



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- 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-0175/03/21**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el CURP, domicilio particular, correo electrónico y el número de teléfono celular de persona física en página 1.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA-04-2021-SIPOT-1T-ART69, en la sesión celebrada el 16 de abril de 2021.

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA\\_04\\_2021\\_SIPOT\\_1T\\_ART.69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_04_2021_SIPOT_1T_ART.69.pdf)

VI. **Firma de titular:**

  
Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica". \*

\*Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.

<sup>1</sup> En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

Boulevard Kukulcán Km. 4.8, Zona Hotelera, Cancún Quintana Roo, C.P. 77500.  
Teléfono: (998) 8 91 46 04. [www.gob.mx/semarnat](http://www.gob.mx/semarnat)



## **I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y DEL PROMOVENTE**

### **I.1 Datos Generales del proyecto.**

#### **I.1.1 Nombre del proyecto.**

Poza Clara Sanctuary Club Lagoon

#### **I.1.2. Ubicación del proyecto.**

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra ubicado en el Boulevard Costero de Bacalar Norte, Región 11, Manzana 6, lote 53, N1237, Mpio. de Bacalar, Edo. de Q. Roo.

#### **I.1.3. Duración del proyecto.**

El período de ejecución de la obra será de **50** años, contados a partir de la fecha en que sea autorizado el proyecto por la Secretaría, de los cuales **8** serán para la etapa de preparación del sitio y construcción y los restantes **42** para la etapa de operación y mantenimiento.

### **I.2. Datos Generales del promovente.**

#### **I.2.1 Nombre o Razón Social**

Sr. Alejandro David Díaz Rivera

#### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes.**

[REDACTED]

#### **I.2.3 Clave Única de Registro de Población.**

[REDACTED]

#### **1.2.4 Dirección del Promovente para oír y recibir notificaciones.**

a)

b)

[REDACTED]

[REDACTED]

Email: [REDACTED]@hotmail.com

Email: [REDACTED]@hotmail.com

Tel.: [REDACTED]

Tel.: [REDACTED]

### **I.3. Responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).**

#### **I.3.1 Nombre del responsable de la elaboración de la MIA.**

M. en Pl. Francisco Javier Pérez Navarrete

#### **I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.**

RFC: [REDACTED]

CURP: [REDACTED]

#### **I.3.3 Dirección del responsable de la elaboración de la MIA.**

[REDACTED]

C.P. [REDACTED]

Email: [REDACTED]@hotmail.com

Tel.: [REDACTED]

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II.1. Información General**

El proyecto consiste en la construcción y operación, primeramente, de un club de playa y posteriormente como un pequeño hotel destinado al descanso temporal de huéspedes nacionales y/o extranjeros. Las habitaciones estarán provistas de grandes ventanas y baño en cada habitación, además de muebles, televisor y otros aparatos o electrodomésticos. Se contará con un pequeño restaurante, el cual de servicio tanto a huéspedes como población en general y visitantes que quieran hacer uso de las instalaciones. Se tendrá área de baños, bodega, oficina muelle y rampa, entre otros.

#### **II.1.1 Naturaleza del proyecto.**

El presente proyecto consiste en la construcción de un pequeño hotel con características para que se incorpore, resalte y respete los elementos más relevantes del paisaje en el área.

Las edificaciones afectarán principalmente el suelo y la calidad escénica del sistema ambiental (paisaje). Sin embargo, el efecto será de baja magnitud y el promovente conservará poco más del 40% de la superficie del lote como áreas verdes o de jardinería, además, se propone realizar un rescate y reubicación de aquellas plantas que sean susceptibles de ser rescatadas, así como una reforestación con especies nativas de la región.

Las prácticas de construcciones y desarrollos inmobiliarios unifamiliares que se han venido dando en la zona de Bacalar, han modificado fuertemente los ecosistemas terrestres y lagunares del área, por lo que los impactos derivados de este proyecto sobre los distintos factores ambientales serán poco significativos.

Dentro del predio no se identificaron especies de flora consideradas en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, en la parte lagunar existe un individuo de mangle, así como 3 individuos en las colindancias del predio (Ver capítulo pertinente y Planos Anexos) además, durante el desarrollo de este proyecto se llevarán a cabo actividades de rescate y reubicación de las especies de flora y fauna que, por sus características biológicas y de representatividad, la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado determine que sean susceptibles de rescatar y reubicar.

El servicio de energía eléctrica será suministrado por la Comisión Federal de Electricidad; el agua será suministrada por la Comisión de agua potable y alcantarillado del Estado; mientras que para el drenaje se utilizará un sistema de tratamiento consiste en plantas de tratamiento tipo paquete SeptiBoss.

**Cabe señalar, que en virtud de que se realizaron actividades sin contar debidamente con la autorización en materia de impacto Ambiental, la PROFEPA, instauró un procedimiento en materia de impacto ambiental, a lo cual, se ha dado por casi concluido el procedimiento, motivo por el cual, se**

**está sometiendo la presente MIA ante la SEMARNAT, a fin de poder continuar con el desarrollo del presente proyecto (Ver Anexos).**

**Con fecha 14 de diciembre de 2018, la PROFEPA realizó un acto de inspección al predio de mérito, bajo la Orden de Inspección No. PFPA/29.3/2C.27.5/0188-18, en donde pudo constatar lo siguiente (Ver Figura 1 e Imagen 1, Ver Planos en Anexos):**

- 1. Una construcción de concreto de un nivel sobre una superficie de desplante de 25.20 m<sup>2</sup>. Cuenta con recamara, cocina, baño y al exterior una bodega.**
- 2. Una palapa construida con postes de madera, techo de zacate y paredes descubiertas en una superficie de 78 m<sup>2</sup> (12 m de longitud por 6.50 m de ancho).**
- 3. Una construcción de concreto de un nivel en obra negra, sobre una superficie de 48 m<sup>2</sup> (8 m de longitud por 6 m de ancho) (área de baños hombres-mujeres).**
- 4. Base de cemento al aire libre en una superficie de 41.6 m<sup>2</sup> ubicada posterior a la construcción de los baños en obra negra.**
- 5. Una palapa de madera con un diámetro de 3.50 m colindante a la zona federal lagunar.**
- 6. Una rampa de concreto en una longitud de 6.50 m por 3.50 m de ancho dentro de la zona lagunar.**
- 7. Un muelle de madera piloteado a una altura estimada de 1.10 m del fondo de agua en 3 segmentos, el primero de 6.70 m de longitud por 4.60 m de ancho; el segundo de 7 metros de longitud por 9.30 m de ancho y el tercero de 14.8 m de longitud por 1.70 de ancho.**

**En virtud de lo anterior, posterior al allanamiento al procedimiento, la PROFEPA, emitió la Resolución No. 0047/2019 en donde se estableció una multa consistente en \$80,265.50 M.N.; la cual se pagó a fin de concluir con el procedimiento ante la PROFEPA (Ver en Anexos Acta de Inspección de PROFEPA, Resolución de PROFEPA y pago de la Multa con su recibo).**



a



b



c



d



e



f

g

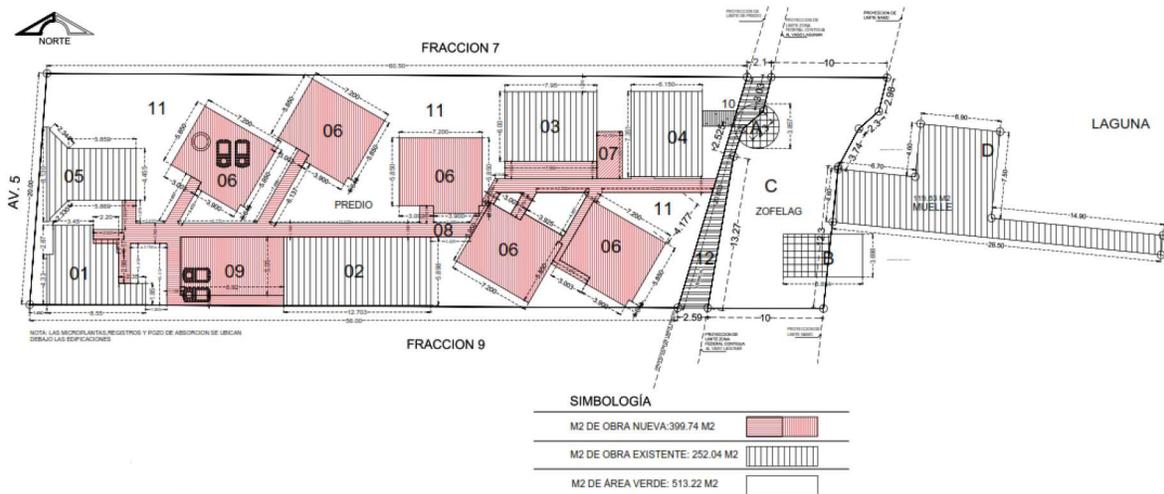


h





**Figura 1.** Condiciones en las que se encuentra el área del proyecto en la actualidad y los módulos descritos en el acta de inspección de la PROFEPA.



**Imagen 1.** Módulos Existentes en el predio y superficies construidas y por construir.

### II.1.2 Objetivo del Proyecto.

El predio adquirido por el promovente se ubica en una zona con alto potencial para el desarrollo turístico y habitacional, pues colinda con la Laguna Bacalar; un sitio ideal para actividades recreativas y de esparcimiento, en armonía con la naturaleza.

Es por ello, que la ejecución de proyectos como este, abre un nuevo horizonte de inversión que llevará grandes beneficios al desarrollo del Municipio de Bacalar, al crear fuentes de empleo y consumo de productos, lo que deriva en un bienestar para la población en general.

#### **Objetivo general.**

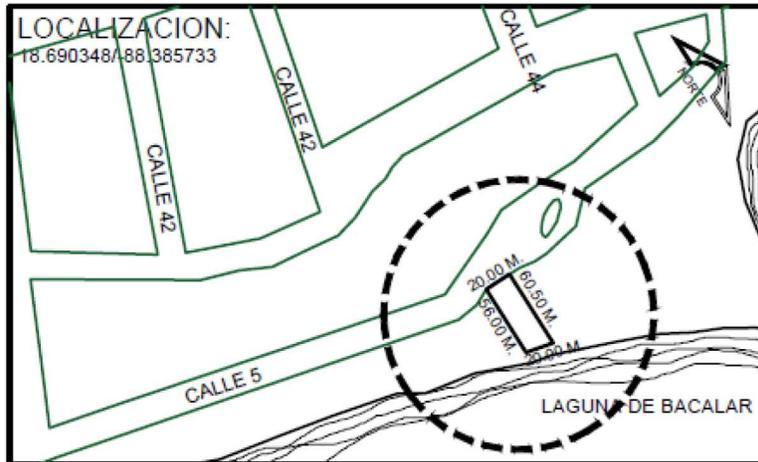
- Construir y operar el proyecto bajo criterios de desarrollo sustentable.

#### **Objetivos específicos.**

- Fomentar la inversión en destinos turísticos con alto potencial dentro del Estado.
- Contribuir al desarrollo del Municipio de Bacalar al aumentar la infraestructura turística.
- Contribuir a la generación de empleos, tanto de tipo temporal como permanentes para los habitantes de las poblaciones aledañas al proyecto.
- Cumplir con la normatividad ambiental, poniendo a consideración el presente proyecto.

### II.1.3 Ubicación física

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto, se encuentra ubicado en el Boulevard Costero de Bacalar Norte, Región 11, Manzana 6, lote 53, N1237, Mpio. de Bacalar, Edo. de Q. Roo (Figura 2).



**Figura 2.** Ubicación física del Proyecto.

### **II.1.4 Urbanización del área**

El proyecto requiere para su operación y mantenimiento de electricidad a 220v así como agua potable (servicios disponibles en el área), requiere también de gas LP que será suministrado a los depósitos estacionarios por alguna de las empresas que para tal fin operan en la zona, la disposición de residuos sólidos se realizará mediante su extracción en tambos de 200 lt destinados para los residuos orgánicos e inorgánicos para su traslado al sitio autorizado para su disposición final, mientras que las aguas residuales se tratarán mediante la incorporación del sistema de tratamiento tipo paquete septiBoss.

### **II.1.5 Inversión requerida**

El importe total del capital requerido (inversión) para el proyecto es de \$4'500,000.00 (son cuatro millones quinientos mil pesos 00/100 M.N.), de los cuales se contempla el 5% para la aplicación de medidas preventivas o de mitigación a los impactos ambientales que generará el proyecto en sus distintas etapas.

### **II.1.6 Acceso al sitio del proyecto**

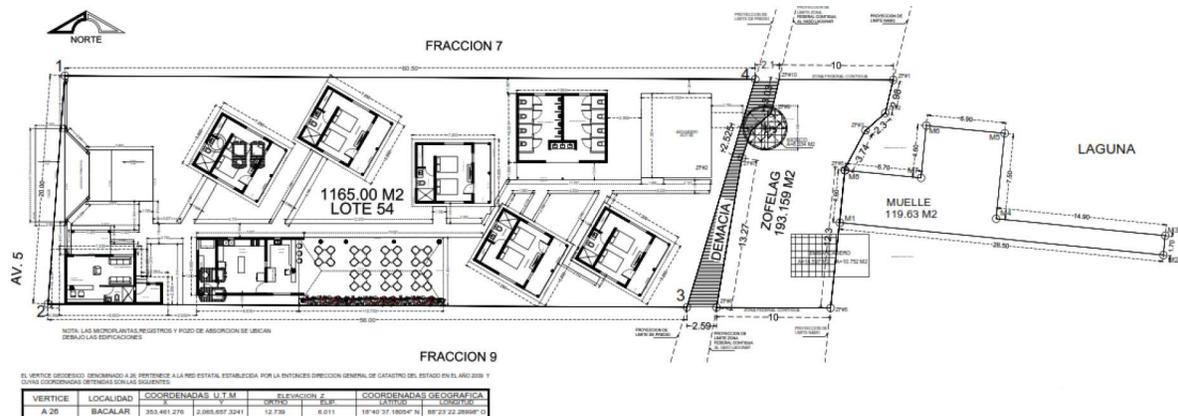
El acceso al sitio del proyecto se da por vía terrestre a través de la Carretera Federal 305 Chetumal-Puerto Juárez, entrando en el poblado de Bacalar, sobre el Boulevard Costero de Bacalar Norte, Región 11, Manzana 6, lote 53, N1237, Municipio de Bacalar Quintana Roo. Por vía marítima, se puede acceder desde la Ciudad de Chetumal, saliendo desde el muelle fiscal y adentrándose en el Rio Hondo, flexionando a la derecha a través del estero de Chaac, pasando la Laguna Mariscal y arribando al Canal de los Piratas, el cual da acceso a la Laguna de Bacalar, y de allí al predio. Desde Bacalar, Buenavista o Pedro A. Santos, se puede acceder vía marítima, únicamente navegando la Laguna de Bacalar y de allí al predio.

Por vía aérea, el aeropuerto más cercano es el que se encuentra en la Ciudad de Chetumal y de allí por vía terrestre a la localidad de Bacalar.

## II.2. Características particulares del Proyecto

El proyecto incluye los siguientes componentes (Ver Cuadro 1 y Figura 3 y Plano en Anexos):

Todos los edificios se plantaron en el conjunto respetando casi en su totalidad los árboles existentes y aprovechando la topografía del sitio.



**Figura 3.** Desplante del Proyecto sobre el terreno.

### II.2.1 Dimensiones del proyecto

El proyecto incluye los siguientes componentes (Ver figura 3 y Plano en Anexos), cuyas áreas se pueden observar a continuación (Tabla 1):

**Tabla 1. Vocaciones del predio bajo estudio.**

CUADRO DE DIMENSIONES DEL PROYECTO ( PREDIO SUP: 1165 M2 )				
NO.	OBRA	TIPO DE OBRA	SUPERFICIE M2	PORCENTAJE %
01	RECEPCIÓN	EXISTENTE	42.56	3.653
02	PALAPA	EXISTENTE	74.93	6.431
03	SANITARIOS	EXISTENTE	47.70	4.095
04	ASOLEADERO	EXISTENTE	45.21	3.880
05	ACCESO PRINCIPAL	EXISTENTE	37.88	3.251
06	CABAÑAS P.B. Y P.A./ ESCALERAS	NUEVA	223.15	17.845
07	ESCALERA BAÑO	NUEVA	8.90	0.764
08	ANDADORES	NUEVA	122.64	9.389
09	COCINA RESTAURANTE	NUEVA	45.05	3.867
10	ANDADOR A KIOSCO	MADERA	3.76	0.322
11	A. VERDE PREDIO	TERRENO NATURAL	513.22	40.749
		TOTAL	1165.00	100.00
12	DEMACIA	DEMACIA	34.13	100.00

CUADRO DE DIMENSIONES DEL PROYECTO ( ZOFELAG )				
NO.			SUPERFICIE M2	PORCENTAJE %
A	KIOSCO DE MADERA	EXISTENTE	8.34	4.318
B	RAMPA (EMBARCADERO)	EXISTENTE	14.59	7.553
C	A. VERDE ZOFELAG	TERRENO NATURAL	170.229	88.129
		TOTAL	193.159	100.00

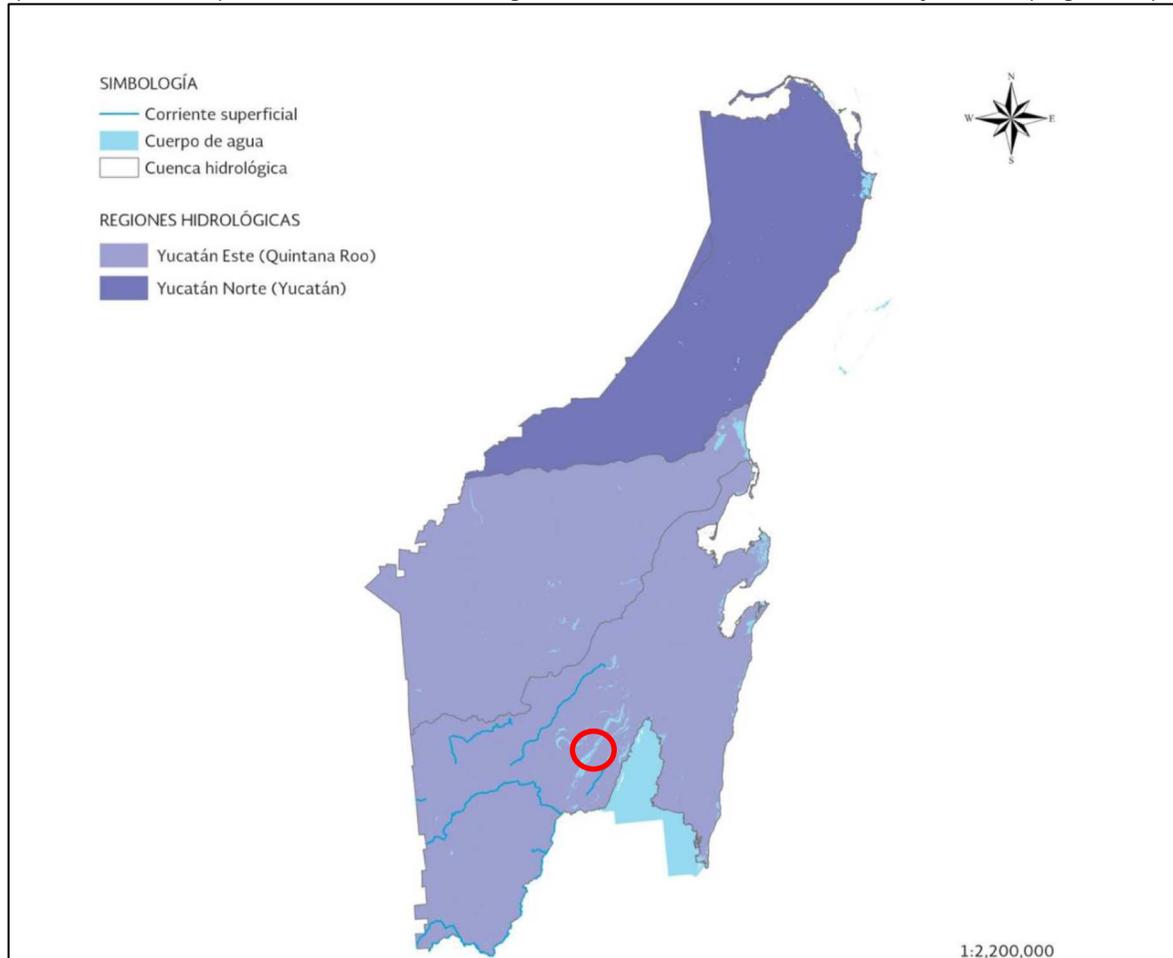
CUADRO DE DIMENSIONES DEL PROYECTO ( ÁREA LAGUNA )				
NO.			SUPERFICIE M2	PORCENTAJE %
D	MUELLE DE MADERA	EXISTENTE	119.63	91.747
B	RAMPA (EMBARCADERO)	EXISTENTE	10.76	8.253
		TOTAL	130.39	100.00

Se puede apreciar que la superficie destinada para conservación y/o áreas ajardinadas, es más del 40 % de la superficie total del predio junto con la zona federal lagunar, lo que es una buena medida de compensación por todos los impactos realizados en el sitio.

### II.2.2 Representación gráfica regional

De acuerdo al Art. 7. Fracción XI de la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, la Cuenca hidrológico-forestal es la unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas

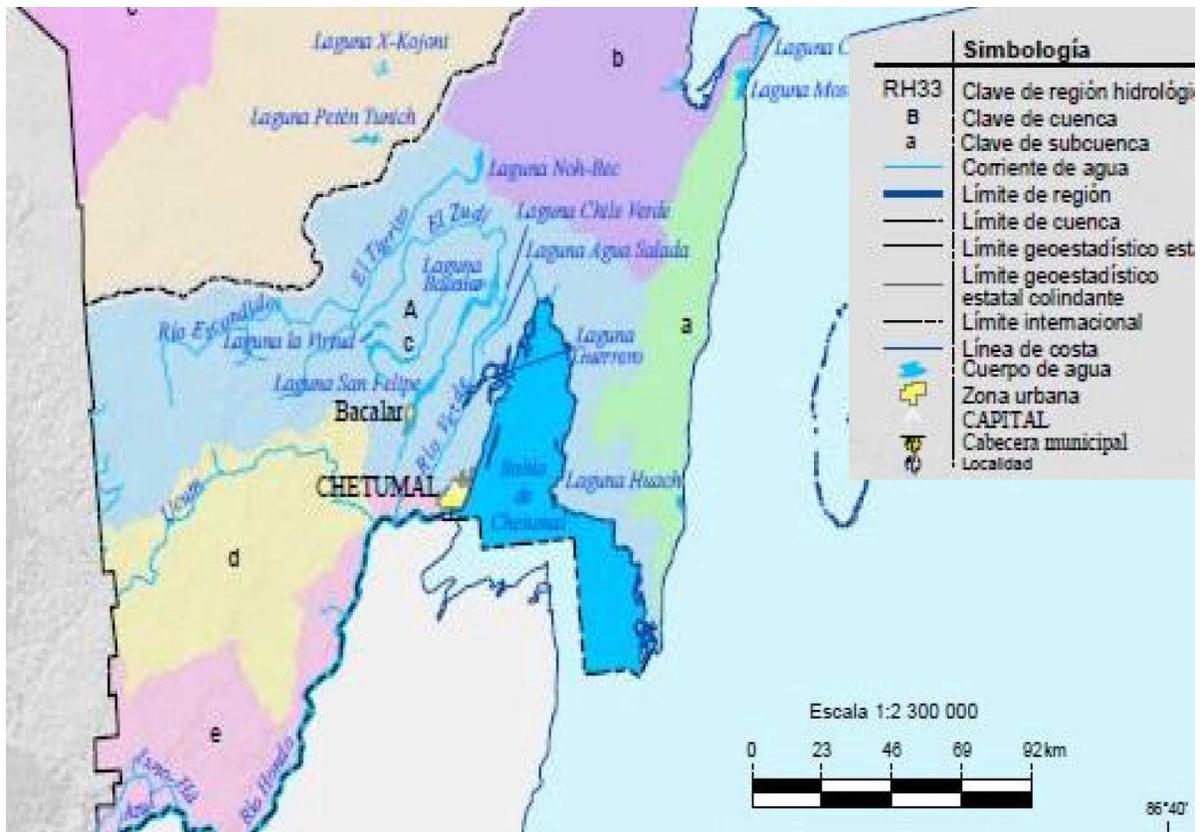
forestales y donde el agua fluye por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas. A continuación, se presenta la ubicación del predio bajo estudio dentro de la Región Hidrológica RH 33 Yucatán Este (Quintana Roo), de la cuenca hidrográfica A bahía de Chetumal y otras (Figura 4).



