave	Nombre del servicio	Dimensiones		Área Irregular	Superficie
		Medida Horizontal	Medida Vertical		
AV-01	Área Verde Zona "A"	8.00	5.88	193.50	239.06 m2
AV-02	Área Verde Zona "B"	1.50	10.22	5.78	21.00 m2
AV-03	Área Verde Zona "C"	1.00	3.99	92.06	96.05 m2
AV-00	Excedente del predio reconvertido a A ² verde				96.49 m2
AV-04	Área Verde Zona "D" (ZOFELAG)	17.23	9.85	3.60	173.32 m2
Superficie Total de Área Verdes					625.92

Análisis de Porcentajes de ocupación.

En esta tabla sólo se toman en cuenta las obras en planta baja y que se ubican sobre propiedad privada

La Tregua Restaurante - Planta Baja					
Clave	Nombre del servicio	Característica		Superficie	% de Ocupación en suelo natural*
		Sellada sobre suelo natural	Elevada/ permeable		
PB-01	Área de Comensales		119.50	119.50 m2	--
PB-02	Cocina Artesanal		15.48	15.48 m2	--
PB-03	Área de Baños		16.04	16.04 m2	--
PB-04	Cocina	28.72		28.72 m2	4.2235
PB-05	Bodega	12.99		12.99 m2	1.9102
PB-06	Almacén de vinos y licores	14.94		14.94 m2	2.1970
PB-07	Área de Bar		18.77	18.77 m2	--
PB-08	Pasillo de Acceso	63.25		63.25 m2	9.3014
PB-09	Pasillo de Acceso		17.05	17.05 m2	--
PB-10	Pasillo de Acceso		17.15	17.15 m2	--
SUBTOTALES		119.9	203.99	323.89	17.6323
Superficie Total de Planta Baja				323.89 m2	

* El % de ocupación se analiza en función de la superficie legal del predio, que asciende a 680.00 m².

Fuera del polígono del predio, propiedad del promovente, dentro del cuerpo lagunar se prevé la sustitución de una pasarela rústica existente actualmente de 35.5 ml, por una pasarela de 49.7 ml con un deck incorporado de 26.79 m² que se pretende sirva de mirador paisajístico y observatorio fotográfico, armado sobre la huella actual y con las mismas características de materiales rústicos de la región, sin obra civil permanente. No obstante la concesión de la ZOFELAG colindante al lote 27 se encuentra en trámite en CONAGUA al momento de evaluación del presente estudio por lo que de aprobarse se colocará hasta que se cuente con la Concesión correspondiente.

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

Concepto	LAGUNA	ZOFELAG	Existente	Incremento*
Pasarela	157.5	--	63.7621	+93.73
Deck (Mirador)	27.025	--	29.0708	-2.04
Biodigestor	--	4.37		
Humedal	--	10.24		

*NOTA: Cabe mencionar que la pasarela que existe actualmente no es recuperable y por tanto será sustituida en su totalidad, usando la misma huella actual, la cual tiene una longitud y área menor en casi la mitad a las pasarelas y muelles con decks que operan en los predios inmediatamente colindantes a ambos lados del lote 27.

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 **323.89 m²**, equivalente al **47.63%**, de los cuales únicamente **119.9 m²** se desplantan directamente sobre el suelo natural, lo que equivale a **17.6323%** de aprovechamiento efectivo dado que los restantes **203.99 m²** de construcción se ejecutan volados sobre decks anclados a vigas de acero, de tal manera que la superficie bajo estas obras se incorpora al **52.36%** correspondiente a las áreas verdes, dando un total de **560.1 m²** que permanecerán permeables en el lote 27, lo que equivale a **82.3676%**, esto sin considerar los 96.49 m² que tiene la propiedad de excedente y que se reconvertirán a áreas verdes y los 173.32 m² de ZOFELAG que igualmente serán reconvertidos a áreas verdes.

Total de construcción en todos los niveles (superficie cubierta de construcción): **680.91 m²**. Considerando todos los edificios permanentes, tanto en planta baja, como en planta alta.

Sobre el cuerpo Lagunar se prevé la instalación de una pasarela/mirador de madera pilotada sobre una superficie total de sombra de 184.52 m².

La superficie destinada a la Conservación directa asciende a **356.11 m²**, equivalentes al **52.36%** de la superficie total del predio, superficie que será recuperada mediante limpieza de obras, residuos y vegetación ruderal y arvense actual, para que recupere su atributo de permeabilidad el suelo y se ejecute un programa de creación de áreas verdes. A esta superficie verde-permeable, se agregan los **203.99m²** permeables que quedan como área de sombra bajo las obras de la planta baja, más los **158.7128 m²** de ZOFELAG (se restó el área que ocuparán el biodigestor y el humedal) que se reconvertirán a áreas verdes, dando un gran total de **718.8128 m²** destinados a áreas verdes y permeables.

- De acuerdo a las áreas de construcción el COS, asciende a 0.4763,
- El CUS asciende a 1.001

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.

Derivado de la caracterización practicada en el lote 27 se determinó que toda la superficie está ocupada por vegetación ruderal y arvense además de restos de todo tipo y escombros.

El 100% de esta vegetación será removido, al mismo tiempo que los escombros, residuos y demás que hay en el sitio, para dejar expuesto y permeable nuevamente el suelo natural y proceder a ejecutar un programa de creación de áreas verdes y jardinería, dando prioridad a pastos y palmas locales.

En ZOFELAG se localizó una palma de tasiste y una palma de coco enano malayo que serán reubicadas.



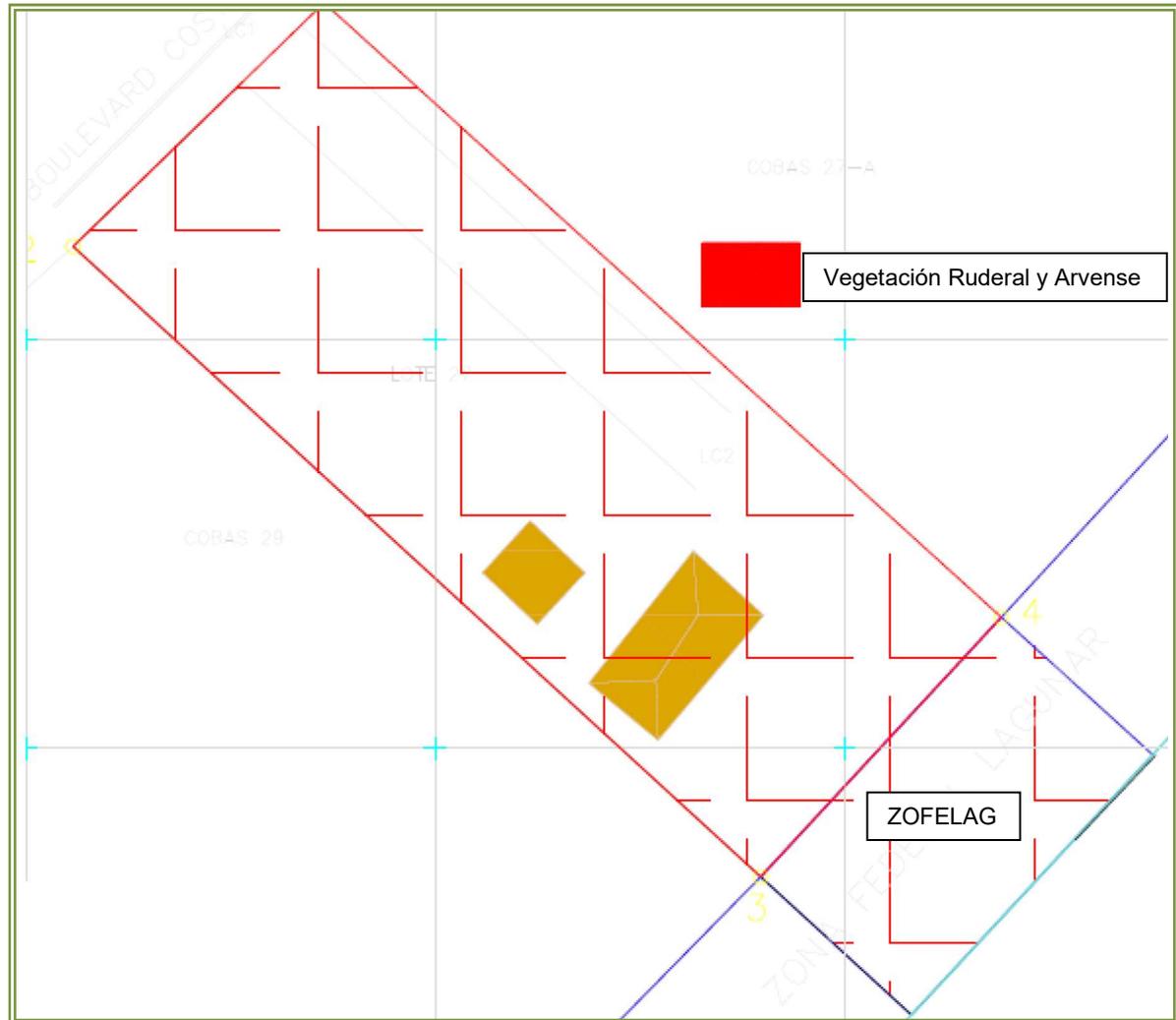
Imagen del lote 27 y sus colindancias tomada en agosto de 2014. El predio a la derecha ya está desarrollado actualmente.



Fotos actuales del interior del lote 27 tomadas el día 13 de diciembre de 2017.



c) Plano de Vegetación del Predio:



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 y a la caracterización practicada en el sitio, el tipo de vegetación del lote 27 corresponde a **Vegetación ruderal y arvense**, que se describen como:

" Se trata de la vegetación propia de los espacios más intensamente humanizados. La vegetación ruderal es la que encontramos en los lugares más transitados por las personas y los ganados; en orillas de camino y carreteras, espacios suburbanos, vertederos, escombreras de piedra o campos cultivo abandonados son los ambientes más característicos de esta vegetación de acusado carácter nitrófilo.

Consideración semejante merece la vegetación arvense, que crece en los campos de cultivo; son las conocidas como "malas hierbas", porque estorban y compiten con las plantas cultivadas."

En el lote no se desarrollan actividades actualmente, hay residuos de obras realizadas en la propiedad hace más de 31 años, pero no se sabe cuándo fueron abandonadas exactamente ya que la propiedad ha pasado por varias manos. La última imagen satelital de la zona, disponible y visible claramente corresponde al año 2003 y las obras ya estaban en abandono, previo a esa imagen sólo hay de 1980 y en esa fecha hay aprovechamiento en el área pero no se aprecian claramente obras.

Debido al aprovechamiento de que fue objeto, al abandono y a que se localiza dentro de la zona urbana, el uso actual del lote 27 puede definirse como **predio baldío**.

Tabla de Usos del suelo en las áreas circundantes

Núm.	Usos del suelo	Clave	
1	Agrícola	Ag	
2	Pecuario	P	
3	Forestal	Fo	
4	Pesquero	Pe	
5	Acuícola	Ac	
6	Asentamientos humanos ¹	Ah	X
7	Infraestructura	If	
8	Turístico	Tu	
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 colinda en 17.03 metros lineales 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 se prevé recuperar el espacio para realizar

actividades de esparcimiento y observación de la naturaleza a través de un mirador, sin la prestación de servicios en el interior de éste cuerpo de agua.

La porción de el cuerpo de agua que colinda con el lote 27 se encuentra en mal estado, contaminada por abundantes residuos orgánicos e inorgánicos, incluso se detectaron dos neumáticos en esta zona, por ello las primeras acciones a emprender serán el retiro manual de todos los residuos sumergidos pues representan un riesgo para los habitantes de Bacalar y los usuarios de esta zona; así mismo la pasarela que existe ya no es transitable, los tablonces están podridos y se rompen al tacto por lo que nuevamente propician un riesgo a la seguridad y generan contaminación por residuos y paisajística, por ello esta obra será sustituida en su totalidad.



Condiciones de la zona y obras en la laguna colindante al lote 27.



La Laguna de Bacalar es una falla geológica y su aporte es de agua subterránea a través de canales y ojos de agua; 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.

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, acuicultura	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 zona urbana, se localiza dentro de la ciudad de Bacalar y en específico en la porción del casco viejo de esta localidad, su acceso se sitúa a la altura de la calle 12 sobre la Avenida Costera Sur de Bacalar, que es la principal arteria turística de la Capital de este Municipio; es fácilmente accesible por tierra desde la Ciudad Capital y las localidades cercanas. En el sitio se cuenta con la dotación de energía eléctrica suministrada por la Comisión Federal de Electricidad, por lo cual el acceso de la acometida al lote 27 es inmediato.

En el lote se cuenta también con los servicios de agua potable y drenaje a cargo de CAPA, e incluso el lote 27 ya tiene los registros sobre la banqueta de acceso; sin embargo para garantizar la continuidad y seguridad de estos servicios, que pueden ser intermitentes en esta Ciudad, el promovente instalará una cisterna con capacidad para 99.00 m³ así como un biodigestor rotoplas autolimpiante con capacidad de 7,000 litros complementado por una cepa de artificial de 5.12 m³, para garantizar un tratamiento terciario del agua cuando sea necesario hacer uso de estos sistemas.

Se cuenta con el servicio de recolección de basura por parte del 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.

II.2 Características particulares del proyecto

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 acometida directa al transformador de CFE en acceso.

B. Hidráulicas.

El abastecimiento de agua potable será mediante la toma de CAPA en el acceso al lote de donde con electronivel se extrae y almacena en una cisterna de 99.00m³. Esta agua se distribuye mediante un sistema presurizado que alimentará a todas las áreas del proyecto.

Los bajantes de azotea se canalizan a áreas verdes.

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 llaves y tarjas de cocina, registros sanitarios y de aguas jabonosas, lo mismo que con llaves hidráulicas para seguridad, control y reparación de posibles fugas.

C. Sanitarias.

Las aguas residuales serán colectadas registros sanitarios y bombeadas hacia la red de drenaje municipal; debido a la intermitencia de este servicio, si no estuviera operando adecuadamente, se contará con una válvula by-pass que enviará las aguas

residuales a un biodigestor autolimpiante rotoplas con capacidad para 7,000 litros, este sistema cumple con la NOM-006-CNA-1997.

El efluente del biodigestor se canalizará a una cepa de Humedal Artificial de Flujo Sub-Superficial de 10.24 m² con volumen de 5.12 m³ de donde el efluente se capta y transfiere a riego o limpieza.

D. Instalaciones especiales.

No se requiere de instalaciones especiales asociadas al proyecto.

Se designará un sitio específico en el acceso (estacionamiento) para ser usado como estación de almacenamiento temporal y transferencia de los residuos sólidos que se generarán durante todas las etapas del proyecto, no obstante, al empezar la operación cada zona del proyecto contará con un área destinada al almacenamiento de residuos.

II.2.1 Programa general de trabajo

Se estima una temporalidad de 6 meses para la concreción de las etapas que requiere el proyecto, adicionalmente 6 meses para permisos y preparación del sitio por lo que suman **12 meses efectivos.**

Programa de Ejecución de Obra

La Tregua - Cronograma de Actividades					
No.	Actividades a realizar	Meses			
		1° mes	2° mes	3° mes	4° mes
1	Obras Preliminares (Limpieza del terreno)				
2	Cimentación				
3	Estructural				
4	Acabados				
5	Puertas y Cancelería				
6	Jardinería				
7	Instalaciones Hidrosanitarias				
8	Instalaciones Eléctricas				
9	Suministro de Accesorios (Extraordinarios)				
10	Mobiliario				

II.2.2 Preparación del sitio

Limpieza y Despalle.

Al referirnos a limpieza y despalle en este proyecto particular se debe considerar que es indispensable practicar la limpieza y despalle en el 100% de la propiedad, incluyendo la ZOFELAG; esto debido a que el lote está completamente cubierto por vegetación invasiva clasificada como ruderal y arvense; además de contar con una palapa y restos de estructuras y pisos que por su edad y condiciones representan un riesgo y contaminación por residuos y paisajística.

Por esto la preparación del sitio implica:1) retiro por medios mecánicos y manuales de todos los residuos presentes en el sitio, este retiro incluye la barda del acceso al predio sobre la Avenida y su disposición como residuos especiales (provenientes de la construcción) y 2) retiro manual de toda la vegetación presente en el sitio y su retiro del sitio para no favorecer que semillas remanentes puedan contaminar con brotes la nueva tierra que se llevará para establecer las áreas que sean reconvertidas a áreas verdes.

El área de despalle temporal del proyecto considera 680.00 m², más 173.32 m² de ZOFELAG más 96.49 m² de excedente de la propiedad, total 949.81 m².

Se considera únicamente el rescate y la reubicación de 2 especímenes presentes que consisten en una palma tasiste y una palma de coco de agua, se reubicarán en el camellón de la Avenida costera.

En esta etapa se consideran también las acciones de limpieza y saneamiento del área lagunar, la cual está muy contaminada con residuos de todo tipo y debido a la conformación natural del frente del predio se propicia la acumulación de basura y sedimentos, lo cual es indicado por las especies presentes en esta zona, como el lirio acuático (*Nynphaea alba*), especie, indicadora de contaminación con nutrientes.

Excavación, compactación y nivelación.

Las zanjas se realizarán exclusivamente en las áreas de hincado de las zapatas aisladas donde se colocarán los pilotes de acero. Nivelación y compactación únicamente en el acceso al predio donde se edificará el vestíbulo y estacionamiento; por la característica topográfica del sitio y el diseño de la estructura no se requiere nivelación en el resto de la propiedad. No se prevé la realización de rellenos, dragados ni desviación de cauces, principalmente porque en el predio no hay señales de escorrentías horizontales debido a la configuración del terreno el cual tiene una pendiente pronunciada de Oeste a Este y desemboca de manera natural hacia el cuerpo lagunar, por ello es preciso fomentar la estabilización de suelos verdes para evitar el arrastre de sedimentos, además de recuperar el suelo natural permeable del sitio.

El material producto de la excavación de las zanjas será empleado en las áreas que requieran ser niveladas en las zonas de cimentación de cisterna y estacionamiento, sin embargo no se requerirá de grandes volúmenes de relleno dada la configuración del terreno. El escaso suelo fértil que pudiera llegar a removerse se desechará pues está contaminado con semillas de especies invasivas y sascab, para la creación de áreas

verdes se adquirirá suelo y humus en viveros establecidos. No se prevé sobrantes de material producto del despalme.

Actividades de Preparación del Sitio		
Descripción	Afectación	Superficie de afectación
Limpieza a mano del terreno para trazo, incluye retiro de la maleza de 10 cm de espesor y suelo natural.	Permanente	119.90 m ²
	Temporal	949.81 m ²
Trazo y nivelación del terreno para desplante estableciendo ejes y niveles.	Permanente	323.89 m ²
Zapatas, columnas y cimentación.	Permanente	119.9 m ²
	Temporal	323.89 m ²

II.2.3 Etapa de construcción, Especificaciones

El proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua", surge con un sistema estructural a base de pilotes para poder generar una elevación y de esta manera tratar de causar el menor impacto posible en el contexto natural adaptándose a la topografía natural del terreno, seguidamente se emplearán zapatas aisladas para dar una mayor resistencia y estabilidad a la estructura.

A partir de estas zapatas, se desplantarán columnas de acero la cuales tendrán como función delimitar perimetralmente los espacios y ser los soportes para las cubiertas, dichas cubiertas serán elaboradas del mismo material de acero, esto para generar un estructura más ligera y versátil, esta mismas cubiertas tendrán tanto como recubrimientos en su totalidad así como recubrimientos parciales, para poder permitir la introducción controlada de la iluminación natural, en el caso de los pisos, estos serán elaborados a partir de una retícula metálica a base de montenes para posteriores mente colocar láminas de losa-acero con su respectiva capa de compresión y su recubrimiento cerámico según sea el caso, ahora bien, los muros que se emplearan serán de Durock o block hueco según sea la necesidad o los requerimientos los cuales tendrán sus respectivos acabados y aplicación de pintura, para cuestiones de seguridad todos los limites de los espacios estarán delimitados por elementos de cancelería como lo son barandales y cancelería de cristal y madera, de acuerdo al interiorismo diseñado anteriormente.

Cálculos Relevantes de Resistencia

Revisión acciones de viento.

Clasificación de la estructura según su importancia.

La seguridad necesaria para que una construcción dada cumpla adecuadamente con las funciones para las que se haya destinado puede establecerse a partir de sus niveles de importancia o seguridad. Los niveles de importancia se asocian con velocidades del viento que tengan una probabilidad de ser excedidas y a partir de esta se evalúa la magnitud de las solicitaciones de diseño debidas al viento. El edificio se clasifica como **grupo B**. Para estas estructuras se recomienda un grado de seguridad moderado. Se encuentran dentro de este grupo aquellas que en caso de fallar representan un bajo riesgo de pérdida de vidas humanas y que ocasionarían daños materiales de magnitud intermedia.

Clasificación de la estructura según su respuesta ante la Acción del viento.

El inmueble se clasifica como **Tipo 1**. Comprende las estructuras poco sensibles a las ráfagas y a los efectos dinámicos de viento. Incluye las construcciones cerradas techadas con sistemas de cubierta rígidos; es decir, que son capaces de resistir las cargas debidas al viento sin que varié esencialmente su geometría.

Velocidad de diseño.

La velocidad de diseño, VD, es la velocidad a partir de la cual se calculan los efectos de viento sobre la estructura o sobre una componente de la misma. La velocidad de diseño, en Km/h, se obtendrá de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$VD = Ft Fa Vr$$

En donde:

Ft es un factor que depende de la topografía del sitio, adimensional.

Fa el factor que toma en cuenta el efecto combinado de las características de exposición locales, del tamaño de la construcción y de la variación de la velocidad con la altura, adimensional.

Vr la velocidad regional que le corresponde al sitio en donde se construirá la estructura en Km/h.

En el reglamento de construcciones para el Municipio de Othón P. Blanco de aplicación supletoria en el municipio de Bacalar, se establece que la **velocidad de viento regional de 200 km/h**, para el diseño de construcciones del **grupo B**.

Especificaciones de muros de divisorios:

Estos muros serán de durock o de block hueco de 15x20x40 cm, según especificaciones y estarán confinados por vigas de acero que cumplen con los siguientes requisitos de las N.T.C y reglamento de construcción del municipio.

- o Las dalas tendrán como dimensión mínima el espesor del muro. El concreto tendrá una resistencia mínima a la compresión no menor de $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ y el refuerzo longitudinal estará formado por lo menos por tres barras.
- o Existirán castillos o vigas por lo menos en los extremos de los muros y en puntos intermedios del muro a una separación no mayor de una vez y media su altura, ni 3 m.
- o Existirá una dala en todo extremo horizontal de muro, a menos que este último esté ligado a un elemento de concreto reforzado de al menos 15 cm de peralte. Además existirán dalas en su interior del muro a una separación no mayor de 3 m.
- o El mortero en las juntas cubrirá totalmente las caras horizontales y verticales de cada pieza. El espesor de las juntas no excederá de 1.5 cm.
- o Durante la construcción de todo muro se tomaran las precauciones necesarias para garantizar su estabilidad en el proceso de construcción
- o En el proceso de obra, se tomaran en cuenta los posibles empujes horizontales por el viento, por lo que los muros deberán estar siempre confinados. El desplome de un muro no será mayor que 0.004 veces.

Tabla de Insumos para la construcción

Recurso natural renovable	Recurso natural no renovable	Recurso natural transformado o materiales.	Etapas	Volumen, peso o cantidad	Lugar de obtención	Modo de empleo
	Polvo de piedra		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Piedra		Construcción		Banco de Material	Cimentación
	Grava					
		Cemento	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Agua cruda		Construcción		Pipas/Pozo	Para construcción y operación
		Vigas de acero	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
		Cubiertas de acero	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
		Blocks de concreto	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
		Durock	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Piedra de la región		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
Madera acabados			Decorados		Ejidos autorizados	Acabados
Pilotes			Pasarela		Ejidos autorizados	Construcción
Madera para cimbra			Construcción		Ejidos autorizados	Para construcción
Tablones			Construcción		Ejidos autorizados	Construcción

Requerimiento de personal e insumos

Durante la ejecución del proceso constructivo del Proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua" 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 "Desarrollo Turístico La Tregua"

Personal	Cantidad
Superintendente de Obra (Ingeniero Civil)	1
Supervisor de Obra (Arquitecto)	1
Albañiles	15

Soldadores	5
Pintores	2
Tablaroqueros	3
Total	27

Es importante mencionar que no todo el personal se encontrará en el sitio de manera permanente y simultánea, su presencia será acorde al avance gradual de la obra. Se estima que en el sitio se encontrarán 15 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 y Chetumal por lo que diariamente regresarán a sus hogares. La mayoría del personal que será contratado para la obra pertenecerá a la plantilla 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 retornan diariamente a la vivienda en su localidad, por lo que se considera que esta obra no alterará los índices de migración en la zona.

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 temporal 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 aprovechamiento. Una vez terminada la obra civil, se retirará la bodega y se harán la limpieza de la zona. Para la bodega de materiales se requiere mínimo **50.00 m²**, no obstante toda la estructura será temporal.

Para el área de maniobras y soldadura se estiman **50.00 m²** adicionales, siempre a ser colocados hacia el acceso del proyecto para no incrementar áreas de aprovechamiento.

Áreas de trabajadores

Se requiere proporcionar a los empleados de la construcción de un espacio para ir al sanitario y alimentarse, por lo que se prevé la construcción de una estructura temporal a, misma que tendrá **20.00 m²**, como parte de esta obra se instalará el sanitario de campo (sanirent); estas obras se situarán en la zona de acceso, en el área que posteriormente será destinada al vestíbulo de acceso y estacionamiento y que ha sido considerada como parte de la superficie sujeta a aprovechamiento permanente, de modo que no se incrementen las superficies de aprovechamiento.

Al término de la obra se removerá por completo esta estructura, se realizará la limpieza del sitio y la jardinería de los bordes y delimitaciones del estacionamiento y acceso.

Servicios sanitarios

Para dar servicio a los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalará mínimo un sanitario por cada 15 trabajadores, el cual será de tipo sanirent con receptáculo para los residuos fisiológicos; cuando se finalice la obra se removerá por completo la cabina del sanitario y el receptáculo será saneado y retirado del sitio por la compañía propietaria que los renta.

Requerimientos de Agua.

El suministro de agua potable durante la construcción, provendrá de 2 cisternas provisionales, cada una con capacidad de 3.00 m³ cada una, las cuales serán abastecidas directamente de la línea de abastecimiento de CAPA. 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	45 litros/día	Botellones
Construcción	Cruda	2,000 litros/día	Cisternas/CAPA
	Tratada	-- litros/día	
	Potable	45 litros/día	Botellones
Operación**	Potable**	1,000 lt/día	Cisterna/CAPA
	Tratada	400 lt/día	Riego/HAFS
	Purificada	176 lt/día	Botellones
Mantenimiento	Cruda	1,000 lts/semana	Cisterna
	Tratada		
	Potable		
Abandono	Cruda		
	Tratada		
	Potable		

**Cifras calculadas con una base de 15 trabajadores/día, considerando 3 litros diarios a causa del alto índice calorífico en la zona y el esfuerzo físico que requiere suficiente hidratación. **Considerando a 88 comensales/día (11.36 litros/usuario) incluye el gasto de elaboración de alimentos y bebidas, uso de sanitarios y limpieza diaria.*

Todos los muebles de baño, retretes, 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, adicionalmente la red de agua potable funcionará con un sistema de presurización (hidroneumático).

Energía y combustibles

La dotación de energía eléctrica durante todas las etapas del proyecto provendrá de la acometida de la CFE.

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 1,000 litros de Gas L.P. al 90% agua para el servicio de cocina.

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.