**Figura 4.** Ubicación del predio en color rojo en la Región Hidrológica RH 33 Yucatán Este (Quintana Roo) en la Cuenca A, subcuenca c Quintana Roo.

### II.2.3 Representación gráfica local

Conforme al INEGI la subcuenca hidrográfica es el Área considerada como una subdivisión de la cuenca hidrográfica que presenta características particulares de escurrimiento y extensión. Su clave es el resultado de la concatenación de la clave de la región hidrográfica, más la clave de la cuenca y una letra minúscula. Para el área del proyecto la cuenca hidrográfica A bahía de Chetumal y otras se subdivide en la subcuenca Hidrográfica RH33Ac “Bahía de Chetumal” (Figura 5).



**Figura 5.** Ubicación del predio en la Región Hidrológica RH 33 Yucatán Este (Quintana Roo) Cuenca A, subcuenca c Quintana Roo, subcuenca Hidrográfica RH33Ac “Bahía de Chetumal”.

## II.2.4 Preparación del Sitio y Construcción.

### II.2.4.1 Preparación del Sitio.

#### a) Rescate de flora y fauna

Previo al inicio de cualquier obra o actividad relacionada con el proyecto, se llevará a cabo el rescate de la flora y la fauna silvestre nativa que incida dentro del área de aprovechamiento proyectada.

#### b) Delimitación del área de desplante

A través de un levantamiento topográfico se realizarán los trazos para la delimitación y marcaje de las áreas donde se realizará el desplante de las obras, este procedimiento comprende una serie de medidas efectuadas en campo utilizando instrumentos de medición y equipo para georreferenciar, como teodolitos, estaciones totales y GPS, cuyo propósito final es determinar las coordenadas geográficas o geodésicas de puntos situados sobre la superficie terrestre.

Esta actividad implica la medición con apoyo en satélites, mediante un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y procedimientos tradicionales tales como: poligonación, triangulación, trilateración, radiación o la combinación de éstos con equipos de medición de alta precisión. El levantamiento topográfico se sujetará a

las normas técnicas emitidas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática para levantamientos geodésicos.

El método a aplicar para esta actividad consiste en “Topografía plana”, ya que esta se utiliza para abarcar superficies reducidas y se realizan despreciando la curvatura de la tierra.

### c) Limpieza del sitio

Debido a las características particulares del proyecto, se realizarán actividades de desmonte y limpieza manualmente mediante equipo convencional como machetes, hachas y coas. El material resultante será triturado para la creación de composta que posteriormente se utilizará en las labores de reforestación y ajardinado.

### d) Personal requerido para la obra (Ver tabla 2):

*Tabla 2. Personal que será requerido para la etapa preliminar.*

PREPARACIÓN DEL SITIO		
OFICIO	ACTIVIDAD	NÚMERO
Topógrafo	Delimitación	1
Ayudante de topógrafo	Delimitación	1
Asesor ambiental	Supervisión ambiental del proyecto	1
<b>TOTAL</b>		<b>3</b>

### II.2.4.2 Construcción.

El método constructivo será tradicional utilizando mampostería de piedra y block, entresijos a base de vigueta y bovedilla con capa de compresión de concreto y cubiertas (faldones) tipo palapa elaboradas con estructura de madera y zacate local. Tratando de imprimir el menor impacto ambiental posible al sitio.

Este método de construcción, es muy versátil y aun siendo un sistema constructivo tradicional, no ha cambiado mucho con el paso del tiempo. Se han añadido materiales nuevos, productos estandarizados, métodos más sofisticados de construcción; pero los principios básicos siguen siendo los mismos.

Las etapas del proceso constructivo son las siguientes:

**Cimentación:** Por las características de terreno se propone cimentar el edificio a base de zapatas aisladas de concreto armado con acero de refuerzo, será a base de columnas de concreto armado con acero de refuerzo, debidamente repartidas para soportar la losa de vigueta y bovedilla, reforzada con concreto armado para soportar la planta baja y toda la edificación, con esta solución no se interrumpen las dinámicas hidráulicas del sitio. A su vez esta solución permitirá elevar los

cuerpos por encima del nivel natural del terreno con el objetivo de impactar lo menos posible el suelo del predio.

**Muros:** combinados con muros de block y traveses de concreto, ligas de bambú y/o madera de la región. Los muros utilizados en contención de líquidos como son cisternas y planta de tratamiento, se realizarán de concreto armado con aditivo para impermeabilización integral e hidrófuga.

**Losas y pisos:** se utilizará vigueta y bovedilla con capa de compresión de concreto para minimizar el impacto. También se colocarán estructuras tipo palapa tejidas con hoja de zacate.

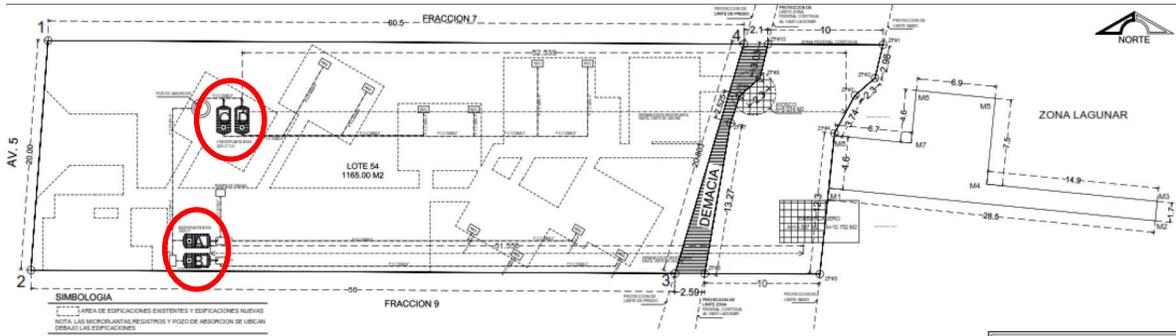
**Andadores:** se pretende que sean completamente descubiertos en su totalidad a base del suelo natural (gravilla), lo que permite la total permeabilidad.

#### **Instalaciones:**

**Eléctrica:** 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 ahogado 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. En el exterior, se hará uso de lámparas LED de tipo solar.

**Hidráulica:** El abastecimiento de agua potable será mediante la tubería municipal con una toma de 13 mm que pasará a través del medidor común para posteriormente almacenarse en una cisterna de 6,000 lt. que se encontrará bajo la oficina con dimensiones de 3 x 2 x 1 m. Aunado a ello, toda el agua pluvial que caiga sobre los techos, serán conducidos mediante canaletas y/o bajantes hacia el suelo para su infiltración. Más adelante, cuando el promovente cuente con el recurso económico suficiente, se hará uso de un sistema de captación de agua pluvial. Esta agua se bombeará a las habitaciones para alimentar lavabos, regaderas, muebles de cocina y muebles que requieran agua potable. Se hará uso de calentadores solares para el suministro de agua caliente a los baños.

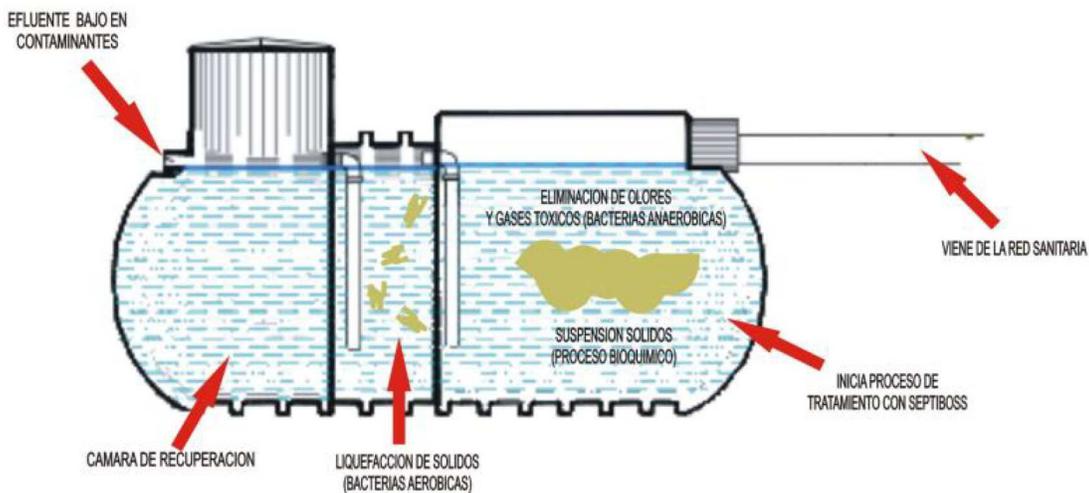
**Sanitaria:** El sistema para el tratamiento de las aguas residuales, consistirá en el establecimiento de 4 microplantas Boss technology de 2400 lt de capacidad con una capacidad de tratamiento total instalada de 9,600 lt. Para ello, estas microplantas cuentan con 3 cámaras de acuerdo a lo señalado en la Figura 10 (Figura 6 y 7; ver en Anexos Ficha Técnica Microplanta BOSS TECHNOLOGY y Plano PA-4).



NOMBRE	SUPERFICIE	COORDENADAS	
		Y	X
A MICROPLANTA 2400 L	3.50 M2	2,067,126.11	353,884.3
B MICROPLANTA 2400 L	3.50 M2	2,067,124.41	353,884.39
C MICROPLANTA 2400 L	3.50 M2	2,067,135.95	353,887.3
D MICROPLANTA 2400 L	3.50 M2	2,067,135.95	353,888.89
TOTAL 9600 L			
1 POZO DE ABSORCION	2.01 M2	2,067,137.62	353,885.32

**Figura 6.** Ubicación del Sistema de tratamiento de aguas residuales dentro del proyecto.

## FUNCIONAMIENTO DE MICROPLANTA BOSS TECHNOLOGY



La Planta de tratamiento Boss con tres cámaras: cámara de digestión anaerobia, cámara de filtrado y cámara de captación de agua filtrada.

**Figura 7.** Esquema de funcionamiento de la Microplanta Boss Technology.

Antes de la entrada del agua residual a la planta de tratamiento, existirá un registro, el cual servirá para contener los sólidos grandes. Para la parte de la cocina, se tiene contemplado el uso de trampas de grasas.

## **Etapas de tratamiento de aguas residuales en el sistema propuesto para el proyecto.**

*Proceso pretratamiento (Filtración-decantación).*

REGISTRO. Comienza por la separación física de sólidos grandes (basura) de la corriente de las mismas, empleando un registro en donde quedarán contenidos los sólidos grandes seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual.

### ***MICRO PLANTA BOSS TECHNOLOGY***

#### **PROCESO PRIMARIO-SECUNDARIO.**

A continuación, sigue la conversión progresiva de la materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas.

***DIGESTIÓN ANAEROBIA.*** La Digestión Anaerobia es el proceso fermentativo que ocurre en el tratamiento anaerobio de las aguas residuales. El proceso se caracteriza por la conversión de la materia orgánica a metano y de CO<sub>2</sub>, en ausencia de oxígeno y con la interacción de diferentes poblaciones bacterianas. El compartimiento de tratamiento primario, recibe las aguas residuales y las retiene suficientemente para permitir que la materia sólida sedimente sobre el manto de lodo del fondo del tanque. Aquí, las acciones de las bacterias anaeróbicas continuamente degradan los sólidos de las aguas residuales.

***LICUEFACCIÓN DE SÓLIDOS (Filtro Biológico).*** Las bacterias se adhieren y crean su hábitat. A medida que el agua residual pasa por el filtro, las bacterias comen y se reproducen, creando una colonia que trata el agua reduciendo su carga contaminante. Este filtro biológico es permanente, y se va renovando a medida que va pasando el agua residual a través de él. En la cámara de aireación, la materia finamente dividida y pretratada en el compartimiento primario, se mezcla con el lodo activado y es aireada por los tubos sobresalientes de la planta. En el proceso, grandes cantidades de microorganismos se fijan a la biomedia sumergida. Estos microorganismos proveen un extraordinario y rápido nivel de tratamiento convirtiendo el agua residual en un líquido inoloro, incoloro y gases.

***CÁMARA DE RECUPERACIÓN.*** La fase final del proceso toma lugar en el compartimiento de sedimentación / clarificación, donde no hay turbulencia que interfiera con el proceso de sedimentación y clarificación. Cualquier partícula que haya quedado en suspensión sedimenta y a través de las paredes inclinadas de la

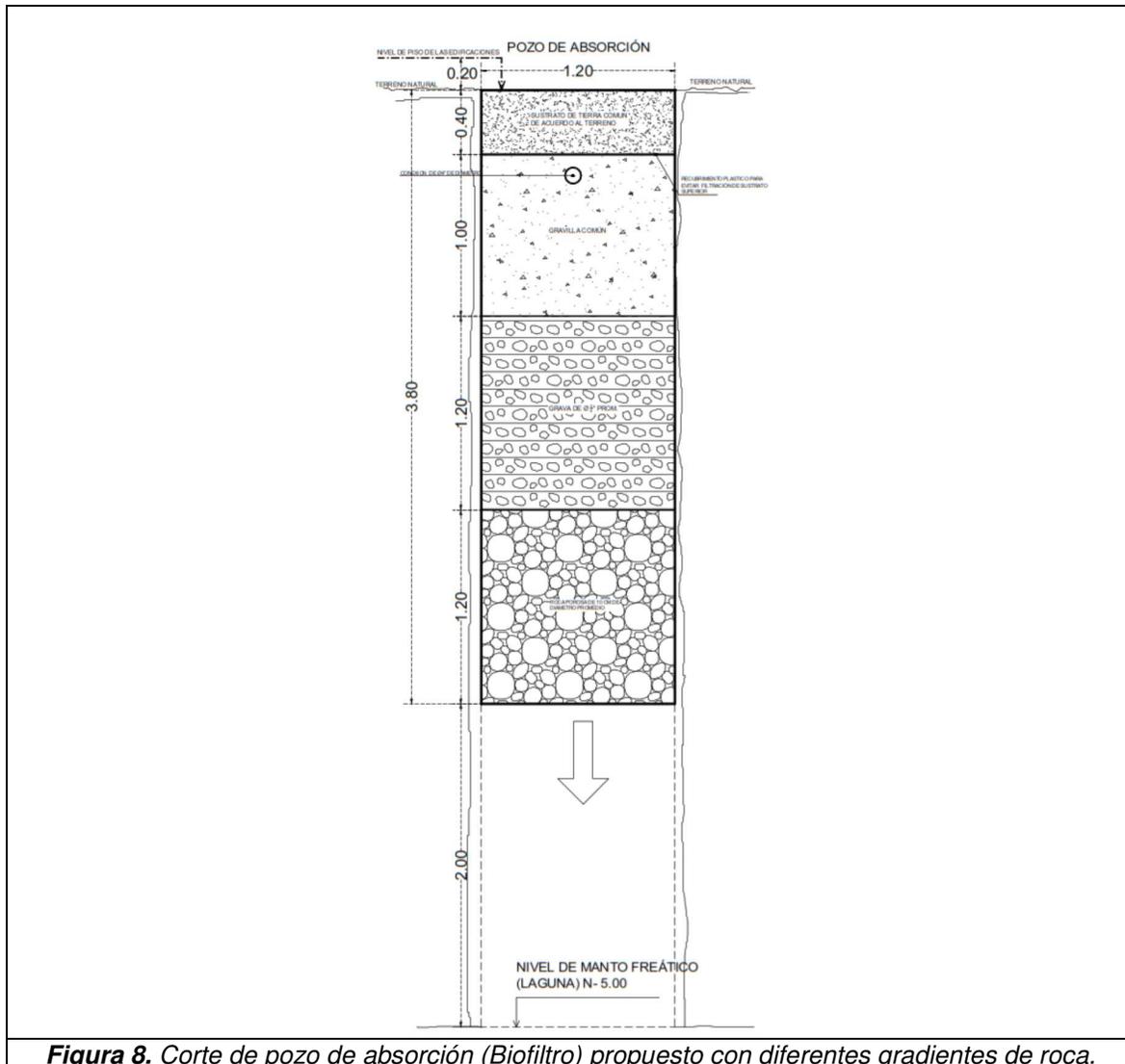
tolva, regresa al compartimiento de aireación para un nuevo tratamiento. El líquido clarificado e inoloro se mantiene en la superficie para luego descargarse a la línea del efluente.

La MICRO PLANTA BOSS TECHNOLOGY, utiliza un quelato de cobre, el cual funciona como degradador orgánico y como alimento para las bacterias (acelera la producción bacteriana) y es un inhibidor de enzimas que producen el CO<sub>2</sub>; así mismo, envenena las bacterias patógenas humanas (Ver en Anexos Ficha Técnica Microplanta BOSS TECHNOLOGY).

### **PROCESO Terciario**

Una vez que la masa biológica es separada o removida (proceso llamado sedimentación secundaria), el agua tratada puede experimentar procesos adicionales (tratamiento terciario) como desinfección, filtración, etc.

BIOFILTRO. El efluente final será descargado o reintroducido de nuevo al subsuelo a través de un pozo de absorción, cual contará con diferentes diámetros de piedra (Ver Figura 8) (Ver en anexos Plano PA-4).



**Figura 8.** Corte de pozo de absorción (Biofiltro) propuesto con diferentes gradientes de roca.

De acuerdo a la Ficha Técnica Microplanta BOSS TECHNOLOGY, esta cumple con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996 (que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales); NOM-002-SEMARNAT-1996 (que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal) y NOM-003-SEMARNAT-1997 (que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público), por lo que no se hace necesaria su descripción. Aunado a ello, el efluente será infiltrado al manto freático previo paso por un biofiltro.

**Especiales:** El acondicionamiento de las habitaciones se hará mediante minisplits individuales tipo inverter con capacidad de 12,000 BTU. Estos equipos funcionaran con gas R-410A, turbo de rápido enfriamiento y calefacción, que es una mezcla no azeotrópica de hidrofluorocarbonos (HFC), 50% de Pentafluoroetano (R-125) y 50% de Difluorometano (R-32), substancias que no contribuyen a la disminución de la capa de ozono. No obstante, lo anterior se pretende disminuir el uso de dichos equipos mediante ventilaciones cruzadas y ventiladores de techo de baja velocidad.

Los sistemas de enfriamiento de las cámaras refrigeradas en el área de cocina utilizarán equipos con gas R-404A, que es una mezcla ternaria de hidrofluorocarbonos (HFC) compuesta por 44% de Pentafluoroetano (R-125), 52% de Trifluoroetano (R- 143A) y 4% de Tetrafluoroetano (R-134A). En ambos casos los gases tienen un nivel muy bajo de toxicidad incluso en exposiciones prolongadas.

**Combustibles:** En el proyecto durante las etapas de preparación y construcción, se usará para cocinar alimentos una estufa de gas con tanque de cilindro, y se usará gasolina y diésel según sea necesarios para el equipo de construcción. Los combustibles serán adquiridos según sean requeridos y se trasladarán al sitio del proyecto en recipientes metálicos y/o plásticos cerrados herméticamente con tapa de rosca. No se almacenarán más de 20 lt. de combustible en el área del proyecto por semana o según sea requerido.

**Materiales, sustancias, equipo y personal necesario para la realización del proyecto.**  
**Personal requerido para la obra (Ver tabla 3):**

*Tabla 3. Personal que será requerido para la etapa de Construcción.*

CONSTRUCCIÓN		
OFICIO	ACTIVIDAD	NÚMERO
Oficiales albañiles	Cimentación, edificaciones, acabados	1
Ayudantes general	Cimentación, edificaciones, acabados	3
Carpinteros	Carpintería	2
Fierreros	Herrería	2
Eléctricos	Instalaciones eléctricas	2
Plomeros	Instalaciones hidráulicas y sanitarias	2
Jardineros	Conformación de áreas verdes ajardinadas	2
Pintor	Acabados	2
Aluminiero	Cancelería	2
Asesor ambiental	Supervisión ambiental del proyecto	1
<b>TOTAL</b>		<b>19</b>

### Insumos, materiales y sustancias a utilizar en el desarrollo del proyecto

Los insumos requeridos para la ejecución del proyecto, en sus etapas de preparación del sitio y construcción, se citan en la siguiente tabla (4):

**Tabla 4. Explosión de insumos.**

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Clavo de 1" de acero templado para concreto	KG	2.13
Clavo de 2 1/2" A 3 1/2"	kg	14.40
Alambrón liso de 1/4" (No. 2)	KG	22.22
Alambre recocido No. 18	kg	9.28
Alambre galvanizado No.14	KG	14.75
Alambre galvanizado no. 16	KG	20.76
Clavo de 2 1/2" A 3 1/2"	KG	22.15
Perfiles PTR de 1 1/2"x3" cal.18 2.1 kg/m	TRAM	3.96
Cemento normal gris tipo i en saco	TON	1.61
Cemento blanco en saco	TON	0.48
Agua de toma municipal (limpia)	M3	77.05
Arena (polvo)	M3	8.87
Grava de 3/4"	M3	3.28
Block de concreto ligero de 10 x 20 x 40 cm. Con flete.	MIL	1.16
Block de concreto ligero de 15 x 20 x 40 cm. Con flete.	MIL	5.18
Mortero masilla tolteca	SACO	7.72
Malla electrosoldada 66-1010 rollo de 100 mts	roll	1.00
Soldadura eléctrica electrodo 6013 de 1/8"	kg	1.15
Varilla #3 (3/8").	ton	0.22
Varilla #4 (1/2").	ton	0.29
Varilla de 3/8"	TON	0.10
Malla electrosoldada tecnomalla 6 X 6-10/10	M2	18.15
Clavo con cabeza de 1 1/2"	kg	1.14
Clavo con cabeza de 2"	kg	2.14
Clavo sin cabeza de 5/8"	kg	0.61
Placa rectangular de 3 ventanas, mca. Bticino, línea living light, cat.	PZA	13.54
Interruptor sencillo 1p 16 ax 127-277v. Mca. Bticino, línea living light, cat.	PZA	23.11
Tomacorriente sencillo 2p+t, 1 módulo, 15a. 127/277v. Mca. Bticino	PZA	6.78
Tomacorriente dúplex con interruptor de circuito por falla a tierra icft 15a. 127v.	PZA	8.81
Toma de corriente duplex 2p+t, 3 módulos, 15a. 127/277v. Mca. Bticino	PZA	8.94
Caja cuadrada tipo europea de plástico modelo 625 marca solera.	PZA	5.95
Interruptor de tarjeta mod. Light, cat. N4545, marca bticino	PZA	2.49
Placa rectangular de 2 módulos color blanco	PZA	2.95
Soporte de 2 módulos mod light. Cat In4702g marca bticino.	PZA	2.95
Cubre tecla para interruptor de tarjeta mod light. Cat. Ln4547 marca bticino	PZA	5.95
Cemento gris normal, marca Tolteca	ton	0.67
Arena cribada.	m3	7
Polvo de piedra	m3	5
Grava de 3/4"	m3	8
Sascab para relleno.	m3	5

Gravilla de piedra triturada.	m3	5
Armex 10-12-4	PZA	7
Armex 15 -30-4	PZA	7
Cemento gris	ton	0.2
Cemento Blanco	ton	0.013
Calhidra en saco.	ton	0.2
Pegaporcelanato Mca. Perdura, saco de 20 kg.	saco	5
Piso cerámico color gris.	M2	33.29
Herrajes tipo AS.R200 SUECIA NS IZ T80	pza	8.99
Tubo hierro cromado de 3/4" (19 mm)	m	15.79
Codo para estufa de gas de 10 x 13 mm, marca Nacobre	pza	6.92
Llave angular vac-13c marca Urrea	pza	6.99
Monomando para regadera o tina axiss E-73 acabado cromo	pza	8.31
Asiento alargado M236 color blanco 020, marca American Standard	pza	17
Lavabo sorrento 1t rialto 211 marca American Standard.	pza	12
Mingitorio allbrook color blanco 020 marca American Standard	pza	5
Fluxómetro 110 de marca Helvex.	pza	1.30
Brazo y chapetón genérico para regadera acabado cromo TR-011	pza	9.49
Regadera sola AC-10	pza	9
Toallero argolla dec satín	pza	12
Coladera no. 24-CH	pza	10
Resistol 850 blanco de 4 kgs	pza	1.61
Alimentador coflex para gas 10 x 10 x .60 mt,	pza	6.92
Portapapel Altera mini transparente/gris Ph5 Jokel	pza	8
Autonivelan nivelan rapid 20 kg. Juntex	sac	10.00
Monomando alto para lavabo cromata acabado cromo	pza	20
Pegamarmol cemix saco de 20 kg.	TON	0.10
Brocha 4"	PZA	4.27
Bisagra "T" americana chica latonada, marca Garpe	jgo	5.99
Brocha de 76 mm (3") mango de madera	pza	0.86
Taquete de plomo 6 mm	cnto	1.28
Junta prohel sencilla	pza	64.22
piso de cerámico 50 x 50 cm, imitación madera	m2	123.48
ARENA SILICA	M3	47.94
Impermeabilizante primer vulkem-116	LT	250
Impermeabilizante primer vulkem-171	LT	250
Impermeabilizante vulkem 208, calafateado vulkem 116, primer 17.	M2	280
Manija de bronce soldable	pza	6.30
Perfil tubular tee plana de 2" x 1" modelo 103	pza	10.05
Bagueta metálica de 1/2"	pza	8.40
Bivel de acero de 2"	pza	3.38
Corredera para ventana metálica	pza	6.60
Perfil chambrana escalonada modelo 164 de 2" x 1" x 6.00 mts	pza	2.10
Perfil riel modelo 124	pza	2.10
Perfil tubular media zeta con ranura de 1" x 1 1/2" x 6.00 mts modelo 123	pza	1.05
Perfil tubular media zeta de 1" x 1 1/2" x 6.00 mts modelo 101	pza	3.15
Perfil tubular mod 163 de 2" x 1" (chambrana) de 6.00 mts	pza	4.19
Lambrin cerámico color rojo s/especificación de medida	m2	24.82
Lámpara de tipo arbotante empotrada a muro	pza	14.94
lámpara de lectura empotrada en cabecera de 5 watts	pza	8.44

Lámpara fluorescente	pza	320
Lambrin cerámico 50 x 50 cm imitación tipo piedra,	m2	66.49
Lambrin cerámico 60 x 60 cm imitación tipo mármol pulido y brillado.	m2	6.87
luminaria de empotrar en plafón modelo yd-330/b integrada con lámpara	pza	8.76
Luminaria de empotrar dirigible modelo down light	pza	8.23
Andamio tubular 3 m alt. c/rdas, plat, bar	R/D	1.92
Cadena "Víctor" no. 16, alambre calibre 16	pza	1.40
Cinta aislante, marca Plastic-Tape B	pza	153.57
Cordón uso rudo 60°C 600v, 2 conductores, calibre 12, en rollo de 100 mts.	roll	2.07
Acitrón impermeable blanco 3 años en cubeta de 19 lts	cb	5.23
Carrete de hilo plástico 100 m.	pza	16.36
Materiales menores	(%)m	0.01
Cubeta de linea y color center base PP,MM,FF,TT,	lto	41.96
Rodillo tipo americano	PZA	34
Sellador sintético adhelatex	lto	10.24
Canaleta de carga de 1 1/2" x 3.05 m. cal. 22	ml	17.18
Canal de amarre 4.10 x 3.05 mts. cal. 26	ml	18.70
Tornillo para tablaroca HL 42-20 1"	pieza	250
Block aparente 40 x 20 x 12 cms color ocre con resistencia de 40 kg/cm3	pza	1159.71
Conector para fregadero de 1/2" f.i.p. x 1/2" f.i.p.	pza	3.84
Cespol bote para lavabo sin contra	pza	6.39
Contra canasta para fregadero	pza	8.97
Mezcladora acaya dg acabado cromo	pza	4.55
Mezcladora albatros para fregadero acabado cromo	pza	9.49
Cespol para fregadero	pza	6.41
Conexión para cespol doble acabado cromo	pza	9.49
Contra canasta para fregadero acero inox	pza	6.39
Soldadura 6013-3 (1/8") verde.	kg	6.22
Pija para w.c	pza	18.44
Veneciano de gresite	m2	44.63
Vidrio templado claro 1er grupo cl-10 de: 10 mm. 1 x 1 mt lado: 1/2/3/4 ml= 4.00 t canto pulido redondo a delgados templado (proceso) flotado delgado	m2	36.83

## Maquinaria y equipo a utilizar en la construcción del proyecto (Tabla 5).

*Tabla 5. Equipo a utilizar para la construcción del proyecto.*

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
Compresor portátil Ingerson Rand modelo P185	hora	15
Soldadora marca Lincoln modelo SAE 300 cap. 300 Amp.	hora	24
Cortadora con disco de diamante de 9" mca. Bosh	hora	99
Revolvedora 1 saco Mipsa-Kolher 8 h.p.	hora	6
Compactador manual de gasolina (bailarina).	hora	390
Nivel National Dumpy	hora	26
Transito	hora	26
Camión volquete 14.0 m <sup>3</sup> .	hora	80

## Consumo de agua en las distintas etapas del proyecto (Tabla 6).

*Tabla 6. Consumo de agua en las diferentes etapas del proyecto.*

Etapa	Agua	Consumo ordinario		Consumo excepcional o periódico		
		Volumen	Origen	Vol.	Origen	Periodo
Preparación del sitio	Cruda	-	-	-	-	-
	Tratada	-	-	-	-	-
	Potable	80 lts/día	CAPA	-	-	-
Construcción	Cruda	-	-	-	-	-
	Tratada	-	-	-	--	-
	Potable	800 lts/mes	CAPA	-	-	-
Operación	Cruda	-	-	-	-	-
	Tratada	-	-	-	-	-
	Potable	-	-	10 m <sup>3</sup> /día	CAPA	Permanente
Mantenimiento	Cruda	-	-	-	-	-
	Tratada	-	-	-	-	-
	Potable	-	-	1.2 m <sup>3</sup> /día	CAPA	Permanente

El agua para bebida de los trabajadores, será mediante garrafones de 20 lt de agua purificada, la cual será obtenida de los comercios locales cercanos al proyecto en cantidades que sean requeridas.

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

El proyecto no contempla la instalación obras provisionales o asociadas al mismo.

### II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contempla la construcción u operación de obras asociadas al proyecto.

#### II.2.6.1 Utilización de explosivos

No se contempla el uso de explosivos en ninguna etapa de desarrollo del proyecto.

#### II.2.7 Operación y mantenimiento.

Las actividades a realizar en esta etapa, corresponden básicamente a servicios de alojamiento y hospedaje para los usuarios.

Su privilegiada ubicación le confiere al proyecto un ambiente de tranquilidad ideal para el disfrute de la naturaleza, además de estar en una de las zonas privilegiadas de Bacalar debido a su calidad escénica.

Si bien, las cabañas consisten en una obra muy sencilla, esto no significa que no pueda ser espacioso; de hecho, está pensado para alojar a un mínimo de cuatro personas por habitación.

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

Posterior al tiempo de vida útil del proyecto, la promovente tendrá dos vías a seguir para el destino de las obras que se proponen: 1) proceder al abandono del sitio y del proyecto, para lo cual se someterá a evaluación de esta Secretaría, el Programa de abandono de sitio respectivo para su validación; o 2) solicitar una

ampliación al plazo de operación que sea autorizado, con el objeto de continuar con el aprovechamiento del sitio y de las obras a construir. Cualquiera sea el caso, se hará del conocimiento de esta Autoridad a fin de que determine lo conducente.

## II.2.9 Programa de trabajo

El período de ejecución de la obra será de **50** años, contados a partir de la fecha en que sea autorizado el proyecto por la Secretaría, de los cuales **8** serán para la etapa de preparación del sitio y construcción y los restantes **42** para la etapa de operación y mantenimiento (ver tabla 7).

**Tabla 7. Programa General de Trabajo**

<b>ETAPAS DEL PROYECTO</b>	<b>TIEMPO (AÑOS)</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>Preparación del Sitio y Construcción</b>	8	Esta etapa se está solicitando de esta forma en virtud de todos los permisos y tiempos que se tarda en obtenerlos, toda vez que se cuente con la autorización por parte de la SEMARNAT. Se procederá a la limpieza del sitio, rescate de especies de flora y fauna, etc. Lo cual pudiese realizarse en menos de un mes. Se tiene un tiempo estimado de construcción de la obra de menos de 1 año, para concluir con los módulos que ya están edificados, los cuales fueron mencionados en el acta de inspección de la PROFEPA, sin embargo, para los módulos pendientes por construir, después de la culminación de los módulos existentes y posteriormente (4 años), estos serán construidos antes de los 8 años, apenas el promovente cuente con el recurso económico para su construcción, por lo que, si es necesario aumentar el tiempo de construcción, se realizará el trámite correspondiente.
<b>Operación y Mantenimiento</b>	42	Concluida la construcción de los módulos existentes, el proyecto entrará en operación y uso; sin embargo, toda vez que concluya la construcción de los módulos pendientes, este entrará en operaciones de manera oficial; cabe señalar que la etapa de mantenimiento, será realizada cuando sea requerido, en virtud de las condiciones del proyecto y el deterioro de los materiales por su exposición natural.
<b>Total</b>	<b>50</b>	En caso de ser necesario, se ampliará este término toda vez que así lo decida el promovente.

Como podemos observar, las etapas de preparación del sitio y construcción, tendrán en total 8 años para su ejecución; para los módulos existentes (1 año), tiempo en el cual el proyecto será utilizado como club de playa. Posteriormente, transcurrido 4 años, se continuará con la construcción de los módulos pendientes (obra nueva - Ver Imagen 1), en donde se procederá a informar a la autoridad del inicio de las obras por construir, lo cual, puede adelantarse, pero sin pasar del tiempo establecido por la autoridad para la construcción del proyecto en sus etapas preliminares (8 años), esto es, se correrían las

etapas, pero considerando los tiempos que se solicitan para cada una de las mismas.

Lo anterior, quedaría plasmado de la siguiente forma (Tabla 8):

**Tabla 8.** Cronograma de Trabajo para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción de los módulos existentes y pendientes por construir.

Etapa	Módulos	Tiempo solicitado	Tiempo de construcción
Preparación del Sitio y Construcción	Módulos construidos	8 años	Primer año (conclusión de lo señalado en el acta de PROFEPA).
	Módulos por construir		A partir del Cuarto año posterior a la construcción de los módulos existentes.

A continuación, se presenta el cronograma de trabajo para la etapa de construcción de los módulos pendientes por construir (Tabla 9).

**Tabla 9.** Cronograma de Trabajo para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción de los módulos pendientes por construir.

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preliminares	X	X	X	X	X							
Andadores		X	X	X	X	X						
Cimentaciones		X	X	X	X	X						
Red de drenaje sanitario			X	X	X	X	X					
Red de agua potable			X	X	X	X	X					
Drenaje pluvial					X	X	X					
Estructura de concreto				X	X	X	X	X	X			
Muros					X	X	X	X				
Instalación hidro-sanitaria					X	X	X	X	X			
Instalación eléctrica					X	X	X	X	X			
Herrería y cancelería						X	X	X	X	X		
Carpintería y cerrajería						X	X	X	X	X		
Obra exterior								X	X	X	X	
Reforestación										X	X	
Limpieza general	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Para el caso de los módulos existentes, de acuerdo a pláticas con la promotora, se llevó aproximadamente un año su construcción hasta el momento en que se detuvo la obra por parte de la PROFEPA, lo cual el cronograma de trabajo, puede corresponder a la tabla anterior.

### **II.2.10 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera**

En los siguientes apartados se describen los distintos tipos de residuos que se espera generar durante el desarrollo del proyecto, diferenciado por etapas.

#### **Etapas de preparación del sitio:**

A continuación, se describen los residuos que serán generados durante esta etapa del proyecto.

##### **a) Emisiones a la atmósfera**

Al revisar las actividades que se llevarán a cabo durante la preparación del sitio, se puede determinar que las emisiones a la atmósfera serán: polvos fugitivos, gases de combustión y ruido. Los polvos fugitivos serán generados por la operación de maquinaria pesada durante el despalme, cortes, bancos, etc.; los gases de combustión serán producidos durante el proceso de combustión de combustibles de la maquinaria y equipo involucrado en el proyecto y el ruido por la operación de los mismos.

Para determinar las emisiones de los principales contaminantes que serán aportados a la atmósfera en esta etapa del proyecto, se tomaron en cuenta solamente tres actividades por considerarse como las principales generadoras de partículas y gases de combustión, estas son:

1. Movimiento de material;
2. Tráfico de maquinaria y vehículos en el predio; y
3. Combustión de combustible.

Derivado de dichas actividades se espera generar las siguientes emisiones:

- Polvos por movimiento de material.
- Polvos por tráfico de maquinaria y vehículos en el predio.
- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.
- Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.
- Monóxido de carbono (CO) por combustión de combustible.
- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.
- Compuestos orgánicos volátiles (COV's) por combustión de combustible.

##### **b) Residuos al agua**

Estos residuos no serán generados durante el desarrollo del proyecto en su etapa de preparación del sitio, considerando que, al interior del predio, y particularmente en la superficie de aprovechamiento proyectado, no existen cuerpos de agua, sólo aledaño al mismo, se encuentra la Laguna de Bacalar.

### **c) Otros residuos**

Se consideran que, durante la etapa de preparación del sitio, principalmente por las actividades relacionadas con el movimiento de tierras, despalmes, cortes, rellenos, etc; se generarán residuos de manejo especial, es decir, aquellos que se generan en el entorno urbano y no se encuentran dentro de los comúnmente conocidos como Residuos Sólidos Urbanos (residuos domiciliarios y comerciales, fundamentalmente), ya que su composición es cuantitativa y cualitativamente distinta.

Se trata de residuos, básicamente inertes, constituidos por: tierras y áridos mezclados, piedras, y en general todos los desechos que se producen por el movimiento de tierras, así como los generados por restos vegetales (troncos, ramas, hojas, raíces), material terrígeno mezclado con materia orgánica, entre otros.

### **Etapa de construcción:**

A continuación, se describen los residuos que fueron y serán generados a la atmósfera, suelo, agua y otros, durante esta etapa del proyecto.

#### **a) Emisiones a la atmósfera**

Al revisar las actividades que se llevarán a cabo durante la construcción del proyecto, se puede determinar que las emisiones a la atmósfera serán: polvos fugitivos, gases de combustión y ruido. Los polvos fugitivos serán generados por la operación de maquinaria pesada, grúas, montacargas, vehículos de transporte privado, camiones de volteo, etc.; los gases de combustión serán producidos durante el proceso de combustión de combustibles de la maquinaria, vehículos y equipo involucrado en el proyecto y el ruido por la operación de los mismos.

Para determinar las emisiones de los principales contaminantes que serían aportados a la atmósfera en esta etapa del proyecto, se tomaron en cuenta solamente tres actividades por considerarse como las principales generadoras de partículas y gases de combustión, estas son:

1. Movimiento y transporte de material;
2. Tráfico de maquinaria y vehículos en el predio; y
3. Combustión de combustible.

- Derivado de dichas actividades se espera generar las siguientes emisiones:
- Polvos por movimiento de material.
- Polvos por tráfico de maquinaria y vehículos en el predio.
- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.
- Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.
- Monóxido de carbono (CO) por combustión de combustible.
- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.

- Compuestos orgánicos volátiles (COV's) por combustión de combustible.

### ***b) Residuos al agua***

Estos residuos no serán generados durante el desarrollo del proyecto en su etapa constructiva, considerando que, al interior del predio, y particularmente en la superficie de aprovechamiento, no existen cuerpos de agua; además que no se contempla la descarga directa de residuos hacia cuerpos de agua superficiales o subterráneos, entre ellos, la laguna de Bacalar, aledaño al predio.

### ***c) Otros residuos***

Debido a la presencia de trabajadores en la obra, se espera generar aguas residuales derivado de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, las cuales estarán compuestas en un 100% por materia fecal y orina.

## **Etapa de operación:**

### ***a) Residuos a la atmósfera***

Al revisar las actividades que se llevarán a cabo durante la operación del proyecto, se puede determinar que las emisiones a la atmósfera serán gases de combustión, durante el proceso de combustión de combustibles de vehículos de transporte público y privado.

Derivado de dichas actividades se espera generar las siguientes emisiones:

- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.
- Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.
- Monóxido de carbono (CO) por combustión de combustible.
- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por combustión de combustible.

### ***b) Residuos al agua***

Estos residuos no serán generados durante el desarrollo del proyecto en su etapa operativa, considerando que, al interior del predio, y particularmente en la superficie de aprovechamiento proyectada, no existen cuerpos de agua; únicamente aledaño la laguna de Bacalar, además que no se contempla la descarga directa de residuos hacia cuerpos de agua superficial o subterráneos, puesto que se contará con el sistema de tratamiento tipo paquete como son las plantas de tratamiento de aguas residuales SeptiBoss.

## **II.2.11 Residuos**

### **Etapa de preparación del sitio.**

#### ***a) Residuos al suelo***

La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como restos de comida y envases diversos, mismos que se enlistan a continuación:

Restos de alimentos perecederos procesados (orgánicos).

Restos de frutas, verduras y legumbres (orgánicos).

Bolsas, vasos, envases y cubiertos desechables de plástico (inorgánicos).

Papel, cartón, aluminio, plástico, por el uso de recipientes y bebidas embotelladas (inorgánicos).

### Etapa de construcción.

#### a) Residuos al suelo

Los principales residuos que se espera generar al suelo durante la etapa constructiva del proyecto, corresponden a residuos de construcción, que están integrados en un 87% por sobrantes de las actividades de demolición, excavación, construcción y/o reparaciones de las obras civiles, o de otras actividades conexas

Complementarias o análogas. Estos residuos los clasificaremos en dos categorías: aprovechables y no aprovechables, como se indica en el siguiente cuadro (1).

<b>Cuadro 1. Clasificación de Residuos de Construcción</b>				
<b>CATEGORÍA</b>	<b>GRUPO</b>	<b>CLASE</b>	<b>COMPONENTES</b>	
<b>Aprovechables</b>	Residuos comunes inertes mezclados	Residuos pétreos	Concretos, cerámicos, ladrillos, arenas, gravas, cantos, bloques o fragmentos de rocas, baldosín, mortero y materiales inertes que no sobrepasen el tamiz # 200 de granulometría.	
	Residuos comunes inertes de material fino	Residuos finos no expansivos	Arcilla, limos y residuos inertes, poco o no de plásticos y expansivos que sobrepasan el tamiz #200 de granulometría.	
		Residuos finos expansivos	Arcillas y lodos inertes con gran cantidad de dinos altamente plásticos y expansivos que sobrepasan el tamiz #200 de granulometría.	
	Residuos comunes no inertes	Residuos pétreos no	Plásticos, PVC, maderas, cartones, papel, siliconas, vidrios y cauchos.	
	Residuos metálicos	Residuos de carácter metálico	Acero, hierro, cobre, aluminio, estaño y zinc.	
	Residuos orgánicos	Residuos de pedones	de	Residuos de tierra negra
		Residuos de cespedones	de	Residuos vegetales y otras especies bióticas
<b>No Aprovechables</b>	Residuos contaminantes	Residuos peligrosos	Desechos de productos químicos, emulsiones, alquitrán, pinturas, disolventes orgánicos, aceites, asfaltos, resinas, plastificantes.	

		Residuos especiales	Poliestireno-Icopor, cartón-yeso, lodos residuales de compuestos.
		Residuos contaminados	Materiales pertenecientes a los grupos anteriores que se encuentren contaminados con residuos peligrosos y especiales.

Los residuos peligrosos, en caso de generarse, deberán ser debidamente identificados y separados y darles el manejo que prevé la ley mediante la contratación de empresas de servicio autorizadas.

A título informativo los siguientes son ejemplos de residuos peligrosos, que en función de sus volúmenes podrían generarse en la obra y que deberá ser motivo de separación y manejo, conforme a la legislación ambiental aplicable.

Aceites	Lacas
Adhesivos	Materiales plásticos
Asbesto	Petróleo
Barnices	Pinturas
Cobre	Plomo
Diésel	Resinas sintéticas
Gas	Soldadura
Gasolina	

## **Etapa de operación**

### ***a) Residuos al suelo***

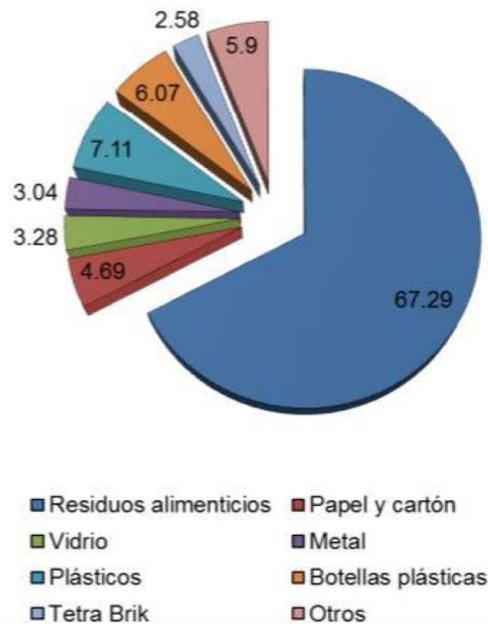
Entre los principales residuos que se espera generar durante la operación del proyecto, se encuentran los residuos sólidos urbanos, mismos que se indican a continuación.