Cabe recalcar que a pesar de que no será el sistema primario de tratamiento de aguas residuales se verificará periódicamente el adecuado funcionamiento y purga del biodigestor Rotoplas, las purgas de lodos y saneamiento del sistema su fuera necesario estará a cargo de personal de una empresa especializada en estas labores. Lo mismo se verificará el adecuado mantenimiento y operación del sistema del Humedal Artificial.

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.

Los residuos de cocina y alimentos se deberán compostar de manera manual o empleando un sistema establecido como el Compostero Impostado GPSMx (Se adjunta ficha).

Los residuos de jardinería, limpieza y mantenimiento de áreas verdes y de conservación se deberán triturar y manejar en compostas manuales o empleando un sistema prefabricado como el GSPMX Compostero Nacional de 400litros. (Se adjunta ficha).

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 6 meses deberá dársele mantenimiento con pintura epóxica y

con selladores adecuados y al menos cada año se deberá llamar a los técnicos de la empresa para que verifiquen las llaves y válvulas.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

El desarrollo del Proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua" no implica de obras asociadas diferentes a las manifestadas en el cuerpo del presente estudio.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Se estima que con un adecuado mantenimiento las edificaciones tendrán una vida útil de al menos 30 años, por lo que al momento de elaborar el presente no se contempla un programa de abandono. No obstante, en caso de que antes de éste plazo de tiempo se decida un abandono del sitio se elaborará un programa de restitución y compensación por el abandono y se dará parte a las autoridades correspondientes cuando menos 6 meses antes de abandonar el sitio.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se requiere 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 que transporten el material hasta el sitio del Proyecto y, estos deberán estar en un programa de manteniendo y afinación permanente, tal como se informará al constructor de la obra y a los promoventes.

La dotación de energía provendrá de la conexión a la acometida de CFE.

Emisiones de ruido.

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

Respecto de los residuos que serán generados en la operación de los servicios alimentarios, con base en el Plan de Manejo de Residuos Comunes y Especiales de Nutriservicial S.A.S., se estima que un restaurante con estas características puede llegar a producir hasta 158.1 kilos al día de residuos (0,16 Ton) diarias, equivalentes a 3.23 m³ de residuos comunes; como se ilustra en el gráfico, de este valor el 85. 26 % corresponde a residuos orgánicos, seguido de los residuos ordinarios o desechos con una participación del 6.7%; el valor restante está conformado por el material reciclable (papel, cartón, plástico, vidrio y metales).

Tabla 4. Cantidad de residuos comunes generados por Nutriservicial S.A.S, sede ISA. Aforo 2009

FECHA	DIA	Kg/TIPO DE RESIDUO							TOTAL
		PAPEL	CARTON	PLASTICO	VIDRIO	METALES	ORGANICOS	ORDINARIOS	
03/26/2009	1			5.3	9.4		187	14	215.7
03/27/2009	2	0.2	2.6	4.3	7.4	0.7	76	14.8	106
03/28/2009	3		3	1	2		53	8.2	67.2
03/30/2009	4	1.3	2.3	4.4	6.1		225	20	259.1
03/31/2009	5	0.5	3.5	3.6	4.3		154	10	175.9
04/01/2009	6	2.1	4	3.6		4	150	10.2	173.9
04/02/2009	7	1.5		3.9	8		134.3	14	161.7
04/03/2009	8	0.9	3.9	9.2	5.2	0.9	126.7	9.2	156
04/04/2009	9		0.4	0.6			89	1.8	91.8
04/06/2009	10		0.6	1.9	7.2		131.5	17.6	158.8
04/07/2009	11	0.5	3.2	5.9	6.5		166	10.4	192.5
04/08/2009	12	0.2		1.7	4.5		42	2.1	50.5
04/13/2009	13	0.1		3.8	5.6		162	10.8	182.3
04/14/2009	14	0.8	1.6	5.1	7.6	2.6	168	9.6	195.3
04/15/2009	15	0.3	1.2	5.7	5.2		155.6	10	178
04/16/2009	16			4.7	10.6		151	12.1	178.4
04/17/2009	17		3.2	3.3	7.5	3.2	118	11.5	146.7
04/18/2009	18	0.2	6	4.9	0.4		138	7.2	156.7
TOTAL		8.6	35.5	72.9	97.5	11.4	2427.1	193.5	2846.5
PROMEDIO DE GENERACION DIARIA									158.1
PROMEDIO DE GENERACION MENSUAL									4744.2

Fuente: elaboración propia

Gracias a que una cifra cercana al 86% de estos residuos es orgánica, se considera que una buena acción para el manejo de los mismos es el compostaje, por ello se propone un sistema de composta manual automático del cual se adjunta la ficha.

El remanente de los residuos, 14.74% será clasificado y reusado, reciclado o dispuesto como residuo final. De estos, los aceites de cocina son considerados residuos especiales, estos serán almacenados en bidones y vendidos a compañías especializadas que reciclan estos aceites.

Adicionalmente se practicará un programa sencillo de R-R-R basado en un modelo de restaurantes y comedores que se adjunta al presente estudio.

**Favor de consultar en anexos los Programas ambientales correspondientes a: Plan de manejo de residuos, compostero GPSMX Importado para orgánicos y para residuos de jardinería.*

Generación de Residuos Líquidos.

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, la principal fuente generadora de aguas residuales será el sanitario de la construcción, mismas que serán canalizadas y acopiadas en un receptáculo del sanitario de campo sanirent, el cual podrá incluso descargar a la red municipal de drenaje operada por CAPA, o bien, almacenar los residuos fisiológicos para su recoja y saneamiento por parte de la empresa que renta estos sistemas. El sanitario será removido al término de la etapa de preparación y construcción y saneado por parte de la empresa propietaria, la cual debe disponer los residuos y lodos conforme la Autoridad lo indica en sus permisos.

Durante la etapa de operación se generarán residuos líquidos considerados urbanos, provenientes de sanitarios, tarjas de cocina del restaurante 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 ya sea a la red municipal de drenaje sanitario operada por la CAPA, o bien, si no está funcionando adecuadamente se derivará mediante una válvula by-pass hacia el biodigestor rotoplas de 7,000 litros que se ubicará en el sitio para dar atención de emergencia a las aguas residuales.

El tratamiento realizado a las aguas residuales en el biodigestor, será complementado por tratamiento terciario llevado a cabo en una cepa de humedal artificial de flujo superficial que abarca 10.24 m² con volumen para 5.12m³, que permitirá el reuso de este efluente en actividades de riego y limpieza, sin necesidad de usar un pozo de inyección de agua tratada.

El biodigestor, a pesar de tratarse de un sistema de emergencia se ha dimensionado para que trabaje con autonomía por largos períodos, siendo que tiene capacidad para 7,000 litros y que como máximo se estima producir 1,000 litros de agua residual en el proyecto al día de los cuales sólo el 80% pasa a tratamiento por lo que son 800 litros diarios que pasarían al biodigestor, de tal manera que el biodigestor puede pasar hasta 8.75 días operando antes de empezar a aportar efluente pretratado a la cepa de humedal, la cual está dimensionada con una capacidad para 5.12 m³ pero recibirá como máximo 800 litros al día (luego de una semana de inicio de operación del biodigestor) y evapora por lo menos

el 50% de este aporte en la cepa antes de salir a riego o almacenamiento, representa que después de 15.15 días del inicio de la operación del sistema empezaría a fluir un máximo de después de 400 litros diarios procedentes del humedal que pueden ser reusados.

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 a la PTAR.

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 pasarán por un registro con trampa para grasas y de ahí se canalizarán, junto con las aguas negras, grises y/o jabonosas a la red de drenaje municipal o bien, al biodigestor+humedal que serán instalados en el sitio del proyecto para atención de emergencias con el tratamiento del agua en la red municipal.
Aguas Jabonosas	
Aguas Residuales (negras)	

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

Durante la preparación del sitio y construcción se colocarán sanitarios de campo (a razón de 1 por cada 15 trabajadores), estos estarán conectados a la red municipal de drenaje o bien a un receptáculo para almacenar el agua residual fisiológica. Al término de la construcción se removerá el sistema completo.



Características técnicas

Construida en polietileno de alto impacto, con capacidad de almacenamiento de 300 litros en el tanque.

Uso sugerido

Caseta recomendable para 300 usos ó 75 personas, en 8 hrs.

Especificaciones

- WC con tapa
- Chimenea de ventilación de olores
- Sistema Flush para descargas
- Lavamanos.
- Espejo
- Indicador de uso de abierto/cerrado en la puerta de la caseta.
- No trae integrada la luz

Servicios incluidos:

- Acondicionamiento del tanque del WC con productos aromatizantes y desinfectantes
- Dotación de papel sanitario, papel toalla y jabón líquido de alta calidad en cada evento
- Dotación de papel sanitario en cada servicio de limpieza
- Lavado de caseta por dentro y por fuera en cada servicio de limpieza.

Características del la recolección y tratamiento de las aguas residuales en la etapa de Operación de "Desarrollo Turístico La Tregua"

Como se ha mencionado en múltiples ocasiones el proyecto plantea un sistema alternativo de tratamiento de aguas residuales, esto debido a que en la actualidad si bien esta zona de la costera cuenta con drenaje sanitario, su eficacia y eficiencia no son constantes y por ello se ha decidido tener una alternativa de tratamiento que comprende: un biodigestor rotoplas de 7,000 litros y una cepa de humedal artificial de 10.24 m² con capacidad para 5.12 m³.

PRIMERA ETAPA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El sistema Biodigestor Autolimpiable Rotoplas es un Sistema para el tratamiento primario de aguas residuales domésticas, mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la manera orgánica. El agua tratada es infiltrada hacia el terreno aledaño mediante una zanja de infiltración, pozo de adsorción y/o humedal artificial según el tipo de terreno, prueba de permeabilidad.

De acuerdo con el certificado de calidad de los biodigestores rotoplas, cada elemento con capacidad de 7,000 litros esta dimensionado para una capacidad nominal de 175 usuarios en modalidad doméstica (40 litros/persona) por lo que este sistema está sobredimensionado de manera voluntaria dado que habrá uno de estos sistemas para la atención de baños y cocina; siendo que los comensales generan entre 4.5 a 7 litros de agua se produciría un máximo de 616 litros en uso tope, y el restante volumen calculado al día, 384 litros, procede de la cocina.

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.*

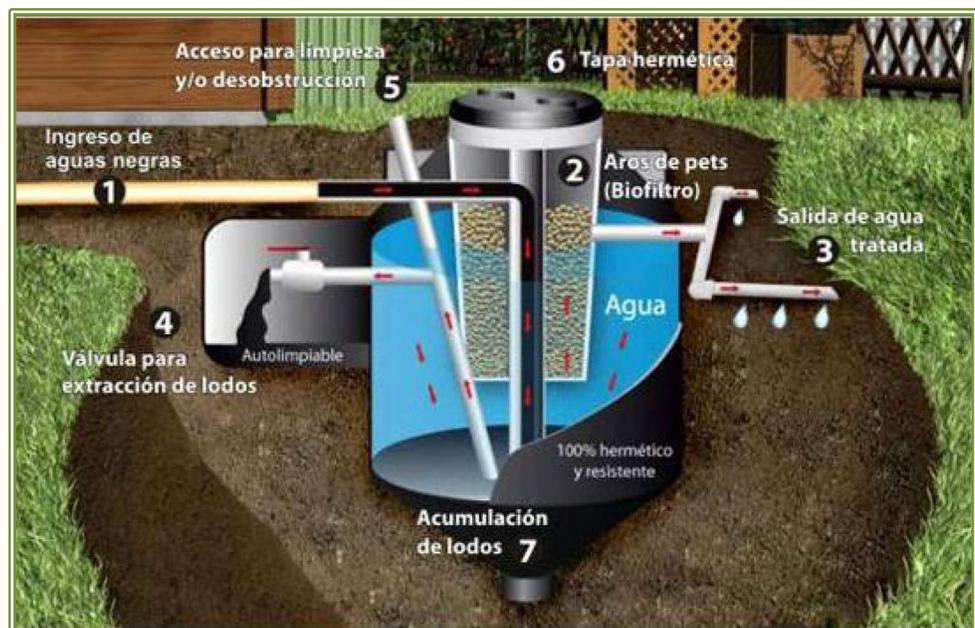
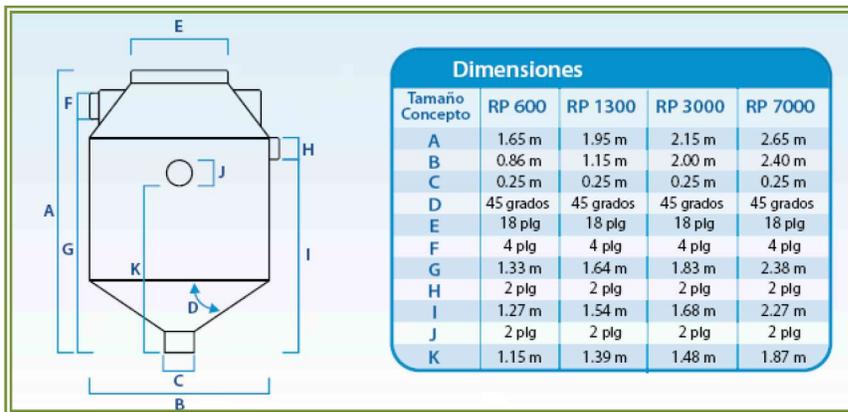
Funcionamiento:

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.

Limpieza 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.

SEGUNDA ETAPA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Para complementar el tratamiento del biodigestor se determinó el empleo de una cepa de Humedal Artificial de Flujo Sub-Superficial, sobre un área de 10.24 m² para un volumen de tratamiento de 5.12 m³.

Estos sistemas son similares a los filtros horizontales por goteo en las plantas de tratamiento convencionales. Se caracterizan por el crecimiento de plantas emergentes usando el suelo, grava o piedras como sustrato de crecimiento en el lecho del canal. Dentro del lecho los microbios facultativos atacan al medio y las raíces de las plantas, contactando de este modo el agua residual que fluye horizontalmente a través del lecho; mientras que el sobrante baja a la superficie del medio (Kadlec et al., 1993). Estos sistemas de flujo bajo superficie son diseñados con el propósito de obtener niveles de tratamiento secundarios cuando no hay tratamiento previo, son llamados «la zona de raíces» o «filtros de piedras de junco y caña» desarrollado en Alemania Oriental (ver fig. 3)

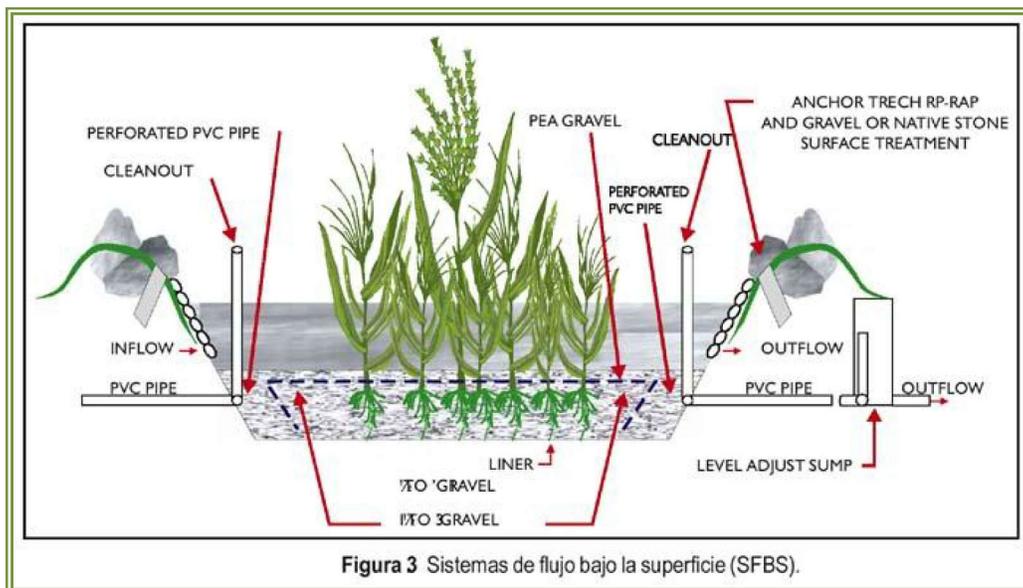


Figura 3 Sistemas de flujo bajo la superficie (SFBS).

Fundamentos del Diseño, por que se seleccionó un humedal de flujo Sub-Superficial.

En un humedal de flujo sub superficial, el agua se distribuye en un extremo del lecho, se infiltra, trasiega en sentido horizontal a través de un medio granular de relleno y entre las raíces de las plantas. Al final y en el fondo del lecho, el agua tratada se recoge y se evacua por medio de tuberías y/o vertederos. Las profundidades de estos humedales no suele exceder los 0.60 m y para facilitar el trasiego de agua deben ser construidos con una leve pendiente en el fondo, pero manteniendo las condiciones hidráulicas de flujo laminar. Los lechos deben ser aislados del suelo subyacente para evitar la contaminación de suelos y aguas subterráneas previo al tratamiento.

En esta obra, el estanque es poco profundo, de 0.5 mts, estará impermeabilizado, mediante geomembrana para evitar que el agua se fugue durante su tratamiento y evitar

que pudiera contaminar al acuífero, la pendiente del fondo, será de 1% para facilitar el paso del agua, en la entrada del lecho se instala un registro donde se reciben los efluentes provenientes de las plantas de tratamiento y en la entrada del estanque se colocan las tuberías de 4 pulgadas de diámetro para distribuir el agua tratada, en la salida se coloca una tubería de igual diámetro para recolectar el agua tratada y un registro de control, en el lecho filtrante se empleará grava, tezontle y pequeñas piedras. La especies vegetales que se plantean son principalmente macrófitas emergentes.

Al dosificar intermitentemente el humedal (de cuatro a diez veces al día), el filtro pasa por periodos de saturación y falta de saturación y, por lo tanto, diferentes condiciones aeróbicas y anaeróbicas. La frecuencia de dosificación se debe ajustar para que la dosis anterior de aguas residuales tenga tiempo de filtrarse por el material para que el oxígeno tenga tiempo de difundirse por el medio y llenar los espacios vacíos.

Se puede diseñar el Humedal AFSS como una excavación poco profunda o como una construcción sobre el nivel del suelo. Cada filtro debe tener un recubrimiento impermeable y un sistema de recolección de efluente. Habitualmente los Humedales Artificiales de flujo SS se diseñan para tratar aguas residuales que han pasado por un pretratamiento.

Estructuralmente, hay una capa de grava para drenar (un mínimo de 20 cm), seguida de capas de arena y grava (para efluente ya asentado) o arena y grava fina (para efluente primario).

El medio filtrante actúa tanto como filtro para eliminar sólidos, como una superficie fija para que las bacterias se sujeten, y como una base para la vegetación. La capa superior es plantada con vegetación que puede desarrollar raíces profundas y gruesas, que entran en el medio de filtración.

Dependiendo del clima, las opciones comunes son *Phragmites australis*, *Typha cattails* o *Echinochloa Pyramidalis*. La vegetación transfiere una pequeña porción de oxígeno a la zona de raíces de manera que las bacterias aeróbicas pueden colonizar el área y degradar la materia orgánica. Sin embargo, la función primaria de la vegetación es mantener la permeabilidad en el filtro y proporcionar un hábitat para los microorganismos.

Durante la etapa de aporte del agua residual, el agua fluye hacia arriba y horizontalmente por el lecho no saturado y es filtrada por la mezcla de arena y grava. Los nutrientes y la materia orgánica son absorbidos y degradados por las densas poblaciones microbianas sujetas a la superficie del material del filtro y las raíces. Una red de drenaje en la base recolecta el efluente.

El diseño y el tamaño del humedal dependen de las cargas hidráulica y orgánica. La eliminación de patógenos se logra por la descomposición natural, la depredación de organismos superiores, y la sedimentación.

Posterior al tránsito del efluente por el HFSS el agua se vierte a un registro de donde se bombea a riego y/o limpieza.

(* Para conocer los detalles de este sistema favor de consultar en Anexos lo relativo a la Segunda Parte de Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales.)

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

La principal infraestructura para el manejo de residuos es:

- 1 biodigestor rotoplas autolimpiante con capacidad de 7,000 litros,
- 1 Cepa de Humedal Artificial de Flujo Sub-Superficial (HFSS) de 10.24 m², con capacidad para 5.12 m³,
- Sistema de riego de agua tratada,
- Una cisterna con capacidad para 99.00 m³,
- Un área de transferencia que será el centro de acopio para los tambos de 200 lts en donde se almacene la basura del proyecto, en acceso y/o estacionamiento,
- 10 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,
- Composteros especiales GPSMX tipo Green Johana (importado) para residuos orgánicos, (**Ver ficha en anexos*),
- Trampas de grasas y aceites para el efluente en general previo al sistema de drenaje municipal o del biodigestor, trampas para que los efluentes de la cocina del restaurante no dañen el adecuado funcionamiento de los sistemas de tratamiento,
- Punto definido e indicado en la esquina exterior del lote, adyacente a la entrada para que el camión del servicio del Proyecto o del servicio de limpia del Ayuntamiento pueda recoger los residuos que no sean susceptibles de reuso, compostaje o reciclaje.
- Clasificación y separación de residuos.
- Donación o venta de residuos reusables o reciclables.

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

En este apartado se hace un análisis detallado de los elementos jurídicos y de ordenamiento territorial aplicables al Proyecto por su tipo y localización, con la finalidad de identificar y analizar los criterios y limitantes de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el Proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua", 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.

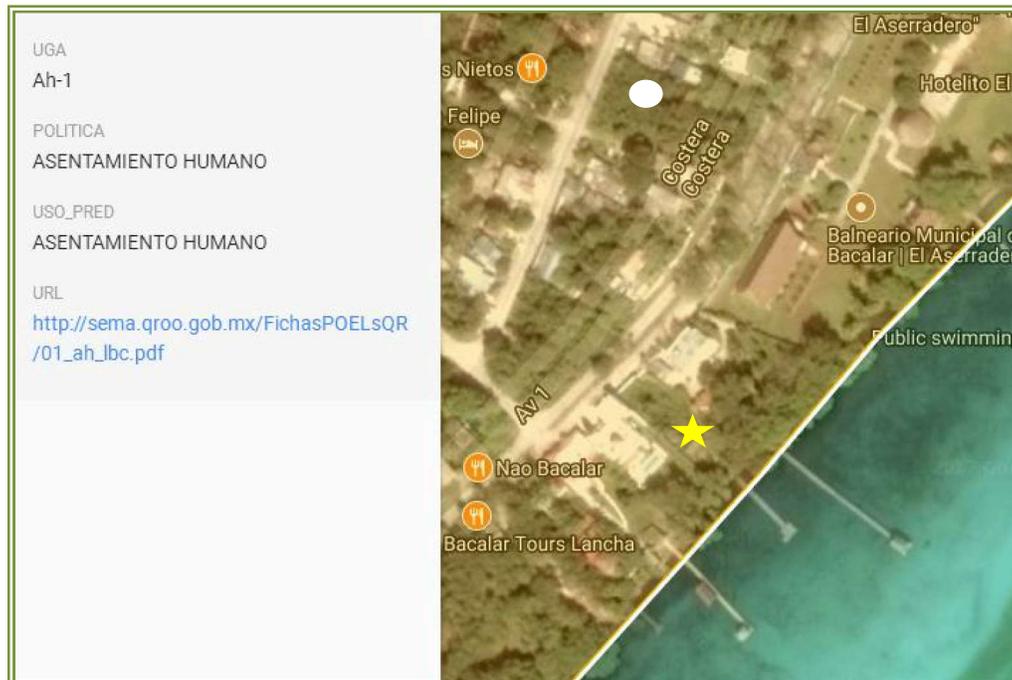
- **Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.**

El área en que se pretende erigir el proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua" se ubica en Boulevard Costero de Bacalar Sur, Región diez, Manzana Cinco, lote 27 de la ciudad de Bacalar, en 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 Ah-1** misma que tiene una Política Ambiental de Aprovechamiento con uso predominante para Centro de Población, 30 hab/ga D.B.P., uso compatible con Asentamiento Humano, Equipamiento, Infraestructura y Turismo Hotelero Intensivo 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.

A los sitios de estudio, por su ubicación, les corresponde el cumplimiento de los criterios ambientales generales más los específicos aplicables a las UGA's Ah-1 y Ff-20, los cuales se listan y vinculan a continuación:

Nombre:	Bacalar	Identificador:	Ah-1
Política:	Aprovechamiento		
Usos			
Predominante		Compatibles	
Centro de población, 30 hab/ha D.B.P.		Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, Turismo hotelero intensivo	
Condicionados		Incompatibles	
Extracción pétreo, Industria		Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Caza, Corredor natural, Turismo Alternativo, Forestal, Ganadería, Manejo de flora y fauna, Pesca, Silvicultura.	

Criterios		
Ma	Marinas	03, 04
CG	Campos de Golf	02
BM	Bancos de Material	02, 04, 08
Gan	Ganadería	02
ZFMT	ZoFeMaT	01, 02, 03, 04
MRS	Manejo de Residuos Sólidos	01, 04, 05, 06, 07, 08, 09
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	01, 02, 03, 04, 05, 06

Flo	Flora	08, 10, 11
Urb	Áreas Urbanas	01, 02, 03, 05, 07, 08, 09, 10
Ind	Industria	01, 02, 04, 05
CyC	Carreteras y Caminos	01, 03, 04, 06
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	01, 02, 03
Cons	Construcción	03, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 16
AA	Aprovechamiento del Acuífero	01, 02, 05
CoCo	Control de la Contaminación	01, 03
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 02, 03, 04, 05
AN	Actividades Náuticas	03
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
BM	Bancos de Material	04
Man	Manglares	04, 05
Fa	Fauna	01, 06
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	04
Flo	Flora	12
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
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 04, 05
AN	Actividades Náuticas	01, 03
UMA	UMA	01

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 Ah-1 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 del proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua" 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 " Desarrollo Turístico La Tregua" y su Zona Lagunar 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 Desarrollo Turístico La Tregua" y su Zona Lagunar no hay presencia de cenotes; adicionalmente no se prevé la oferta de actividades recreativas comerciales que estén relacionadas con el cuerpo de agua.*

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 " Desarrollo Turístico La Tregua" y su Zona Lagunar no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.*

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

Vinculación: *La obra del proyecto que requiere ser sustituida dentro del cuerpo de agua, el andador, no requiere de remoción de vegetación acuática de ningún tipo dado que la sustitución se realizará sobre la huella del andador rústico viejo ya existente, además que en esta franja lagunar la presencia de especímenes de vegetación sumergida, flotante o facultativa se da por manchones aislados y, dado que la estructuras serán pilotadas en los puntos de hincado ya marcados no será afectada la vegetación presente, máxime cuando en algunos casos la vegetación es flotante por lo que puede ser desplazada de la zona, como en el caso de la *Nymphaea alba*; no obstante que las obras que se requieren en esta área son exclusivamente pilotadas a base de materiales de la región*

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: Además de que en el lote 27 no se cuenta con vegetación nativa, todos los productos de desecho de las obras, mantenimiento y operación serán adecuadamente separados, acopiados, almacenados y 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 CICOPAFEST; se emplearán únicamente sustancias biodegradables y amigables con el ambiente. En este proyecto en su porción lagunar no se requiere de generación de energía por lo que no se hace uso de baterías y/o combustibles durante la preparación del sitio, construcción y operación y, al interior del lote 27 la energía la proporciona la CFE. Respecto a los tratamientos que emplea la madera serán amigables por el ambiente, por ello deberán emplearse únicamente maderas duras de la región las cuales tienen una alta resistencia a la intemperización de preferencia deberá usarse madera estufada ó tratadas con alta presión y nunca con piretroides, CCA, barnices o aceites quemados.

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

Vinculación: No aplica, el proyecto no se constituye en un asentamiento humano si no en un desarrollo culinario edificado sobre cubiertas con deck pilotados asociados, en el lote de interés se cuenta con servicio de recoja de basura por parte del H. Ayuntamiento de Bacalar, 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.

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

Vinculación: Se ha propuesto la clasificación de residuos y composteo de desechos orgánicos provenientes de cocina y de jardinería mediante un sistema prefabricado que permitirá el uso del humus de composta en las áreas verdes.

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: El proyecto sometido a evaluación no involucra el giro habitacional, no obstante que sí se cuenta con el servicio de drenaje municipal operado por la CAPA y, que el promovente propone como medida de seguridad adicional al tratamiento del agua residual, contar con su propio biodigestor complementado por una cepa de humedal artificial de flujo sub-superficial.

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

Vinculación: En ninguna etapa se descargarán directamente aguas residuales a cuerpos y aguas nacionales. El agua que sea empleada a riego o reuso proveniente de la cepa de humedal deberá cumplir con los parámetros especificados en la NOM-001-SMARNAT-1996.

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

Vinculación: En ningún momento dentro del proyecto se va a descargar drenaje directamente al cuerpo de agua. El drenaje sanitario se canaliza a la red pública o bien, a un sistema propio de tratamiento de donde se envía a reuso o riego.

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.*

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: *En el proyecto en evaluación no se requiere de dotación de agua mediante pozos, este servicio será dotado gracias a la red pública de agua potable operada por la CAPA.*

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, por sus características, no posibilita la captación pluvial, dado que los techos son artesanales, sin embargo el agua pluvial se manda directamente a los jardines y áreas verdes.*

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: *En las obras y actividades del proyecto que se somete a evaluación se hará uso del agua potable abastecida por la CAPA, se usan hidroneumáticos para incrementar la presión y asegurar un ahorro del agua, se emplearán muebles de baño, llaves ahorradores y toda el agua usada se mandará a tratamiento a través del drenaje sanitario de la CAPA, o bien, de un sistema propio de tratamiento conformado por un biodigestor y una cepa de humedal artificial, de donde el efluente se envía a riego o reuso.*

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 sobre la Avenida costera 01.*

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

Vinculación: *No aplica. Siendo zona urbana el derecho de vía ya cuenta con banquetas.*

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 hará uso de materiales comerciales prefabricados, no se considera hacer uso de palmas como material de construcción.*

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 lote 27 y su polígono de aprovechamiento así como del área de influencia y su sistema ambiental 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 forestación provendrán de establecimientos formales y serán adquiridas y trasplantadas de inmediato.*

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

Vinculación: *Se tomará en consideración este criterio para introducir esta variedad de cocotero en la ZOFELAG. Actualmente hay 1 palma de coco enano malayo en la zona federal lagunar pero esta será rescata y reubicada ya que las condiciones actuales del lote no favorecerán su permanencia durante las acciones de limpieza y rescate de suelos permeables.*

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

Vinculación: *No aplica.*

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 si no la creación de un espacio de oferta culinaria de alto nivel.*

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 en la conformación de las áreas verdes que implica el proyecto, particularmente en las zonas colindantes a la laguna donde el suelo no se encuentre contenido en macetas o pozas de jardinería.*

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

Vinculación: *No aplica, el proyecto ofertará exclusivamente servicios culinarios, no se ofertarán actividades recreativas.*

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, particularmente en el tratamiento de los pilotes y tablonces de madera, estos deberán ser de madera dura de la región que soporta mejor la intemperización, de preferencia estufados o bien, estar tratados a presión, nunca con piretroides, CCA o aceites quemados. Para el caso de la jardinería, sólo se emplearán suelos, sustancias y fertilizantes orgánicos y el propio compost que produzca el proyecto como resultado del manejo de sus residuos orgánicos.*

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

Vinculación: *Aún cuando dentro del lote 27 no hay presencia de algún espécimen listado, 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 y sus colindancias, se hará del conocimiento de los trabajadores y usuarios.

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

Vinculación: *No se requiere del aprovechamiento de aguas subterráneas, la dotación de agua potable provendrá de la toma de agua de la CAPA.*

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 los sitios de interés.*

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 los sitios de interés.*

40.- El uso (aplicación, control, almacenamiento) y desechos de compuestos, organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), deberán apearse 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.*

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. De hecho se colocarán letreros informativos y alusivos a la conservación de los ecosistemas del sistema lagunar Bacalar.*

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 su saneamiento, retiro de residuos presentes y la sustitución de hincado de pilotes para la estructura del andador/mirador, de carácter temporal.*

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 tratadas no serán reutilizados en servicios públicos de manera directa.*

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. En el caso de los restos existentes dentro del lote 27 es necesario retirar los residuos de palmas, maderas, concreto existentes, estos se consideran residuos de manejo especial por lo que se deben disponer en la forma y lugar que la autoridad municipal indique, o bien emplearse para conformar el relleno y cimiento necesario para las obras de estacionamiento, cisterna y vestíbulo de acceso.*

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: *Se respetará este criterio al momento de adquirir los materiales y se conservarán pruebas de su legal procedencia.*

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

Vinculación: *No se practicará ni fomentará la pesca 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: *Las obras y actividades del presente proyecto pueden ser clasificadas como "instalaciones turísticas" puesto que van a brindar un servicio de alimentación a visitantes de la zona y es por ello que, en el diseño arquitectónico y estructural de las obras se ha tomado en consideración estos factores, por ello son pilotadas con vigas de acero con calculo de torsión al viento, al no ser volúmenes de alojamiento o vivienda el riesgo de afectación por contingencias es despreciable; precisamente por ello se consideran obras temporales. No obstante se ha establecido un programa de mantenimiento que incluye acciones de prevención y corrección necesarias ante dichos fenómenos así el programa de contingencia.*

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

Vinculación: *Aún cuando el proyecto por definición no se trata de infraestructura en su edificación se emplearán materiales adquiridos en el comercio local, además de los regionales como el block y la madera.*

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

Vinculación: *Este proyecto será único en su tipo en la Ciudad de Bacalar al tratarse de una edificación completamente pilotada y en desniveles que respetan la pendiente y topografía natural del sitio, salvo por el acceso al sitio y el mínimo de obra, todas las partes que lo conforman son pilotadas sobre vigas de acero, esto permite la conservación de al menos 560.1 m² equivalentes al 82.36% directo de áreas verdes y permeables, sin considerar el excedente de la propiedad de 96.49 m² y la ZOFELAG.*

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE LA UGA AH-01

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 sometido a análisis no encuadra en la definición de marina, en este caso se trata de la sustitución de un andador/mirador pilotado hecha a base de madera dura de la región, esta obra será temporales y para su planteamiento y análisis se ha realizado batimetría y caracterización de la diversidad biológica con lo que se cumple de manera sobrada este criterio.*

En el caso del andador en modo alguno está diseñado o tiene la finalidad de atraco de embarcaciones.

MA-04	<p>La instalación de marinas deberá garantizar la calidad del agua y el mantenimiento de los procesos de transporte litoral.</p> <p>Vinculación: <i>Siendo que el Glosario de Términos del POET vigente establece como definición de Marina: "Instalación asociada al muelle que sirve para atracar, dar mantenimiento y resguardo a embarcaciones de pequeño calado. La marina puede instalarse tanto en el entorno marino como en el terrestre" y siendo que en el Desarrollo Turístico La Tregua no se hará uso de embarcaciones, el presente proyecto, se constituye en una marina.</i></p>
CG-02	<p>Se prohíben los campos de golf.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se pretende llevar a cabo, en ninguna etapa, campos de golf.</i></p>
BM-02	<p>Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se pretende llevar a cabo, en ninguna etapa, bancos de material.</i></p>
BM-04	<p>No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se pretende llevar a cabo, en ninguna etapa, la extracción de arenas y materiales calizos.</i></p>
BM-08	<p>No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se dispondrán residuos sólidos como sitio final.</i></p>
Ga-02	<p>Se prohíbe la actividad ganadera en centros urbanos y turísticos.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se practicará la actividad ganadera en ninguna etapa.</i></p>
ZFMT-01	<p>El ancho de los accesos vehiculares a la zona costera deberá tener como máximo 20 m incluyendo el derecho de vía.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, aún cuando el sitio de interés no se localiza en calle costera si no lacustre, en sí mismo es un acceso a la zona lacustre que no permite el acceso vehicular en los mismos, mientras que, el andador de la calle 36 es en sí un acceso vehicular si no únicamente a pie.</i></p>
ZFMT-02	<p>En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre.</p> <p>Vinculación: <i>El lote 27 no se localiza en acceso actual establecido a Zona Federal su no en una propiedad privada.</i></p>
ZFMT-03	<p>En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos.</p> <p>Vinculación: <i>En la ZOFELAG no se prevé edificar estructuras; en esta zona únicamente se contará con jardines, el hincado del biodigestor y la cepa de humedal que, por sus características se integra al área jardinada.</i></p>
ZFMT-04	<p>Todo proyecto de desarrollo en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre.</p> <p>Vinculación: <i>El lote 27 se desarrolla en zona lacustre y no costera, al estar localizado sobre una propiedad privada el acceso público a la ZOFELAG se da por y desde el cuerpo de agua; siendo que se desarrolla sobre zona urbana ya hay accesos públicos establecidos, en este caso el más cercano se localiza sobre la calle 16.</i></p>
MRS-01	<p>Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.</p> <p>Vinculación: <i>El proyecto prevé una serie de acciones que involucran la clasificación, separación, compostaje-reuso y disposición final de los residuos (ver anexos).</i></p>

MRS-04	<p>Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de desechos sólidos.</p> <p>Vinculación: <i>El proyecto en sí no constituye un asentamiento humano, aún cuando en ellos no se va a ofertar servicios de ningún tipo su mismo uso de parque-balneario público sugiere que se generará abundantes residuos procedentes de su aprovechamiento por parte de la comunidad, por ello se prevé contar en suficiencia con botes clasificadores de basura, servicio periódico de limpia y traslado a disposición final.</i></p>
MRS-05	<p>Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica, para posteriormente trasladarla al sitio de disposición final.</p> <p>Vinculación: <i>Se prevé colocar un contenedor clasificado sólo para inorgánicos (los orgánicos se compostan) en el acceso al predio para el acopio de la basura que se genere, de donde será retirada periódicamente y trasladada al sitio de disposición final a cargo del H. Ayuntamiento de Bacalar.</i></p>
MRS-06	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, el desarrollo del presente proyecto no requiere de un campamento de construcción.</i></p>
MRS-07	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se prevé la ubicación de rellenos sanitarios en ninguna etapa.</i></p>
MRS-08	<p>El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-SEMARNAT-SSA1-2002.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se generarán RPBI's.</i></p>
MRS-09	<p>No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte</p> <p>Vinculación: <i>En ninguna etapa se permitirá la quema de ningún tipo de desechos.</i></p>
MRL-01	<p>La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona.</p> <p>Vinculación: <i>Sobre la Avenida Costera 01 existe actualmente drenaje pluvial, dentro del lote 27 no se prevé obras de infraestructura de drenaje pluvial.</i></p>
MRL-02	<p>Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se requiere de obras de drenaje pluvial.</i></p>
MRL-03	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se instalará una planta de tratamiento de aguas servidas; a pesar de que en el sitio se cuenta con drenaje a cargo de la CAPA se ha decidido contar con un sistema adicional de tratamiento conformado por un biodigestor autolimpiante rotoplás complementado por una cepa de humedal sub-superficial, este sistema requiere el drenado de los lodos que se acumulan en un compartimiento destinado a su almacenamiento, esto se realizará con periodicidad y a cargo de una compañía especializada para su traslado a una planta de tratamiento que cumpla con la NOM-004-SEMARNAT-2002.</i></p>

MRL-04	<p>Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.</p> <p>Vinculación: <i>Dentro de la porción de ZOFELAG y laguna, no se generarán aguas residuales, las que se generen al interior del restaurante serán canalizadas a la red de drenaje sanitario a cargo de la CAPA, o bien, al sistema alternativo que se ha diseñado. Bajo ninguna circunstancia se permitirá o fomentarán descargas al ambiente. Los residuos sólidos que no sean susceptibles de reuso, reciclado o compostado serán clasificados y acopiados en botes separadores, de donde se recogen por el servicio de limpia del H. Ayuntamiento y se llevan a disposición final.</i></p>
MRL-05	<p>Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento.</p> <p>Vinculación: <i>En las obras que implica el presente proyecto sometido a evaluación no se requiere de pozo de absorción ya que el drenaje se conectará a la red existente en la costera a cargo de la CAPA, o bien a un sistema alternativo diseñado para complementar el drenaje de CAPA.</i></p>
MRL-06	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se instalará ningún tipo de equipamiento que favorezca el anclaje de embarcaciones, no habrá puntos de mantenimiento, limpieza, vaciado de sentinas ni servicios para embarcaciones.</i></p>
Flo-08	<p>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 (<i>Casuarina equisetifolia</i>), framboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>).</p> <p>Vinculación: <i>No se requiere construcción de obras de ingeniería en ninguna de las áreas implicadas, así como tampoco se requiere desmontar derechos de vía o caminos laterales que luego puedan ser sujetos de reforestación. Dentro del lote sólo hay 2 especímenes susceptibles de rescate, localizados en ZOFELAG y correspondientes a una palma de coco enano y una palma de tasiste, estas serán reubicadas en el camellón central. Toda la propiedad será sujeta de reconversión a área verde gracias a un programa de jardinería y enriquecimiento.</i></p>
Flo-10	<p>Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), framboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>). Se restablecerá la flora nativa.</p> <p>Vinculación: <i>Dentro del lote 17 y en la zona de influencia se han detectado exóticas e invasivas como <i>Cecropia obtusifolia</i>, <i>Nymphaea alba</i> y <i>Sorghum halepense</i>, los cuales se caracterizan por ser invasivos y de rápido crecimiento propio de zonas altamente afectadas; en el caso de <i>Nymphaea</i> su presencia indica contaminación por materia orgánica y sus hojas y rizomas propician que las algas de la columna de agua y otras especies no puedan hacer fotosíntesis por que las cubren y oscurecen el lecho lacustre; por esta razón, las especies listadas serán removidas.</i></p>

Flo-11	<p>Exclusivamente para áreas verdes jardinadas se permite el uso de especies exóticas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.(consultar lista en anexos).</p> <p>Vinculación: <i>Dentro del lote se creará un área verde jardinada como producto de la reconversión del sitio en la cual no se emplearán especies exóticas si no propias de la región.</i></p>
Urb-01	<p>Podrán establecerse estaciones de servicios relacionados con hidrocarburos (gasolineras), debiendo cumplir con la Reglamentación de Franquicias Tres Estrellas establecida por Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se instalará en ninguna etapa una estación de servicio.</i></p>
Urb-02	<p>El establecimiento de áreas verdes en los centros urbanos deberá sujetarse a lo establecido en el programa de desarrollo urbano del centro de población.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, el sitio del proyecto tiene vocación de Asentamiento Humano pero no forma parte de la reserva de áreas verdes del Ayuntamiento si no de propiedad privada, además de no contar con PDU que establezca estos lineamientos.</i></p>
Urb-03	<p>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")</p> <p>Vinculación: <i>En el sitio del proyecto no se pretende introducir especies exóticas, se prevé enriquecer con palmas de coco y endémicas como sugiere este Ordenamiento vigente.</i></p>
Urb-05	<p>La ejecución de los proyectos de urbanización deberá sujetarse a los condicionamientos establecidos en la autorización en materia de impacto ambiental para evitar el desmonte innecesario o prematuro del estrato arbóreo.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, el proyecto no requiere de obras de urbanización.</i></p>
Urb-07	<p>Las reservas territoriales urbanas deben mantener la cobertura vegetal en tanto no se utilicen.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, el lote no forma parte de la reserva territorial urbana; adicionalmente se localiza dentro de la traza urbana y cuenta con parques urbanos cercanos ya en desarrollo y operación.</i></p>
Urb-08	<p>La altura de las edificaciones estará definida por el Programa de Desarrollo Urbano y los reglamentos de construcción aplicables.</p> <p>Vinculación: <i>La Ciudad de Bacalar no cuenta con PDU al momento de elaborar este Estudio.</i></p>
Urb-09	<p>La densidad de cuartos hoteleros estará sujeta al Programa de Desarrollo Urbano.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, no se requiere densidad para el desarrollo del presente proyecto.</i></p>
Urb-10	<p>La construcción de infraestructura básica y de servicios estará sujeta al Programa de Desarrollo Urbano.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, el proyecto no encuadra en la definición de infraestructura básica y de servicios, además de no contar con PDU para la ciudad de Bacalar.</i></p>
Ind-01	<p>Las industrias que se establezcan deberán usar prioritariamente insumos biodegradables a corto plazo y deberán apegarse a la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>Vinculación: <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se instalará industria en ninguna etapa.</i></p>
Ind-02	<p>Tanto en la etapa de planeación, diseño, construcción y funcionamiento de las industrias, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, siguiendo la normatividad existente para cada caso particular.</p>

	<u>Vinculación:</u> <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se instalará industria en ninguna etapa.</i>
Ind-04	No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares. <u>Vinculación:</u> <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se instalará industria en ninguna etapa.</i>
Ind-05	No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles. <u>Vinculación:</u> <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se instalará industria en ninguna etapa.</i>
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. <u>Vinculación:</u> <i>No aplica, dentro del sitio en que se plantea desarrollar no hay zonas inundables en toda su topografía, además que no se requiere del trazo de caminos pues el acceso a la zona se localiza en la confluencia de la av.1 casi con calle 12 por lo que no se requiere nuevos caminos.</i>
CyC-03	En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo. <u>Vinculación:</u> <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se requiere de construir o rehabilitar caminos, además de no ser un sitio costero.</i>
CyC-04	Los caminos de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluados y aprobados a partir de la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental. <u>Vinculación:</u> <i>No se requiere la creación de nuevos caminos de acceso al cuerpo de agua. Desde el lote 27 el acceso al cuerpo de agua es libre desde cualquier punto del predio y el proyecto no requerirá de caminos para acceder al cuerpo de agua.</i>
CyC-06	Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa. <u>Vinculación:</u> <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se requiere de construir caminos nuevos, además de que todas las áreas libres de construcción están destinadas a ser convertidas en áreas verdes jardinadas.</i>
IBS-01	Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los asentamientos humanos y observar las normas establecidas por la Comisión Federal de Electricidad. <u>Vinculación:</u> <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se requiere una subestación eléctrica, el lote estará conectado a la red de CFE.</i>
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. <u>Vinculación:</u> <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se requiere de instalaciones que alberguen depósitos de combustibles.</i>
IBS-03	Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental. <u>Vinculación:</u> <i>Si bien por definición el proyecto no se constituye como "infraestructura" sí va a brindar servicios terciarios (en el subsector de comercio turístico de alimentos) y al estar localizado en colindancia con un cuerpo lagunar es de competencia Federal, motivo por el cual se somete a Evaluación de la Autoridad competente.</i>
Cons-03	Se permite la construcción de vivienda residencial turística. <u>Vinculación:</u> <i>No aplica, en el sitio del proyecto no se pretende edificar vivienda.</i>

<p>Cons-08</p>	<p>En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua. Vinculación: <i>La zona no es sujeta a inundaciones, aún así todas las estructuras propuestas a desarrollarse dentro del lote 27 y dentro del cuerpo lagunar son pilotadas y permeables.</i></p>
<p>Cons-09</p>	<p>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: <i>Durante la construcción y posteriormente el mantenimiento se requiere el uso de maquinaria manual, no obstante que es muy sencilla como motosierras, taladros, soldadoras, mezcladoras y lijadoras eléctricas, entre otros, se tendrá especial cuidado al momento de trasvasar cualquier sustancia durante las 3 etapas, lo cual deberá hacerse estrictamente fuera del cuerpo lagunar y de la ZOFELAG, por ello se propone que como medida de control que los tablones y postes lleguen al sitio ya cortados a la medida, y así evitar el uso de maquinaria que emplee combustibles; si esto no fuera posible deberán cortarse fuera de la zofelag, sobre el piso de concreto del acceso. Las gasas y/o estopas impregnadas con grasas, pinturas y solventes deberán guardarse en latas con tapa y manejarse como residuos especiales. No se prevé que se genere ruido extraordinario durante las labores de operación y mantenimiento, en todo caso quedan reguladas y sometidas al Bando de Policía y Buen Gobierno.</i></p>
<p>Cons-10</p>	<p>Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes. Vinculación: <i>No se requiere campamento. Las obras y/o instalaciones temporales que se empleen durante la construcción, como el sanitario y la bodega-comedor, serán totalmente desmontadas y trasladadas fuera del sitio al término de la obra.</i></p>
<p>Cons-11</p>	<p>El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos. Vinculación: <i>Sobre la ZOFELAG y cuerpo de agua los materiales de construcción a emplear no generan polvos fugitivos al tratarse de madera en tablones y postes, podría dispersarse el aserrín en su manejo por lo que los materiales deberán llegar al sitio ya en las tallas en que se van a usar para generar el mínimo de residuos aún cuando estos son biodegradables. Respecto a las obras que se edificarán con mampostería y/o durock y acero al interior de la propiedad, se colocará una mampara textil o plástica alrededor de la zona de edificación para retener los polvos fugitivos y evitar que se depositen en la vegetación circundante o el cuerpo de agua.</i></p>
<p>Cons-12</p>	<p>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: <i>No aplica, no se requiere campamentos de construcción, las obras y/o instalaciones temporales que se empleen durante la construcción, como el sanitario y la bodega-comedor se ubicarán sobre áreas del acceso como el estacionamiento y vestíbulo que posteriormente serán zonas de aprovechamiento.</i></p>
<p>Cons-13</p>	<p>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: <i>No aplica, el sitio no está en la costa; aún así no se rebasa la altura de 16.24 metros en su punto más alto.</i></p>

Cons-14	<p>Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo.</p> <p>Vinculación: <i>Debido a la pequeña dimensión del lote y a las características de vegetación actual del sitio, dominada por flora ruderal y arvense, es indispensable su desmonte total para poder reconvertir el lote a un sitio en el cual se pueda inducir área verde jardinada con especímenes de flora local.</i></p>
Cons-16	<p>Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.</p> <p>Vinculación: <i>El proyecto respeta la configuración natural del terreno al edificar la gran mayoría de las obras pilotadas y con decks aéreos, por lo que no se obstruyen o modifican los escurrimientos naturales.</i></p>
AA-01	<p>Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos.</p> <p>Vinculación: <i>No se extraerá agua del medio natural en ninguna etapa.</i></p>
AA-02	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>No se extraerá agua del medio natural en ninguna etapa.</i></p>
AA-05	<p>No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.</p> <p>Vinculación: <i>No se extraerá agua del medio natural en ninguna etapa.</i></p>
CoCo-01	<p>Se deberá captar y recuperar los aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos vertidos en el agua para su reciclamiento o disposición final.</p> <p>Vinculación: <i>En ninguna etapa se verterán voluntaria o accidentalmente sustancias de ningún tipo a la laguna o ZOFELAG particularmente hidrocarburos, ninguna actividad justifica su presencia en la zona salvo durante la construcción en cuyo caso las motosierras, si fuera necesario su empleo, serán abastecidas fuera de la ZOFELAG y Laguna para evitar derrames accidentales.</i></p> <p><i>Dentro del proyecto, las grasas y aceites que se generen se resguardan en bidones para su reciclaje, mientras que las grasas que accidentalmente se vierten al drenaje al lavar trastes engrasados, son captadas en trampas previo a su paso al sistema de tratamiento.</i></p>
CoCo-03	<p>Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.</p> <p>Vinculación: <i>Aún cuando por su giro el proyecto no está diseñado para ser usado como balneario se respetará estrictamente este criterio al establecerlo en las medidas de control y mitigación de los impactos y adicionalmente se colocará al menos 1 letrero indicativo en la zona colindante a la laguna.</i></p>
ZLC-01	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>Como acciones para el control de la erosión, especialmente en este tipo de topografía con una pendiente tan pronunciada se prevé 1) cubrir totalmente el suelo natural con pasto indio y vegetación local y 2) mantener y mejorar el bordo lagunar de piedra natural, sin que esto implique modificar el contorno natural del litoral.</i></p>
ZLC-02	<p>No se permiten los dragados, espigones, la apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral.</p> <p>Vinculación: <i>No se pretende este tipo de obras en ninguna etapa.</i></p>
ZLC-03	<p>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</p>

	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>Aún cuando se trata de un andador pilotado y no de muelle, ya que el término muelle implica el anclado de embarcaciones, este criterio fundamenta la obra dentro del cuerpo lagunar que el presente proyecto contempla y que se somete a evaluación. Por ello se adjunta al presente estudio la batimetría de la zona lagunar de injerencia del proyecto, el levantamiento de la ZOFELAG y, la caracterización de la diversidad biológica de la zona lagunar en los puntos de interés.</i></p>
ZLC-04	<p>No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre.</p> <p>Vinculación: <i>Dentro de la laguna la vegetación acuática es escasa y en manchones aislados por lo que no se verá afectada como resultado del desarrollo del presente proyecto, máxime cuando la sustitución de infraestructura se plantea estrictamente sobre la huella existente.</i></p>
ZLC-05	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>No se requiere este tipo de obras flotantes.</i></p>
AN-03	<p>Para todas las actividades náuticas, los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la SEDUMA.</p> <p>Vinculación: <i>En ninguna etapa se promoverán u ofertarán actividades náuticas por parte del promovente del proyecto.</i></p>
Ecoex-01	<p>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.</p> <p>Vinculación: <i>En el sitio de aprovechamiento que involucra el proyecto no se cuenta con ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico como pudieran ser los cenotes, humedales, manglares y/o estromatolitos, por lo que no se contrapone al espíritu de este criterio, máxime al no tratarse de infraestructura por su propia definición.</i></p>

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE LA UGA FF-20

AA-01	<p>Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos.</p> <p>Vinculación: <i>En ninguna etapa se realizará la extracción de agua de cuerpos superficiales y afloramientos de caudales, el desarrollo del proyecto en ZOFELAG y laguna no requiere de dotación de agua, mientras que las necesidades de la obra dentro del lote 27 serán satisfechas por la línea de agua potable de CAPA y una cisterna.</i></p>
AA-03	<p>Para el aprovechamiento no extractivo de los cuerpos de agua, se deberá obtener autorización en materia de impacto ambiental.</p> <p>Vinculación: <i>El presente proyecto se puede catalogar como aprovechamiento no extractivo ya que se hará uso de los atributos del cuerpo lagunar para el recreo en su modalidad de observación, por ello se somete a evaluación en materia de impacto ambiental.</i></p>
AA-04	<p>Se prohíbe el aprovechamiento extractivo del acuífero sea superficial o subterráneo.</p>

	<p>Vinculación: Dentro de esta UGA no se realizarán aprovechamientos extractivos del acuífero por parte del promovente.</p>
AA-05	<p>No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.</p> <p>Vinculación: Dentro de esta UGA no se realizarán aprovechamientos extractivos del acuífero por parte del promovente.</p>
AN-01	<p>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.</p> <p>Vinculación: En el proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua" no se ofrecerán o promoverán actividades náuticas, por lo que no se pretende el empleo de embarcaciones motorizadas en ninguna etapa.</p>
AN-03	<p>Las actividades náuticas comerciales deberán contar con un reglamento que minimice los impactos ambientales.</p> <p>Vinculación: No se pretende la realización o fomento de actividades náuticas comerciales. El proyecto consiste exclusivamente en la operación de un restaurante que al estar localizado en colindancia al cuerpo lagunar pretende explotar el atributo del paisaje mediante el uso de un mirador pilotado.</p>
BM-04	<p>No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.</p> <p>Vinculación: En ninguna etapa se extraerá el lecho del cuerpo lagunar, la única actividad será el hincado de pilotes cilíndricos de madera dura de la región en la misma huella de la pasarela rústica existente en malas condiciones.</p>
CoCo-02	<p>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.</p> <p>Vinculación: No se crearán canales de navegación.</p>
CoCo-03	<p>Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.</p> <p>Vinculación: A pesar que no se pretende promover el uso de balneario, por el giro de arte culinario del proyecto, se respetará este criterio y se incorporan medidas en el listado de medidas de prevención y control de los impactos ambientales para hacerlo obligatorio a los usuarios de la comunidad mediante comunicados gráficos en los sitios.</p>
Cons-01	<p>Se prohíbe el uso de explosivos.</p> <p>Vinculación: No se emplearán explosivos en ninguna etapa.</p>
Fa-01	<p>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.</p> <p>Vinculación: En ninguna etapa se fomentarán o realizarán acciones de extracción o captura de flora o fauna.</p>
Fa-06	<p>Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS).</p> <p>Vinculación: No se realizarán acciones de caza y/o comercio de fauna silvestre en ninguna etapa.</p>
Flo-12	<p>Se prohíbe la introducción de especies exóticas.</p> <p>Vinculación: No se prevé introducir especímenes de flora y/o fauna al cuerpo lagunar en ninguna etapa.</p>
IBS-04	<p>Se prohíbe la construcción de cualquier tipo de infraestructura básica y de servicios.</p> <p>Vinculación: La obra que se pretende sustituir y reabrir dentro de la laguna estriba únicamente en un andador/mirador rústico en el cual no se brindarán servicios de ningún tipo ni se le dotará de instalaciones como puede ser agua potable o sanitarios;</p>

la obra será en su totalidad pilotada sobre la huella ya existente y armada a base de materiales rústicos de la región, 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 Bacalar 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."