1. Residuos alimenticios: restos de comida y residuos de fácil degradación.
2. Materia orgánica: fibra dura vegetal, hueso, madera y residuos de jardinería.
3. Papel/Cartón: revistas, cajas, hojas, libretas, recibos, periódico, tetra-pack.
4. Plástico y PET: envoltura y bolsas plásticas. Plástico rígido, de película.
5. Envases plásticos: todo tipo de recipientes usados en bebidas, productos de limpieza, productos de belleza, etc., que representen potencial de reciclaje.
6. Vidrio: botellas, frascos, de color y transparente.
7. Metal: latas de hojalata, cromadas, aluminio y sin revestimiento.

8. Tetra brik: envases contenedores de leche en su mayoría y jugos, formados por capas de polietileno, aluminio y cartón.

9. Otros: tela, zapatos, piel, fibras sintéticas, algodón, hule, loza cerámica, residuos no clasificados en las listas anteriores.

En el siguiente gráfico (1) se indican los porcentajes en los que se espera generar cada tipo de residuo.



**Gráfico 1.** Generación de residuos en el sitio del proyecto.

### **b) Otros residuos**

Se espera que, durante la ocupación del proyecto, se generen residuos de manejo especial, los cuales deberán ser dispuestos y manejados de manera condicionada, conforme a la legislación ambiental aplicable.

En seguida se mencionan los principales residuos que se espera generar durante la operación del proyecto, considerados de manejo especial.

1. *Sustancias tóxicas:* y los envases que las contienen, los cuales son descartados una vez que su contenido se ha agotado, como pilas y baterías, envases de insecticidas, herbicidas, pinturas y solventes, productos químicos de limpieza, termómetros de mercurio, etc.

2. *Residuos sanitarios:* papel higiénico, pañales desechables, toallas húmedas, toallas femeninas.

3. *Equipo de cómputo u oficina:* cartuchos de impresoras, computadores e impresoras en desuso.

4. *Aparatos eléctricos descompuestos:* televisores, hornos de microondas, etc.

Finalmente se puede mencionar que se espera la generación de aceite de cocina usado, principalmente por su uso y posterior desecho durante la cocción de alimentos.

**Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos.**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se hará uso de los baños existentes, con el objeto de evitar la defecación y micción al aire libre.

De igual manera se instalarán contenedores herméticos para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos; y se contará con un área de acopio para el almacenamiento de residuos de manejo especial, conforme a lo descrito en el apartado pertinente.

### **III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO**

#### **III.1. Ordenamientos jurídicos federales**

Dada la naturaleza del presente trabajo, se hace necesaria una estrategia y esfuerzo de los distintos niveles de gobierno, dentro de un marco de procuración de bienes y servicios para salvaguardar el nivel y calidad de vida de la población.

#### **MARCO NORMATIVO.**

A continuación, se hace una revisión de los instrumentos más representativos de cada ordenamiento, incluyendo breves comentarios respecto a la forma de vinculación con el presente proyecto y/o de quienes intervienen en él o en la toma de decisiones para su implementación. Corresponde la observancia de los siguientes instrumentos normativos y reglamentarios en los diferentes niveles de Gobierno.

La vinculación con los distintos instrumentos legales, es un factor primordial para establecer la viabilidad del proyecto en el ámbito ambiental y su concordancia con los preceptos de orden jurídico, económico y social establecidos por los tres niveles de gobierno.

#### ***Situación Actual Legal del Predio.***

**Cabe señalar, que en virtud de que se realizaron actividades sin contar debidamente con la autorización en materia de impacto Ambiental, la PROFEPA, instauró un procedimiento en materia de impacto ambiental, a lo cual, se ha dado por casi concluido el procedimiento, motivo por el cual, se está sometiendo la presente MIA ante la SEMARNAT, a fin de poder continuar con el desarrollo del presente proyecto (Ver Anexos).**

**Con fecha 14 de diciembre de 2018, la PROFEPA realizó un acto de inspección al predio de mérito, bajo la Orden de Inspección No. PFFPA/29.3/2C.27.5/0188-18, en donde pudo constatar lo siguiente (Ver Figura 1 e Imagen 1, Ver Planos en Anexos):**

- 1. Una construcción de concreto de un nivel sobre una superficie de desplante de 25.20 m<sup>2</sup>. Cuenta con recamara, cocina, baño y al exterior una bodega.**
- 2. Una palapa construida con postes de madera, techo de zacate y paredes descubiertas en una superficie de 78 m<sup>2</sup> (12 m de longitud por 6.50 m de ancho).**

3. Una construcción de concreto de un nivel en obra negra, sobre una superficie de 48 m<sup>2</sup> (8 m de longitud por 6 m de ancho) (área de baños hombres-mujeres).
4. Base de cemento al aire libre en una superficie de 41.6 m<sup>2</sup> ubicada posterior a la construcción de los baños en obra negra.
5. Una palapa de madera con un diámetro de 3.50 m colindante a la zona federal lagunar.
6. Una rampa de concreto en una longitud de 6.50 m por 3.50 m de ancho dentro de la zona lagunar.
7. Un muelle de madera piloteado a una altura estimada de 1.10 m del fondo de agua en 3 segmentos, el primero de 6.70 m de longitud por 4.60 m de ancho; el segundo de 7 metros de longitud por 9.30 m de ancho y el tercero de 14.8 m de longitud por 1.70 de ancho.

En virtud de lo anterior, posterior al allanamiento al procedimiento, la PROFEPA, emitió la Resolución No. 0047/2019 en donde se estableció una multa consistente en \$80,265.50 M.N.; la cual se pagó a fin de concluir con el procedimiento ante la PROFEPA (Ver en Anexos Acta de Inspección de PROFEPA, Resolución de PROFEPA y pago de la Multa con su recibo).

Hasta el momento, no se han realizado obras nuevas y no se han realizado modificaciones a lo señalado en el acta del procedimiento administrativo instaurado por la PROFEPA. Respecto al muelle, este no ha sufrido modificación alguna y se encuentra tal y como fue descrito y señalado en el acta de inspección realizada por la PROFEPA (Ver en Anexos los Planos PA-1, PA-1A, PA-1B y PA-1C) (Foto 1, 2 y 3; Imagen 1).



**Foto 1 y 2.** Vista de laguna hacia el predio (1) y vista del predio hacia la laguna (2) en donde se puede observar la forma del muelle.

A



B



C



D



E



F



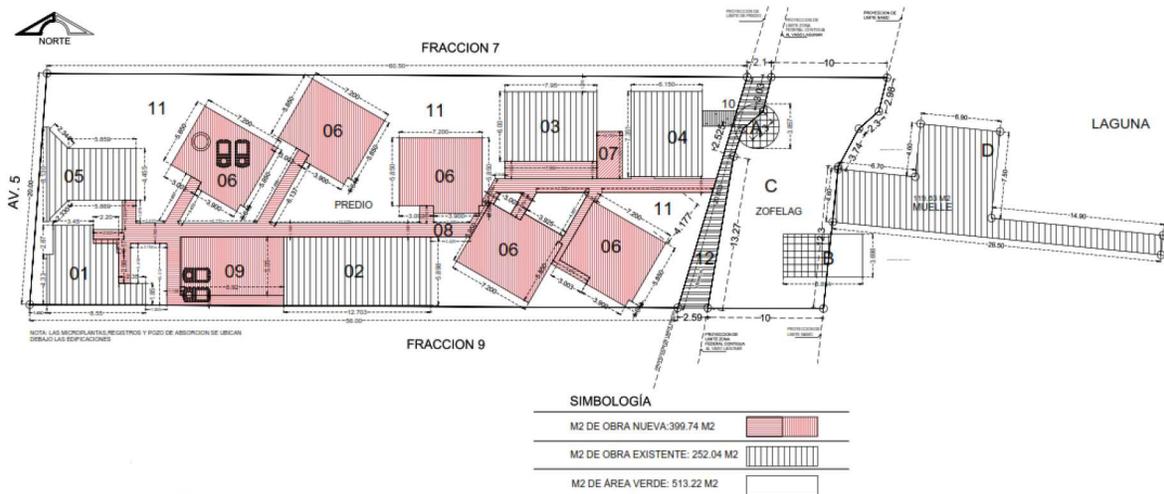
G



H







*Imagen 1. Módulos Existentes en el predio y superficies construidas y por construir.*

### **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, como ley fundamental de la Nación, establece los derechos fundamentales de las personas, la organización del Estado y las garantías constitucionales con que cuentan los individuos para hacer efectivas las primeras. El proyecto, se ajusta a las disposiciones constitucionales que pudieran incidir en su desarrollo, según lo establecido en nuestra Carta Magna de acuerdo a lo siguiente:

El artículo cuarto constitucional, menciona que *“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”*. Bajo esta premisa, el presente proyecto, tiene que adecuarse a este mandato, con la finalidad de poder demandar su implementación y desarrollo. Es por ello, que, en el capítulo pertinente, se realizará toda una descripción de las acciones encaminadas al cumplimiento cabal del mismo poniendo de manifiesto su viabilidad.

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

Esta ley, reglamentaria de las disposiciones constitucionales que se refieren a la preservación, protección, conservación y restauración del equilibrio ecológico, contiene diversas disposiciones relacionadas con el desarrollo del proyecto.

Por ello, la LGEEPA, hace referencia a la preservación, y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional, tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.
- La preservación, la restauración, y el mejoramiento del ambiente;
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua, y los demás recursos naturales, de manera que sea compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre estas y los sectores social y privado, así como personas y grupos sociales, en materia ambiental;
- El establecimiento de medidas de control y seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

En el Artículo 5º, Fracción X y XI, menciona que es facultad de la Federación la evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes y *“la regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia”*, respectivamente.

En el artículo 15 en materia de política ambiental se establece que *“Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales”*.

Por otro lado, en el Artículo 28, que la Evaluación del Impacto Ambiental, es el procedimiento a través del cual la SEMARNAT 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 ambiente, así como las obras o actividades, que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

Por lo cual, el presente proyecto, se encuentra dentro de la Fracción X referente a *“Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros”*.

*conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales”, respectivamente.*

Cabe señalar que para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, se menciona en el Artículo 30 que los interesados deberán presentar a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental en los términos de la presente Ley, por lo cual, el presente Manifiesto, tiene la finalidad de dar cumplimiento a este precepto.

### **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y de la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.**

Este Reglamento, tiene por objeto reglamentar la Ley General de Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente en materia de Impacto Ambiental a nivel federal.

En el Artículo 5 Fracción Q y R Numeral II del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, manifiesta que *“Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades como 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”* y *“Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas”,* respectivamente; requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, por lo cual, se presenta la presente MIA, para dar cumplimiento a este precepto.

### **LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE**

Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

En su artículo 5o. El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

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

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

*Su vinculación con el proyecto es la siguiente:*

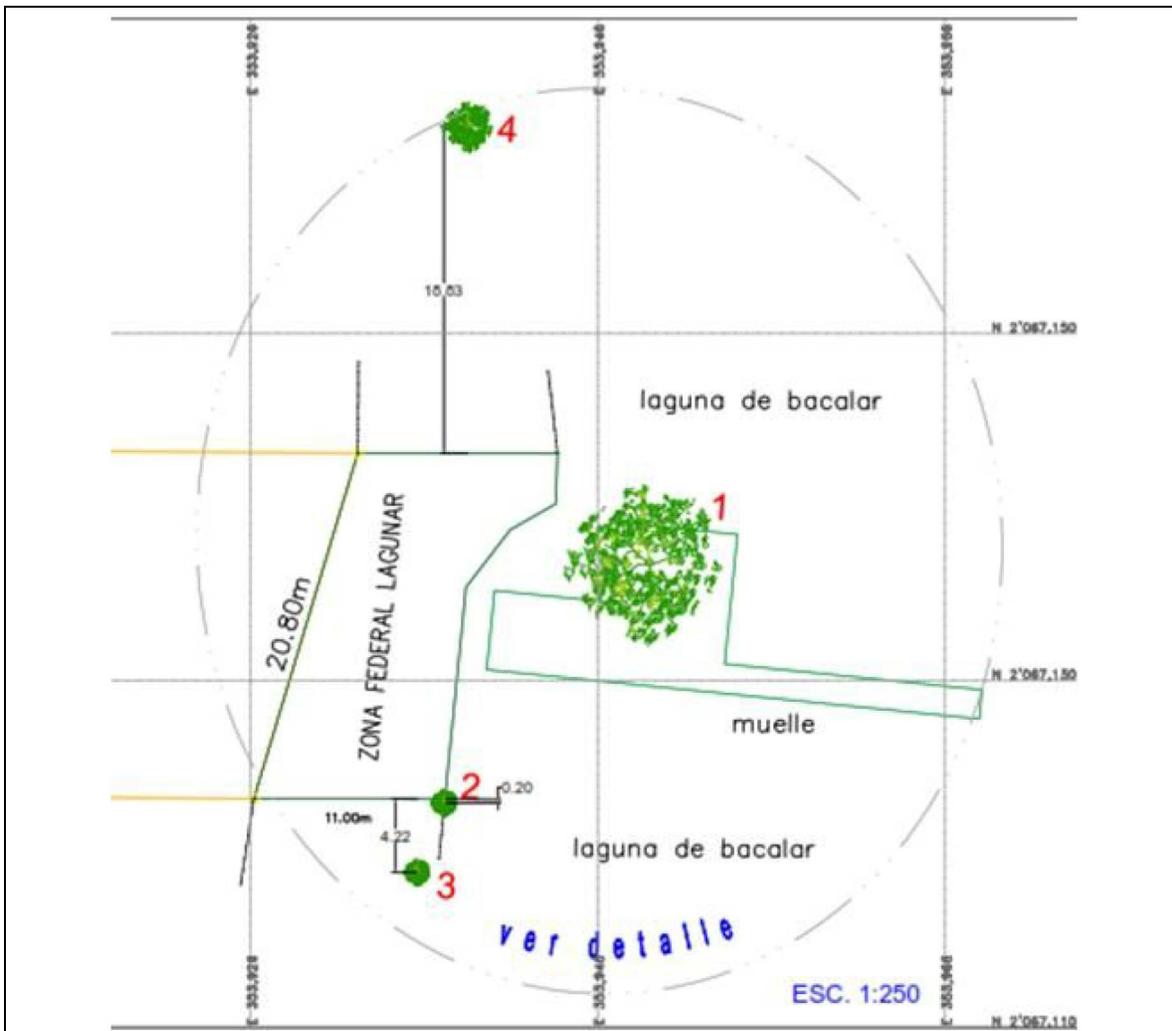
***Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia;***

En el área del proyecto no se realizará ninguna actividad en la zona federal o laguna de bacalar respecto a la remoción, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte el flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia.

Lo anterior debido a que, en la zona donde se encuentra el único mangle frente al predio<sup>1</sup>, no será removido, al contrario, este fue integrado dentro del proyecto, lo cual se puede apreciar en las Fotos 1 y 2 del presente apartado; así como fue descrito y sancionado en el procedimiento instaurado por la PROFEPA, motivo por el cual, respecto a obras, ya no se tiene contemplado realizar alguna obra extra, más que el mantenimiento del muelle cuando sea requerido, tomando todas las medidas preventivas para evitar alguna posible afectación al mangle (Ver Figura 1 y 2). Cabe señalar que en la zona lagunar frente al predio propiedad del promovente, no existen estromatolitos (Ver en Anexos Fotos y videos, únicamente en formato digital).

---

<sup>1</sup> Ver en Anexos Plano VEG-1 y Plano Vegetación Manglar.



**Figura 1.** Detalle de la ubicación de los individuos de Mangle Botoncillo (*Conocarpus erectus*) frente al predio propiedad del promovente y en los predios aledaños.

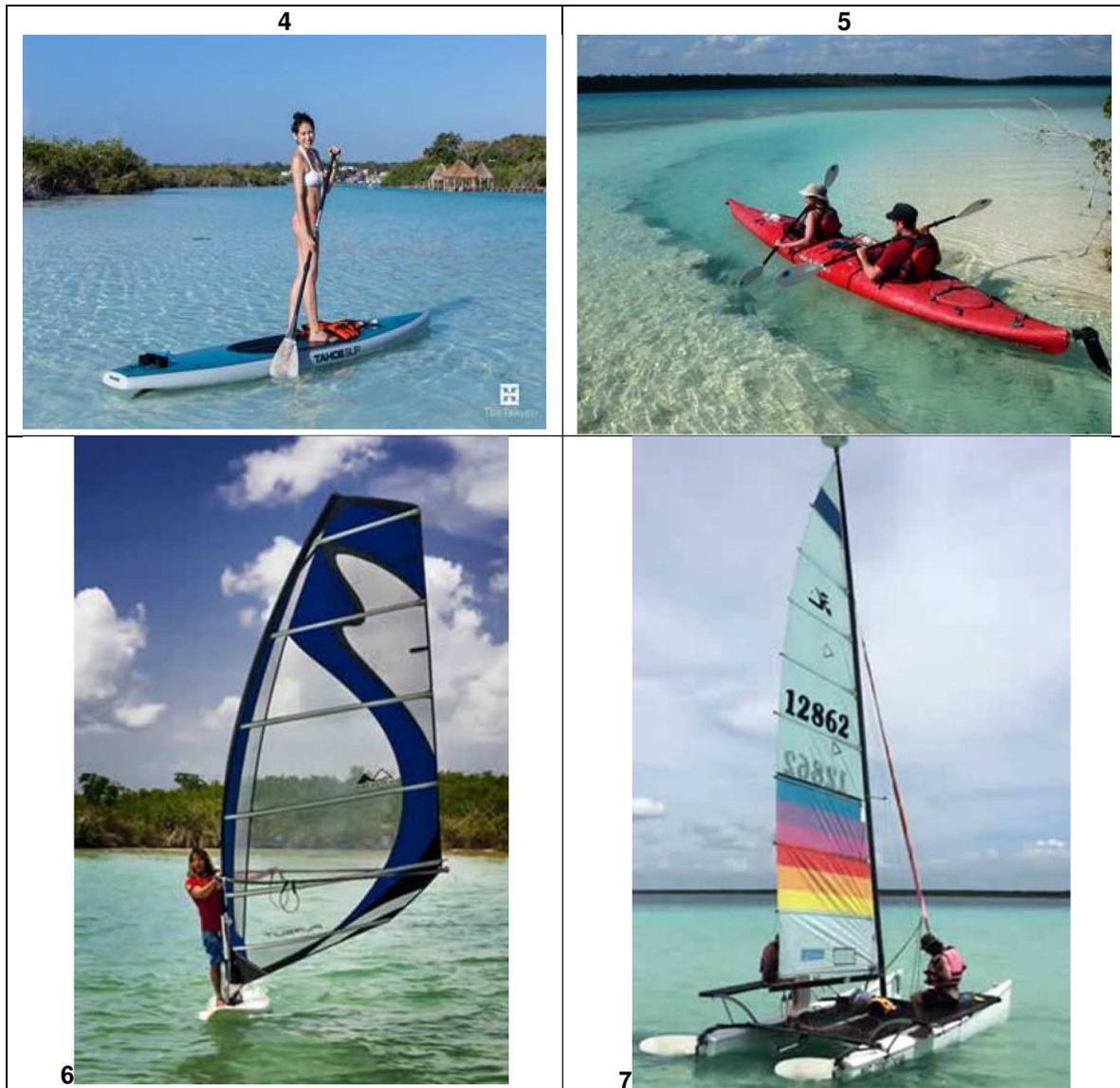


**Figura 2.** Detalle de la ubicación de los individuos de Mangle Botoncillo (*Conocarpus erectus*) frente al predio propiedad del promovente y distancia de los individuos de Mangle en los predios aledaños hacia los límites del predio propiedad del promovente y foto panorámica de la vista desde la laguna hacia el predio.

Por otro lado, tanto el muelle como la zona lagunar, será para uso recreativo, tomando las medidas descritas para evitar alguna posible afectación al mangle, al ecosistema y flujo hidrológico, así como a su área de influencia.

Así mismo, **el objetivo principal del muelle es la operación exclusivamente para el uso de los huéspedes para baños de sol, contemplación del paisaje y uso de embarcaciones menores no motorizadas como Kayacs, veleros monocasco o catamarán, padle boards, tabla-vela, entre otros.**

El horario de operación tanto del muelle como del uso de la laguna, será establecida en un horario de 7:00 a 18:00 horas. **Por ningún motivo se realizarán carga de combustibles y/o reparaciones o composturas de embarcaciones, ya que el uso de embarcaciones del hotel, será exclusivamente para equipo no motorizado**, como los que se muestran a continuación (Foto 4, 5, 6, 7 y 8).





**Foto 4, 5, 6, 7 y 8.** Tipo de embarcaciones no motorizadas que se pretenden utilizar en el proyecto.  
(Fotos sólo con fines de ejemplo).

**Nota:** estas embarcaciones tienen diferentes medidas y dimensiones, sin embargo, podemos mencionar como dimensiones máximas las siguientes: eslora: 3.30 m, manga: 1.50 m y calado: 0.30 m.

Para el caso de que atraquen embarcaciones menores motorizadas (lanchas, pontones o WetRunner), estas serán en forma temporal, para ascenso y descenso de los usuarios (huéspedes) del hotel en donde realicen excursiones turísticas que se ofertan en la Laguna de Bacalar. Dicho embarque y desembarque se hará exclusivamente en embarcaciones menores debidamente autorizadas por las autoridades correspondientes (SEMAR-Capitanía de Puerto, APIQROO) y a solicitud de los huéspedes, previa autorización del administrador del hotel.

**Para el caso de que se requiera el uso de embarcaciones motorizadas que tengan la finalidad de atraque en el muelle, se realizará la solicitud pertinente a las autoridades correspondientes (SEMAR-Capitanía de Puerto, APIQROO) y bajo ninguna circunstancia se permitirá la carga de combustibles y/o reparaciones o composturas de embarcaciones dentro de la ZOFELAG o Laguna de Bacalar. A continuación, se presenta un ejemplo de embarcación la cual pudiese usarse por parte del promovente (Foto 9).**



**Foto 9.** Tipo de embarcación motorizada que, dado el caso, se pueda utilizar en el proyecto.  
(Foto sólo con fines alusivos).

*Nota: medidas y dimensiones máximas de la embarcación: eslora: 3.80 m, manga: 2.50 m y calado: 0.44 m. Motor ecológico fuera de borda Yamaha 100 hp de 4 tiempos de pata corta de 0.31 m.*

### ***De su productividad natural;***

En este caso, en el área lagunar, únicamente se realizarán actividades recreativas por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección. Aunado a que no existirá un aprovechamiento, no se verá afectada la productividad natural, únicamente se tiene contemplado actividades de protección del mangle como letreros alusivos para su cuidado y protección, así como información referente a especies bajo estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### ***De la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos***

En este caso, en el área lagunar, únicamente se realizarán actividades recreativas por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección. Cabe señalar, que la carga natural del ecosistema no se verá afectado, puesto que el terreno del promovente, es un área mínima de todo el territorio que se encuentra aledaño a la laguna de Bacalar.