Siendo que **Infraestructura Básica se define como:** Servicios indispensables para una óptima calidad de vida, que reduzcan riesgos en la vida cotidiana y en la salud de los habitantes (electrificación, agua potable, saneamiento, etcétera etc). Fuente: Catálogo de Programas Federales PND 2014-2018.

Por otra parte, a nivel estatal, el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmunchuch define **Obras de infraestructura básica como:** las redes generales que permiten suministrar en las distintas unidades territoriales áreas que integran el centro de población, los servicios públicos de vialidad primaria municipal, agua potable, alcantarillado, drenaje, energéticos y telecomunicaciones.

Mientras que, el término **Infraestructura de Servicios**, es definido por el Diccionario de la Real Academia Española como:

Infraestructura: 2.f. Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera. Infraestructura aérea, social, económica.

Servicios: (Del lat. servitium) 1.m. Acción y efecto de servir.

Por lo tanto, el andador/mirador rústico pilotado no puede ser considerado como INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS ya que no es un elemento necesario para la creación y funcionamiento de operación ni provee medios básicos que satisfagan la calidad de vida.

En base a lo anteriormente expuesto las obras aquí descritas que desean realizarse dentro del cuerpo lagunar no encuadran como infraestructura y si se ajustan a lo descrito en el tipo de obras permisibles para el **turismo con restricciones** que define el POET, de manera que son permisibles.

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.

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. En las obras que se prevé armar dentro del cuerpo lagunar no se producirán aguas residuales.
MRL-04	Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables. Vinculación: En la obra que se contempla en la laguna, no se contará con sanitarios ni tarjas o dotación de agua potable por lo que en este punto no se generarán aguas residuales; así mismo no se brindarán servicios o alimentos fuera de la zona de comensales al interior del restaurante por lo que no se generarán residuos sólidos.
Pe-01	Se permite la pesca deportiva Vinculación: No se realizarán ni fomentarán 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 ni fomentarán actividades de pesca en ninguna etapa.
TA-02	Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo deberá elaborara un programa de manejo. Vinculación: No se ofertarán actividades recreativas, científicas o de otro tipo dentro del cuerpo lagunar por parte del Promovente, la finalidad única es la de proporcionar un punto de observación del paisaje y promover un punto de toma de fotos y video que promocióne a la localidad.
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: Se pretenden 2 acciones para el control de la erosión, máxime en un lote con una pendiente tan pronunciada: 1) establecer pasto indio y vegetación en toda la superficie del lote y zofelag libre de obras y 2) un bordo de piedra natural rústico que siga el contorno natural del borde lagunar sin modificarlo, esta obra sirve para retener el suelo de las áreas verdes y favorecer la percolación principalmente.
ZLC-04	No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre. Vinculación: La vegetación acuática es escasa y en manchones aislados por lo que no se verá afectada como resultado del desarrollo del presente proyecto, principalmente en el caso del andador/mirador en donde se trabajará sobre un trazo y pilotes ya existentes.
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/mirador será pilotado y estará ligado a tierra y, no tendrá uso para atracadero, restaurante o actividades distintas de las manifestadas destinadas a la observación del paisaje.

Políticas especiales que se deberán implementar de manera paulatina en toda el área

Se promoverá la reutilización de aguas pluviales, previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites.

Vinculación: En el proyecto no hay obras de ingeniería que permitan la captación de agua

pluvial; el acceso y la vialidad cuentan con drenaje pluvial de la red municipal por lo cual no es factible el reuso de esta agua pluvial al interior del lote, en este caso el agua pluvial se captará directamente en las áreas verdes para recarga directa del acuífero.

Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero.

Vinculación: En el sitio de interés no existen áreas forestales y/o verdes por lo que la zona será reconvertida para favorecer la creación de áreas permeables y verdes en las que se introducirán especies locales y palmas de coco resistentes al amarillamiento letal en atención a lo dispuesto en el Ordenamiento vigente.

Se promoverá la instalación de letrinas secas.

Vinculación: El sitio cuenta con dos alternativas para el manejo y tratamiento de las aguas residuales por lo cual esta opción de letrinas secas no es necesaria, no obstante los muebles de baño que se empleen, en especial los sanitarios serán ahorradores del tipo Salvagua II que sólo usa 3 litros por descarga.

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.

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

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.

Vinculación: Al interior del lote 27 se cuenta con energía eléctrica por parte de la CFE, aún así se favorecerá el uso de tecnología ahorradora como focos LED y lámparas exteriores con celda solar.

Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción, de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje.

Vinculación: La conducción de energía eléctrica al interior del lote será subterránea.

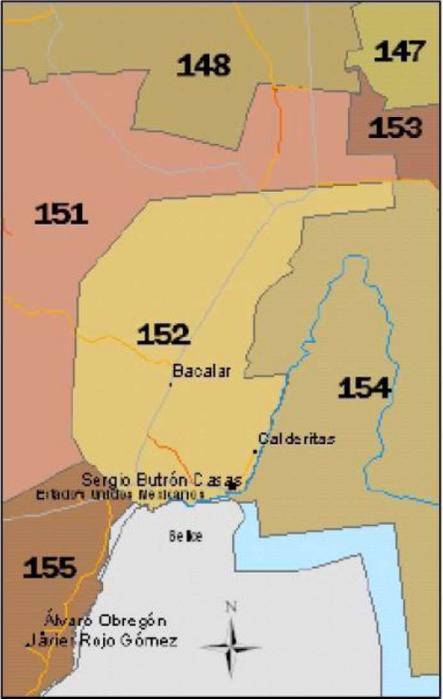
Las densidades poblacionales en las unidades de aprovechamiento y desarrollo de centros poblacionales deberá establecerse como límites recomendables en el marco de los escenarios del modelo para cada uno de los polígonos y escenarios planteados. Deben incorporarse los criterios de control sugeridos.

Vinculación: No aplica, la edificación y operación del proyecto que se somete a evaluación no requiere del uso de densidades.

A la luz de la vinculación con los criterios generales y específicos de las UGA's Ah-01 y Ff-20 la realización del proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua" a desarrollarse en el lote 27, zona federal lagunar y cuerpo lagunar, tal y 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 "Desarrollo Turístico La Tregua" 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	Mapa 
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-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 APLICA

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

Tabla de Acciones Generales

Clave	Acciones Generales
G001	<p>Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.</p> <p>Vinculación: La dotación de agua en el proyecto se encuentra vinculada a la red de dotación pública de la CAPA por lo que no se requiere apertura de un pozo de extracción cuya competencia recaerá en la CONAGUA; los muebles y llaves serán ahorradores y el tratamiento del agua residual estará a cargo de CAPA, garantizando de este modo un uso eficiente del agua de acuerdo con los estándares que maneje esta institución estatal. Se contará con un sistema alternativo de tratamiento de agua basado en un biodigestor y una cepa de humedal artificial de flujo sub-superficial para el caso frecuente que el sistema de drenaje sanitario de CAPA no funcione adecuadamente.</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. Dado que no se requiere extracción de agua de la cuenca no aplica el pago de derechos.</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 los sitios en que se desarrolle el Proyecto no se realizarán acciones tendientes al aprovechamiento y manejo de los recursos naturales florísticos y faunísticos; 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 usarán equipos que emitan gases de efecto invernadero, no se requiere para la operación y/o construcción de equipos que empleen o generen gases. Si la CFE produce gases de efecto invernadero en sus centrales para producir la energía que conduce en sus líneas de media tensión es un efecto que queda fuera del alcance del promovente.</p>
G007	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, principalmente del INE, LA SEMARNAT, HACIENDA.</p>
G008	<p>El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.</p> <p>Vinculación: Se podrán emplear individuos de ornato al interior de los jardines con capacidad de reproducción suprimida, pero provendrán de viveros autorizados y atendiendo a los lineamientos de la CONABIO.</p>
G009	<p>Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.</p> <p>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.</p>
G010	<p>Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.</p> <p>Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, particularmente de CONANP, CONAFOR, SAGARPA y SEMARNAT.</p>
G011	<p>Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.</p> <p>Vinculación: La operación del proyecto contempla la realización de medidas de prevención, control y compensación de los impactos producidos durante las etapas previas, así como la etapa de operación; al igual que medidas de compensación en beneficio del ecosistema.</p>
G012	<p>Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.</p> <p>Vinculación: No aplica, esta es una acción gubernamental, tanto de nivel municipal, como estatal y federal pero que no tiene relación con el giro del proyecto que se somete a evaluación.</p>
G013	<p>Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.</p> <p>Vinculación: En la operación del proyecto se hará uso de especies promovidas por la CONABIO para las zonas de Selvas peninsulares, sin permitir la inclusión de especímenes invasores ó exóticos que no tengan su capacidad de reproducción suprimida.</p>
G014	<p>Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.</p> <p>Vinculación: El proyecto no tiene colindancia con márgenes de ríos.</p>
G015	<p>Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.</p> <p>Vinculación: No aplica, aún cuando no se sitúa en el margen de un río y el giro del proyecto no se configura en un asentamiento humano, 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 y Estado a través de los</p>

	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 no supera los 50°, y no se desarrollarán actividades agrícolas en ninguna etapa.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. Vinculación: Dentro del predio no hay cauces naturales por lo que no se requiere su consolidación.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos. Vinculación: En la zona de desarrollo del proyecto no hay un PDU decretado y se cumple con los lineamientos del POET vigente. Además de que la acción de incluir un PDU dentro de un POET es una acción gubernamental, particularmente de Comité del POEL.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. Vinculación: Dentro de las zonas de interés para el desarrollo de este proyecto no se cuenta con riberas de ríos ni zonas inundables.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas. Vinculación: No aplica, en el proyecto no se produce ningún bien o producto ni se extraerán alimentos, productos y/o bienes del ambiente, es un proyecto de proceso de bienes básicos. Así mismo el proyecto no plantea, por sí mismo, en ninguna etapa procesos extractivos con respecto al ecosistema, la materia prima alimenticia que se emplee provendrá del comercio establecido.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas. Vinculación: No aplica, en el proyecto no se produce ningún bien o producto ni se extraerán alimentos, productos y/o bienes del ambiente, es un proyecto de proceso de bienes básicos. Así mismo el proyecto no plantea, por sí mismo, en ninguna etapa procesos extractivos con respecto al ecosistema, la materia prima alimenticia que se emplee provendrá del comercio establecido.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. Vinculación: En el polígono del proyecto se coadyuvará con la Autoridad en la erradicación de los especímenes listados de la CONABIO y POET-Bacalar, como son la <i>Casuarina equisetifolia</i> , <i>Terminalia cattapa</i> , entre otras que la autoridad determine. En este caso particular se determinó existencia de <i>Crecopia obtusifolia</i> , <i>Nymphaea ampla</i> y <i>Shorgum halepensis</i> que serán erradicadas.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático. Vinculación: En el proyecto el punto básico es la recuperación de suelos y la creación de áreas verdes y jardinadas serán forestadas con individuos propios de la región.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas. Vinculación: No se desarrollarán actividades productivas.

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 el promovente debe colaborar pero no establecerlas; le corresponde a la SEMARNAT, CONANP, CONAFOR entre otras realizar estas investigaciones y generar la información. En el sitio del proyecto su competencia es respetar el % de conservación que el Ordenamiento jurídico indica, y se cumple con ello siendo que el POET vigente no establece un porcentaje de conservación y no se cuenta con PDU.</p>
G027	<p>Promover el uso de combustibles de no origen fósil.</p> <p>Vinculación: En el proyecto no se requiere de combustibles para su operación y mantenimiento más allá de los que use la CFE para proporcionar la energía que dota, en cuyo caso queda fuera del alcance del promovente.</p>
G028	<p>Promover el uso de energías renovables.</p> <p>Vinculación: En el lote 27 se cuenta con línea de CFE por lo que estará conectado a esta acometida, no obstante que se hará uso de dimmers, focos LED y focos solares en exteriores.</p>
G029	<p>Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.</p> <p>Vinculación: En el proyecto los enseres que requieran energía serán de bajo consumo y alta eficiencia por lo que fomenta la reducción de la carga energética derivada de la explotación de combustibles fósiles. El uso que se dará a los energéticos es para iluminación y para ello se plantea el empleo únicamente de focos LED dimerisables y focos exteriores solares.</p>
G030	<p>Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.</p> <p>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.</p> <p>Vinculación: En el proyecto no se requiere de combustibles para su operación y mantenimiento, el único combustible que se empleará permanentemente será el gas LP y este es un combustible considerado limpio.</p>
G032	<p>Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.</p> <p>Vinculación: Le corresponde a la SENER crear y fomentar estas políticas.</p>
G033	<p>Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.</p> <p>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 y Ayuntamientos.</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.</p> <p>Vinculación: En el proyecto no hay módulos destinados a vivienda, pero el diseño arquitectónico del restaurante es enteramente analizado con software de diseño bioclimático lo cual es fácilmente verificable en el archivo tridimensional que se adjunta en electrónico al presente estudio.</p>
G035	<p>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.</p> <p>Vinculación: No se cuenta con instalaciones domésticas existentes.</p>
G036	<p>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.</p> <p>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</p>

	<p>sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.</p> <p>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.</p> <p>Vinculación: Los suelos localizados en el sitio del proyecto son litosoles de textura fina con bajo contenido de materia orgánica por lo que su participación en la captura y fijación de carbono es baja y por ello se pretende su rescate y mejoramiento con la creación de las áreas destinadas a áreas permeables y jardines.</p>
G039	<p>Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.</p> <p>Vinculación: No aplica, este criterio hace referencia a las políticas ambientales que deben ser competencia gubernamental a través del comité que lidera la SEMA estatal.</p>
G040	<p>Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.</p> <p>Vinculación: No aplica, es competencia de la PROFEPA fomentar la participación.</p>
G041	<p>Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.</p> <p>Vinculación: Al momento de elaboración del presente estudio no se cuenta con Programas de Desarrollo Urbanos decretados para la Ciudad de Bacalar, no obstante que está en elaboración.</p>
G042	<p>Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.</p> <p>Vinculación: No aplica, es competencia de la SEMARNAT.</p>
G043	<p>LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras.</p>
G044	<p>Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras.</p>
G045	<p>Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.</p> <p>Vinculación: No aplica, es competencia de los 3 niveles de gobierno. Adicionalmente el proyecto no tiene relación con el transporte público.</p>
G046	<p>Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades de transporte o construcción de infraestructura relacionada.</p>
G047	<p>Impulsar la diversificación de actividades productivas.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades productivas en su modalidad de generación y/o operación si no solo con la adquisición de materia prima comestible.</p>
G048	<p>Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.</p> <p>Vinculación: No aplica dado que el proyecto no alberga espacios habitacionales o edificios públicos, es competencia de las dependencias de Protección Civil de los 3 niveles de gobierno.</p>

	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, debido a ello 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 estructuras, en zona de fenómenos hidrometeorológicos (Se usa el reglamento de seguridad estructural de OPB supletoriamente).
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. Vinculación: En el sitio del proyecto los empleados y promoventes realizarán acciones de minimización de residuos, reuso, separación, compostaje y traslado a disposición final cuando no pase el camión de recoja, todo esto como parte del cumplimiento del adecuado manejo de los residuos sólidos y por ello se manejarán conforme a un Programa de Buenas Prácticas.
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/o enviados a disposición final por parte del promoventes, o bien reciclados y comercializados por parte de los mismos promoventes.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. Vinculación: No se reutilizarán agua tratadas pues los sanitarios se conectan al drenaje municipal de la CAPA. Si se hace uso del sistema alternativo del promovente el agua se reutilizará en riego y limpieza.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. Vinculación: No aplica, en el sitio del proyecto no se llevarán a cabo actividades industriales.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. Vinculación: Para el desarrollo del proyecto que se somete a evaluación no se requiere en ninguna etapa de remoción de vegetación Forestal por no existir este tipo de flora ya en el sitio analizado.
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.
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.

	<p>Vinculación: A pesar de que por el giro y atención a las características de los productos que se adquieran para la operación no se estima que en el sitio se generen residuos peligrosos, se tendrá especial atención a este giro y, los residuos peligrosos que pudieran generarse serán clasificados, acopiados y entregados a compañías especializadas en su transporte, manejo y reciclado o disposición final. Se estima que como máximo se tratará de luminarias que cesen su vida útil, algunos empaques y botellas de químicos a emplear en la limpieza de los sanitarios, entre otros pocos; así como los residuos de manejo especial, en este caso los aceites usados en cocina, que serán acopiados y mandados a reciclaje.</p>
G059	<p>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.</p> <p>Vinculación: El polígono de desarrollo del Proyecto no se encuentra dentro o colindante a algún ANP.</p>
G060	<p>Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.</p> <p>Vinculación: En el desarrollo del proyecto no se prevé en ninguna etapa la edificación de infraestructura costera, siendo que en este caso particular se trata de zona lacustre, además que por definición infraestructura se refiere a las edificaciones necesarias para la prestación de servicios. En este caso, dentro de la Laguna no se prevé prestar servicios ya que no se comercializarán actividades, bebidas y/o alimentos en el andador/mirador que se prevé armar en sustitución del existente, siendo que para su armado no es necesario afectar o remover las inflorescencias de vegetación acuática sumergida de la zona gracias a que estas se encuentran muy aisladas unas de otras y a que se trabajará en exclusiva sobre la huella ya existente.</p>
G061	<p>La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.</p> <p>Vinculación: En el desarrollo del proyecto no se prevé en ninguna etapa la edificación de infraestructura costera, siendo que en este caso particular se trata de zona lacustre, además que por definición infraestructura se refiere a las edificaciones necesarias para la prestación de servicios. En este caso, dentro de la Laguna no se prevé prestar servicios ya que no se comercializarán actividades, bebidas y/o alimentos en el andador/mirador que se prevé armar en sustitución del existente, siendo que para su armado no es necesario afectar o remover las inflorescencias de vegetación acuática sumergida de la zona gracias a que estas se encuentran muy aisladas unas de otras y a que se trabajará en exclusiva sobre la huella ya existente. Adicionalmente será armada con madera dura de la región, previamente estufada por lo que no se requiere de tratamientos y/o barnices que puedan interactuar y modificar los parámetros químicos de la columna de agua.</p>
G062	<p>Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.</p> <p>Vinculación: No aplica, en el sitio del proyecto no se prevé la práctica de actividades agropecuarias.</p>
G063	<p>Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.</p> <p>Vinculación: No aplica, no es la atribución del particular promover Ordenamientos, máxime cuando no se practican actividades pesqueras y/o acuícolas en el sitio.</p>
G064	<p>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.</p> <p>Vinculación: El proyecto no prevé construcción de carreteras, caminos, puentes y/o vías férreas.</p>

G065	<p>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.</p> <p>Vinculación: El lote 27 no se encuentra contenido o colindante a algún ANP de ningún nivel.</p>
------	---

CrITERIOS de Aplicación Específica a la UGA 152

Clave	Acciones Específicas
A001	<p>Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.</p> <p>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.</p>
A002	<p>Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.</p> <p>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.</p>
A003	<p>Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.</p> <p>Vinculación: No aplica, en las áreas de interés no se practican actividades forestales ni agropecuarias, las actividades relacionadas con jardinería y forestación harán uso únicamente de suelo compostado y sustancias orgánicas y de baja persistencia, revisando primeramente los catálogos CICOPLAFEST.</p>
A005	<p>Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.</p> <p>Vinculación: En el proyecto se dotará de agua proveniente directamente de la red de CAPA, se almacenará en una cisterna de donde será distribuida mediante un sistema de presurización; el agua se usará, filtrará en trampas de grasas y aceites y posteriormente se canalizará al sistema de drenaje sanitario de la misma CAPA o bien a un sistema alterno consistente en un biodigestor autolimpiable complementado por una cepa de humedal artificial de donde el efluente sale a riego o a reuso en limpieza. En todos los casos las tuberías son de alto grado y los muebles de buena calidad y ahorradores por lo que se fomenta la reducción de la pérdida.</p>
A006	<p>Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.</p> <p>Vinculación: En el proyecto el agua de lluvia no se capta por lo que esta se canaliza para infiltración directamente en los suelos naturales de los jardines y áreas permeables. El agua gris se manda a tratamiento y se reusa en riego o limpieza.</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.</p> <p>Vinculación: En el proyecto se realizarán acciones tendientes a la recuperación, mejora y mantenimiento de los ecosistemas. Por su ubicación y uso estas áreas no son aptas para conservación o ANP pues no presentan ecosistemas naturales ni excepcionales.</p>
A011	<p>Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.</p> <p>Vinculación: En el área del proyecto no hay evidencia de que se hayan realizado actividades agropecuarias por lo cual no son necesarias estas acciones.</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.</p> <p>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.</p> <p>Vinculación: En el proyecto no se realizarán 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.</p> <p>Vinculación: La instrumentación de acciones y campañas le compete a los 3 niveles de Gobierno. El Promovente cooperará en la mejora, conservación y mantenimiento conforme a las medidas que establezca la Autoridad.</p>
A015	<p>Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.</p> <p>Vinculación: En el predio del proyecto no hay formaciones de duna 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.</p> <p>Vinculación: El establecimiento de estas zonificaciones y políticas ambientales le corresponde a la Autoridad, adicionalmente no hay zonas cercanas que puedan incorporarse a un corredor biológico al estar situado dentro de un polígono urbano explotado.</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 compostaje, reducción, reciclaje, reuso y disposición final de residuos basados en la LGPGIR denominado Manual de Buenas Prácticas.</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 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 corresponde a la Autoridad emprenderlas, particularmente a la SEMARNAT.</p>
A026	<p>Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>Vinculación: En el proyecto no se realizan actividades industriales.</p>
A027	<p>Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.</p> <p>Vinculación: En el 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 las zonas de interés, no se practicarán modificaciones al perfil lagunar, se respetan los trazos y morfología existente en la actualidad.</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 área de interés 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. Máxime cuando las obras dentro de la zona lacustre serán pilotadas a base de geometría cilíndrica.</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 "Desarrollo Turístico La Tregua" 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 las zonas en que se desarrollará el Proyecto, por el momento, no se prevé el uso de energía eólica.</p>
A037	<p>Promover la generación energética por medio de energía solar.</p> <p>Vinculación: La energía primaria provendrá de la acometida de CFE, más adelante se</p>

	evaluará la inversión necesaria para un sistema de cogeneración con energía solar.
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 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, aún cuando la región de interés no está clasificada como seca.</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, no se permitirá adicionar sustancias al sustrato natural salvo por las que provengan del compostaje y los mejoradores de suelo y fertilizantes orgánicos que estén aprobados en los catálogos CICOPALFEST.</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	<p>Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.</p> <p>Vinculación: NA/No está relacionado con actividades pesqueras.</p>
A044	<p>Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.</p> <p>Vinculación: No aplica, no se realizan actividades de pesca comercial.</p>
A045	<p>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.</p> <p>Vinculación: NA/el proyecto no está relacionado con actividades productivas de harinas o complementos.</p>
A046	<p>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.</p> <p>Vinculación: NA/En el proyecto no se plantea el uso de embarcaciones y no tiene porción marina.</p>
A048	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no contempla actividades pesqueras.</p>
A049	<p>Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.</p> <p>Vinculación: No aplica, estas son atribuciones correspondientes a los 3 niveles de gobierno, además de que no se prevé infraestructura portuaria en ninguna etapa.</p>
A050	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, la Ciudad de Bacalar no encuadra en la definición de comunidad rural.</p>
A051	<p>Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no prevé la construcción de caminos entre localidades.</p>

A052	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no contempla ningún tipo de actividad tendiente a la agricultura o ganadería.</p>
A053	<p>Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.</p> <p>Vinculación: El proyecto no contempla el desarrollo de actividades productivas de ningún tipo.</p>
A054	<p>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.</p> <p>Vinculación: El proyecto se ha diseñado en base a la aptitud territorial que establecen los instrumentos jurídicos vigentes, como el POET-Bacalar vigente.</p>
A055	<p>Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.</p> <p>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.</p>
A056	<p>Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.</p> <p>Vinculación: No aplica, el proyecto no contempla actividades relacionadas con la agricultura.</p>
A057	<p>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.</p> <p>Vinculación: No aplica, siendo que el proyecto no se considera un establecimiento de zona urbana y no se localiza dentro de una zona de riesgo industrial.</p>
A058	<p>Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.</p> <p>Vinculación: No aplica, estas son acciones de las autoridades gubernamentales además de que el proyecto no constituye el fomento o ejecución de un asentamiento humano.</p>
A059	<p>Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.</p> <p>Vinculación: Estas acciones le corresponden a la autoridades gubernamentales. El proyecto no se constituye como equipamiento.</p>
A060	<p>Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.</p> <p>Vinculación: Se buscará establecer un sistema de alerta temprana y avisos en coordinación con Protección Civil Municipal.</p>
A061	<p>Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.</p> <p>Vinculación: Estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. El proyecto en sí mismo constituye una mejora de las condiciones sociales y económicas de la comunidad al generar empleos, adquisición de víveres y consumibles y por ende derrama económica.</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.</p> <p>Vinculación: No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. No obstante, dentro de la zona que implica el proyecto, los residuos que pudieran considerarse peligrosos y/o de manejo especial serán administrados de conformidad con lo que se establece en el manual de buenas prácticas que se adjunta al presente estudio.</p>
A063	<p>Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.</p>

	<p>Vinculación: No aplica, no es atribución del promovente la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales municipales, además de que Bacalar ya cuenta con un sistema que está subutilizado.</p>
A064	<p>Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.</p> <p>Vinculación: No aplica, este sitio que involucra el proyecto no contendrá ni estará relacionado al uso de vivienda.</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.</p> <p>Vinculación: No aplica, el agua residual la tratará la CAPA o a través de un biodigestor del que periódicamente se purguen los lodos y se trasladen a tratamiento por parte de una empresa especializada, por lo que no se tendrá acceso a los lodos inactivos que se generen en su tratamiento.</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.</p> <p>Vinculación: El proyecto estará conectado al sistema de drenaje sanitario de la CAPA por lo que no depende del promovente la mejora o incremento de la capacidad de tratamiento de las plantas si no al Estado.</p>
A067	<p>Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.</p> <p>Vinculación: El proyecto no tendrá una superficie que posibilite la captación y almacenamiento de agua pluvial por lo que el agua pluvial se captará directo a infiltración en áreas verdes y permeables del proyecto.</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.</p> <p>Vinculación: El proyecto contará 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 contará 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 ya que las zonas de interés que involucra el proyecto no se localizan en zona costera. No obstante, el proyecto contará 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: El proyecto se considera de giro turístico y por ello se establecen medidas de control, mitigación y compensación de los impactos que pudieran generarse en todas las etapas para propiciar un ambiente limpio y sano para el goce de la comunidad y los comensales.</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</p>

	mecanismos. Vinculación: El Proyecto, en su diseño y operación cumplirá con cada una de las regulaciones y criterios ambientales vigentes que aplican en los instrumentos aplicables.
A073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales. Vinculación: No aplica, estas acciones corresponden a las autoridades gubernamentales. El proyecto no tiene relación con infraestructura portuaria así como tampoco con servicios de turismo de cruceros.
A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales. Vinculación: No aplica, el proyecto no tiene relación con infraestructura portuaria así como tampoco con servicios de tráfico comercial de mercancías.

Concordancia del Proyecto con las Leyes Federales

Impacto Ambiental

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Impacto Ambiental.

El Proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua", 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° y 6° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de Impacto Ambiental, que a la letra dicen lo siguiente:

ARTÍCULO 28.- *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

Q) Desarrollos Inmobiliarios que Afecten los Ecosistemas Costeros:

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

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

I. Cualquier tipo de obra civil,...

"Artículo 6o.- Las ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionado con las obras y actividades señaladas en el artículo anterior, así como con las que se encuentren en operación, no requerirán de la autorización en materia de impacto ambiental siempre y cuando cumplan con todos los requisitos siguientes:

*I. Las obras y actividades cuenten previamente con la autorización respectiva o **cuando no hubieren requerido de ésta:***

II. Las acciones por realizar no tengan relación alguna con el proceso de producción que generó dicha autorización, y

III. Dichas acciones no impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, tales como conservación, reparación y mantenimiento de bienes inmuebles; construcción, instalación y demolición de bienes inmuebles en áreas urbanas, o modificación de bienes inmuebles cuando se pretenda llevar a cabo en la superficie del terreno ocupada por la construcción o instalación de que se trate."

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

El presente proyecto requiere, previo al inicio de las obras de preparación del sitio y construcción, de la autorización en materia de Impacto por parte de la SEMARNAT por lo cual se somete a evaluación el presente estudio.

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	Título 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 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.	01-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	<p>I. La conservación y restauración de los ecosistemas a su forma natural.</p> <p>II. El cuidado y protección de los mares, costas, lagunas, manglares, cenotes, ríos, selvas y faunas silvestre y marina.</p> <p>III. El ordenamiento ecológico local.</p> <p>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.</p> <p>V. La prevención y control de la contaminación del aire, del agua y del ambiente urbano.</p> <p>VI. Los principios de la Política Ecológica Estatal y la regulación de la forma y términos de su aplicación.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	29-Jun-01
---------	--	--	-----------

- **Normas Oficiales Mexicanas.**

En los anexos del Decreto por el cual se expide el POET Región Laguna de Bacalar, mismo que data del año 2005, se presenta un listado exhaustivo de Normatividad que deberá ser contemplada durante todas las etapas de los proyectos previstos a realizarse en esta área; sin embargo, el listado es extenso por lo que únicamente presentaremos un resumen que contenga las NOM's y NMX's que puntualmente aplican a las características particulares del proyecto:

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Titulo de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
NOM-021-SEMARNAT-2000		Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis.	31-Dic-02
NOM-001-SEMARNAT-1996	Calidad Agua	QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES	24-Dic-1996
NOM-002-SEMARNAT-1996	Calidad Agua	QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES A LOS SISTEMAS	03-Jun-1998

NOM'S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	MATERIA	Titulo de la norma	PUBLICADA EN EL DOF
		DE ALCANTARILLADO URBANO O MUNICIPAL.	
NOM-003-SEMARNAT-1996	Calidad Agua	QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA LAS AGUAS RESIDUALES TRATADAS QUE SE REUSEN EN SERVICIOS AL PÚBLICO	21-Sept-1998
NOM-006-CNA-1997	METODOLOGÍAS	Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y Métodos de Prueba	29-EN-1999
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-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

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

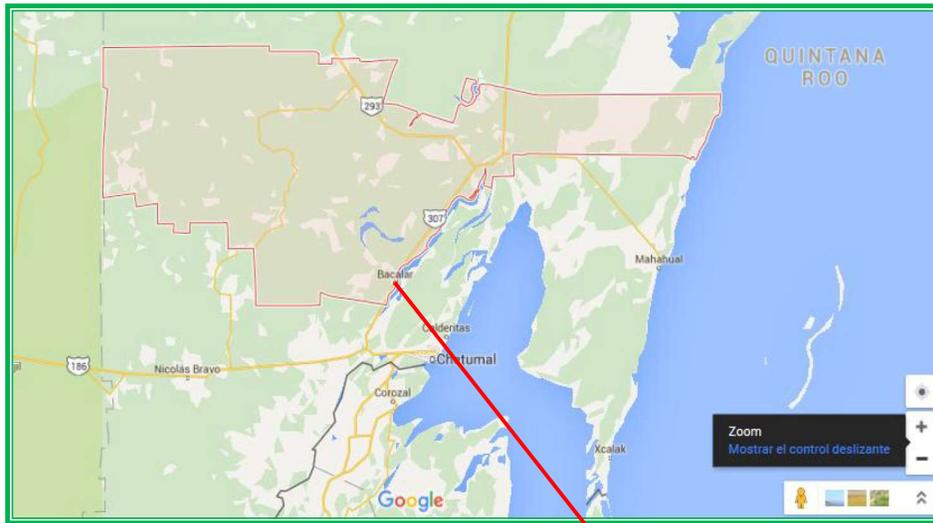
El polígono del lote 27, donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua", no se encuentra inmerso o colindante a algún polígono de Área Natural Protegida de competencia Federal, Estatal y/o Municipal.

Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales.

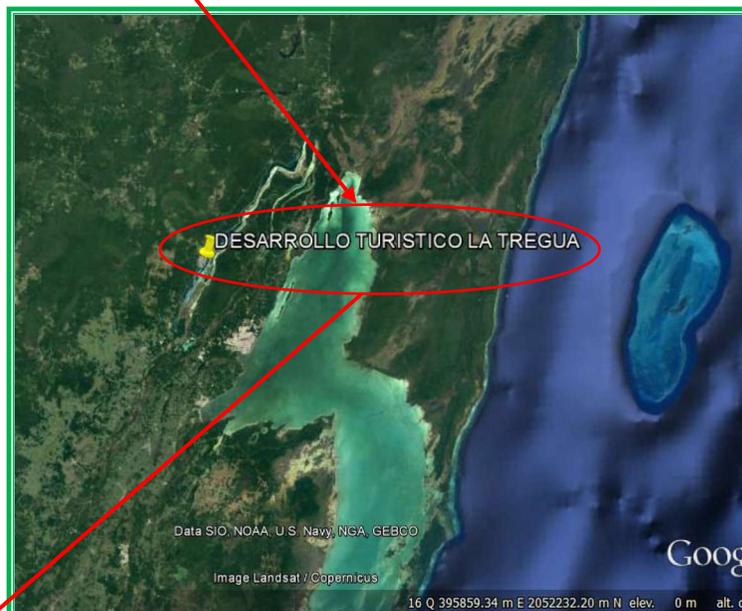
El polígono del lote 27, donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua", no se encuentra regulado por algún Plan y/o Programa de Desarrollo Urbano vigente al momento de elaboración del presente estudio. Si bien, existe un Plan de Desarrollo Urbano para el Municipio de Bacalar en su totalidad, este plan es general y no se centra en las políticas de desarrollo urbano de la Ciudad de Bacalar, por lo que es correcto decir que, la localidad de bacalar aún no cuenta con un Plan de Desarrollo sino con un programa base directriz que no tiene la misma formalidad legal.

**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

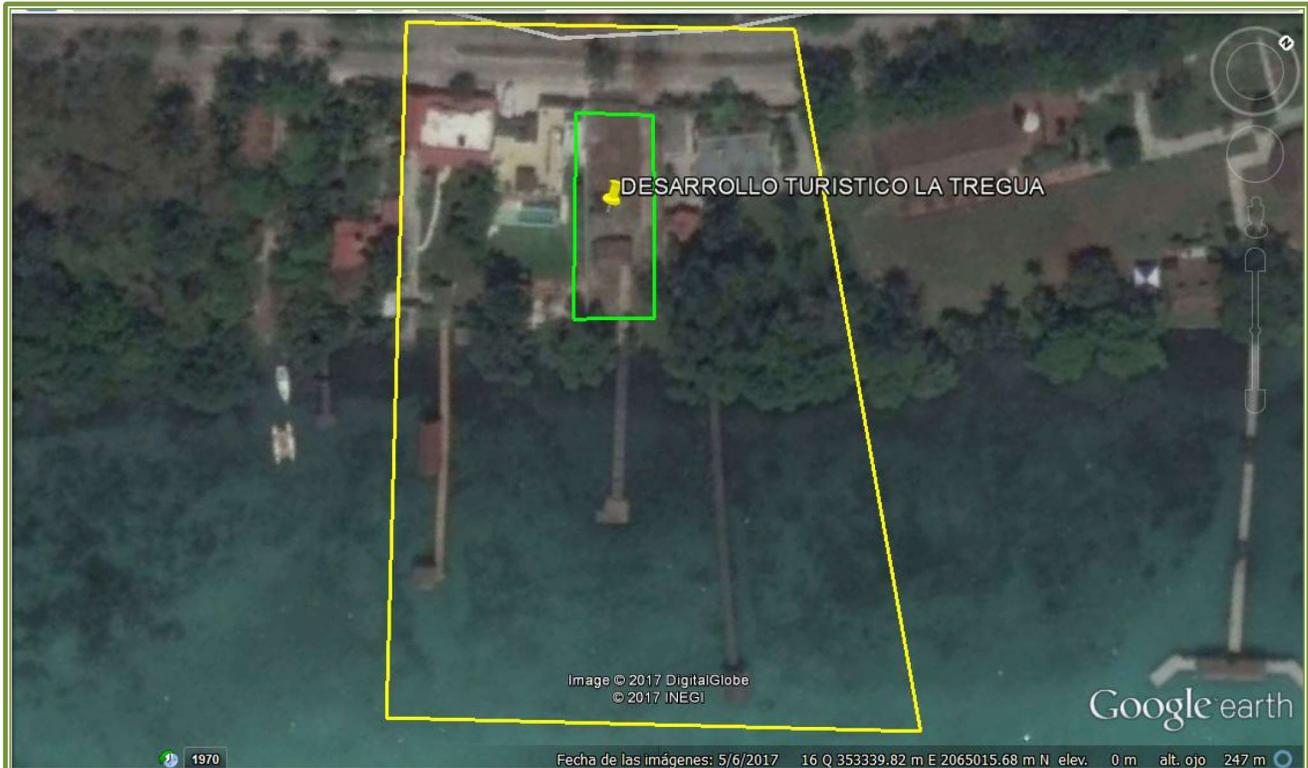


El área donde se pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua" se encuentra ubicado en el Boulevard Costero de Bacalar Sur, Manzana 5, Lote 27, de la localidad de Bacalar, Municipio de Bacalar en el Estado de Quintana Roo.



Para la delimitación del Sistema Ambiental dentro de la cual se esboza la realización del proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua", se tomó en consideración un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada de 1.557 has y un perímetro de 0.514 km, siendo que dicha superficie se distribuye entre el ecosistema terrestre que envuelve el lote 27, área de zona federal y el ecosistema acuático de la Laguna de Bacalar, donde se desplantan obras que forman parte integral del proyecto. Siendo que el proyecto se encuentra en una zona urbana, los límites de dicho sistema se trazaron de acuerdo a la superficie de afectación y las barreras físicas propias de obras de urbanización que se llevan practicando en el área desde el asentamiento de la propia localidad de Bacalar, misma que está habitada por mayas-itzáes desde el 453 D.C. y fue fundada oficialmente desde el año 1534, por lo que claramente el sitio del proyecto se encuentra en el corazón de la mancha urbana, y en la cual al haberse practicado actividades antropogénicas desde épocas históricas, se encuentra desprovista de vegetación original, siendo que al estar confinado el sitio por barreras físicas evidentes como el trazo de vialidades pavimentadas, bardas de bloque y cemento, y construcciones con cimentación permanente, hacen muy improbable su recuperación a la vegetación original que alguna vez existió en el sitio (presumiblemente de selva mediana subperennifolia).

El Sistema Ambiental delimita; al Norte con predios construidos y bardeados, al Sur con predios con construcción permanente y bardeados, al Este se interna dentro del cuerpo de agua conocido como "Laguna de Bacalar", y al Oeste con la Avenida 1 "Boulevard Costero Bacalar" de la localidad de Bacalar.



Sistema Ambiental trazado para el proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua".

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 "Desarrollo Turístico La Tregua", se identificaron 5 elementos diferentes, mismos que por sus características diferentes, representan cada uno una unidad paisajística distinta dentro del área de influencia trazada para el proyecto, mismas que se describen a continuación:

Arbolado

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.

Dentro del Sistema Ambiental trazado para el proyecto, se encuentran algunos especímenes arbóreos presentes en el ecosistema antes descrito, pero que por su disposición y crecimiento se hace evidente que fueron colocados en sus respectivos sitios de forma premeditada a manera de embellecimiento paisajístico y actividades antropogénicas de jardinería en predios vecinos, colindantes al sitio del proyecto, siendo que para esta unidad paisajística de arbolado se definieron dos polígonos irregulares que en su totalidad abarcan una superficie de 0.259 hectáreas.

Muelles Rústicos

Los muelles rústicos elaborados con materiales de la región como madera dura y techumbres de palma, típicos de la zona, se encuentran dispersos a lo largo de la orilla de la Laguna de Bacalar, siendo que dentro del límite marcado para el Sistema Ambiental, se detectaron 3 obras de esta índole, mismas que se desplantan desde la zona federal y se internan en el cuerpo de agua. En total abarca una superficie de sombra sobre la laguna de 0.05 hectáreas.

Vialidad

La vialidad asfaltada con la que colinda el Lote 27, y delimita el Sistema Ambiental trazado para el proyecto, corresponde a la Avenida 1 "Boulevard Costero Sur", de la localidad de Bacalar, Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo. Esta unidad paisajística abarca una superficie de 0.118 has.



Superficie afectada por urbanización

La superficie afectada por urbanización fue considerada como toda el área correspondiente a obras donde es evidentemente la presencia de construcciones permanentes, en su mayoría viviendas residenciales turísticas, y otros giros, en su totalidad de servicios turísticos como por ejemplo restaurantes y "clubs de playa" que se encuentran delimitados por bardas de block y cemento así como obras con cimentación y áreas jardinadas cubiertas de pasto.

Ésta unidad paisajística abarca una superficie de 0.346 hectáreas dentro del Sistema Ambiental trazado para el proyecto.



Cuerpo de agua: Laguna de Bacalar

Siendo que el proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua" contará con 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 "Desarrollo Turístico La Tregua" abarca una superficie aproximada de 0.784 hectáreas.



Plano de Unidades Paisajísticas definidas para el Sistema Ambiental del proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua". Escala 1:256 m. Fuente: Elaboración propia en el software Google earth.

En su totalidad, las cinco unidades paisajísticas previamente definidas, abarcan la totalidad del polígono trazado para Sistema Ambiental del proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua", siendo éste un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada de **1.557 hectáreas**.

IV.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "DESARROLLO TURÍSTICO LA TREGUA".

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.

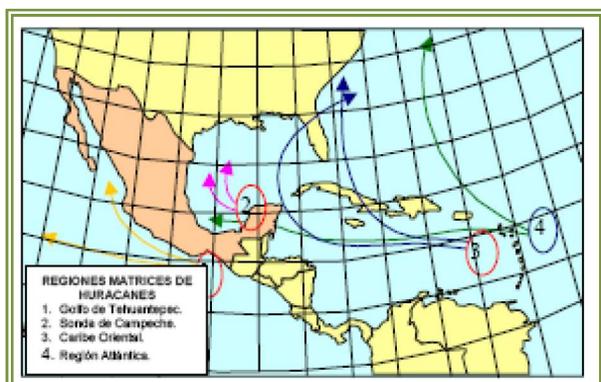
La humedad relativa media anual en la zona de estudio oscila alrededor del 94.4 %, misma que se mantiene casi constante a través de año, recibiendo además, aportes de aire marítimo tropical provenientes del mar Caribe. En lo que se refiere a la humedad máxima y mínima extremas mensuales, éstas comprenden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

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2000	Atlántico	Keith	Huracán 1	Quintana Roo	3-5 Octubre	140
1999	Atlántico	Katrina	Depresión Tropical	45 Km NNW Chetumal, Q.R.	28 Oct-1 Noviembre	55
1998	Atlántico	Mitch	Tormenta Tropical	Campeche, Camp.	21 Oct-5 Noviembre	65
1996	Atlántico	Dolly	Huracán 1	Felipe Carrillo Puerto, Q.R.	19-24 Agosto	130
1995	Atlántico	Opal	Depresión Tropical	B. del Espíritu Santo, Q.R.	27 Sep-2 Octubre	55
1995	Atlántico	Roxanne	Huracán 3	Tulum, Q.R.	Ago-20	185
1990	Atlántico	Diana	Huracán 1	Chetumal, Q.R.	4-8 Agosto	140
1988	Atlántico	Gilbert	Huracán 5	Puerto Morelos, Q.R.	8-13 Septiembre	270
1988	Atlántico	Keith	Tormenta Tropical	Cancún, Q.R.	17-24 Noviembre	110

IV.3.2 Geología

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 intermontanas
- Planicies estructurales
- Valles cársticos
- Valles fluviales
- Superficies de acumulación temporal
- Superficies de acumulación permanente
- Superficies de acumulación marina
- Residuos de erosión diferencial

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

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

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

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

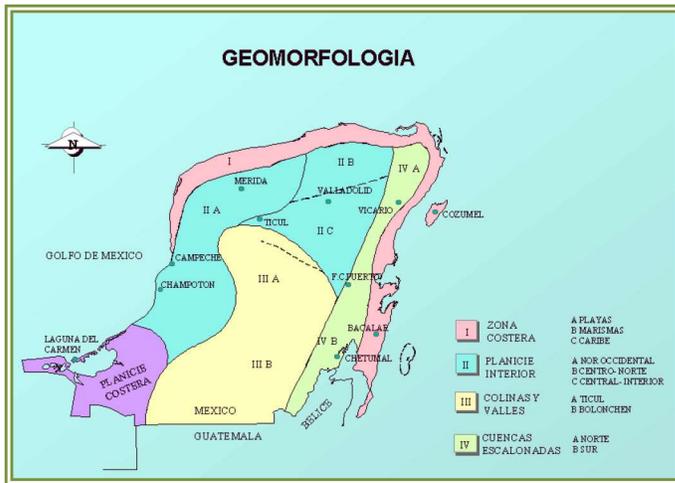
Las mesas niveladas, son más extensas en la sección Sur, son mesas en las que la disección fluvial es prácticamente nula y se caracterizan como superficies que reciben los aportes hídricos superficiales en donde se infiltran debido al poco relieve y a la permeabilidad del terreno; en estas superficies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

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

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

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

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



Geomorfología de la Península de Yucatán

Geomorfología dinámica

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

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

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

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

IV.3.4 Fisiografía

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

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

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

La subprovincia "*Costa Baja*", en la que se encuentra circunscrito el Sistema Ambiental del proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua", 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 Suroccidental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad. En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño, como el "Cenote Azul", varias lagunas, como las de Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Nohbec, y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.

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

Subprovincias Fisiográficas de la Península de Yucatán.



IV.3.5 Suelos

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

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

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

Clase Maya	Significado	Equivalencia FAO-UNESCO
Tzek'el	Pedregoso	Leptosol lítico
Pus-Lu'um	Tierra suelta con piedras	Leptosol réndrico
K'ankab	Tierra roja miel	Luvisol crómico
Yax-Hoom	Tierra fértil con vegetación verde	Vertisol eútrico y dístrico
Ak'alche	Tierra en bajos que se inundan	Gleysol 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 réndrico (LPk): corresponden en la clasificación maya a los suelos Pus-Lu'um. Son suelos de color café con menos de 60 cm de espesor, tienen un horizonte A móllico que contiene o está situado inmediatamente encima del material calcáreo, presentan pedregosidad en menor cantidad que los suelos anteriores y su textura es principalmente franca. Estos suelos predominan en la parte centro del Estado en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y en la Isla de Cozumel. Su predominancia va disminuyendo hacia el Sur y como suelos asociados constituyen un grupo importante en el municipio de Othón P. Blanco. Ceballos (1993), indica que la vegetación que se desarrolla en estos suelos es la selva mediana subperennifolia y selva baja subperennifolia.

Gleysol (GL)

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

calcáico o gypsico. Este tipo de suelo se presenta en unas pequeñas zonas entre Chunhuhub y Tampak así como al Sur de Chiquilá asociado con los luvisoles.

Regosol (RG)

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

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

En el Estado se encuentran las subunidades siguientes:

Luvisol háplico (LVh): se caracterizan por tener un horizonte argílico B que no presenta colores café o rojo intenso; no presentan en una profundidad de 125 cm a partir de la superficie; carecen de propiedades vérticas y férricas; carecen de propiedades gléicas y estágnicas en una profundidad de 100 cm a partir de la superficie. 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 gypico. 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.

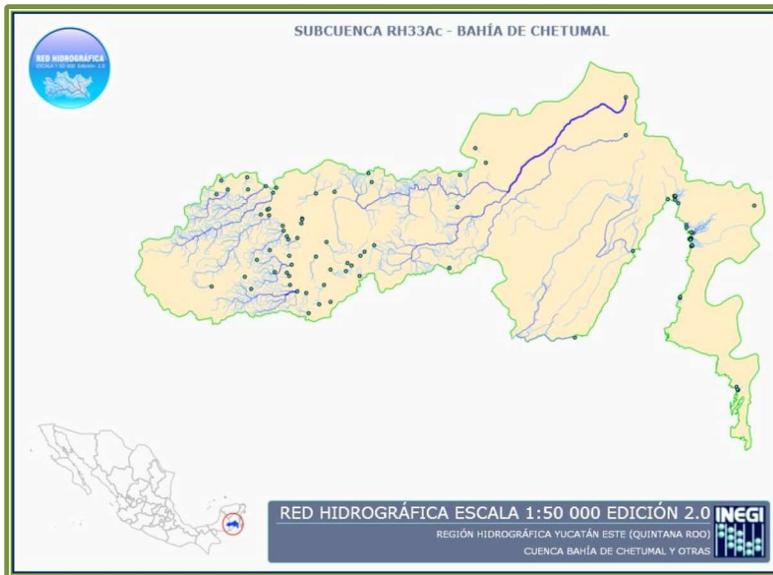
El río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos (Mm³), estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia, durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m³/seg.; el otro 85% del volumen escurrido procede del subsuelo, 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 "Desarrollo Turístico La Tregua", 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, Yactúm, 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 rivera 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 intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes.

IV.3.8 El Acuífero

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

La descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura y en la faja costera, sus componentes son: la evapotranspiración, el caudal base del río Hondo y el caudal subterráneo que escapa de la Entidad. La transpiración de las plantas extrae gran cantidad de agua del acuífero en las porciones oriental y Norte del Estado, donde la superficie freática se halla a profundidades menores de unos 15 metros. La evaporación directa del agua subterránea es muy significativa en todos aquellos cenotes, lagunas permanentes y áreas de inundación donde aflora aquella superficie, los cuales están ampliamente distribuidos en las porciones centro-oriental y Norte del Estado. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes, no cuantificables separadamente, se estima en 6,300 mm³.

Los acuíferos de Quintana Roo se explotan por medio de varios cientos de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones centro-oriental y Norte del Estado. Las captaciones más numerosas son norias que extraen pequeños caudales para

usos agrícola, doméstico y abrevadero, en número mucho menor, pozos con profundidades de 40 a 100 metros suministran gastos de 30 a 70 l.p.s. a los principales núcleos de población; bombas instaladas en algunos cenotes sacan agua para diversos usos. En el área Álvaro Obregón-Pucté, se construyeron 120 pozos para sustentar el desarrollo de la zona cañera, los pozos tienen profundidades de 30 a 250 metros y en su aforo proporcionaron caudales de 30 a 200 l.p.s.

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

La circulación natural del agua en el subsuelo de la Entidad es controlada por la estructura geológica, por la distribución espacial de la recarga y por la posición del nivel base de descarga. Partiendo de la porción Sur-Occidental del Estado, donde se origina el flujo, el agua circula hacia el Noreste y hacia el Este buscando su salida; a su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación; el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.



Circulación natural del agua. Fuente: CNA

Debido a la gran permeabilidad del acuífero, el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico sumamente pequeño, de 2 a 20 cm. Por Km.; en consecuencia, la carga hidráulica sobre el nivel del mar es menor a dos metros en una franja de 10 a 50 Km de ancho a partir de la costa, rango en el que se encuentra el proyecto; de 10 a 20 metros en la porción alta de la llanura y de 20 a 30 metros en el borde Sur-Occidental del Estado.

A escala regional no se han provocado cambios apreciables en las direcciones principales de flujo ni en la elevación de los niveles del agua, lo cual se debe, por una parte, a que el volumen de agua extraído del subsuelo es despreciable en comparación con la recarga, y por otra, a que los efectos de bombeo se propagan rápidamente.

Actuando simultánea y alternadamente, la recarga y la descarga del acuífero provocan oscilaciones estacionales de sus niveles de agua, abatimiento en los estiajes y ascenso en la temporada de lluvias, cuya magnitud es de apenas unos cuantos decímetros en las porciones Norte y centro de la entidad; además la evapotranspiración, los cambios en la presión atmosférica y la influencia de las mareas en la faja costera, provocan fluctuaciones piezométricas diarias y estacionales, de unos cuantos centímetros a unos cuantos decímetros. Pese a su reducida magnitud, estas pequeñas oscilaciones son de consideración, porque provocan fuertes movimientos de la interfase que separa el agua dulce del agua marina (la interfase salina) y, en consecuencia, hacen variar notablemente el espesor aprovechable del acuífero, ya de por sí muy reducido en gran parte del estado; la importancia práctica de este fenómeno se pone de manifiesto si se toma en cuenta, por ejemplo, que en respuesta a un abatimiento de 10 centímetros del nivel freático, la interfase salina asciende 4 m en el mismo sitio y el espesor saturado de agua dulce decrece en la misma medida.

No se ha registrado tendencia progresiva descendente de los niveles, pero dada la irregular frecuencia de su observación, no se descarta la posibilidad de que en las zonas de mayor concentración de pozos se estén originando abatimientos progresivos, como podría ser el caso en el área donde se encuentran las baterías de pozos que abastecen a Cancún y a Isla Mujeres.

En condiciones naturales, la posición de los niveles del agua con respecto a la superficie del terreno depende de la topografía. En la porción continental del estado la profundidad a los niveles aumenta gradualmente de la costa hacia tierra adentro, desde una fracción de metro hasta más de 120 metros; es menor que 5 metros dentro de una faja costera de 50 Km. A partir de la costa; de 5 a 20 metros en el resto de la llanura; y de 20 a 120 metros en el área de lomeríos. En Cozumel, la superficie freática oscila a profundidades menores que 3 metros en la faja costera y de 3 a 5 metros en el resto de la isla.

Balance del Acuífero

El acuífero de Quintana Roo recibe un volumen medio anual del orden de 13,350 Mm³ de agua, originado por infiltración dentro de la propia Entidad, y descarga un volumen equivalente integrado como sigue: 6,300 Mm³ retornan a la atmósfera por evapotranspiración, 850 afloran en el cauce del río Hondo, 1,350 pasan subterráneamente a Yucatán, 4,500 escapan al mar y 350 son extraídos por las captaciones. Por su parte el acuífero de Cozumel tiene una recarga media de 144 Mm³ y una descarga natural del orden de 710 Mm³, compuesta por el volumen evapotranspirado y por la descarga subterránea al mar.