### ***De las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje***

En este caso, en el área lagunar, sólo se realizarán actividades recreativas por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección. El área del proyecto es colindante a una zona lagunar, por lo que no existe anidación de tortugas en la zona.

***O bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales.***

En este caso, en el área lagunar, únicamente se realizarán actividades recreativas por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección. Para este caso, los corales más cercanos se encuentran aproximadamente a 100 km de la zona del proyecto, por lo cual no aplica esta sección.

***O que provoque cambios en las características y servicios ecológicos del manglar.***

En el área lagunar, únicamente se realizarán actividades recreativas por lo que se tendrá bajo observación esta sección. De manera reiterativa, se hace mención que no se llevarán a cabo actividades en la zona lagunar respecto a nuevas construcciones o modificaciones, más que las que fueron sancionadas en el acta de inspección de la PROFEPA y en su resolución (Ver Anexos en la MIA-P). Para los nuevos módulos que se tienen pensado construir, no se contempla realizar ninguna actividad o construcción en la zona lagunar o zona federal lagunar, al menos no para el presente proyecto que se está sometiendo a evaluación (estrictamente relacionado a actividades de construcción).

Por otro lado, el muelle está sirviendo como refugio de peces y zona para el crecimiento del Caracol Chivita, lo cual, se puede considerar como un servicio ecológico del manglar, aledaño al muelle.

***El artículo 60 TER, también menciona que se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.***

En este sentido, como se mencionó con anterioridad las áreas con manglar se contemplan como zonas de protección y conservación para evitar su deterioro, es por ello, que los individuos de mangle señalados en el plano de vegetación de manglar cercanos a la propiedad del promovente, serán constantemente vigilados a fin de evitar su tala, para lo cual, se dará aviso inmediato a la PROFEPA, en caso de que alguien intente afectar a dichos individuos.

Aunado a lo anterior, se realiza una propuesta de programa de reforestación para el predio con especies nativas de la región, la cual, viene descrita como Anexo A.

Por otro lado, el proyecto, se ha diseñado de acuerdo al arbolado existente en el predio, en caso de ser necesario, se tiene contemplado que las especies que se pudieran encontrar dentro del área de construcción de los módulos, serán reubicadas de acuerdo a un programa de rescate y serán dispuestos en las áreas ajardinadas en el mismo predio.

En el artículo 69, se menciona que *“la realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en áreas de refugio para proteger especies acuáticas, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas de manejo y conservación en los programas de*

*protección de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento”. Es por ello, que se contarán con todas las acciones pertinentes para dar cumplimiento cabal a lo aquí señalado.*

*Respecto al artículo 99 de la Ley General de vida Silvestre, en el párrafo adicionado publicado en el DOF 01-02-2007, el cual menciona que “Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente que menciona que la Evaluación del Impacto Ambiental, es el procedimiento a través del cual la SEMARNAT 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 ambiente, así como las obras o actividades, que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT”.*

**Cabe señalar que para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, se menciona en el Artículo 30 que los interesados deberán presentar a la SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental, por lo cual, el presente estudio tiene la finalidad de dar cumplimiento a este precepto como medida de prevención a los impactos que se generaron con la construcción de las obras señaladas en el procedimiento instaurado por la PROFEPA, así como las que faltan por construir.**

### **Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo.**

Tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, y regular las acciones tendentes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como las de protección del ambiente del Estado de Quintana Roo.

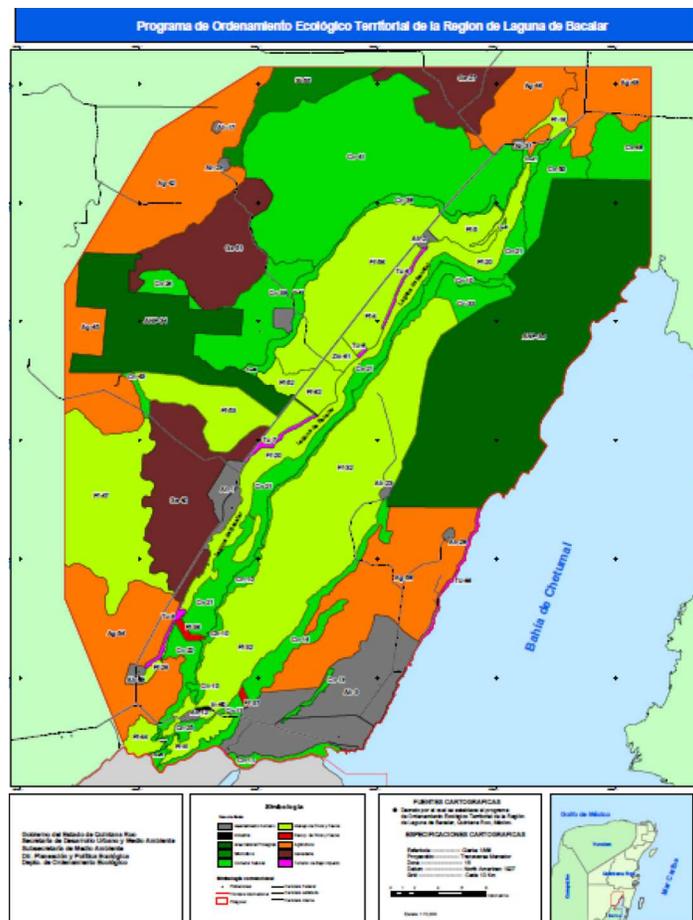
Por otro lado, garantiza el derecho de toda persona, dentro del territorio del Estado de Quintana Roo, a vivir en un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, y establecer las acciones necesarias para exigir y conservar tal derecho.

Establece el derecho y la obligación corresponsable de las personas dentro del territorio del Estado, en forma individual o colectiva, para la preservación y restauración del equilibrio ecológico, el desarrollo sustentable y la protección al ambiente.

Cabe señalar, que por la zona en donde se realizará el proyecto, no es competencia del estado la autorización de las actividades en materia de impacto ambiental, por lo cual, no se ahondará en este instrumento normativo. Sin embargo, se observarán todos y cada uno de los artículos que permitan preservar el equilibrio ecológico de la zona.

### III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET). POET de la Región de Laguna Bacalar, Quintana Roo, México.

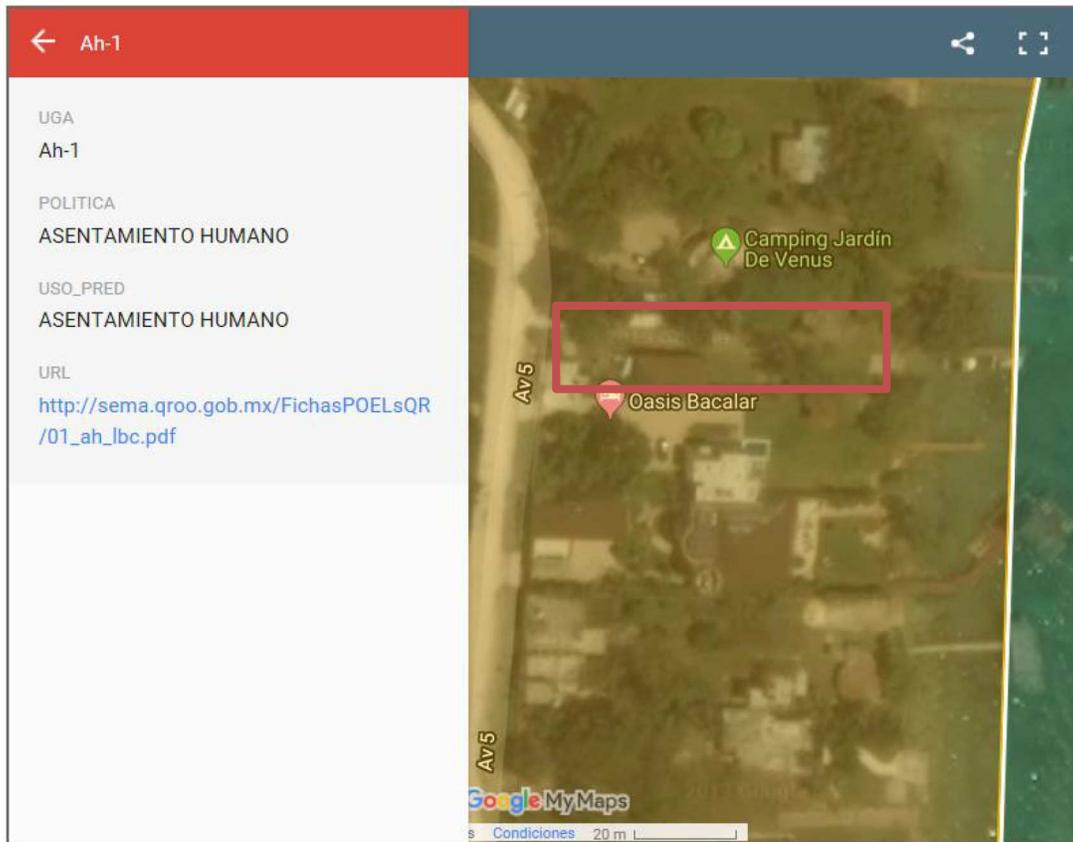
De acuerdo con el Decreto por el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna Bacalar, Quintana Roo, México (Figura 2), el sitio del proyecto se ubica dentro de la unidad de gestión ambiental Ah-1 "Bacalar" y UGA Ff-20<sup>2</sup> (Figura 3, 4 y 5, Tabla 1 y 2).



**Figura 3.** Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna Bacalar, Quintana Roo, México.

<sup>2</sup> La información que se presenta, es generada por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Quintana Roo por medio del servidor cartográfico.

Modelo POET Laguna de Bacalar

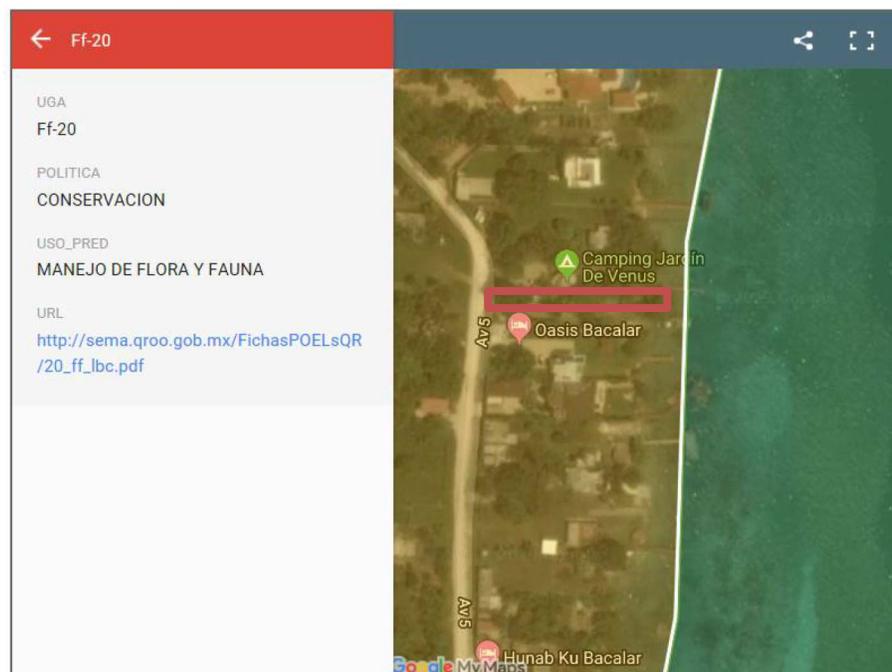


**Figura 4.** Ubicación del sitio del proyecto dentro de la unidad de gestión ambiental Tu-7 “Costa Bacalar Norte” en el POET de la Región de Laguna Bacalar, Quintana Roo, México.

**Tabla 1.** Usos de la unidad de gestión ambiental Ah-1 “Bacalar” en el POET de la Región de Laguna Bacalar, Quintana Roo, México.

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

### Modelo POET Laguna de Bacalar



**Figura 5.** Ubicación de la UGA Ff-20 dentro del POET de la Región de Laguna de Bacalar.

**Tabla 2.** Compatibilidades y usos de la UGA Ff-20 dentro del POET de la Región de Laguna de Bacalar.

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

A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con los Criterios Ecológicos Generales del presente instrumento, ya que son de aplicación obligatoria para todas las unidades de gestión ambiental.

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

ANÁLISIS. - Al interior del sitio del proyecto no se registraron 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.**

ANÁLISIS. - Al interior del sitio del proyecto no se registraron dolinas, cenotes ni cavernas.

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

ANÁLISIS. - Al interior del sitio del proyecto no se registraron dolinas, cenotes ni cavernas.

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

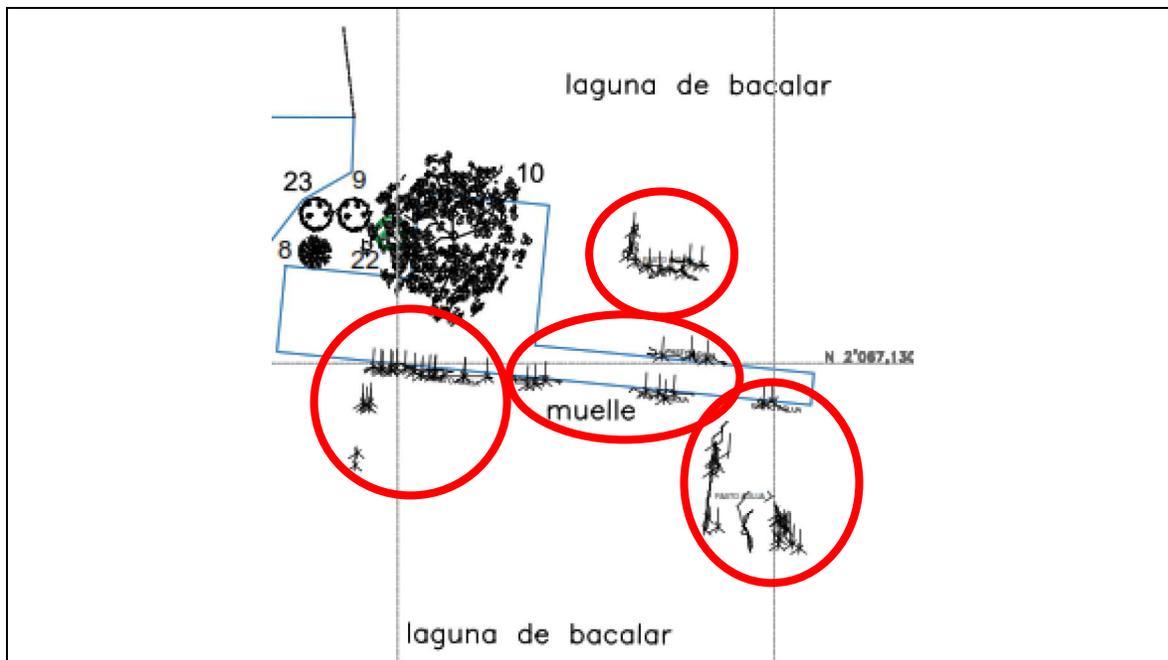
ANÁLISIS. - Al interior del sitio del proyecto no se registraron cenotes.

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

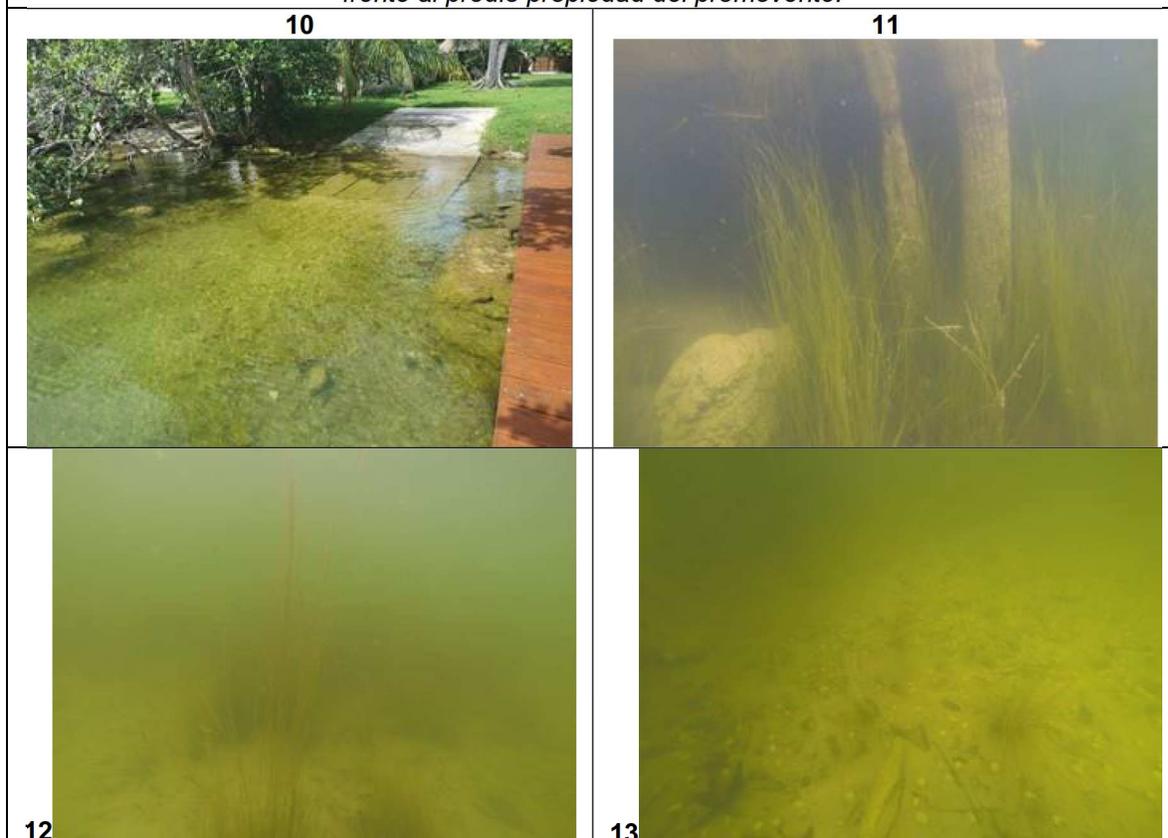
ANÁLISIS. - Al interior del sitio del proyecto no se registraron dolinas, cenotes ni cavernas.

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

ANÁLISIS. - No se requiere la remoción de la vegetación acuática para el proyecto, en virtud de que ya no se realizará ninguna obra dentro de la Laguna de Bacalar. Aunado a ello, únicamente se encontró una especie de vegetación acuática consistente en Pasto Aguja (*Eleocharis cellulosa*) de manera dispersa. Cabe señalar, que no existen estromatolitos en la zona lagunar frente al predio propiedad del promovente (Figura 6; Fotos 10-13) (Ver en Anexos Plano VEG-1 y Anexo de Fotos y vídeo, sólo en formato digital).



**Figura 6.** Detalle de la ubicación de los individuos de Pasto Aguja dispersos en la zona lagunar frente al predio propiedad del promovente.



**Foto 10-13.** Se puede apreciar que la única vegetación acuática en la zona lagunar frente al predio propiedad del promovente, es el Pasto Aguja, el cual se encuentra en manchones dispersos y en los costados de los postes del muelle. Cabe señalar que existen hojas de los árboles que se encuentran en la ZOFELAG y Laguna de Bacalar, así como caparazones del caracol chivita en el fondo lagunar.

Las actividades recreativas propuestas para el proyecto, no implican ni requieren llevar a cabo actividades de remoción de vegetación acuática, por el contrario, esto es un atractivo natural que sirve de refugio para los peces, los cuales podrán disfrutar los bañistas cuando realicen actividades de nado y snorkeleo en la laguna.

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

ANÁLISIS. - El manejo y disposición final que se le dará a los residuos sólidos que se generen como parte del desarrollo del proyecto, no considera su quema a cielo abierto. Se acatará lo establecido en este criterio de carácter obligatorio.

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

ANÁLISIS. - Los materiales derivados de las obras, excavaciones o rellenos, se almacenarán temporalmente dentro de la zona de aprovechamiento proyectada.

**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.**

ANÁLISIS. - Se acatará lo establecido en este criterio de carácter obligatorio, de tal modo que la disposición de baterías, acumuladores, plaguicidas y fertilizantes, así como sus empaques y envases, se realizará conforme a lo señalado en la LGEEPA en materia de residuos peligrosos. Sin embargo, no se tiene contemplado el uso o disposición de lo aquí señalado.

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

ANÁLISIS. - El proyecto no considera la creación de un asentamiento humano; sin embargo, los residuos que se generen serán dispuestos donde la autoridad Municipal lo determine, previa gestión.

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

ANÁLISIS. - El proyecto no considera la creación de tiraderos a cielo abierto.

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

ANÁLISIS. - Se tiene contemplado realizar esta actividad, toda vez que se ha pasado por un procedimiento ante la PROFEPA, debido a lo cual, a partir de ahora, para los módulos aun por construir, durante la etapa de preparación del sitio, particularmente durante la limpieza del sitio, se triturará el material resultante para la elaboración de composta, que posteriormente se utilizará en las labores de reforestación y ajardinado. Durante la etapa operativa se continuará con esta

actividad, pero utilizando el material orgánico proveniente del mantenimiento de las áreas verdes.

Para la parte del restaurante y hotel, se tiene contemplado durante su operación el compostaje de los desechos orgánicos. Cabe señalar, que los residuos orgánicos provenientes tanto de la cocina, cabañas y restaurante, serán directamente vertidos a la pila de compostaje, previa acumulación en cubetas de 20 lt, las cuales estarán disponibles cada vez que se realice el aseo de dichas áreas. El aseo se realizará de manera diaria y cada vez que se llene una cubeta, esta será dispuesta en la pila de compostaje.

A continuación, se describe el método de compostaje.

El compostaje es una de las formas de reciclar menos conocidas y corresponde la mejor manera de aprovechar todos los residuos urbanos que desechamos en las grandes ciudades. Es una manera de realizar este mismo proceso natural que se realiza de manera automática en los diferentes ecosistemas, pero con un pequeño cambio. Este mecanismo nos permite la producción de temperaturas muy altas, las cuales son ideales para poder eliminar todo tipo de bacterias, patógenos y semillas pertenecientes a malas hierbas, que el mismo proceso en la naturaleza no es capaz de destruir.

### ***Ventajas del compostaje***

Las ventajas de este tipo de reciclaje son muchísimas, pero entre las más importantes encontramos las siguientes:

- *Reducir la contaminación:* En la medida que aprovechamos más los restos orgánicos más se reduce el consumo de combustibles para el transporte. Al mismo tiempo hay menos acumulación de desechos en vertederos y contribuimos a una notable reducción de sustancias tóxicas y gases nocivos. También evitamos la contaminación producida al quemarlos.
- *Ahorro en fertilizantes:* Produciendo compost con nuestros restos no necesitamos comprar fertilizantes ni sustratos, ya que los tendremos gratis y serán de gran calidad porque no tendrá elementos químicos.
- *Mejorar la salud de la tierra y de las plantas:* El compost obtenido de nuestros desechos orgánicos se puede emplear para mejorar y fortalecer el suelo del césped, de los arbustos, de los árboles, con una calidad de asimilación muy superior a la de sustancias químicas o sustratos de origen desconocido que compramos. El compost fortalece la tierra y la actividad de la vida microbiana, evita la erosión favorece toda la actividad biológica de los suelos. Así, se previenen plagas y enfermedades en los vegetales.
- *Ahorrar en la recogida de basura.* Se estima que entre el 40 y el 50 % de una bolsa de basura doméstica está formada por desechos orgánicos. Es un gasto absurdo pagar para que se recojan, trasladen y amontonen para que se pudran. –muchas veces a decenas de kilómetros– cuando

se pueden transformar en un fertilizante en nuestra propia casa o entorno inmediato con el consecuente ahorro.