De los balances anteriores se infiere que la explotación prácticamente no ha modificado el estado natural del acuífero y, por tanto, que se está fugando del mismo casi la totalidad del volumen renovable. La disponibilidad permanente del agua subterránea, es menor que la recarga apuntada, ya que cualquier reducción significativa del caudal que fluye hacia al mar, se traduciría en un desplazamiento importante de la interfase salina hacia tierra adentro, mientras que la descarga por evapotranspiración sólo puede disminuirse sustancialmente eliminando la vegetación nativa o produciendo fuertes abatimientos de la superficie freática, que no son permisibles porque provocan el ascenso del agua salobre subyacente.

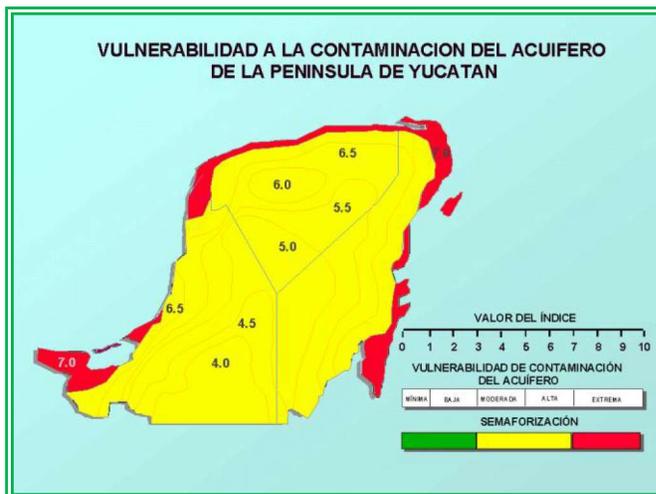
En tales condiciones, no puede interceptarse íntegramente, mediante captaciones, el volumen de agua descargado por el acuífero; no obstante se estima que por lo menos unos 2,500 Mm³ podrían bombearse anualmente sin inducir efectos perjudiciales, siempre y cuando los pozos sean adecuadamente distribuidos, diseñados y operados.

Vulnerabilidad del Agua Subterránea

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

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

La gran dinámica que presenta el agua del acuífero de la Península de Yucatán ha propiciado que el fenómeno de intrusión salina se lleve a cabo de manera estacional dependiente de la cantidad de agua de lluvia recargada, así, en la temporada de estiaje es de esperarse invasiones relativas de agua de carácter oceánico bastante tierra adentro, entre 10 y 20 Km tierra adentro al Norte de Tizimín, y en la costa oriental de Quintana Roo se reportan vaivenes estacionales de 10 a 15 km. La salinidad de agua es el factor que condiciona el aprovechamiento del acuífero ya que el riesgo de provocar el ascenso de agua salada subyacente impone severa restricción a los abatimientos permisibles en los pozos y, por tanto, a sus caudales de extracción, desaprovechando así, en gran parte, la capacidad transmisora del acuífero. De acuerdo a lo anterior la CNA ha establecido una semaforización de acuerdo a la vulnerabilidad del acuífero, que está relacionada a la dirección de los contaminantes hacia la costa y a la capa de agua dulce disponible en la zona.



Vulnerabilidad del acuífero. Fuente: CNA

De acuerdo a la figura anterior las costas de Quintana Roo se encuentran señaladas con un valor de 7, el cual representa una vulnerabilidad a ser modificadas o contaminadas, debido a que en estas zonas descarga la mayor parte de las aguas subterráneas que son susceptibles a ser contaminadas en el trayecto hacia las costas. En el resto del Estado la semaforización va de un valor de 5 a 6.5, que corresponde a una vulnerabilidad alta, esto debido principalmente a las características geológicas y de permeabilidad.

Aprovechamiento de Aguas Superficiales

En la región hidrológica 32 no existen escurrimientos superficiales susceptibles de aprovecharse, ya que la red de drenaje sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las depresiones topográficas, donde la acumulación de materiales arcillosos da lugar a la formación de pequeñas lagunas, 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 ($176,785 \text{ mm}^3$), alrededor del 82% ($144,964 \text{ mm}^3$) se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de este gran volumen ingresa al acuífero; el 18% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes; se estima que aproximadamente el 77.46% del agua infiltrada $111,292 \text{ mm}^3$ es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas, el otro 22.54% restante ($32,672 \text{ mm}^3$) constituye la recarga efectiva del acuífero de la región.

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

IV.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "DESARROLLO TURÍSTICO LA TREGUA".

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 acahuals 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 Chacmuhuch 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> (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 bartlettii</i> .

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
	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>Mateleia belizensis</i> (Lundell & Standl) Wodson
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose
Celastraceae	<i>Rhacoma gaumeri</i> (Loes) Standl.
Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i> Standl.
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus souzae</i> McVaugh <i>Croton glandulosepalus</i> Millsp. <i>Jatropha gaumeri</i> Greenm. <i>Sebastiania adenophora</i> Pax & Hoffm.
Fabaceae	<i>Acacia dolicoctachya</i> Blake <i>Acacia gaumeri</i> Blake <i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm. <i>Caesalpinia yucatanenses</i> Greenm

FAMILIA	ESPECIE
	<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 cassyoides</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
-----------	------------------------	-------

Dentro del Sistema Ambiental trazado para el proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua", se encuentran especímenes característicos de Selva Mediana Subperennifolia en estrato arbóreo, tales como *Sabal yapa* (Palma de guano), *Leucaena leucocephala* (Huaxin), *Enterolobium cyclocarpum* (Pich), *Manilkara zapota* (Zapote), *Bursera simaruba* (Chaká) y *Bucida biceras* (Pucte), siendo que la distribución de dichas especies es aislada, separadas unas de otras, por lo que su configuración evoca a que en algún momento fueron deliberadamente plantadas en el sitio en el que se encuentran a manera de paisajismo y trabajos de jardinería de los desarrollos colindantes al sitio del proyecto, siendo que se trata de una zona completamente urbanizada.

IV.4.2 FAUNA

Entre los estudios sobre la fauna quintanarroense se encuentran: La información sobre la diversidad biológica de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an (Navarro y Robinson, 1990), y los registros hechos por el Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), que cuentan con una base de datos de los registros de todo el Estado.

- *Avifauna*

Para la ornitofauna, Paynter (1955), quien visitó la Península de Yucatán, realizó un listado de especies para los tres Estados; Blake (1953) presenta una distribución de aves a nivel nacional incluyendo las localizadas en la Península de Yucatán; Robbins et al, (1983), menciona las especies que se reproducen en Norteamérica y que migran a través del área de la Península de Yucatán; el Checklist de aves de la American Ornithologist's Union (1983), presenta información de distribución y aspectos de localización de especies en el área.

El Estado es rico en especies de aves, en este territorio se observan muchas especies del Norte y del Sur; es decir, es una zona de confluencia de las zonas neartica y neotropical; la gran variedad de ambientes y diferentes tipos de vegetación son el sitio ideal para el refugio y alimentación de una gran variedad de aves; en el estado se han reportado 338 especies representadas en 45 familias, entre las que podemos distinguir aves endémicas, es decir aquellas que residen en la región durante todo el año, aves que emigran del Norte para pasar el invierno en la zona y aves de paso.

- *Peces*

El grupo de los peces está representado en el Estado por una gran variedad de especies, tanto marinas como de agua dulce, los cuerpos de agua interiores poseen una gran diversidad de peces; de esta manera tenemos que para Quintana Roo se reportan 86 especies de peces continentales que se distribuyen en 30 familias; muchas de estas especies tienen un alto valor comercial y constituyen importantes pesquerías.

- *Anfibios y Reptiles*

Para anfibios y reptiles, en el Estado se han realizado varios estudios, como el de Lee (1980), quien hizo un análisis de la distribución de la herpetofauna de la Península de Yucatán; También Smith y Smith (1977); Smith y Taylor (1945, 1948 y 1950) proporcionan guías de identificación de reptiles y mencionan especies de esta región.

El Estado cuenta con una gran variedad de reptiles: se han reportado 95 especies que se distribuyen en 14 familias; contrariamente a lo que se cree, la mayoría de los reptiles son útiles ya que ayudan a mantener el control de algunos organismos considerados plagas como son los ratones y langostas, solamente algunas especies son peligrosas. Se registran dos especies endémicas: La tortuga pochitoque (*Kinosternon creaseri*) y la lagartija cozumeleña (*Sceloporus cozumelae*).

- *Mamíferos*

El estudio de la mastofauna de la Península de Yucatán que sentó las bases del conocimiento moderno de la fauna peninsular es el de Gaumer (1917); sin embargo, el conocimiento de los mamíferos de Quintana Roo posterior a dicho estudio ha sido fragmentario, no existen estudios sistemáticos para la mastofauna.

En Quintana Roo se han reportado 79 especies de mamíferos, distribuidos en 23 familias. Podemos mencionar algunas especies endémicas como: la Ardilla Yucateca (*Sciurus yucatanicus*), el Murciélago Amarillo Yucateco (*Rhogeessa aeneus*); el Murciélago Mastín (*Molossus bondae*) y el Mapache Enano (*Procyon pygmaeus*), estos dos últimos confinados a Cozumel.

La estacionalidad en mamíferos, anfibios y reptiles es difícil determinarla, excepto en algunas especies de murciélagos y tortugas marinas, para algunos organismos, en el hábitat se presentan barreras geográficas y antropogénicas que les impiden grandes desplazamientos anuales. Se observa que aún existen especies con requerimientos de áreas grandes, como el Jaguar (*Panthera onca*), Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*), el Flamenco o Flamingo Rosado (*Phoenicopterus ruber*), el Cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) que no puedan existir en pequeñas áreas selváticas, por lo que su supervivencia es particularmente delicada. Los datos y observaciones sugieren que especies con requerimientos ecológicos especializados y la comunidad de mamíferos no voladores parecen ser los componentes faunísticos más sensibles a la destrucción y fragmentación del hábitat original como lo es la franja costera, principalmente en la parte Norte del Estado en donde se está transformando totalmente la arquitectura del paisaje original repercutiendo en las poblaciones silvestres aún presentes. La cacería se practica a manera de subsistencia en todo el Estado, siendo una actividad de menor importancia y de autoconsumo. Se caza Hocofoisán (*Crax rubra*), Jabalí (*Pecari tajacu*), Pavo Ocelado (*Meliagris ocellata*), Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*) y Temazate o Yuc (*Mazama americana*, *M. pandora*), entre otras especies de fauna nativa.

En Quintana Roo se observan algunas especies que pueden tener alguna importancia, ya sea ecológica, cinegética o aquellas consideradas dentro de algún status de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que enlista las especies y

subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección.

De esta manera tenemos que para el Estado se reportan 86 especies de peces continentales que se distribuyen en 30 familias; de la misma manera, se reportan 95 especies de anfibios y reptiles que se distribuyen en 14 familias; 338 especies de aves representadas en 45 familias y 79 especies de mamíferos, distribuidos en 23 familias. Dentro de cada categoría de especies existen algunas en estatus que se encuentran dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Al desaparecer o modificarse la capa vegetal, es obvio que también desaparece o se modifica la fauna, pues aquella representa su hábitat. En ese contexto, la fauna nativa del Sistema Ambiental donde se circunscribe ahora es el área metropolitana de Chetumal, se ha visto desplazada o de plano desaparecida, quedando remanentes, y apareciendo fauna urbana asociada directamente a los humanos.

A partir de información proporcionada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Diversidad (CONABIO), se han identificado las especies de mamíferos que están o deben estar presentes en la porción aledaña a las localidades del área del Sistema Ambiental, que aún conservan restos de selva.

La CONABIO le da la mayor importancia al grupo mastozoológico debido a que estas especies no presentan migración frecuente, y si en cambio tienden a perecer por cambios ambientales extremos, por lo que funcionan como indicadores de la estabilidad metabólica.

A continuación, se presenta un listado de estos mamíferos con los nombres científicos y comunes, su dieta y el estatus ecológico asignado.

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
<i>Mazama americana</i>	Mazate, Temazate	Frugívoro / Herbívoro	Veda continental
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca, Venado real	Herbívoro Ramoneador	Veda insular
<i>Tayassu pecari</i>	Pecari	Frugívoro / Herbívoro	Veda
<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí de collar, Jabalina, Pecari de collar	Frugívoro / Herbívoro	Veda insular
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria, Perrito de agua	Piscívoro	Veda
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	Frugívoro / Omnívoro	Rara
<i>Spilogale putorius</i>	Zorrillo manchado	Insectívoro / Omnívoro	Continental
<i>Eira barbara</i>	Cabeza de viejo, Viejo de monte, Tayra	Frugívoro / Omnívoro	En peligro de extinción
<i>Galictis vittata</i>	Grisón	Carnívoro	Amenazada
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja, Onzita	Carnívoro	
<i>Potos flavus</i>	Martucha, Marta, Kinkajú, Mico de noche	Frugívoro	Rara
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle "tropical", Tejón	Frugívoro / Omnívoro	

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
Nasua narica	Tejón, Coatí	Frugívoro / Omnívoro	
Procyon lotor	Mapache	Frugívoro / Omnívoro	
Herpailurus yagouaroundi	Leoncillo, Yuaguarundi, Onza	Carnívoro	
Leopardus pardalis	Ocelote, Tigrillo	Carnívoro	
Leopardus wiedii	Tigrillo, Margay	Carnívoro	
Panthera onca	Jaguar	Carnívoro	
Pteronotus parnellii	Murciélago bigotón	Insectívoro Aéreo	
Pteronotus personatus	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
Natalus stramineus	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
Noctilio leporinus	Murciélago pescador, Murciélago 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	
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

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata cañera	Insectívoro / Omnívoro	
<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla negra, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo, Armadillo de nueve bandas, Mulita, Ayotochtli	Insectívoro / Omnívoro	
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero, Chupa miel, Tamandua, Brazo fuerte	Mirmecófago	En peligro de Extinción
<i>Trichechus manatus</i>	Manatí	Omnívoro	En peligro de Extinción

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

- *Chorlito nevado (Charadrius alexandrinus)*
- *Zopilote (Cathartes aura)*
- *Pájaro carpintero (Centurus aurifrons)*
- *Tortolita (Columbina talpacoti)*
- *Colibrí (Dorichia eliza)*
- *Cenzontle (Mimus gilvus)*
- *Chachalaca (Ortalis vetula)*
- *Azulejo (Passerina cyanea)*
- *Zanate (Quiscalus mexicanus).*

IV.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL MEDIO FÍSICO Y BIOTICO DEL LOTE 27, ZONA FEDERAL LAGUNAR Y CUERPO DE AGUA DONDE SE PRETENDE EL DESPLANTE DEL PROYECTO DENOMINADO "DESARROLLO TURÍSTICO LA TREGUA".

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.

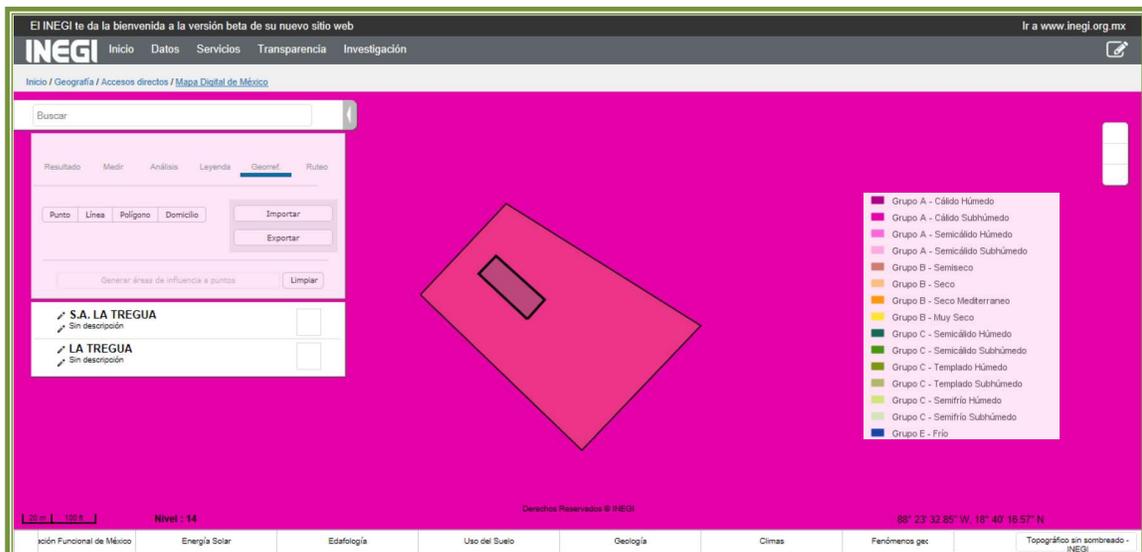
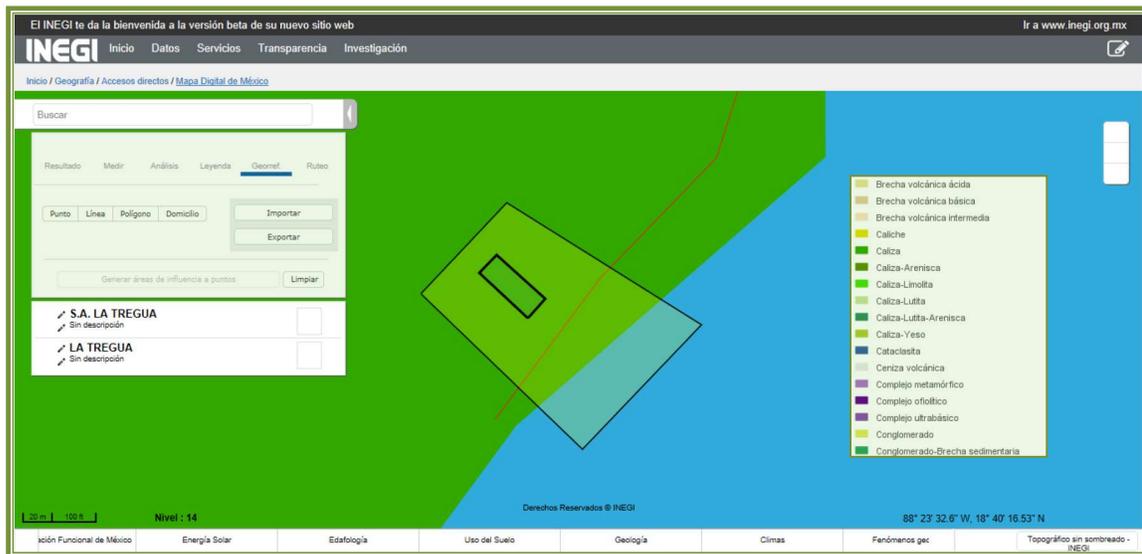


Imagen el tipo de clima que se encuentra en el sitio del proyecto, mismo que pertenece a la clasificación del grupo A-cálido subhúmedo. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO

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 "Desarrollo Turístico La Tregua" 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 "Desarrollo Turístico La Tregua".



*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 27, parte del área de Zona Federal Lagunar y parte dentro del Vaso del Cuerpo Lagunar, donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua", 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 "Desarrollo Turístico La Tregua"; 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 27, 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 "Desarrollo Turístico La Tregua", 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).

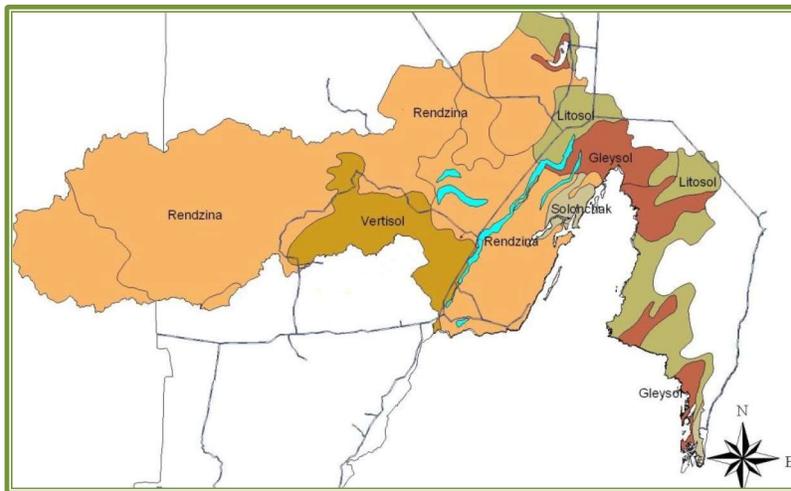
La segunda banda corresponde al tipo *Solonchak móllico* y un suelo secundario de Regosol calcáreo con una fase química sódica y una textura gruesa (Zm+Rc-N/1). En este tipo de suelos es común el desarrollo de manglares (Flores y Espejel, 1994).

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+I/3), este es el

tipo de suelo que corresponde al que se encuentra en el lote 27 y la Zona Federal Lagunar, sitio desde donde se pretende realizar el desplante del proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua".

Dentro de esta misma clasificación se encuentra el vertisol, el cual es un suelo generalmente negro, en donde hay un alto contenido de arcilla expansiva conocida como *montmorillonita* que forma profundas grietas en las estaciones secas, o en años. El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de *arcillas esmecticas* o productos de alteración de rocas que las generen.

Usualmente este tipo de suelo se encuentra en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima en el que se encuentran suele ser tropical, semiárido a subhúmedo. Los vertisoles tienen la capacidad de volverse muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda.



Tipos de suelos encontrados en la Región de Bacalar y Bahía de Chetumal.

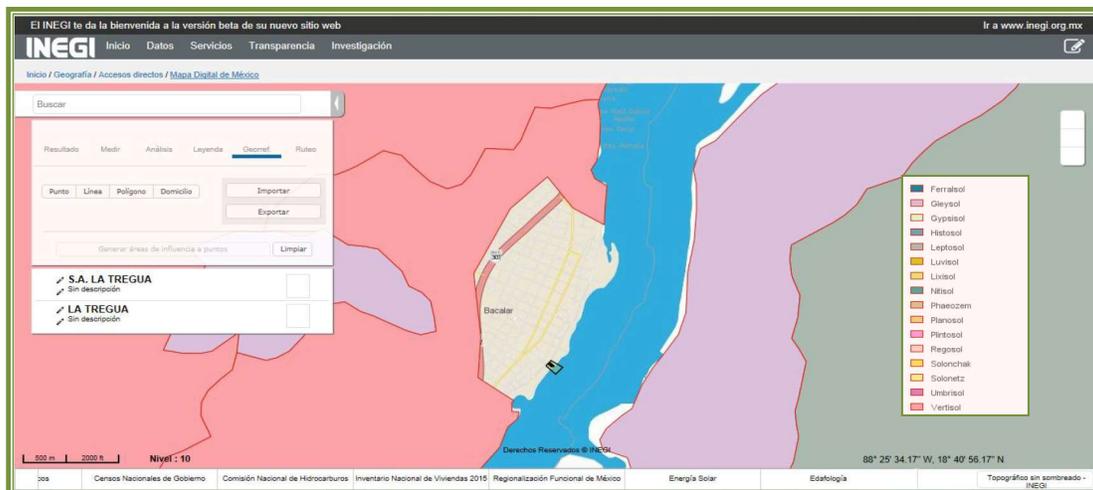
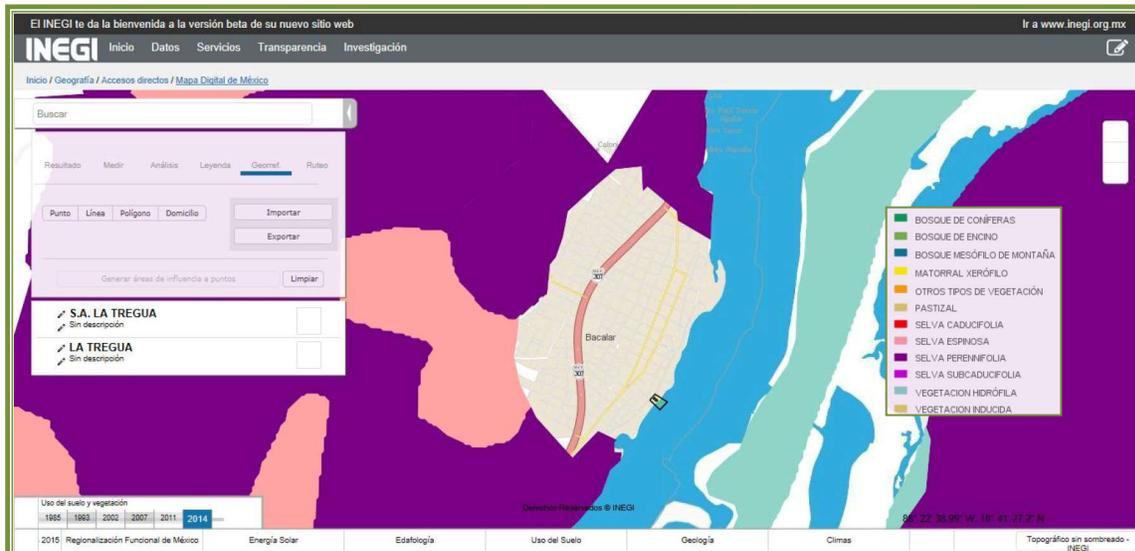


Imagen en la que se muestra el tipo de suelo sobre el cual se asienta toda la localidad de Bacalar, sitio donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua", mismo que corresponde a Vertisol. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO.

IV.5.2 MEDIO BIÓTICO

IV.5.2.1 Vegetación del Área de Estudio

En los mapas oficiales del INEGI tanto la localidad de Bacalar como la zona del proyecto que nos ocupa, se presenta como un área urbana impactada, por lo que directamente no presenta un tipo de vegetación específico, sin embargo, en las áreas circundantes se presentan dos condiciones correspondientes a "Selva espinosa" y "Selva perennifolia".



Tipo de vegetación que rodea la localidad de Bacalar, en la que se encuentra inmerso el sitio donde se pretende realizar el proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua". El sitio del proyecto se encuentra marcado como zona urbana. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO.

El sitio del proyecto se encuentra sobre una superficie que fue afectada en un pasado lejano, completamente desprovista de vegetación original, y en donde los pocos especímenes de flora que se presentan corresponden a vegetación del tipo ruderal y arvense, así como algunos especímenes que en su momento fueron colocados en el sitio como jardinería y paisajismo.

Los tipos de vegetación de tipo ruderal y arvense son propios de espacios que han sido intensamente afectados por actividades antropogénicas. Estos tipos de vegetación son encontrados en los lugares más transitados por personas y ganado, producto de actividades agropecuarias. Son susceptible de desarrollarse en las orillas de caminos y carreteras, espacios suburbanos, vertederos, escombreras de piedra o campos de cultivo abandonados, mismos que son característicos por sus carácter nitrófilo.

La vegetación ruderal es la que encontramos en los lugares más transitados por las personas y los ganados, en orillas de caminos y carreteras, espacios suburbanos, vertederos, escombros de piedra o campos de cultivo abandonados son los ambientes más característicos de esta vegetación.

Consideración semejante merece la vegetación arvense, que crece en los campos de cultivo; son las conocidas como "mala hierbas"; porque estorban y compiten con las plantas cultivadas.

Dentro del lote 27 existe una dominancia de estrato herbáceo, siendo que predominan especímenes de los géneros *Cosmos*, *Selaginella* y de las familias *Gramineae* y *Poaceae*.

De la misma forma se identificó en el predio presencia abundante de la especie *Amarantus powellii*, misma que es característica por los espinos que produce.

Se observó presencia de varias plantas de guarumo (*Cecropia obtusifolia*) en estrato herbáceo y arbustivo.

En la Zona Federal Lagunar se observó la presencia de un individuo adulto de palma de coco (*Cocos nucifera*) así como individuos de esta especie en estrato herbáceo, y también se observó un individuo adulto de palma tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*), ambos claramente colocados en el sitio como jardinería y paisajismo en algún momento de la historia del predio.