- *Mejorar el reciclaje del resto de materiales de la basura.* Separar la basura hace que tomemos consciencia de todo lo que tiramos y que reduzcamos la cantidad de residuos que generamos.
- *Elimina el flujo de residuos* sólidos, aceites, metales y productos de la industria química de las aguas marinas y fluviales.

### **Compostaje doméstico o a baja escala.**

Es la aplicación de las técnicas de compostaje a los residuos orgánicos originados en el hogar, restaurantes, hoteles pequeños, entre otros, principalmente procedentes de la preparación de alimentos, de la recogida de residuos humanos o animales, y del mantenimiento de una huerta o áreas ajardinadas. Se utilizan técnicas sencillas, basadas principalmente en el uso de compostadoras artesanales.

La compostadora se encarga de aislar los residuos del entorno permitiendo la liberación de los gases producidos, mantiene el nivel de humedad adecuado y evita el acceso de los animales. Debe situarse en un sitio de sombra con espacio alrededor y directamente sobre el terreno, para permitir que los organismos vivos que producen los cambios en los residuos se incorporen a estos.

### **¿Qué materiales pueden incluirse?**

Por regla general cualquier organismo que alguna vez tuvo vida puedes ser alimento para los desintegradores. Carbono y nitrógeno de las células de plantas muertas y microbios muertos, alimentan su actividad. Los microorganismos usan el carbono de las hojas o desperdicios leñosos como una fuente de energía. Por su parte el nitrógeno provee a los microbios con la materia prima de proteínas necesarias para construir sus cuerpos.

Sin embargo, hay algunos desperdicios que deben ser evitados. Carne y huesos, por ejemplo, contienen grasas las cuales son difíciles de deshacer y pueden también atraer a ciertos animales, algunas otras contienen toxinas peligrosas para las bacterias que nos ayudan a desintegrar la materia orgánica.

### **Método de composteo y principios generales**

#### *Biología*

La pila de composta es realmente una granja abundante de diversos organismos. Las bacterias inician el proceso para deshacer la materia orgánica. Son las primeras en romper el tejido de las plantas y también las más numerosas y efectivas. Hongos y protozoarios pronto se unen a las bacterias y más tarde se introducen cochinillas, ciempiés, escarabajos y lombrices de tierra para hacer su parte.

#### *Humedad y aireación*

Ya que son microorganismos los que producen la composta, se requiere aire y agua para que ellos sobrevivan. Básicamente, la pila de composta debe estar bien

aireada y revolverse semanalmente para permitir el máximo de penetración del oxígeno. La pila deberá guardarse con la humedad de una esponja mojada. Demasiada o poca humedad, o muy poco oxígeno puede afectar adversamente la producción de composta.

### *Tamaño*

El calor generado a través de la actividad biológica en la pila de composta, es importante para su producción. Generalmente las pilas más pequeñas (de 1 m<sup>3</sup>) no son del tamaño suficiente para generarlo. Las pilas más grandes (1.5 m<sup>3</sup>), generalmente, no tienen adecuada aireación, a menos que sea volteada periódicamente. Idealmente la pila de composta debe tener cerca de 1.2 metros cúbicos de capacidad.

### *Tiempo*

Del calor que alcance la composta, dependerá la rapidez con la cual esté lista. Si se usan materiales con una adecuada relación de carbono y nitrógeno (C y N), si están finamente picados, bien húmedos, aireados y volteados periódicamente, se tendrá una composta caliente y rápida que puede ser usada en un mínimo de 3 ó 4 semanas, de lo contrario está en 2 ó 4 meses.

Cada organismo tiene un porcentaje de carbono y nitrógeno (C y N) en sus tejidos, que varía desde 500 partes de C por 1 de N (relación 500:1), como en el aserrín o de hasta 20:1 como en los recortes de pasto. Una relación de 30:1 es ideal para la actividad de los desintegradores. Este balance se puede lograr mezclando dos partes de recorte de pasto, con una parte de hojas secas en la composta.

Generalmente los materiales de color café oscuro como hojas caídas y aserrín, son altos en carbono, mientras que los materiales verdes tales como los recortes de pasto y maleza son altos en nitrógeno.

Incluso para reducir el tiempo del proceso de compostaje, se puede adicionar un “acelerador” que consiste en una mezcla de partes iguales de cáscara de naranja - previamente picada- y de bagazo de zanahoria, o bien un puñado de fertilizante comercial, rico en nitrógeno.

### **¿Cuándo sé que la composta está lista?**

Se puede saber de dos maneras. Una composta terminada generalmente estará compuesta de pequeñas partículas de color café y se observará y olerá a tierra. Además, el calor producido por la actividad biológica durante el proceso de composteo también habrá terminado. Colocando la mano dentro de la pila de composta de tiempo en tiempo, puede permitir asegurarnos de este proceso.

### *¿Cómo construyo mi composta?*

Los diseños para composta varían en formas, tamaños y diseños. Para elegir alguno se debe determinar la cantidad y el tipo de desperdicios que se producen en nuestro hogar en una semana. La composta se puede hacer en hoyos, cajones de madera con tela de alambre o utilizando tambos.

En el caso de que sólo se tengan desperdicios de comida, enterrar los desperdicios es el método más simple de elaboración de composta. Para hacerlo conviene fragmentar todas las piezas grandes y enterrar el material, al menos a 20

cm de profundidad, debajo de la superficie de la tierra. Los hoyos cubiertos, llegan a ser usables como espacios para jardín, en la siguiente estación.

Este es un método simple, pero debido a la ausencia de aire, algunos nutrientes no se utilizan. Roedores, perros, moscas y mal olor podrían llegar a ser un problema, si los desperdicios no son enterrados a más de 20 cm de profundidad.

Si se vive en la ciudad y no se tiene jardín, es importante que el recipiente para composta sea resistente a los roedores, para evitar proveerles de alimento y resguardo. Es conveniente en estos casos, encerrar el material de composta, en un contenedor o en una malla de alambre.

Existen gran variedad de recipientes para composta: de malla de alambre, de tablas (puedes ser un huacal) o de tabiques (Fig. 7 y 8).



### *Preparación*

Entre más área de superficie tengan los microorganismos para trabajar, más rápido se producirá la composta. Fragmentando o picando el material antes de llevarlo a la pila de composta, acelerará el procedimiento inmensamente.

Una vez que tengas estos materiales, en tu jardín o en un recipiente de buena capacidad deberás seguir los siguientes pasos (Figura 9):

- En el fondo del recipiente o en la zona que hayas destinado en tu jardín, coloca una capa de la materia orgánica que tengas disponible. Humedece la materia orgánica.
- Encima de la capa de materia orgánica, agrega una capa delgada de paja o pasto y hojas.
- Repite las capas 1 y 2 sin rebasar el 1.2 m de alto.
- Finalmente cubre con tierra.
- Voltea la composta con la ayuda de una pala a las dos semanas de haber establecido la composta, los volteos posteriores serán semanales.



*Forma de acomodar las capas en la composta*

**Figura 9.** *Composta tipo, modo de acomodo de las capas.*

#### *Tips de interés*

- Es mejor tener al menos dos pilas de composta. De esta manera cuando una está llena y procesándose, la otra podrá irse preparando.
- Cuando la composta se hace en un cajón de madera o tela de alambre, se inicia con tierra en el fondo de la caja. Después se agregan desperdicios de cocina cubriéndolos con una misma cantidad de desperdicios de jardín (pasta y hojas) o de tierra.
- Evitar que la composta se seque o tenga exceso de humedad (no debe escurrir agua). Al voltear la composta se favorece la penetración de aire y se disminuyen los malos olores.
- El calor que se genera en la composta (aproximadamente 70°C), sirve para matar los huevecillos de insectos y a aquellos microorganismos que pudieran causar enfermedades.

La composta final, será utilizada para las áreas ajardinadas dentro del predio.

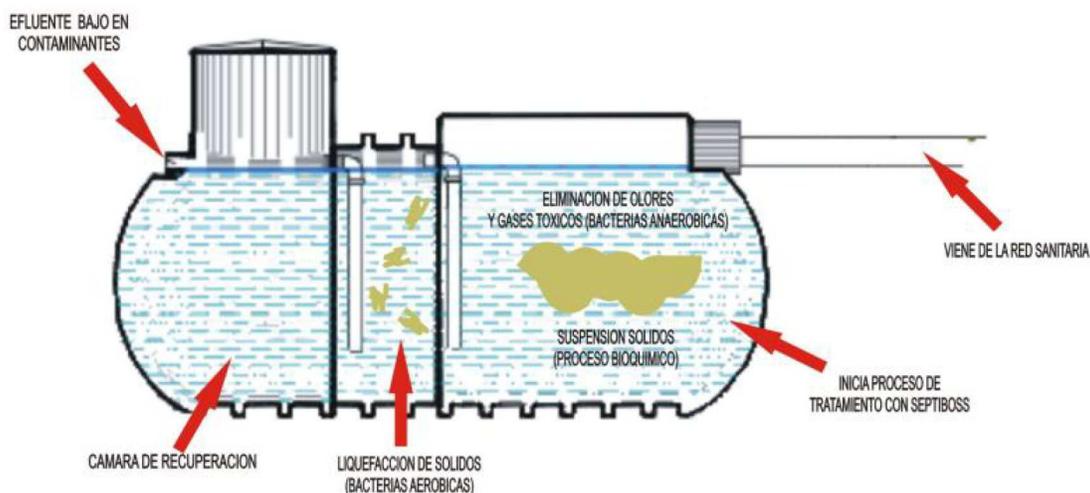
### **13.- Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).**

ANÁLISIS. - El manejo y disposición final que se le dará a los residuos sólidos que se generen como parte del desarrollo del proyecto, no considera su quema a cielo abierto. Se acatará lo establecido en este criterio de carácter obligatorio.

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

ANÁLISIS. - El sistema para el tratamiento de las aguas residuales, consistirá en el establecimiento de 4 microplantas Boss technology de 2400 lt de capacidad con una capacidad de tratamiento total instalada de 9,600 lt. Para ello, estas microplantas cuentan con 3 cámaras de acuerdo a lo señalado en la Figura 10 (Ver en Anexos Ficha Técnica Microplanta BOSS TECHNOLOGY y Plano PA-4).

## FUNCIONAMIENTO DE MICROPLANTA BOSS TECHNOLOGY



La Planta de tratamiento Boss con tres cámaras: cámara de digestión anaerobia, cámara de filtrado y cámara de captación de agua filtrada.

**Figura 10.** Esquema de funcionamiento de la Microplanta Boss Technology.

Antes de la entrada del agua residual a la planta de tratamiento, existirá un registro, el cual servirá para contener los sólidos grandes. Para la parte de la cocina, se tiene contemplado el uso de trampas de grasas.

### **Etapas de tratamiento de aguas residuales en el sistema propuesto para el proyecto.**

*Proceso pretratamiento (Filtración-decantación).*

REGISTRO. Comienza por la separación física de sólidos grandes (basura) de la corriente de las mismas, empleando un registro en donde quedarán contenidos los

sólidos grandes seguido de una sedimentación primaria (o tratamiento similar) que separe los sólidos suspendidos existentes en el agua residual.

## ***MICRO PLANTA BOSS TECHNOLOGY***

### **PROCESO PRIMARIO-SECUNDARIO.**

A continuación, sigue la conversión progresiva de la materia biológica disuelta en una masa biológica sólida usando bacterias adecuadas, generalmente presentes en estas aguas.

***DIGESTIÓN ANAEROBIA.*** La Digestión Anaerobia es el proceso fermentativo que ocurre en el tratamiento anaerobio de las aguas residuales. El proceso se caracteriza por la conversión de la materia orgánica a metano y de CO<sub>2</sub>, en ausencia de oxígeno y con la interacción de diferentes poblaciones bacterianas. El compartimiento de tratamiento primario, recibe las aguas residuales y las retiene suficientemente para permitir que la materia sólida sedimente sobre el manto de lodo del fondo del tanque. Aquí, las acciones de las bacterias anaeróbicas continuamente degradan los sólidos de las aguas residuales.

***LICUEFACCIÓN DE SÓLIDOS (Filtro Biológico).*** Las bacterias se adhieren y crean su hábitat. A medida que el agua residual pasa por el filtro, las bacterias comen y se reproducen, creando una colonia que trata el agua reduciendo su carga contaminante. Este filtro biológico es permanente, y se va renovando a medida que va pasando el agua residual a través de él. En la cámara de aireación, la materia finamente dividida y pretratada en el compartimiento primario, se mezcla con el lodo activado y es aireada por los tubos sobresalientes de la planta. En el proceso, grandes cantidades de microorganismos se fijan a la biomedia sumergida. Estos microorganismos proveen un extraordinario y rápido nivel de tratamiento convirtiendo el agua residual en un líquido inoloro, incoloro y gases.

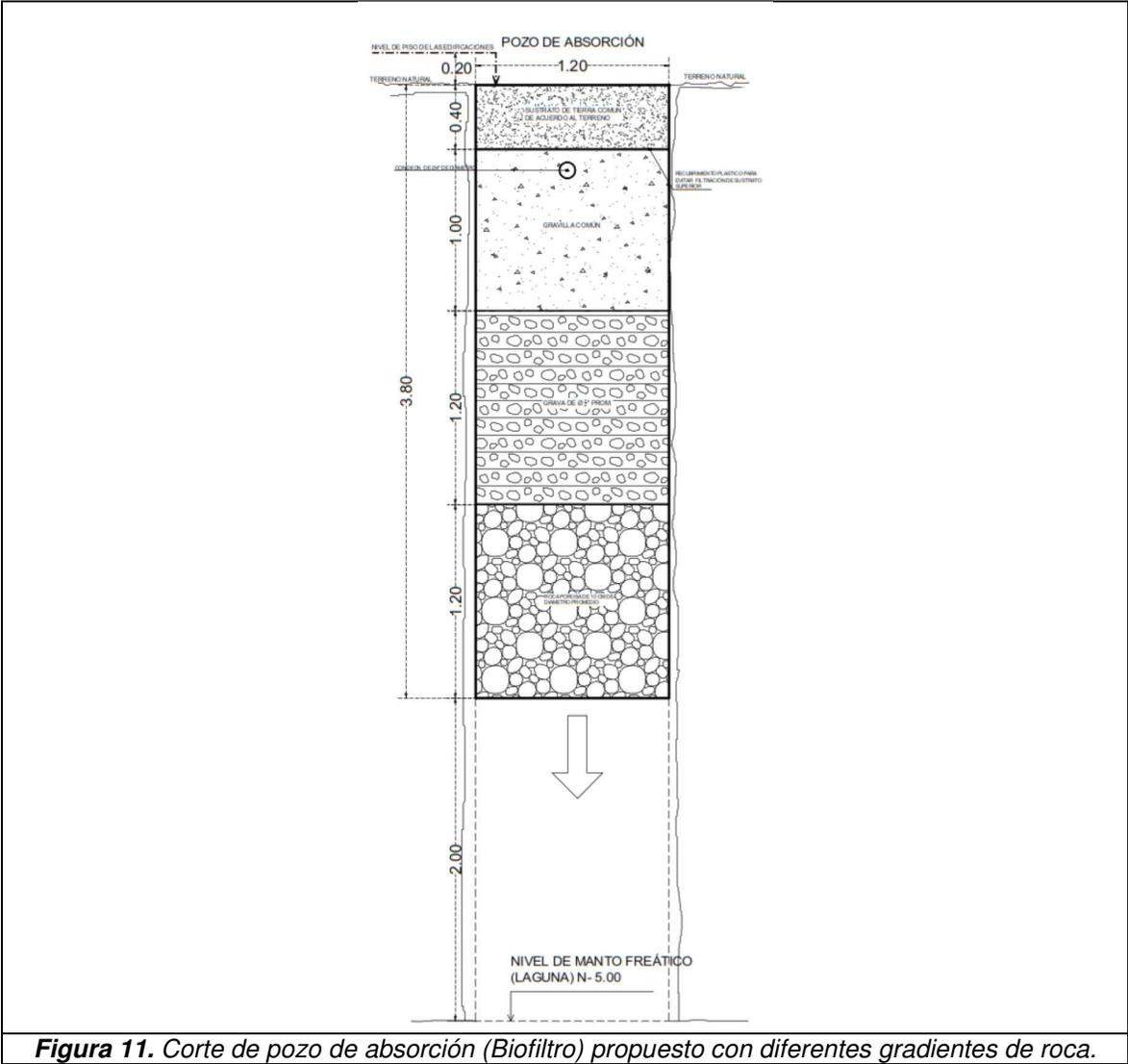
***CÁMARA DE RECUPERACIÓN.*** La fase final del proceso toma lugar en el compartimiento de sedimentación / clarificación, donde no hay turbulencia que interfiera con el proceso de sedimentación y clarificación. Cualquier partícula que haya quedado en suspensión sedimenta y a través de las paredes inclinadas de la tolva, regresa al compartimiento de aireación para un nuevo tratamiento. El líquido clarificado e inoloro se mantiene en la superficie para luego descargarse a la línea del efluente.

La MICRO PLANTA BOSS TECHNOLOGY, utiliza un quelato de cobre, el cual funciona como degradador orgánico y como alimento para las bacterias (acelera la producción bacteriana) y es un inhibidor de enzimas que producen el CO<sub>2</sub>; así mismo, envenena las bacterias patógenas humanas (Ver en Anexos Ficha Técnica Microplanta BOSS TECHNOLOGY).

**PROCESO TERCIARIO**

Una vez que la masa biológica es separada o removida (proceso llamado sedimentación secundaria), el agua tratada puede experimentar procesos adicionales (tratamiento terciario) como desinfección, filtración, etc.

BIOFILTRO. El efluente final será descargado o reintroducido de nuevo al subsuelo a través de un pozo de absorción, cual contará con diferentes diámetros de piedra (Ver Figura 11) (Ver en anexos Plano PA-4).



**Figura 11.** Corte de pozo de absorción (Biofiltro) propuesto con diferentes gradientes de roca.

De acuerdo a la Ficha Técnica Microplanta BOSS TECHNOLOGY, esta cumple con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996 (que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales); NOM-002-SEMARNAT-1996 (que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal) y NOM-003-SEMARNAT-1997 (que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público), por lo que no se hace necesaria su descripción. Aunado a ello, el efluente será infiltrado al manto freático previo paso por un biofiltro según lo señalado en la Figura 11.

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

ANÁLISIS.- De acuerdo a la Ficha Técnica Microplanta BOSS TECHNOLOGY, esta cumple con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996 (que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales); NOM-002-SEMARNAT-1996 (que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal) y NOM-003-SEMARNAT-1997 (que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público), por lo que no se hace necesaria su descripción. Aunado a ello, el efluente será infiltrado al manto freático previo paso por un biofiltro según lo señalado en la Figura 11.

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

ANÁLISIS. - Como ya ha sido comentado, el sistema para el tratamiento de las aguas residuales, consistirá en el establecimiento de 4 microplantas Boss technology de 2400 lt de capacidad con una capacidad de tratamiento total instalada de 9,600 lt. Para ello, estas microplantas cuentan con 3 cámaras de acuerdo a lo señalado en la Figura 10 (Ver en Anexos Ficha Técnica Microplanta BOSS TECHNOLOGY y Plano PA-4). Aunado a ello, el efluente será infiltrado al manto freático previo paso por un biofiltro según lo señalado en la Figura 11.

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

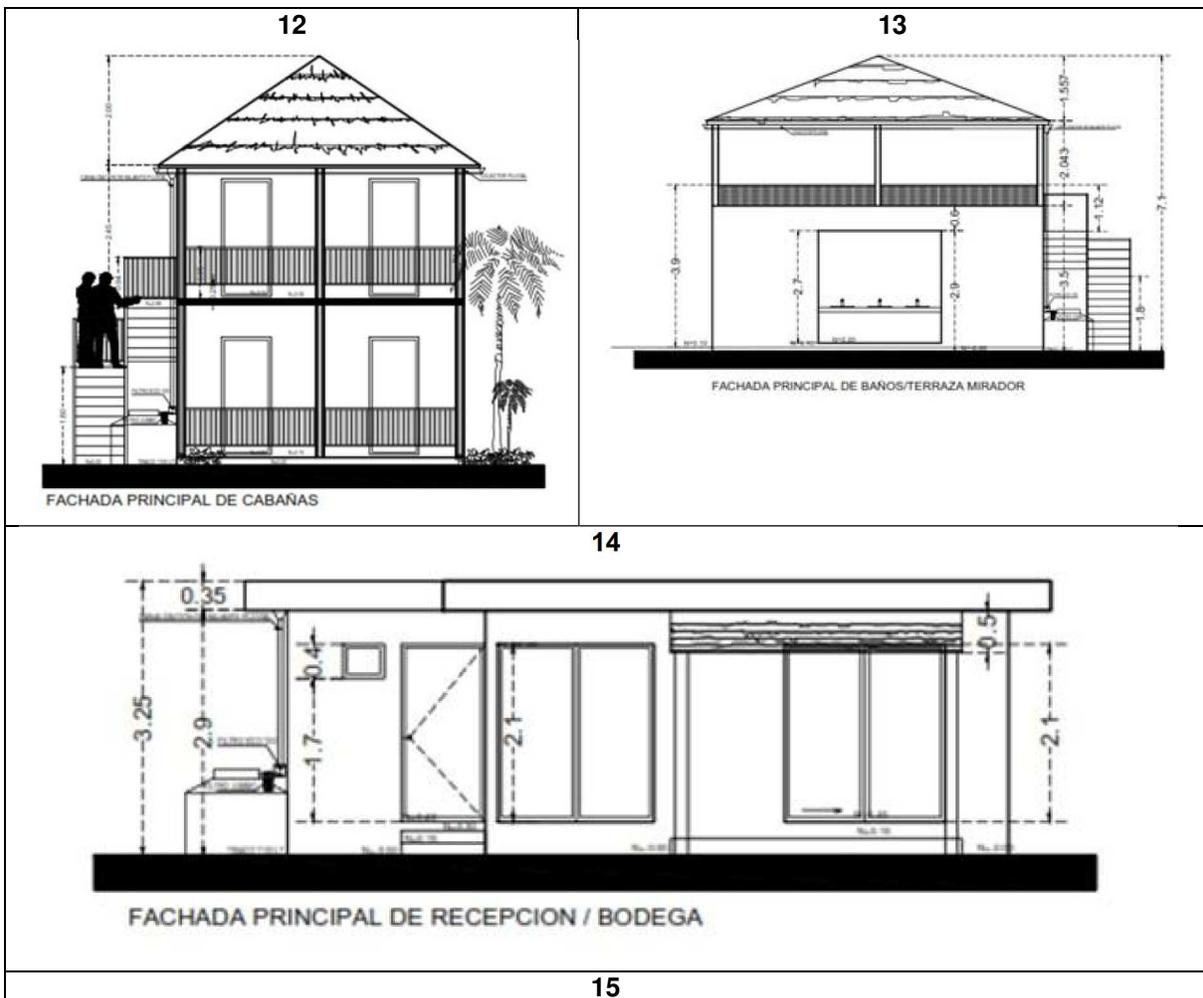
ANÁLISIS. - El proyecto no contempla la creación de asentamientos humanos.