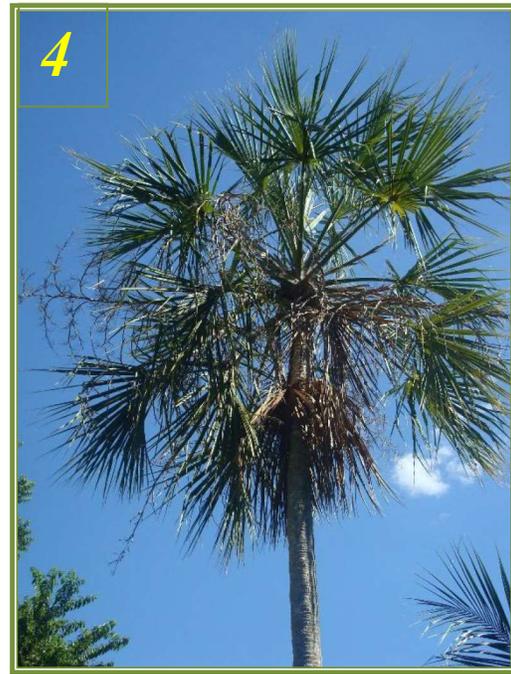
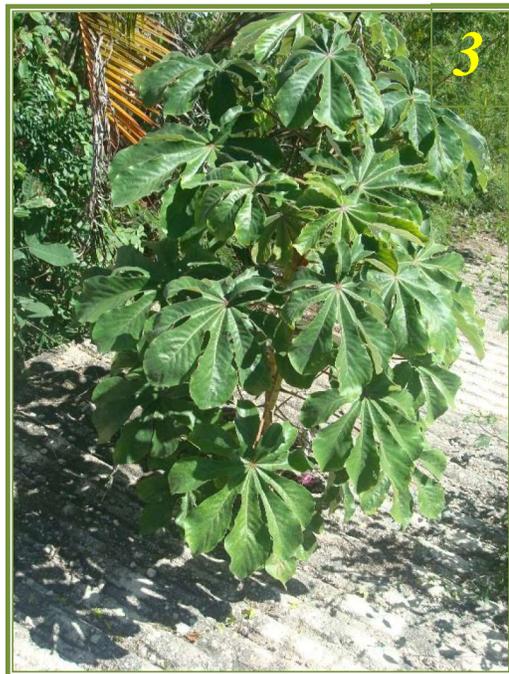
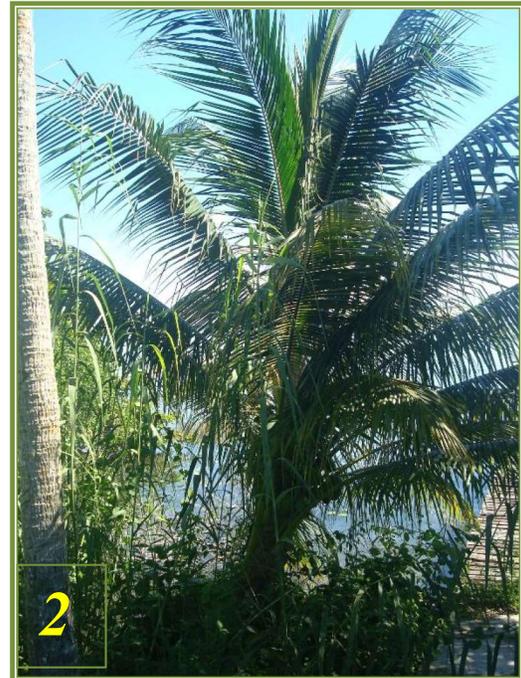
Dentro de la misma Zona Federal Lagunar, se pudo observar la presencia abundante de zacate Johnson (*Sorghum halepense*), siendo esta especie típica de la vegetación arvense.

Sobre la barda colindante al predio que se encuentra al Noreste del sitio de interés, se observó un individuo exuberante de bugambilia (*Bougainvillea glabra*), siendo que dicha planta se encuentra en una jardinera del vecino colindante, pero sus inflorescencias invaden el sitio de interés.

También se observaron numerosos individuos en estado arbustivo de Huaxin (*Leucaena leucocephala*), misma que es considerada una especie oportunista, encontrada en terrenos afectados, siendo considerada en varios países como una especie exótica invasora.



Fotografías de especies ruderales y arvenses presentes en el sitio del proyecto.



1.- Zacate Johnson (*Sorghum halepense*), 2.- Palma de coco (*Cocos nucifera*), 3.- Guarumo (*Cecropia obtusifolia*), 4.- Palma Tasiste (*Acoelorrhaphe wrightii*)



Abundante presencia de Huaxin (*Leucaena leucocephala*) en el sitio del proyecto en estrato herbáceo.

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 habitan 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 mojarras 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), rancos (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 [*Typhlasiinapearsei*] y anguila ciega [*Ophisternon infernale*]) 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 27 no se observó la presencia de individuos de fauna silvestre correspondiente a la clasificación antes citada.

CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA ACUÁTICA ENCONTRADAS EN EL ÁREA LAGUNAR DONDE SE DESPLANTARÁN OBRAS QUE FORMARÁN PARTE DEL PROYECTO DENOMINADO "DESARROLLO TURÍSTICO LA TREGUA".

Para la caracterización de la Flora y Fauna acuática, se procedió a describir los elementos de macro flora y macro fauna acuáticas sumergidas encontrados en el sitio que se integran y distribuyen dentro del vaso lagunar y por debajo de la pasarela rústica existente en el sitio y que se integrará al desarrollo del proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua".

A continuación, se hace un listado de las especies acuáticas encontradas en la porción de la Laguna de Bacalar que se prevé sea aprovechada por el proyecto:

ESPECIES VEGETALES ENCONTRADAS (VEGETACIÓN ACUÁTICA)	ESPECIES DE FAUNA ACUÁTICA ENCONTRADAS (FAUNA BENTÓNICA Y EN LA COLUMNA DE AGUA)
<ul style="list-style-type: none"><i>Eleocharis cellulosa</i>	<ul style="list-style-type: none"><i>Pomacea flagellata</i>

- *Nymphaea ampla*

Eleocharis celulosa es una especie que se distribuye a manera de parches con numerosos pero dispersos individuos.

E. celulosa es una especie de la familia de las ciperáceas, tiene aspecto de pasto y no presenta las hojas típicas de una gramínea, sino que estas se encuentran reducidas a diminutas escamas, su tallo es hueco y los individuos observados presentaron alturas desde 30 cm hasta 1.50 m.

La distribución de *Eleocharis celulosa* es de manchones juntos de esta especie en una franja de 3 metros a partir de la orilla, y manchones aislados y separados, paralelos a largo de la línea de litoral de la laguna donde el nivel de la laguna es somero, conforme se aleja de la orilla y se interna en el cuerpo lagunar.

Se encontraron individuos aislados de lirio acuático de la especie *Nymphaea ampla*, mismos que se encontraban separados los unos de los otros y no formando conglomerados o "colonias" de esta especie. Esta se encontró a partir de una distancia de 12 metros a partir de la orilla y hacia adentro del cuerpo lagunar. Este lirio acuático es una planta macrófita perenne flotante que usualmente tiene sus raíces ancladas al sustrato lecho del cuerpo de agua donde crecen.

Los pomáceos son moluscos acuáticos que pertenecen a la Familia *Ampullariidae*, la cual se caracteriza por agrupar a caracoles anfibios con un pie móvil muy carnosos. El género *Pomacea*, cuyo nombre deriva del griego poma-manzana, agrupa especies con conchas globosas, en "forma de manzana" y con aberturas ovales amplias. En el sitio del proyecto se observaron individuos de la especie *Pomacea flagellata* (caracol chivita) desperdigados en el fondo de la laguna, siendo que dicha especie es típicamente encontrada dentro del cuerpo de agua conocido como "Laguna de Bacalar". Dentro del cuerpo lagunar se observaron individuos de esta especie.

Durante el recorrido no se observaron especímenes de ictiofauna cercano al sitio del proyecto, esto atribuible a que, siendo un sitio abandonado el lote 27, a lo largo del tiempo se han acumulado residuos sólidos en el lecho de la propia laguna, tal y como se puede observar en las siguientes fotografías, existen entre otros, bolsas de plástico, latas de aluminio, y llantas de caucho de vehículos.



Fotos que evidencian la presencia de vegetación acuática sumergida y su distribución.



Fotos que evidencian la presencia de residuos sólidos plásticos y llantas encontrados en el lecho de la lagunar adyacente al sitio del proyecto.

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 localidad y sus alrededores.

Los instrumentos de Ordenamiento vigentes están totalmente obsoletos y, los que están 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, siendo que se encuentra enmarcado dentro de la zona desarrollada de localidad de Bacalar, misma que se ubica en el corazón de dicha localidad, siendo este la costera de la localidad, un lugar que tradicionalmente ocupan residencias de veraneo de los habitantes de la Ciudad de Chetumal y que en los últimos años ha tenido un despunte como punto turístico importante del Estado de Quintana Roo, por ello el tipo de desarrollos cercanos son semejantes entre sí, es decir, viviendas turístico residenciales, pequeños hoteles y restaurantes, balnearios públicos y privados, la mayoría de ello bastante antiguos; se considera que, ese es el escenario predominante que veremos en un horizonte a entre 3 y 5 años. 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, aún cuando es la segunda comunidad más antigua de Quintana Roo no cuenta con su propio Plan de Desarrollo Urbano.

Actualmente el sitio de interés se encuentra muy impactado debido a los intemperismos severos que han afectado a la zona, y a la fragmentación y confinamiento del ecosistema terrestre motivo del asentamiento humano regular del cual forma parte, siendo esta la localidad de Bacalar.

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 "Desarrollo Turístico La Tregua".

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

Factor Ambiental	Elemento Indicador	Descripción de la situación actual	ES	F	CR
Atmósfera	Calidad del aire	En la zona no existen emisiones por industria o actividades extractivas, se limita a los gases de combustión que emiten los vehículos sobre el camino. Por ser una zona donde corre el viento continuamente los gases se dispersan de forma inmediata. Sin embargo este elemento se ve afectado por el aumento de partículas y polvos provenientes de los escombros, quema de árboles muertos e incremento de maquinaria empleada en la construcción de los sitios cercanos.	A	M	A
	Nivel de ruido	El ruido proviene del movimiento de la vegetación, el paso de los vehículos y actividades en 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.	M	A	B
Hidrología	Subterránea	La localidad de Bacalar se encuentra interconectada a la red de distribución de agua potable del estado, siendo el organismo operador la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo (CAPA) y actualmente la red sanitaria de dicha localidad se encuentra en ampliación. El proyecto se conectará al servicio disponible en el sitio, por lo que será abastecido por el organismo operador.	M	A	B
	Escorrentía Superficial	Existe un aumento gradual en el nivel del agua que presenta la rívera lagunar de la Laguna de Bacalar, sin embargo, el sitio del proyecto y la parte de la Zona Federal Lagunar que nos ocupa no es inundable y carece de cuerpos de agua interiores.	B	M	B
Suelo	Calidad del Suelo	La calidad física del suelo no se ha modificado aunque la cobertura vegetal que presenta es la propia de un sitio que ha sido impactado a lo largo del tiempo por actividades antropogénicas y no es la original. El lote 27 y la Zona Federal Lagunar de modo natural presentan una capa vegetal y no se usa ningún tipo de químico en el área del proyecto. Actualmente el suelo se encuentra cubierto de especímenes arbustivos y herbáceos en su totalidad propios de vegetación de tipo ruderal y arvense, al igual que presenta zonas selladas con restos de cemento.	B	A	B
	Erosión	Se presenta erosión estacional en el margen de la laguna cuando el agua crece estacionalmente pero es de carácter temporal y totalmente natural, principalmente se debe a	A	M	A

		escurrimientos en la época de lluvias.			
Vegetación	Vegetación	La vegetación original fue sustituida de manera gradual a lo largo de los años por el constante aprovechamiento antropogénico que ha sufrido el área de interés, y sobre todo por la urbanización de la zona, siendo que se encuentra en el corazón de la localidad de Bacalar. Actualmente se presenta un estado de vegetación secundaria y oportunista (ruderal y arvense) que dista mucho de ser la vegetación original que en algún momento cubría el lote 27 y su porción de Zona Federal Lagunar adyacente.	B	M	B
Fauna	Anfibios, reptiles, aves, mamíferos	La fauna es prácticamente nula a causa de la fragmentación del ecosistema provocada por el crecimiento del asentamiento humano de la localidad de Bacalar.	B	A	B
Paisaje	Naturalidad, fragilidad y calidad paisajística	Los elementos que se han descrito antes generan un paisaje de naturalidad baja, que se percibe desde cualquier punto del área de interés, por lo que la calidad paisajística original ha sido completamente impactada, la fragilidad del paisaje es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediablemente esta percepción de naturalidad. Sin embargo, el paisaje original de la zona fue modificado mucho tiempo atrás por el crecimiento del asentamiento humano de la localidad de Bacalar, lo que causó la fragmentación de los ecosistemas.	B	A	B

Al momento de elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental actual del predio donde se pretende el desarrollo del proyecto denominado "Desarrollo Turístico La Tregua", es que, este elemento se encuentra en un estado bajo de conservación, debido a la falta de cobertura vegetal original, y a que el ecosistema ha sido sustituido por completo por un paisaje urbano, fragmentado y limitado por actividades humanas.

En general, la topografía del terreno posee una pendiente ligera ascendente desde la laguna de Bacalar, por lo que se prevé que el trazo del proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua" aproveche este desnivel para un trazo armónico del mismo.

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 es muy escasa en el área por el asentamiento humano en el que se encuentra inmerso, y que por tanto conlleva 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 "Desarrollo Turístico La Tregua" 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, donde se ha modificado la vegetación y las características del ambiente natural, permitiendo que el proyecto sea concordante con su entorno urbanizado.

En toda la franja costera de la localidad de 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 microregión 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**

• **Servicios públicos.**

En 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, centro de salud (a cargo de SESA), cancha de fútbol, casetas de teléfonos, tiendas, estaciones de gasolina, estación de autobuses, transportes de carga, partida del ejército (en Xtomoc), cementerio y servicio de recoja de basura.

• **Energéticos**

• **Combustibles**

En la comunidad 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 comunidad.

• **Electricidad.**

En el área del proyecto se cuenta con suministro eléctrico por parte de la CFE, por lo se realizará un contrato con dicha instancia para conectarse a la red de suministro eléctrico que abastece a la zona.

• **Agua potable.**

En el sitio del proyecto se cuenta con servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, por lo que se prevé que el proyecto se interconecte a esta red.

El proyecto contará con una cisterna con capacidad de almacenaje de 99,000 litros.

• **Drenaje y alcantarillado.**

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, organismo operador en el Estado de Quintana Roo, actualmente se encuentra en trabajos de ampliación de la red de drenaje y alcantarillado para abastecer toda la localidad de Bacalar, siendo que en el sitio del proyecto ya se cuenta actualmente con estos servicios.

No obstante se planea como medio de tratamiento alterno al drenaje sanitario de CAPA, un sistema de tratamiento de aguas residuales, basado en un Biodigestor marca ROTOPLAS con capacidad de 7,000 litros y que a su vez se conectará a una cepa de humedal artificial sub-superficial para proporcionar un tratamiento terciario a las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto.

• **Educación.**

En 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 por mayas-itzaes desde el año 435 D.C. y creada formalmente desde el año 1,700; actualmente cuenta con una población 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 en 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 museo 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 sitio de interés, es que este elemento se encuentra en un estado bajo de conservación debido a la afectación antropogénica que ha sufrido al paso de los años; junto con los severos intemperismos que ha sufrido a lo largo del tiempo, y a que es parte de un ecosistema fragmentado y confinado, rodeado por barreras físicas como son las bardas perimetrales de los predios colindantes y las obras de urbanización y asentamientos humanos regulares dentro de los que se encuentra inmerso el sitio del proyecto, por lo que su regeneración a su estado original es muy difícil dadas las condiciones actuales de la región. Por otra parte, el cuerpo lagunar de la Laguna de Bacalar, presenta un estado medio de conservación, ya que; si bien, en él se encuentran elementos tanto bióticos como abióticos de alta calidad, también se observó la presencia de residuos sólidos como bolsas de plástico y llantas de caucho, esto producto del abandono del sitio, por lo que habrá que aplicar medidas de saneamiento para mejorar las condiciones inmediatas de la parte adyacente de la laguna al sitio del proyecto. No obstante lo anterior, hay que destacar que el sitio del proyecto 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.

**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 destinado a un Desarrollo Turístico del Sector de Alimentos con una sola edificación planteada pilotada sobre vigas de acero y montada con decks volados en dos niveles, son servicios adicionales; edificada con técnica constructiva novedosa a base de elementos prefabricados y materiales rústicos, con techos abiertos a manera mamparas y paredes abiertas y corredizas sin muros, con abundantes elementos temporales y de materiales rústicos, con un andador/ al interior de la laguna que será hecho a base de materiales temporales y pilotado sobre postes de madera dura, mientras que sólo el acceso y el mínimo de obras serán a nivel de piso y selladas permaneciendo el resto de las obras por encima del suelo natural para garantizar la permeabilidad, en una superficie de aprovechamiento total de **680.9124 m²**, considerando obras permanentes en los dos niveles, aún cuando estas no se asienten sobre el suelo natural directamente; mientras que el área total de aprovechamiento dentro del predio, sobre suelo natural, alcanza apenas **119.9 m²** (correspondiente a bodega de vinos y licores, pasillo y cocina+bodega), mientras que, el área de sombra total en PB será de 203.99 m². Se conservan áreas verdes destinadas a jardines en una superficie total que asciende a **356.11 m²**, que representan el **52.636 %** de la superficie total legal del predio, más **173.32 m²** de ZOFELAG como área verde adicional, más el excedente de la superficie del lote de **96.49 m²**, para un total de 625.92 m² de áreas verdes y 203.99 m² de áreas permeables adicionales a las verdes, que permiten la captación, por lo que 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 vegetación ruderal y arvense, se estima que debe ser retirada en su totalidad, lo mismo que los remanentes de obras y residuos sólidos, para descubrir el suelo natural y estar en posibilidad de reconvertir el predio hacia áreas verdes que permitan la incorporación de especímenes del ecosistema original de selva, por ello los esfuerzos deberán orientarse a la limpieza y rescate del suelo natural y la siembra y crecimiento de individuos colonizadores y e integrarlos al paisaje, con la creación de áreas de conservación y áreas verdes jardinadas que impliquen el uso de plantas locales.

La zona en donde se prevé el desarrollo del Proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua" está altamente lotificada y habitada casi en su totalidad, por lo que se espera, en un horizonte de tiempo cercano, se presente una explosión en el desarrollo turístico de los lotes, en donde se desarrollan 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 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 está dando 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 Ah-01 en que se sitúa el proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua" tiene una política de Aprovechamiento, con Uso Predominante de Centro de Población y Condicionado para Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, Turismo hotelero intensivo, 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 DEL PROYECTO.

La Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular surge como herramienta para evaluar la situación actual del proyecto, así como mecanismo para validar y aprobar las medidas ambientales del Proyecto en el aspecto de los impactos que se generarán a raíz de la edificación de la obra y su operación.

A la fecha, existen en el sitio restos de obras y actividades históricas así como la pérdida total de la vegetación original, lo que lleva a considerar que la etapa de preparación del sitio e inicio de obras fue parcialmente ejecutada en el pasado; y que aún cuando dichos restos por su antigüedad de más de 31 años y condiciones serán totalmente desmontadas y retiradas del predio, quedando pendiente la etapa de rehabilitación, construcción y de 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 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 rehabilitación, 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.

Los impactos que serán generados en el futuro son los resultantes de la fase de preparación y rescate del sitio, construcción (que además implica la demolición de los restos de estructuras existentes y la sustitución del andador lagunar existente) 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, los que se verán afectados por la preparación del sitio, 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 estudio de efectos cambiantes difíciles de predecir. En circunstancias externas al proyecto (beneficiosa o perjudicial) no puede ser evaluado a nivel 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. Valor de +4 por encima del valor que se considera aceptable.		
(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 sola no genera efectos que actúan sobre u	
	(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 ambiental, siendo la representación directa de esta.
		(I)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa o lugar a partir de un efecto primario acción de segundo orden.
(MO)	G. Momento del impacto.			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años e
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 año
(+4)		Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia 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 ambiental, o cuyo modo de acción consecuencia en la inducción de n acumulación, ni en la de sinergia.
(4)		Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse agente inductor, incrementa progr carecer el medio de mecanis efectividad temporal similar a la 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 parcia
(8)		Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperan como por la humana.	

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(RV)	J. Reversibilidad.			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar a las condiciones naturales a las condiciones naturales mayor de 10 años.
(PR)	K. Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma in
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante e
Valoración cuantitativa del impacto				
	Importancia del efecto.			
(IM)	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC +		
	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
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

V.6. Análisis y Evaluación de los impactos generados.

Considerando los criterios antes descritos, los impactos ambientales que han sido ya generados en el sitio, a causa del desmonte y uso practicados a lo largo de las últimas 3 décadas, siendo el más importante y dañino el retiro total de la cobertura vegetal original y las obras aisladas semi permanentes en el predio, 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 "Desarrollo Turístico La Tregua" se encuentra en un estado detrimento inducido por el abandono dando pie a la colonización natural de especímenes de vegetación secundaria que actúan como oportunistas, los cuales se clasifican como vegetación ruderal y arvense.

Para la adecuada valoración se incluyen en el listado las actividades que fueran realizadas hace más de 31 años así como los impactos identificados en las labores subsecuentes.

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 despalme.
- (5). Excavaciones y relleno.
- (6). Compactación de los suelos.
- (7). Compactación de los suelos por efecto de relleno de construcción.
- (8). Acarreo de materiales 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 y avenidas vecinales.
- (11). Colocación de sistema de cimentación a dados de concreto, columnas de acero y postes y pilotes de madera dura.
- (12). Construcción de las estructuras necesarias para el Proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua".
- (13). Requerimiento de Materiales Pétreos y metálicos 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.
- (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.

- **AL 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 "Desarrollo Turístico La Tregua"**

- (51). Generación de empleos permanentes para la operación del Restaurante (Chefs, cocineros, meseros, bar man, personal de limpieza, administrador)
- (52). Dotación de servicios en la Costera Sur de Bacalar.
- (53). Recuperación de los atributos paisajísticos mediante el fomento de la colonización con especies endémicas y locales.
- (54). Rescate y consolidación del suelo natural mediante su limpieza y el empleo de vegetación.
- (55). Aumento de la cobertura vegetal, densidad y diversidad.
- (56). Reducción de la insolación y aumento de la temperatura mediante el empleo de rodales vegetales.
- (57). Separación, clasificación y compostaje 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 presentarán durante las etapas de construcción y operación 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 "Desarrollo Turístico La Tregua" 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 se dió para esta zona y este lote desde tiempos que no se pueden cuantificar siendo que la localidad de Bacalar existe en operación, en este tramo de

la costera lacustre desde por lo menos el año 435 D.C., habiendo estado habitado y deshabitado por períodos variables de tiempo; siendo que primero fue un asentamiento Maya-Itzae y posteriormente fue un punto neurálgico del saqueo de maderas preciosas como el palo de tinte; así mismo fue un lugar históricamente especial en el desarrollo de la guerra de castas y de los establecimientos de corsarios así que cuenta con una longeva historia de aprovechamiento; para las etapas se establecerán medidas de prevención y restauración estrictas para favorecer la restauración de los suelos y especímenes de flora original.

- **Los Suelos:** Este subsistema cuenta con un IM menor pero reviste una gran importancia ya que la pérdida de la cobertura vegetal favorece la erosión de los suelos, los cuales se arrastran hacia el cuerpo lagunar, lo que se potencializa debido a la pendiente topográfica en esta zona; por ello se toman acciones tendientes al rescate de los suelos como son retirar los restos y residuos que los contaminan, enriquecerlos con suelo vegetal y consolidar vegetación local en ellos para recuperar el ecosistema y detener la erosión del suelo.

Para la ejecución de estas acciones 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 vigas de acero, postes y pilotes estructurales; pero estas zonas quedarán restringidas exclusivamente a las áreas de desplante de la estructura principal.

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 una afectación total debido a la afectación de los usos históricos de la localidad que hoy ya es una zona urbana; estas afectaciones consistieron en la remoción de especímenes originales de vegetación y, en el armado de dos palapas, una de las cuales aún se mantiene en pie, el suelo se ve afectado además por tramos y manchones aislados de firme de concreto en mal estado, todo esto será removido del sitio. Las acciones de modificación de la vegetación se dieron desde aproximadamente el año 435 D.C. para la zona en que se encuentra inmersa el lote 27 y, desde hace aproximadamente 31 años se continuaron con el armado de dos palapas y la pasarela rústica y su posterior abandono. Actualmente son especímenes de vegetación ruderal y arvense los que colonizan el sitio, estando totalmente cubierto el terreno por esta asociación. Por otro lado los restos de elementos que con el paso del tiempo se ha resquebrajado hasta quedar inutilizables serán removidos para recuperar la permeabilidad de los suelos y para crear

	<p>áreas verdes. Para evitar futuras afectaciones a este subsistema la superficie de aprovechamiento a nivel de suelo natural asciende a apenas 119.9 m² (correspondiente a bodega de vinos y licores, pasillo y cocina+bodega) permaneciendo el resto de la propiedad y de la ZOFELAG como áreas verdes y de conservación.</p>
A la topografía y fisiografía	<p>La topografía y fisiografía natural del lote se vieron parcialmente modificadas en el pasado con piezas aisladas de firme repartidas por el lote, las cuales serán totalmente removidas del sitio. Con las nuevas obras las acciones que se tomarán para que no se vea afectado este subsistema serán básicamente que la estructura es pilotada, sobre decks estructurales que siguen y respetan los diferentes niveles topográficos del lote y esto implica que la estructura es ligera y sólo necesita dados y pilotes de acero estructural, llevan pisos volados 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.</p>
A la Geomorfología	<p>El relieve en el predio no está afectado y como resultado de las obras 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 en lo menor posible sobre suelo natural y en su mayoría sobre vigas de acero, o bien, sobre postes de madera dura en el caso del andador en la laguna.</p>
A los suelos	<p>Los suelos serán limpiados, recuperados y enriquecidos con suelo vegetal para consolidar la vegetación y evitar su erosión. Las nuevas 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 muchos casos con piezas prefabricadas o de materiales de la región para evitar derrames y agregación de sustancias al suelo natural.</p>
Al clima	<p>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 y gracias a que los techos no son de concreto o un material que absorba el calor si no que serán de tipo persiana para que el calor pase y se disperse.</p>
Al aire y ruido	<p>Este impacto también se considera temporal leve pues al aire se afectará únicamente por partículas suspendidas durante la etapa</p>

	<p>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 fuera del lote en zonas aledañas con suelos estables. El ruido se incrementará temporalmente pero será absorbido en gran parte por la barrera textil circundante que se instalará, además que no se empleará maquinaria pesada. Durante la operación estos impactos son despreciables quedando limitados a música ambiental.</p>
A la hidrología superficial y subterránea	<p>La hidrología no se vio afectada siendo que dentro del predio no existen afloramientos. El proyecto ha implementado 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 acero ó madera dura.</p>
A la Vegetación	<p>La vegetación se vio afectada severamente en algún momento de la historia del sitio al haberse realizado un desmonte total de elementos originales, lo cual se observa en toda esta región, aunque tiene décadas que se abandonó el sitio. No obstante, durante las labores de caracterización del sitio se evidenció que hay una colonización por parte de elementos secundarios primordialmente vegetación ruderal y arvense, 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 ve afectada por no contar con cobertura vegetal y por estar dentro de una zona urbana donde los predios están delimitados por bardas de block y limitan con avenidas de tránsito vehicular constante.</p> <p>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.</p> <p>Aquí cabe mencionar que al ser un ecosistema muy fragmentado principalmente serán aves las que colonizarán el sistema una vez recuperado.</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 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</p>

	agua y suelos si no al paisaje.
Al medio socioeconómico	En este apartado el impacto será en su totalidad positivo al generar empleos permanentes (chefs, cocineros, meseros, personal de limpieza y mantenimiento, administrador) 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 "Desarrollo Turístico La Tregua", 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 acciones variadas no identificadas relacionadas con usos urbanos que fueran iniciadas desde hace por lo menos 3 décadas; no obstante a la adquisición del predio en marzo de 2017 por el actual propietario, el sitio se encuentra en total abandono y ya presentaba afectaciones que datan de su uso histórico. Actualmente el predio está cubierto por vegetación secundaria clasificada como ruderal y arvense, la cual ha sustituido a la vegetación original que debiera ser Selva Mediana Subperennifolia. Por este motivo no hay presencia de individuos florísticos que sean susceptibles de rescate y reubicación, por lo que se deberá reforzar las actividades de fomento de la vegetación que será inducida para conformar áreas verdes y de conservación en el lote; se sugiere remover la vegetación

secundaria, trozarla y retirarla del sitio para no promover la agregación de semillas de esos individuos en los suelos de las áreas que se destinarán a conservación y jardinadas 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 dados e hincado de postes de acero.