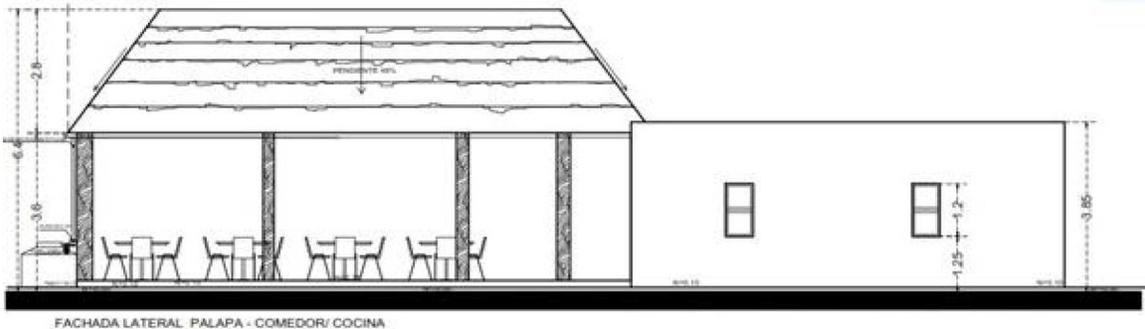
**18.- La extracción de agua en los pozos artesianos deberá sustentarse mediante los estudios que solicite la autoridad competente y deberá monitorearse constantemente la conductividad del agua para evitar la sobreexplotación (intrusión salina).**

ANÁLISIS. - El proyecto no contempla el aprovechamiento de agua a través de pozos artesanos.

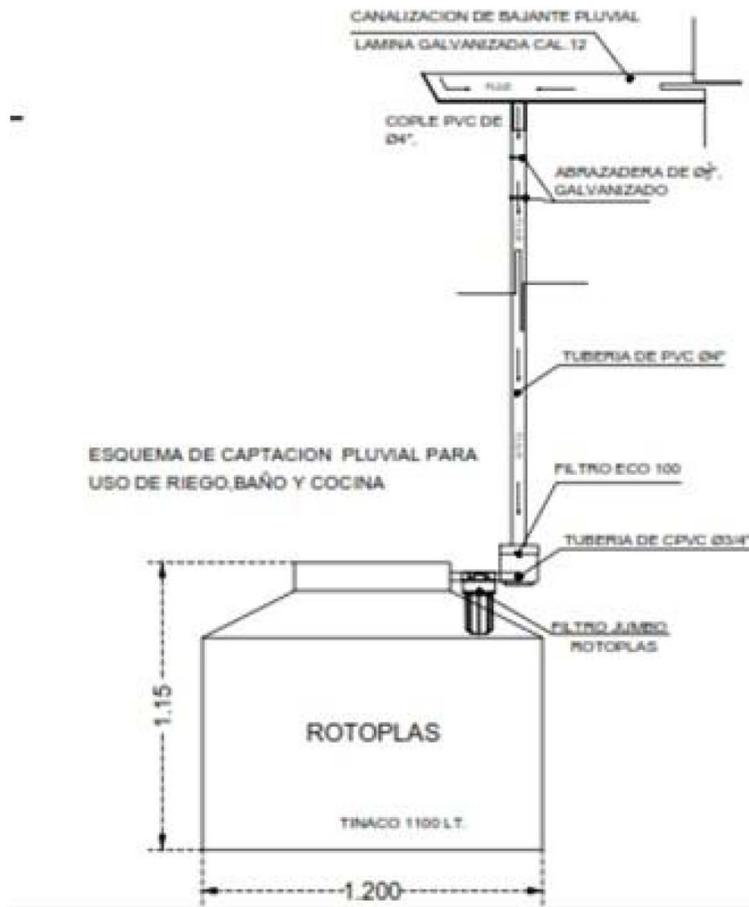
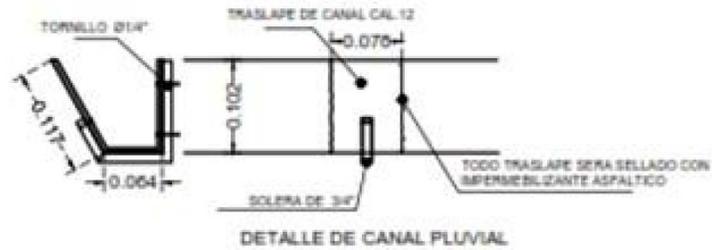
**19.- Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia.**

ANÁLISIS. - En el Plano PA-5 y PA-5A que se encuentra en los Anexos, se describe el sistema de captación de agua, así como todas las partes que lo componen y la ubicación de los mismos. Para ello, se utilizarán 8 tinacos Rotoplax de 1,100 lt, de los cuales, 5 se encontrarán debajo de las escaleras de las cabañas, uno en la parte trasera del restaurante (palapa-cocina), otro en la parte debajo de las escaleras de los baños (mirador) y uno último en la parte trasera de la bodega –recepción, de acuerdo a las Figuras 12 al 19. Se tendrá un volumen de captación total de agua pluvial de 8,800 lt., por lo que prácticamente en todo el predio, está diseñado para la captación del agua de lluvia.



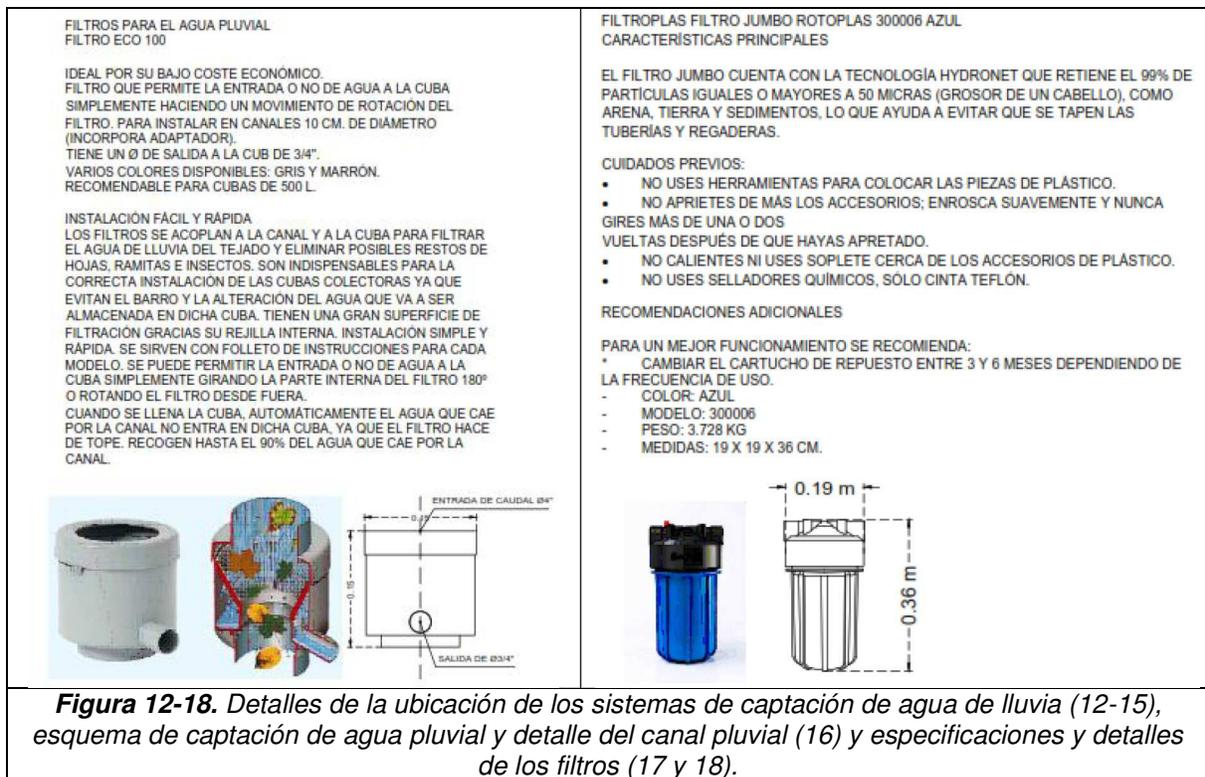


16



17

18



**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.**

Para evitar la contaminación del manto freático durante la preparación del sitio y construcción, se instalarán contenedores de residuos, y se hará uso del baño existente para el uso de los trabajadores, con el objeto de evitar la contaminación del suelo y subsuelo por residuos contaminantes o por defecación y micción al aire libre. Se contarán con sistemas y mecanismos de atención a derrames; y se ejecutarán acciones para el manejo de residuos.

Como ya ha sido comentado, para la etapa de operación, el sistema para el tratamiento de las aguas residuales, consistirá en el establecimiento de 4 microplantas Boss technology de 2400 lt de capacidad con una capacidad de tratamiento total instalada de 9,600 lt. Para ello, estas microplantas cuentan con 3 cámaras de acuerdo a lo señalado en la Figura 10 (Ver en Anexos Ficha Técnica Microplanta BOSS TECHNOLOGY y Plano PA-4). Aunado a ello, el efluente será infiltrado al manto freático previo paso por un biofiltro según lo señalado en la Figura 11.

Entre las medidas que se implementarán para el ahorro del recurso agua, se pueden citar las siguientes:

- Sistema dual para WC, que permite el ahorro de agua por medio de un sistema que usa 3 litros para descargas líquidas y 6 litros para sólidos. Entre las ventajas de esta tecnología se encuentran la no corrosión, no fugas, 1 válvula de descarga y 1 válvula de llenado. Este sistema permitirá el ahorro mensual de 10.56 m<sup>3</sup> de agua y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO<sub>2</sub> al mes.
- Cebolleta con obturador el cual contará con una cabeza giratoria para el ahorro de agua durante el enjabonado y flujo de 9 litros por minuto. Este sistema permitirá el ahorro mensual de 4.95 m<sup>3</sup> de agua y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO<sub>2</sub> al mes.
- Perlizadores, conocidos como dispersores que incrementan la velocidad de salida versus la disminución de área hidráulica y al agua de salida. Este sistema permitirá el ahorro mensual de 4.62 m<sup>3</sup> de agua y evitará la emisión de 0.001493 toneladas de CO<sub>2</sub> al mes.
- Llaves ahorradoras de agua (monomandos). Este sistema permitirá el ahorro mensual de 20.13 m<sup>3</sup> de agua y evitará la emisión de 4.47 kg de CO<sub>2</sub> al mes.

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

ANÁLISIS. - El proyecto no contempla la rehabilitación o construcción de terracerías.

**22.- En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual. (Ver glosario).**

ANÁLISIS. - El proyecto no contempla actividades de mantenimiento de los laterales del derecho de vía.

**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.**

**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.**

**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.**

ANÁLISIS. - El proyecto no contempla actividades de restauración de bancos de préstamo de material pétreo (aplica a criterio 23 a 25).

**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.**

ANÁLISIS. - No se requiere el uso de este tipo de vegetación 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.**

ANÁLISIS. - En este caso, tal como fue descrito en la MIA-P, en el área del proyecto no se realizará ninguna actividad en la zona federal o laguna de bacalar respecto a la remoción, trasplante, poda o cualquier obra o actividad que afecte el flujo hidrológico del manglar, del ecosistema y su zona de influencia.

Lo anterior debido a que, en la zona donde se encuentra el único mangle frente al predio<sup>3</sup>, no será removido, al contrario, este fue integrado dentro del proyecto, lo cual se puede apreciar en las Fotos 1 y 2 del presente documento; así como fue descrito y sancionado en el procedimiento instaurado por la PROFEPA, motivo por el cual, respecto a obras, ya no se tiene contemplado realizar alguna obra extra, más que el mantenimiento del muelle cuando sea requerido, tomando todas las medidas preventivas para evitar alguna posible afectación al mangle. Así mismo, existen únicamente 3 individuos de mangle en los predios aledaños, tal como puede apreciarse en las Figuras 1 y 2. Cabe señalar que en la zona lagunar frente al predio propiedad del promovente, no existen estromatolitos (Ver en Anexos Fotos y videos, únicamente en formato digital).

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

ANÁLISIS. - El proyecto no contempla la creación de viveros en forma, y no se pretende desarrollar como actividad lucrativa, sin embargo, se pretende adecuar un área del proyecto para acomodar las plantas que sean susceptibles de ser rescatadas.

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

ANÁLISIS. - El proyecto no contempla la introducción de palmas de coco, sin embargo, existen algunos individuos dentro del predio.

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

ANÁLISIS. - El aprovechamiento de leña no forma parte de las actividades de desarrollo del proyecto.

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

---

<sup>3</sup> Ver en Anexos Plano VEG-1 y Plano Vegetación Manglar.

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

ANÁLISIS. - El proyecto es de tipo turístico, por lo que no implica ni se relaciona con el establecimiento de nuevos centros de población.

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

ANÁLISIS. - Se acatará lo establecido en este criterio, de tal modo que, para el mantenimiento de las áreas verdes del proyecto, sólo se utilizarán fertilizantes orgánicos biodegradables, siempre y cuando estos sean requeridos.

**34.- Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado. (Ver glosario).**

ANÁLISIS. - El proyecto pertenece a club de laguna y posteriormente se construirá un hotel, por lo que, en caso de ser necesario, se realizará la contratación de personal capacitado para tal fin.

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

ANÁLISIS. - En cumplimiento a lo que establece este criterio, no se utilizarán sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados.

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

ANÁLISIS. - En este caso, únicamente existe un individuo (bajo esta norma) de mangle frente al predio en la zona lagunar. En dicha zona frente al predio, así como en el mismo predio, no existen estromatolitos y/o especies normadas de flora y fauna incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Aunado a ello, estará estrictamente prohibida la extracción, captura o comercialización de cualquier especie en el proyecto, en todas y cada una de las etapas.

Por otro lado, en el Capítulo IV de la MIA-P, se presenta todo lo referente a la descripción del Sistema Ambiental y del predio, así como el listado de especies las cuales estará prohibido su extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para el personal que labore en el proyecto, en cada una de las etapas, se les impartirá una plática de educación ambiental, en donde se resalte la importancia del cuidado y protección de las especies de flora y fauna nativas de la región que se encuentran listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las restricciones, prohibiciones, captura o comercialización de las mismas.

Bajo este tenor, para los usuarios o huéspedes que hagan uso de las instalaciones, se incluirán letreros, señalizaciones, mamparas (distribuidos en el hotel) y anuncios en pantallas digitales en las áreas de restaurantes y recepción, acerca de las especies que se encuentran en el predio y en el sistema ambiental que están bajo algún estatus de protección. Como parte de las actividades propias del establecimiento, cada fin de semana, se les invitará a los huéspedes a tomar una plática ambiental de 20 minutos, en donde se resalte la importancia del cuidado y protección de las especies de flora y fauna nativas de la región que se encuentran listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las restricciones, prohibiciones, captura o comercialización de las mismas.

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

ANÁLISIS. - El agua requerida para el proyecto se obtendrá mediante la red de agua potable que proporciona el estado a través de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado.

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

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

ANÁLISIS. - No se registraron sitios arqueológicos al interior del predio del proyecto (aplica para el criterio 38 y 39).

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

ANÁLISIS. - Se prohibirá el uso de compuestos organofosforados, fosfatos y nitrogenados.

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

ANÁLISIS. - El proyecto no contempla realizar actividades relacionadas con la captura de mamíferos acuáticos.

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

ANÁLISIS. - Conforme a lo descrito en el capítulo pertinente, al interior del sitio del proyecto no se registraron humedales ni cuerpos de agua. Sin embargo, se

encuentra aledaño a la Laguna de Bacalar, por lo que quedará estrictamente prohibido realizar acciones que dañen el ecosistema o cuerpos de agua.

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

ANÁLISIS. - El proyecto no realizará el tratamiento de aguas residuales del servicio público.

**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.**

ANÁLISIS. - El manejo de estos residuos se realizará de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.

**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.**

ANÁLISIS. - En acatamiento a lo que establece este criterio, todo el material que se utilizarán en la construcción del proyecto, incluyendo la madera, se obtendrá de centros autorizados, lo cual se podrá corroborar con la factura que se emita al respecto.

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

ANÁLISIS. - El proyecto no contempla actividades de pesca.

**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.**

ANÁLISIS. - Previo a la construcción del proyecto, se realizarán los cálculos de resistencia para las estructuras. Se ejecutará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo como lo marca este criterio.

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

ANÁLISIS. - El principal material que se utilizará para la construcción de las obras del proyecto, corresponde a material proveniente de la roca de la región, por lo que se asume que no se contrapone con este criterio.

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

Se presenta en los anexos en formato digital e impreso, el estudio de suelos y geohidrológico del predio propiedad del promovente en donde se señala la profundidad del suelo y tipo de acuífero en la zona.

El tipo de cimentación que se utilizará es la superficial, es decir, aquella que se realiza utilizando la roca caliza presente en el subsuelo, conocida localmente como “laja”, a través del proceso tradicional de excavación hasta el afloramiento de dicha roca, sobre la cual se hacen los colados, zapatas y demás elementos necesarios para la cimentación. En este sentido, se asume que no existe riesgo de afectar el acuífero subterráneo.

**ANÁLISIS DE LA UGA Ah-1 “Bacalar” (CRITERIOS ESPECÍFICOS).**

A continuación, se realiza el análisis de los criterios específicos que aplican a la UGA Tu-7 aplicable al proyecto (Tabla 3).

**Tabla 3.** Criterios específicos de aplicación diferencial a la unidad de gestión ambiental Ah-1 “Bacalar” en el POET de la Región de Laguna Bacalar, Quintana Roo, México.

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Análisis y Vinculación al Proyecto</b>
<b>Marinas</b>		
<b>MA-03</b>	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.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, para el presente proyecto, por tratarse de una obra que se realizará fuera del cuerpo de agua, no aplican estas reglas, sin embargo, se mantendrá su observancia.</i>
<b>MA-04</b>	La instalación de marinas deberá garantizar la calidad del agua y el mantenimiento de los procesos de transporte litoral.	
<b>Campos de Golf</b>		
<b>CG-02</b>	Se prohíben los campos de golf.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplica esta regla, sin embargo, se mantendrá su observancia.</i>
<b>Bancos de Material</b>		
<b>BM-02</b>	Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplican estas reglas, sin embargo, se mantendrá su observancia.</i>
<b>BM-04</b>	No se permite la extracción de	

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Análisis y Vinculación al Proyecto</b>
	arenas y materiales calizos no consolidados.	
<b>BM-08</b>	No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios.	
<b>Ganadería</b>		
<b>Gan-02</b>	Se prohíbe la actividad ganadera en centros urbanos y turísticos.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplica esta regla, sin embargo, se mantendrá su observancia.</i>
<b>ZOFEMAT</b>		
<b>ZFMT-01</b>	El ancho de los accesos vehiculares a la zona costera deberá tener como máximo 20 m incluyendo el derecho de vía.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. No se pretende la construcción de accesos vehiculares a la zona lagunar.</i>
<b>ZFMT-02</b>	En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. En el predio del proyecto actualmente no existe un acceso a la Zona Federal Lagunar que vaya a ser obstruido.</i>
<b>ZFMT-03</b>	En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, en la zona Federal Lagunar, no se construirá ninguna infraestructura. Sin embargo, existen superficies mínimas de obras que quedan dentro de la misma, como una rampa a base de concreto y un kiosko a base de madera dura de la región de tipo temporal, obras que han sancionadas por la PROFEPA, tal y como ha sido descrito (Ver expediente de la PROFEPA en los ANEXOS y los planos). El muelle y “palapa de madera” señalado en el procedimiento de la PROFEPA (han sido sancionados), lo cual ha quedado asentado en el procedimiento instaurado por la PROFEPA (Ver en Anexos de la MIA-P el acta de inspección y resolutivo de la PROFEPA). Dicho muelle y “palapa de madera”, fueron construidos a base completamente de madera. Por otro lado, este tipo de estructuras son consideradas temporales, puesto que es fácil su remoción de la zona. Para el caso de llevar a cabo el mantenimiento del muelle, se dispondrán de barreras físicas para evitar la dispersión de algún posible contaminante, como la señalada a continuación (Fig. 19):</i>

Criterio	Descripción	Análisis y Vinculación al Proyecto
		 <p data-bbox="760 548 1393 594"><i>Figura 19. Ejemplo de barrera de contención que se pretende usar para trabajos de mantenimiento al muelle en la Laguna de Bacalar.</i></p>
<b>ZFMT-04</b>	<p data-bbox="365 659 732 808">Todo proyecto de desarrollo en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre.</p>	<p data-bbox="760 600 1398 779"><i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. El acceso a la laguna, no será restringido en el horario diurno, salvo algunas circunstancias como cierre de las instalaciones por remodelación o causas de fuerza mayor como el paso de los huracanes.</i></p> <p data-bbox="760 783 1398 863"><i>Es compromiso del promovente, que, de solicitarse el acceso, este será permitido, previas reglas de uso de instalaciones.</i></p>
<b>Fauna</b>		
<b>Fa-06</b>	<p data-bbox="365 909 732 1081">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 data-bbox="760 919 1398 1068"><i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplica esta regla, en virtud que no es una UMA y quedará estrictamente prohibida la caza y/o comercio de fauna.</i></p>
<b>Manejo de Residuos</b>		
<b>Sólidos</b>		
<b>MRS-01</b>	<p data-bbox="365 1159 732 1331">Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.</p>	<p data-bbox="760 1159 1398 1331"><i>El manejo de estos residuos se realizará conforme a lo aquí señalado. Aunado a que se tiene contemplado su separación en contenedores rotulados para desechos orgánicos e inorgánicos, los cuales serán dispuestos en el sitio autorizado que para tal efecto señale la autoridad competente.</i></p>
<b>MRS-04</b>	<p data-bbox="365 1386 732 1503">Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de desechos sólidos</p>	<p data-bbox="760 1344 1398 1545"><i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplica esta regla. Sin embargo, se realizará la separación de residuos en orgánicos e inorgánicos, los cuales serán dispuestos en tambos de 200 lt de capacidad de acuerdo a lo que señale la autoridad municipal.</i></p>
<b>MRS-05</b>	<p data-bbox="365 1629 732 1808">Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica, para posteriormente trasladarla al sitio de disposición final.</p>	<p data-bbox="760 1556 1398 1877"><i>Como en todas las casas habitaciones de la localidad de Bacalar, al frente del predio, serán dispuestos dos tambos de 200 lt, con la finalidad de poner los residuos orgánicos e inorgánicos, los cuales servirán como almacén temporal para el acopio de los mismos, previo a su recoja por los servicios públicos que ofrece el H. Ayto. de Bacalar, a fin de ser llevados a su destino final adecuado (Figura 20 y 21). Cabe señalar que, dentro del predio, también existirá un almacén temporal, en el cual se dispondrán los residuos que se acumulen por la limpieza de las</i></p>

Criterio	Descripción	Análisis y Vinculación al Proyecto
		<p data-bbox="756 222 1403 405"><i>instalaciones (Ver más adelante). Por otro lado, cada habitación, baño, cocina y áreas comunes (andadores, restaurante, baños, oficina y muelle), contarán con contenedores para el acopio en cada área, a fin de juntarlos y llevarlos al sitio de acopio temporal que se establecerá fuera del predio.</i></p> <div data-bbox="756 447 1403 661" style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p data-bbox="902 447 932 474">20</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p data-bbox="1219 447 1248 474">21</p>  </div> </div> <p data-bbox="773 663 1386 762"><i>Figura 20 y 21. Localización del sitio propuesto fuera del predio, para el establecimiento de los contenedores de residuos orgánicos e inorgánicos para su acopio temporal y ejemplo de acopio temporal (Imagen sólo con fines ilustrativos).</i></p> <p data-bbox="756 863 1403 919"><i>Aunado a lo anterior, a continuación, se presenta lo siguiente:</i></p>

**DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS A IMPLEMENTAR.**

Para cumplir con lo dispuesto en la Legislación ambiental en materia de residuos, se plantean estrategias de minimización o aprovechamiento de residuos, lo cual debe dar como resultado un manejo integral adecuado de los residuos generados, cumpliendo con los objetivos descritos.