No se requiere rescate, la vegetación deberá removerse manualmente, trozarse y retirarse del sitio.

1. El desmonte 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 retirado del sitio.
3. A los suelos que queden expuestos se deberá agregar tierra vegetal y humus en 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 de suelos se realizarán únicamente en las áreas de sembrado de estructuras.
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 ésta 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 aún 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 despreciable pues los suelos son Litosoles con poca materia orgánica y aún cuando su erosión es alta serán inmediatamente jardinados para detener su arrastre. Se presentan medidas de prevención y control para la época de secas.

1. Inmediatamente después del retiro de vegetación del lote para el aprovechamiento, se realizarán las actividades de consolidación de suelos, 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 el drenado o desecación de los suelos, 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 la zona destinada a estacionamiento y acceso. 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 un mismo tramo 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 y de la remoción de vegetación y construcción de obras, 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 en consideración que al ser un área que colinda con un cuerpo lagunar en su porción Este cuenta con un suelo con alto nivel de saturación en época de lluvias y por lo tanto la filtración se reduce estacionalmente; se considera también que sólo el 17.6% de la superficie total será sellada y el resto permanecerá permeable, 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 CICOPAFEST.
6. No se permitirá el almacén de combustibles, grasas y/o aceites quemados en la obra.
7. En caso de requerir el trasvase de combustibles dentro del área para la maquinaria como revolvedoras, deberá realizarse sobre una zona fuera a la que se le colocará desde el inicio una membrana impermeable.
8. El armado de los postes de concreto, mezclas, manejo de revolvedoras, 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.

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 que se edificará con materiales temporales y deberán removerse total e inmediatamente al término de la obra. Siempre sobre una membrana impermeable o sobre firme de concreto que posteriormente conforme un área de aprovechamiento.

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 biodigestor o tanque de almacenamiento del sanirent que deberán estar instalados desde el inicio de las obras en el sitio, al término será removido el sistema en su totalidad.
2. Los desechos sólidos, serán depositados en recipientes adecuados para tal fin, para que posteriormente se dispongan en el sitio que determine la autoridad municipal.
3. Los recipientes para residuos sólidos deberán estar distribuidos en número suficiente y en ubicaciones estratégicas, deberán contar con tapa.
4. Se deberá instruir a los trabajadores a colocar los residuos clasificados y exclusivamente en los recipientes destinados para tal fin.
5. Diariamente, al término de la jornada laboral se deberá realizar una limpieza de los residuos de la construcción y disponerlos en contenedores adecuados para su posterior recolección.
6. Se debe especificar un sitio permanente para el acopio de los residuos y la colocación de los tambos.
7. Desde el inicio de la obra se deberá contactar con el servicio de limpia municipal para que brinde el servicio de recolecta.
8. No se permitirá al personal de la obra consumir alimentos fuera del área autorizada, para evitar la dispersión de residuos sólidos.
9. No se deberá realizar actividades de 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 preparación, se tendrá un volumen mínimo de éste 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 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:

Aún cuando no se realizaron avistamientos de fauna en el sitio es necesario tomar una serie de medidas preventivas, con el fin de evitar afectar a las distintas especies de fauna en zonas adyacentes o que pudieran estar en tránsito, en especial a las listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Medidas Preventivas:

1. Las actividades de 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.

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 usuarios la obligatoriedad del empleo exclusivo de bloqueadores y bronceadores biodegradables en la laguna.
8. Se instruirá a los empleados y administradores el empleo exclusivo de jabones, detergentes y sustancias biodegradables.
9. Se limitará el acceso de los trabajadores de la obra a la rivera 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 de los que provengan de compostaje, 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.
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 la clasificación edafologica original.
5. La jardinería deberá considerar exclusivamente a las especies presentes originalmente en el 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 un biodigestor o receptáculo de almacenamiento, 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.

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 predio, 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.

Debido a que todas las acciones tienen una relación directa con la afectación a especies de flora y fauna, el análisis de los impactos potenciales de generarse se dejó al final del apartado. La presencia de trabajadores y la operación de equipos 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 rivera 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 ni doméstica.
8. No se permitirá el uso de leña en ninguna etapa.
9. Se debe incluir sanciones para los trabajadores que cacen, molesten o perturben a los especímenes de flora o fauna que se encuentren en el predio o sus alrededores.
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 paisajismo 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 CICOPLAFEST.

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.

Medidas específicas para las obras a ser sustituidas y mejoradas en el cuerpo lagunar.

IMPACTO	CAUSA	TASA DE CAMBIO AMBIENTAL GENERADA	MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Ó COMPENSACIÓN.
Contaminación Atmosférica	Disposición y manejo de residuos	El incorrecto manejo de residuos durante la etapa de construcción y operación del proyecto puede generar la producción de polvos y material particulado fugitivo, que se disperse a través de las corrientes de aire, generando así contaminación atmosférica. Sin embargo, considerando las dimensiones del proyecto, el nivel de significancia y magnitud del impacto disminuye hasta convertirse en mínima, ya que no se producirá una cantidad significativa de material particulado.	Con el objetivo de minimizar la cantidad de material particulado flotante, se utilizará dispositivos contenedores de polvo y residuos durante las actividades de construcción y acabados, colocándolos al final del día en contenedores concentradores para su disposición final. Los postes y tabloncillos deberán llegar al sitio ya cortados a la medida para evitar la generación de polvos y partículas.
	Armado de estructuras		
Incremento de ruido	Transporte de materiales	El impacto producido por estas acciones es mínimo y puntual, debido a que estas	Con el propósito de no contribuir en el incremento de los niveles de ruido, se
	Edificación de		

	obras	acciones sólo se realizarán durante las horas de trabajo diurno y, los niveles de ruido no exceden los niveles ambientalmente existentes, generados por el paso de autos y lanchas en el área de influencia del proyecto.	utilizará de preferencia maquinaria silenciosa sometida a procesos de afinación y mantenimiento para evitar la excesiva producción de ruido, cuando exista la posibilidad se realizarán las labores a mano, con el fin de reducir el ruido. Asimismo se limitaran las actividades dentro del periodo diurno.
Contaminación del suelo	Disposición y manejo de residuos.	<p>La contaminación del subsuelo podría ocurrir durante la etapa de construcción, como resultado del vertido accidental de alguno de los líquidos usados para la operación de la maquinaria (motosierra). Sin embargo debido a que la mayor parte del armado de las estructuras del proyecto se realizará con herramientas manuales, el nivel de impacto es mínimo y local. Por otro lado durante la operación y mantenimiento las actividades generadoras de contaminación en este elemento serían como resultado de las actividades de limpieza, raspado, barniz, o bien, de sustancias que los usuarios agreguen en la zona.</p>	<p>Debe removerse la estructura existente pues su condición implica riesgo, contaminación paisajística y por residuos ya que al no ser útil se convierte en basura.</p> <p>Para evitar la contaminación del subsuelo con sustancias peligrosas, las actividades de mantenimiento y reparación de la maquinaria utilizada en el proyecto se realizará en los sitios autorizados para este fin, talleres; mientras que, durante la operación del proyecto se colocarán botes de basura en las inmediaciones del mismo con el fin de coleccionar los residuos que puedan generarse durante el uso de estas estructuras. En el caso de fugas del sistema sanitario estas obras no requieren instalaciones hidráulicas y/o sanitarias por lo que los usuarios que a la vez son comensales del restaurante harán uso de los servicios desarrollados en el lote, en el cual se cuenta con drenaje sanitario.</p> <p>La madera que se emplee en esta obra deberá ser</p>
Contaminación del subsuelo	Disposición y manejo de residuos.		
Contaminación del cuerpo lagunar	Instalación de servicios		
	Disposición y manejo de residuos.		
Contaminación del manto freático	Armado de estructuras		
	Disposición y manejo de residuos		

			<p>madera dura de la región, estufada, para que no requiera de barnices y plaguicidas para garantizar su larga duración.</p> <p>Con el fin de prevenir la contaminación del cuerpo lagunar durante las actividades de hincado de pilotes se colocarán mallas textiles alrededor del área de armado de las obras.</p> <p>No se deberá permitir que los comensales trasladen alimentos o bebidas fuera del comedor para reducir el riesgo de contaminación en la laguna.</p>
Reducción de la capacidad de infiltración	Instalación de servicios y obras	Como resultado del hincado de pilotes cilíndricos no se afecta la capacidad de infiltración.	En el caso de la estructura planteada sobre el cuerpo de agua lagunar, esta no requiere de instalaciones especiales como luz, agua o drenaje con lo que no se afectan las condiciones actuales del fondo lacustre.
Cambios en la hidrodinámica del cuerpo de agua superficial	Armado de estructuras	La alteración de los patrones de corrientes como resultado de la colocación del andador es despreciable, esto debido a que se trata de una sustitución, a que la geometría cilíndrica de los pilotes y a que las estructuras que se contemplan al ser abiertas no ofrecen resistencia al viento. Al ser pilotadas todas las obras no ofrecen resistencia al flujo laminar. Por otro lado el volumen de obra que representa el andador es despreciable con respecto al tamaño del cuerpo lagunar.	Con el objetivo de evitar cambios en la hidrodinámica del sistema lagunar, se sustituirá la estructura con armado pilotado colocando pilotes cada 3 metros, en una distancia de 49.7 metros lineales, todos los elementos hincados deberán ser cilíndricos y sobre la huella ya existente.
Reducción del área natural	Armado de Estructuras	Como resultado de la instalación del andador, se utilizará una porción del	Con el objetivo de reducir la magnitud de este impacto ambiental negativo de

		<p>espejo de agua que actualmente ya está en condiciones de aprovechamiento histórico y considerando que el área de influencia corresponde a una zona urbana con usos de suelo colindantes destinados a la explotación de actividades turísticas, el nivel de impacto es mínimo ya que de acuerdo a los instrumentos de planeación establecidos se tiene considerado este tipo de actividades y obras por lo que se permite el uso de una porción del área lagunar.</p>	<p>carácter permanente, el promovente se debe comprometer a no remover ninguno de los especímenes circundantes al andador existente, a sanear el cuerpo lagunar en esta porción para recuperar sus condiciones naturales dentro de la laguna, mientras que la ZOFELAG debe enriquecerla con especímenes de alto valor ecológico de la zona.</p>
Modificación del paisaje	Armado de estructuras	<p>Durante el desarme, sustitución y el armado de la estructura se producirá un impacto ambiental que afectará la calidad paisajística del área de influencia del proyecto. Sin embargo debido a la duración e intensidad de las obras se puede considerar que el impacto es local y su magnitud es mínima, ya que se emplearán únicamente materiales locales para su construcción, fácilmente desmontables y que se armarán en un período máximo de 1 mes en el caso del andador/mirador.</p>	<p>Con el propósito de disminuir la magnitud del impacto se creará una barrera vegetal en el frente de la ZOFELAG para mejorar la calidad del paisaje y reducir el impacto visual actual. Con la finalidad de no afectar el paisaje de este destino, el diseño de las obras se conceptualizó incorporando arquitectura rústica con elementos caribeños tales como techos y paredes abiertas con acabados rústicos en algunos puntos, por lo que una vez finalizada la etapa de construcción se eliminará el impacto producido por la construcción.</p>
	Disposición y manejo de residuos	<p>La incorrecta disposición de los residuos generados durante la construcción y operación del proyecto pueden generar un impacto ambiental negativo, reflejado en el detrimento de la calidad visual del sitio, al generarse un incremento de basura alrededor del sitio. En relación</p>	<p>Con la finalidad de reducir la disposición de residuos en lugares incorrectos, se colocarán contenedores mínimo de 10 litros en lugares estratégicos de la ZOFELAG. Así mismo se establecerá de manera permanente un plan de colecta de residuos sólidos</p>

		a este impacto no se puede considerar que sea permanente, pero sí constante, y su temporalidad está de acuerdo a los programas de recolección de basura del ayuntamiento. En lo que respecta a la dimensionalidad del impacto, debido a la magnitud de las obras de interés se considera que su extensión es puntual.	en los alrededores del proyecto con el objetivo de evitar la basura en el área de influencia. Esta acción estará complementada por al menos 1 letrado informativo dirigido a los trabajadores y comensales con leyendas donde indique como clasificar y donde disponer la basura.
Modificación del hábitat	Edificación de las obras	El sitio donde se pretende instalar el proyecto corresponde a un bien nacional por ser un cuerpo lagunar y Zona Federal Lagunar, la cual actualmente está muy contaminada por residuos sólidos cuenta con obras que representan un riesgo por su condición, por lo que su retiro y sustitución constituye una necesidad y es esta obra por sí misma un impacto ambiental permanente de magnitud local.	Como medida de control al impacto ambiental producido por las obras y actividades que pretende el proyecto se prevé la conformación de suelos en zofelag y la creación barrera vegetal de la que se carece.
Pérdida de hábitat natural en el área lagunar			Con relación al aspecto de la pérdida del hábitat natural del área lagunar, si bien es cierto que por la sustitución del andador se modificará el área lagunar, también es cierto que esta obra actual representa un riesgo y contaminación visual y por residuos y, que como resultado de estas obras no se afectará a la vegetación sumergida y flotante presente en la zona, pues los manchones dispersos y móviles de las mismas no interfieren en la zona de hincado de pilotes.
Proliferación de fauna nociva	Disposición y manejo de residuos	La incorrecta disposición y manejo de los residuos, genera que la fauna nociva sea atraída a los sitios donde se almacenan los residuos, la magnitud de este impacto puede considerarse puntual debido a la cantidad de residuos generados y con poca significancia debido a que el volumen de residuos	Para evitar la proliferación de fauna nociva en los alrededores de la zofelag y laguna del proyecto, los contenedores de residuos sólidos dispuestos en el área del proyecto, serán dotados con tapa que impida el acceso de la fauna nociva al interior y cada día se deberán coleccionar y reunir en

		sólidos será mínimo.	el colector del restaurante.
--	--	----------------------	------------------------------

d) Etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto "Desarrollo Turístico La Tregua".

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.

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 aledañas. Por esto se prevé que el proyecto esté conectado a la red de drenaje municipal que opera la CAPA y que cuente con una alternativa para el tratamiento del agua residual conformada por un biodigestor autolimpiante Rotoplas complementado por una cepa de humedal artificial sub-superficial para tratamiento terciario y posterior reuso riego o en las actividades de limpieza al interior del Proyecto.

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. Las aguas residuales y de desecho generadas por la operación del proyecto serán enviadas a la red de drenaje municipal sólo si está operando adecuadamente, caso contrario serán tratadas en el biodigestor autolimpiante rotoplas complementado por una cepa de humedal artificial que permitan posteriormente el reuso.
3. Se contará con el número adecuado de recipientes para basura, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva.
4. Los residuos sólidos, serán separados adecuadamente según tipo de basura, para una mejor disposición.

5. Se debe fomentar, en todas las etapas el uso de materiales reusables y/o reciclables.
6. En todas las etapas se debe fomentar el uso de jabones, detergentes, bloqueadores, bronceadores biodegradables.
7. La zona de compostaje debe tener un control estricto de humedad y temperatura para evitar malos olores y proliferación de fauna nociva.
8. Al inicio de la operación debe ya estar colocado en el sitio el equipo prefabricado para el compostaje de orgánicos y residuos de jardinería.

Calidad y ahorro del agua

1. El Proyecto operará con una cisterna, misma que será abastecida por la red de agua potable de la CAPA.
2. Las bajantes pluviales de las azoteas deberán ir a riego para reducir de este modo el gasto en dicha acción.
3. Los muebles de baño contarán con sistemas de ahorro como tazas (salvagua II), llaves de bajo consumo, así como electro niveles y presurización para el ahorro.
3. El efluente de la cepa del humedal debe canalizarse a reuso, no ser inyectado en pozos de absorción.

Rivera y cuerpo Lagunar

1. Previo al inicio de las labores en esta zona deberá retirarse todos los residuos identificados dentro del cuerpo lagunar.
2. Limpieza continua de la rivera lagunar, retirando basura, hojarasca y residuos sólidos.
3. Aún cuando en el borde de la laguna no se afectará la vegetación sumergida o facultativa se deberá privilegiar su conservación, o bien inducir especímenes endémicos sobre la zofelag, no se permitirá la creación de jardines con adición de tierras que no pertenezcan al tipo de ecosistema colindante al cuerpo lagunar.
4. Evitar el tránsito de vehículos motorizados en la rivera lagunar y dentro del cuerpo de agua.
5. 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 deforestación y ocupación permanente de que abarcará la obra en conjunto en Planta Baja, incluyendo áreas verde y zonas permeables. Estos impactos están orientados principalmente a la modificación del microclima, el incremento en la capacidad de carga del medio y la generación de residuos; todos ellos previsibles y con adecuadas medidas de prevención y control.

VI.3 Impactos Acumulativos.

Los impactos generados por el desarrollo de viviendas y desarrollos turísticos, por el cambio de uso de suelo son un elemento acumulativo, ya que se va avanzando y modificando el ambiente, es cierto que el desarrollo es necesario y que en la zona la vegetación que se desarrolla está 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 reforestación 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 Constructor y el Promovente de la obra estarán a cargo del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y serán responsables de su cumplimiento, así mismo será evidente el respeto de las mismas ya que al finalizar la construcción en el predio se deberá 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 disfrute culinario, 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 la Ciudad 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 consolidación del deterioro a corto plazo como efecto de las condiciones actuales del lote, de las actividades colindantes y su sinergismo; el ecosistema ya ha sido sustituido totalmente por vegetación secundaria siendo que es más resistente a causa de los continuos intemperismos a que está sujeta la zona, a la dinámica de acreción, 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 pudo subsistir como un sistema aislado

Sin las mejoras que propone el proyecto como la limpieza y rescate del suelo natural y la reconversión de vegetación secundaria agresiva (ruderal y arvense) a vegetación jardinada con especies locales el escenario es que permanezca como un sitio baldío abandonado desde donde se propaguen plagas de animales, insectos y se dispersen semillas de vegetación agreste que colonicen zonas aún con especímenes locales.

- 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 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 reconvertir a un mejor estado de alto valor ecológico al menos el 52.63% de la superficie total del predio, esto sin considerar las áreas que permanecerán sin edificaciones, las áreas permeables y la zofelag que también se rescatará para captación y áreas verdes, fomentando la recuperación parcial de la diversidad original y enriqueciendo el sitio con individuos originales producto del mantenimiento y conservación del sitio, promoviendo un ambiente adecuado que privilegie 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 en el sistema ambiental del 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 fomentar el enriquecimiento de rodales vegetales en los linderos e interior del lote, 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, compostaje, 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 se fomente la calidad ambiental y paisajística, lo que será benéfico para el proyecto así como para el entorno. De lo que se concluye que no tendrá efectos negativos relevantes, permanentes y de alcances más allá que los estrictamente locales ya manifestados.

CONCLUSIÓN

DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO Y LAS CONDICIONES AMBIENTALES QUE RIGEN EL ÁREA, SE CONCLUYE QUE EL PROYECTO VINCULADO AL TURISMO "DESARROLLO TURÍSTICO LA TREGUA" A SER DESARROLLADO EN BOULEVARD COSTERO DE BACALAR SUR, REGIÓN DIEZ, MANZANA CINCO, LOTE 27 DE LA CIUDAD DE BACALAR, MUNICIPIO DE BACALAR, QUINTANA ROO, 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 REDUCIR EL IMPACTO SE EDIFICA SOBRE PILOTES, EN DECKS VOLADOS POR ENCIMA DEL SUELO NATURAL RESPETANDO LA TOPOGRAFÍA DEL SITIO, SE RECONVIERTE DE MODO DIRECTO EL 52.36% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO; MIENTRAS QUE PERMANECE UN 29.91 % ADICIONAL COMO ÁREAS PERMEABLES, POR LO QUE EL 82.27% DEL MISMO SIRVE PARA CAPTACIÓN, ADEMÁS DE LA TOTALIDAD DE LA ZOFELAG Y UN EXCEDENTE DE 96.49M²; CON LO CUAL SE PRETENDE RECUPERAR Y MEJORAR, 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 COMENSALES DEL PROYECTO DURANTE LA OPERACIÓN.

EL PROYECTO CONTARÁ CON SU PROPIO SISTEMA ALTERNO DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, Y COMPOSTAJE DE RESIDUOS ORGÁNICOS Y DE JARDINERÍA, 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 "Desarrollo Turístico La Tregua", promovido por el C. John Nicolas Baroudi Estefano, en calidad de Propietario; a ser desarrollado en Boulevard Costero de Bacalar Sur, Región diez, Manzana Cinco, lote 27 de la 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. JOHN NICOLAS BAROUDI ESTEFANO
PROPIETARIO

FIRMA: _____

CONSULTORA Y RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO.

NOMBRE: ING. AMBIENTAL PATRICIA EUGENIA ESPINOSA RUIZ
CED. PROF.:09573018

FIRMA: _____

DICIEMBRE DE 2017

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

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

VIII.2. Fotografías e imágenes

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

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

VIII.3. Videos

NO SE PRESENTAN VIDEOS

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.

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.

- Acuerdo por el que se dan a conocer las zonas de disponibilidad que corresponden a las cuencas y acuíferos del país para el ejercicio fiscal 2017, en términos del último párrafo del artículo 231 de la Ley Federal de Derechos vigente.
- ACUERDO por el que se da a conocer la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación. D.O.F. 05/03/2014.
- 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.

- Camarena Luhrs Tomas. 2003. Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar del Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.
- 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.
- MARTI, THE MESOAMERICAN REEF TOURISM INITIATIVE. GUÍA DE PLANEACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE EN EL CARIBE MEXICANO.
- 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-2014. 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.

- D.O.F. 21/DIC/2015 PROYECTO de Modificación del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la 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, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010.
- Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003.
- **NMX-AA-157-SCFI-2012. REQUISITOS Y ESPECIFICACIONES DE SUSTENTABILIDAD PARA LA SELECCIÓN DEL SITIO, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y ABANDONO DEL SITIO DE DESARROLLOS INMOBILIARIOS TURÍSTICOS EN LA ZONA COSTERA DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN**
- Pérez et.al. 2005, Germinación y sobrevivencia de semillas de *Thrinax radiata*, Boletín de la Sociedad Botánica de México, 9-20 p.p.
- 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. N° 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. *SUSTENTABILIT*, 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->
- Global Footprint Network, A. t. (2009 de Noviembre de 2009). *Ecological Footprint sevilla.es/web/contenidos/profesores/materiales/archivos/huella_ecologica.pdf 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.
- Reglamento de Seguridad Estructural del Mpio de OPB
- 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

- Copia certificada y simple para cotejo de la Escritura Pública No. Trece mil quinientos cuarenta y nueve de fecha 30 de marzo del año 2017, pasada ante la fe del Lic. Ángel Enrique Aguilar Núñez, Notario Público No. 17 en ejercicio en la Ciudad Capital del estado de Quintana Roo, en el cual se hace constar el contrato de compraventa del predio urbano ubicado en el Boulevard Costero de Bacalar Sur, región diez, manzana cinco, lote veintisiete de la Ciudad de Bacalar, Municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo, a favor del C. John Nicolas Baroudi Estefano,
- Copia certificada y simple para cotejo de la Identificación para votar con fotografía del propietario, Sr. John Nicolas Baroudi Estefano,
- Copia simple del RFC del propietario, Sr. John Nicolas Baroudi Estefano, con clave [REDACTED]
- Copia simple del pago del impuesto predial 2017 con Folio 2-12068,
- Copia simple de la Cédula Catastral del lote 27 con Folio 8645,

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

- Programa de Ahorro de Agua,
- Plan de Manejo de Residuos Sólidos,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería,
 - Plan de manejo de Residuos,
 - Ficha técnica de los Composteros especiales GPSMX tipo Green Johana (importado) para residuos orgánicos,
- Aguas Residuales y su Tratamiento,

- Parte A. Información acerca del Rotoplas Autolimpiante SeptiBoss
- Parte B. Información acerca del Sistema de Humedal Artificial de Flujo Sub-Superficial.
- Anexo 1. Diagrama de ubicación.
- Manual de Operación
- Plan de Evacuación ante fenómenos naturales y antropogénicos,
- Plan operativo de prevención y contención contra huracane,
- Programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

VIII.8. Planos definitivos.

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

VIII.8.1 Listado de los planos definitivos adjuntos

- Plano Topográfico y de Conjunto Georreferenciado,
- Plano Arquitectónicos Planta Baja,
- Plano Arquitectónicos Planta Alta,
- Plano de instalaciones Hidráulicas,
- Plano de Instalaciones Sanitarias,
- Plano de Instalaciones Eléctricas.

ANEXO VIII.6 **DOCUMENTACIÓN LEGAL ADJUNTA**

- Copia certificada y simple para cotejo de la Escritura Pública No. Trece mil quinientos cuarenta y nueve de fecha 30 de marzo del año 2017, pasada ante la fe del Lic. Ángel Enrique Aguilar Núñez, Notario Público No. 17 en ejercicio en la Ciudad Capital del estado de Quintana Roo, en el cual se hace constar el contrato de compraventa del predio urbano ubicado en el Boulevard Costero de Bacalar Sur, región diez, manzana cinco, lote veintisiete de la Ciudad de Bacalar, Municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo, a favor del C. John Nicolas Baroudi Estefano,
- Copia certificada y simple para cotejo de la Identificación para votar con fotografía del propietario, Sr. John Nicolas Baroudi Estefano,
- Copia simple del RFC del propietario, Sr. John Nicolas Baroudi Estefano, con clave [REDACTED]
- Copia simple del pago del impuesto predial 2017 con Folio 2-12068,
- Copia simple de la Cédula Catastral del lote 27 con Folio 8645.

ANEXO VIII.7

PROGRAMAS AMBIENTALES Y OTROS

- Programa de Ahorro de Agua,
- Plan de Manejo de Residuos Sólidos,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción,
 - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería,
 - Plan de manejo de Residuos,
 - Ficha técnica de los Composteros especiales GPSMX tipo Green Johana (importado) para residuos orgánicos,
- Aguas Residuales y su Tratamiento,
 - Parte A. Información acerca del Rotoplas Autolimpiante SeptiBoss
 - Parte B. Información acerca del Sistema de Humedal Artificial de Flujo Sub-Superficial.
 - Anexo 1. Diagrama de ubicación.
- Manual de Operación
- Plan de Evacuación ante fenómenos naturales y antropogénicos,
- Plan operativo de prevención y contención contra huracane,
- Programa de mantenimiento preventivo y correctivo.

ANEXO VIII

PLANOS DEFINITIVOS

- Plano Topográfico y de Conjunto Georreferenciado,
- Plano Arquitectónicos Planta Baja,
- Plano Arquitectónicos Planta Alta,
- Plano de instalaciones Hidráulicas,
- Plano de Instalaciones Sanitarias,
- Plano de Instalaciones Eléctricas.