Por tal motivo, dentro del presente Plan de Manejo, se establecen estrategias generales vinculadas a fortalecer las capacidades operativas y técnicas del personal operativo y del proyecto cumpliendo con lo antes descrito.

Cabe señalar que para cumplir con lo estipulado se aplicaran las políticas y criterios de reducir, valorizar, reusar y reciclar los residuos generados.

**1.- Fortalecer la separación primaria de los residuos generados:**

Se propone mejorar la separación de los residuos con el objeto de ampliar la cantidad de residuos enviados a reciclaje o aprovechamiento, esta actividad se pretende realizar implementando contenedores debidamente señalados, además de impartir capacitación a los empleados para colocar los residuos donde corresponda.

**2.- Utilizar botellas o vasos retornables:**

Se les pedirá a los trabajadores que lleven sus termos de agua con la finalidad de evitar el uso de vasos desechables, toda vez que se conseguirá garrafones de 20 litros para que puedan rellenar sus termos o en su caso el uso de vasos personales no desechables.

**3.- Disponer la infraestructura para separación y aprovechamiento de residuos:**

Se pretende que semanalmente se realice una revisión de los contenedores dispuestos con la finalidad de revisar la separación de los residuos y el estado físico de los mismos con el fin de llevar a cabo una correcta aplicación del plan de manejo de residuos.

**4.- Difusión y capacitación:**

Para que el Plan de Manejo tenga una buena difusión y por consiguiente una buena implementación se mantendrá una capacitación constante a los trabajadores y colaboradores, con ello se pretende fortalecer las capacidades y conocimientos y con ello se aplique la separación adecuada de los residuos y en su caso la participación activa de los diferentes actores.

Criterio	Descripción	Análisis y Vinculación al Proyecto
----------	-------------	------------------------------------

**5.- Promoción dentro y fuera de las instalaciones del proyecto para fomentar un adecuado manejo de residuos y cuidado al Medio Ambiente:**

En esta estrategia se propone realizar una campaña de concientización mediante medios digitales (Redes Sociales), con el fin de fomentar un adecuado manejo y separación de residuos, así como el cuidado y preservación del Medio Ambiente.

**6.- Señalización y manejo de letreros informativos:**

Se pondrán letreros de sensibilización para que se usen adecuadamente los contenedores de basura, llevando a cabo la separación de residuos al momento de depositarlos en sus correspondientes contenedores.

**RECOLECCIÓN INTERNA Y ALMACENAMIENTO TEMPORAL**

El personal encargado del servicio de limpieza (camarera) es la encargada de realizar el aseo en las habitaciones y pasillos de las mismas, al interior del hotel; es también quien maneja los residuos de éste sector, depositándola en los pequeños contenedores tipo carritos, en donde colectan y separan los residuos desde las habitaciones, para posteriormente llevarlos a los contenedores que estarán ubicados el frente del hotel (Figura 22, 23 y 24).

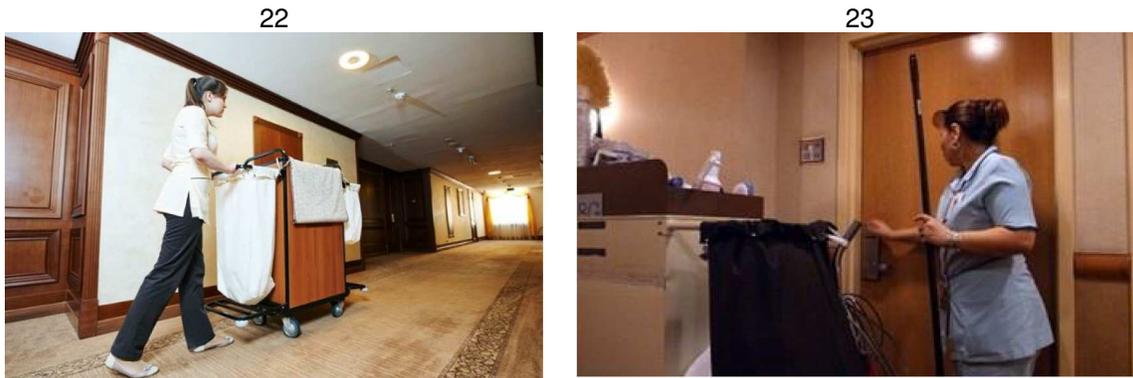


Figura 22 y 23. Contenedores de residuos tipo carritos utilizados en el sector hotelero para limpieza de las habitaciones (imágenes únicamente con fines ilustrativos)



Figura 24. Contenedores propuestos para utilizarse para el acopio temporal de residuos en el hotel (imagen únicamente con fines ilustrativos).

La camarera retira toda la basura que deja un huésped, separando solamente los diarios y revistas, los cuales son depositados en una caja en la oficina de la gobernanta. Una vez repleta esta caja, se va de igual manera a los contenedores del hotel para ser retirados por el camión recolector al igual que el resto de los residuos. Las habitaciones contarán con pequeños recipientes para la colecta de los residuos, uno dispuesto al interior de los baños y el otro a un costado de la cama (Figura 25 y 26).

Criterio	Descripción	Análisis y Vinculación al Proyecto
----------	-------------	------------------------------------



25



26

**Figura 25 y 26.** Contenedores propuestos para utilizarse para el acopio de residuos en recamaras y baños dentro del hotel (imágenes únicamente con fines ilustrativos).

Para el caso de pasillos y áreas comunes (restaurante, muelle y asoleadero), se estarán utilizando los siguientes tipos de contenedores con las leyendas de orgánicos e inorgánicos, la parte superior estará destinada para el acopio de colillas de cigarro (Figura 27).



**Figura 27.** Contenedores propuestos para utilizarse para el acopio de residuos en áreas comunes dentro del hotel (imagen únicamente con fines ilustrativos).

### INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO

Para el manejo de los residuos, lo cual incluye acopio y separación, se contará con dos cámaras de residuos, techadas y cerradas: estas cámaras funcionarán para el almacenamiento temporal de residuos inorgánicos e orgánicos, estos residuos serán recolectados por el personal del Municipio para su depósito final.

La cámara de almacenamiento de residuos orgánicos consistirá en una pila de compostaje, lo cual ha sido descrito en el presente documento. Adicionalmente, se dispondrá de espacio abierto y delimitado para el almacenamiento de residuo de jardinería y poda, esto permite tener un control de las ramas, hojas, pasto, palmas, troncos entre otros que son generados por las áreas verdes del hotel y que posteriormente se realizará el compostaje a fin de crear mejoradores de suelo para las áreas ajardinadas.

La otra cámara con la que contará el establecimiento se refiere a la cámara de residuos reciclables, en esta cámara se destinan las fracciones de residuos que son susceptibles de ser enviados a procesos de aprovechamiento, entre ellos se encuentran los plásticos, chatarra (latas), bote de aluminio, papel y cartón, entre otros.

Criterio	Descripción	Análisis y Vinculación al Proyecto
----------	-------------	------------------------------------

Cada una de las áreas generadoras de residuos, dispondrá de contenedores plásticos para facilitar su separación y manejo, es así que se tiene una separación primaria basada en orgánicos e inorgánicos, esta actividad facilitará la valorización de residuos para su aprovechamiento, dichos contenedores se adaptarán a cada una de las características de las áreas generadoras.

**APROVECHAMIENTO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL**

Para el caso de los residuos que se generen en las diferentes etapas del hotel, tal como ha sido mencionado, se dará un aprovechamiento consistente en la venta de los residuos valorizables. Esto se realizará en sitios autorizados para el acopio de dichos residuos y se llevará una bitácora de todo lo aprovechable.

El tratamiento de los residuos, es una fase que no se tiene contemplado para el hotel, ya que la finalidad del mismo, es contar con un plan integral que genere beneficios tanto económicos como ambientales al promovente, sin la aplicación de algún modelo de transformación.

Por otro lado, se tiene contemplado que los residuos que no sean susceptibles de ser valorizados, vayan a parar al sitio de disposición final adecuado, autorizado por autoridad en la materia, a fin de que no provoquen algún riesgo para el ecosistema lagunar.

**Estrategias de manejo**

Para considerar un plan de manejo integral, las actividades que deben de realizarse son: prevención, reducción o minimización en la fuente, separación (orgánico y tipos de inorgánico) para realizar la valorización mediante el reúso o reciclaje de los residuos, almacenamiento (*in situ* y temporal), recolección y transporte, transferencia, tratamiento (biológico, químico, físico o térmico) y disposición final; adaptándose a las condiciones de cada lugar, buscando el aprovechamiento de los residuos y evitando el impacto ambiental (LGPGIR, 2012). Estas etapas se ilustran en el siguiente diagrama de flujo (Figura 28).

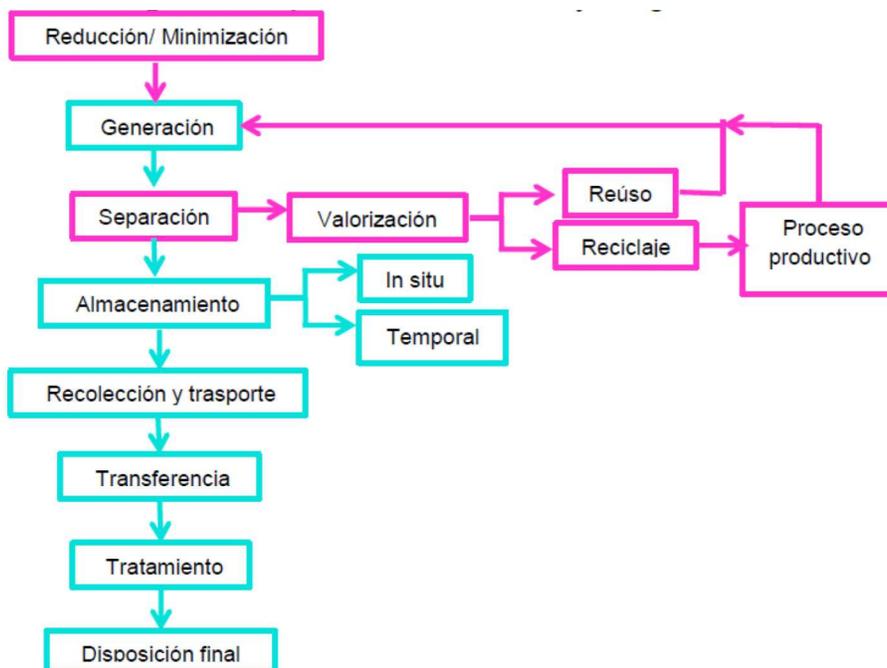


Figura 28. Etapas del sistema de manejo integral de RSU.

En el diagrama de flujo se observa en color azul las actividades de un sistema de RSU normal y en color rosa las actividades que hacen que el sistema sea integral. A continuación, se presenta una descripción breve de cada una de las etapas.

Criterio	Descripción	Análisis y Vinculación al Proyecto
	<p><i>Reducción o minimización.</i> Es el conjunto de medidas que buscan evitar la generación de residuos y aprovechar, tanto como sea posible, aquellos cuya generación no sea posible evitar (LRSDF, 2012); en pocas palabras, la reducción de la producción de residuos sólidos.</p> <p>La minimización se debe llevar a cabo en viviendas, instalaciones comerciales e industriales, a través de formas inteligentes de compra, evitando el consumo de productos innecesarios, planificar la compra de productos, la reutilización de materiales y evitar el uso de productos desechables.</p> <p><i>Generación.</i> Es la acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo (LGPGIR, 2012). La generación de residuos existe en todos los ámbitos donde nos desarrollamos (el hogar, la industria, el comercio), empieza con el uso de productos y termina cuando el producto que adquirimos lo consideramos sin valor y los tiramos.</p> <p>Disminuir la generación de residuos es difícil, entre otras cosas; por los hábitos de consumo de las personas que están influenciados por, los medios de comunicación para adquirir productos desechables.</p> <p><i>Separación.</i> Se refiere a la clasificación de los residuos dependiendo del tipo que sean, la separación primaria es la acción de segregar los residuos en orgánicos e inorgánicos y la separación secundaria en la acción de segregar entre los inorgánicos y realizar la valorización adecuada (LGPGIR, 2012).</p> <p><i>Reúso.</i> Se define como el empleo de un material o residuo previamente usado, sin que medie un proceso de transformación (LGPGIR, 2012), algunas de las formas para llevarlo a cabo es comprar productos que tengan envases reutilizables, donar ropa o muebles, o en su defecto realizar ventas de garaje o utilizar bolsas de tela reutilizables.</p> <p><i>Reciclaje.</i> Es un proceso que integra al ciclo de consumo los materiales presentes en los residuos que tienen un valor económico o energético, los cuales son recuperados, aprovechados o utilizados como materia prima para la elaboración de otros productos, tratando de conservar los recursos naturales y el ahorro de energía (SEDESOL, 1997).</p> <p><i>Almacenamiento in situ.</i> Corresponde a la acumulación de residuos en un contenedor en el lugar donde se generan, se realiza para evitar que los residuos estén dispersos.</p> <p><i>Almacenamiento temporal.</i> Se refiere al contenedor, de mayor capacidad volumétrica, donde se recolectan los residuos del almacenamiento in situ, en espera de la recolección por parte del servicio de limpia.</p> <p><i>Recolección y transporte.</i> Es la acción de recibir los residuos generados y trasladarlos a las estaciones de transferencia, sitio de tratamiento o disposición final.</p> <p><i>Transferencia.</i> Las estaciones de transferencia son lugares en donde se reciben los residuos recolectados por los transportes arriba mencionados y son transferidos a vehículos <i>transfer</i> (un <i>transfer</i> lleva lo equivalente a 4 o 5 camiones recolectores); con el fin de transportar cantidades mayores a las plantas de selección o disposición final (GDF, 2012).</p> <p><i>Tratamiento.</i> Se enfoca en el aprovechamiento de los residuos sólidos antes de que sean contaminados y pierdan su valor, los tratamientos se realizan para obtener beneficios económicos o energéticos mediante métodos físicos, químicos o biológicos de transformación.</p> <p><i>Disposición final.</i> Es un lugar destinado para depositar los residuos que no tuvieron ningún valor, evitando daños a los ecosistemas y propiciando su integración al ambiente. En México los sitios de disposición final regulados por normatividad son los rellenos sanitarios, ubicados en lugares en donde no provocan riesgos ni molestias a la población.</p>	

Criterio	Descripción	Análisis y Vinculación al Proyecto
----------	-------------	------------------------------------

**ESTRATEGIAS DE APROVECHAMIENTO**

De acuerdo a lo que establece la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los establecimientos generadores, tendrán que establecer estrategias de minimización o aprovechamiento de residuos, lo cual debe dar como resultado una gestión integral de residuos con el objetivo de re-introducirlos a las cadenas de producción por un lado y además, fortalecer la operatividad del relleno sanitario, contribuyendo a mantener la calidad de vida de las personas y previniendo la contaminación ambiental por residuos sólidos.

Tomando en cuenta esta situación, dentro del Plan de Manejo del Hotel, se establecen estrategias vinculadas a fortalecer las capacidades operativas y técnicas del manejo de residuos con el objetivo citado en el párrafo anterior.

A continuación (Tabla 4), se describen las estrategias que se pretenden implementar en el establecimiento para dar cumplimiento a lo previsto en la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo.

*Tabla 4. Estrategias de reducción y aprovechamiento de residuos.*

<b>Estrategia: Reducción</b>	
<b>Actividades</b>	<b>Objetivo</b>
Implementación de un programa de reducción de residuos de un solo uso como servilletas, vasos desechables, papel para el secado de manos, popotes, entre otros.	Reducir la cantidad de residuos que no cuentan con opciones de reciclaje para evitar su generación y disposición final.
Sustitución de empaques y embalajes de productos utilizados en el hotel.	Utilizar empaques con presentaciones familiares o retornables para evitar la generación de residuos.
Aplicación de un programa de reúso y donación de blancos cada dos años	Donar o reutilizar los blancos ya sea para limpieza de las instalaciones o donaciones a organizaciones que ayudan a personas de escasos recursos.
Usar secadores de manos (aire) en las áreas donde se factible su utilización, sobre todo en los baños de colaboradores	Evitar la generación de papel que tienen que disponerse en el relleno sanitario.
Aplicación de un programa interno de mejora en los procedimientos de preparación de los alimentos.	Evitar el desperdicio de alimentos, frutas y verduras para evitar su disposición en el relleno sanitario
<b>Estrategia: reciclaje</b>	
Fortalecimiento de contenedores para la separación desde origen en el manejo de residuos, homologando tamaño, capacidad y colores en todas las áreas	Maximizar la cantidad y tipo de residuos enviados a reciclaje a través de prácticas de separación más eficientes.
Implementación de campañas dirigidas a los Colaboradores y Proveedores donde se explique las políticas de reducción de residuos y lograr su participación activa.	Incentivar las buenas prácticas entre los colaboradores y proveedores para el manejo adecuado de los residuos.
Establecimiento de convenios de trabajo con prestadores de servicios registrados para	Garantizar el envío de los residuos valorizables a reciclaje a través de la

Criterio	Descripción	Análisis y Vinculación al Proyecto
	<p>garantizar el reciclaje de los residuos.</p> <p>Aplicación de un sistema de manejo de los residuos provenientes de los aceites y grasas vegetales.</p> <p>Aplicación de un sistema de manejo en oficinas administrativas para la separación de subproductos identificados como reciclables</p> <p>Aprovechamiento de empaques y embalajes</p> <p>Implementación de carteles, posters y flyers para invitar a huéspedes a participar en el Plan de Manejo.</p> <p>Aplicación de un programa de valorización de los materiales de madera.</p>	<p>contratación de prestadores de servicios autorizados.</p> <p>Evitar que los aceites y grasas vegetales se disponen inadecuadamente a través de su aprovechamiento con un prestador de servicios autorizados</p> <p>Enviar a reciclaje los toners y residuos electrónicos generados en la recepción.</p> <p>Identificar los empaques y embalajes que sean reciclables e incorporarlos a los procesos de reciclaje a través de un prestador de servicios.</p> <p>Incentivar la participación de los huéspedes y colaboradores para participar en las actividades del plan de manejo.</p> <p>Reutilizar maderas que se utilicen durante la construcción de los módulos, muelle o andadores.</p>

**METAS.**

Con todo lo anterior, las metas propuestas de manera general, son las siguientes:

1. Contar con un sitio de acopio temporal de residuos, el cual estará ubicado en la parte frontal del hotel (Figura 29 y 30).



**Figura 29.** Acopio temporal de residuos (imagen únicamente con fines ilustrativos).



**Figura 30.** Ubicación de acopio temporal de residuos dentro del predio.

2. Erradicar el uso de vasos, platos y cubiertos desechables, en todas las etapas del proyecto.

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Análisis y Vinculación al Proyecto</b>
	<p>3. Realizar la separación primaria y secundaria de los residuos que se generen en cada etapa del proyecto.</p> <p>4. Señalización en los contenedores de residuos según su clasificación.</p> <p>5. Capacitación en temas ambientales para el personal que labore en cada etapa del proyecto.</p>	
<b>MRS-06</b>	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.	<i>No se tiene contemplado construir un campamento de construcción, puesto que la mano de obra será de la localidad de Bacalar. Por otro lado, se realizará un manejo adecuado de los residuos, aunado a que se tiene contemplado su separación en contenedores rotulados para desechos orgánicos e inorgánicos, los cuales serán dispuestos en el sitio autorizado que para tal efecto señale la autoridad municipal competente, en todas las etapas del proyecto.</i>
<b>MRS-07</b>	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.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplica esta regla.</i>
<b>MRS-08</b>	El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-SEMARNAT-SSA1-2002.	
<b>MRS-09</b>	No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Se tiene contemplado hacer uso estricto de este criterio, por lo cual quedará estrictamente prohibido la quema de productos vegetales.</i>
<b>Líquidos</b>		
<b>MRL-01</b>	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Se tiene contemplado hacer uso estricto de este criterio. Cabe señalar que, debido a la pendiente del terreno, se tiene construido en el predio muretes de contención, los cuales sirven para evitar las escorrentías hacia la Laguna de Bacalar, evitando así la contaminación por arrastre de partículas y residuos, lo cual ha quedado asentado en el procedimiento instaurado por la PROFEPA (Ver Anexos).</i>
<b>MRL-02</b>	Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Se tiene contemplado hacer uso estricto de este criterio.</i>
<b>MRL-03</b>	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.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. el sistema para el tratamiento de las aguas residuales, consistirá en el establecimiento de 4 microplantas Boss technology de 2400 lt de capacidad con una capacidad de tratamiento total instalada de 9,600 lt. Para ello, estas microplantas cuentan con 3 cámaras de acuerdo a lo señalado en la Figura 10 (Ver en Anexos Ficha Técnica Microplanta BOSS TECHNOLOGY y Plano PA-4).</i>
<b>MRL-04</b>	Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los	<i>Aunado a ello, el efluente será infiltrado al manto freático previo paso por un biofiltro según lo señalado</i>

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Análisis y Vinculación al Proyecto</b>
	cuerpos de aguas y zonas inundables.	<i>en la Figura 11.</i>
<b>MRL-05</b>	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Se tiene contemplado hacer uso estricto de este criterio.</i>
<b>MRL-06</b>	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.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Sin embargo, por el tipo de proyecto que se pretende desarrollar, no aplica este criterio.</i>
<b>Flora</b>		
<b>Flo-08</b>	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> ).	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Como se ha señalado, quedará estrictamente prohibido la introducción de especies exóticas al área del proyecto, por otro lado, toda la vegetación que sea susceptible de ser rescatada, será trasplantada en las áreas ajardinadas. Cabe señalar, que, en la actualidad, el predio se encuentra casi carente de vegetación original, lo cual ha quedado asentado en el procedimiento instaurado por la PROFEPA (Ver Anexos). Bajo este tenor, se presenta como anexo A el programa de reforestación en el predio.</i>
<b>Flo-10</b>	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.	<i>De acuerdo al análisis de vegetación para el sitio, no existe este tipo de vegetación en el predio, por lo cual no será necesaria su aplicación.</i>
<b>Flo-11</b>	Exclusivamente para áreas verdes jardinadas se permite el uso de especies exóticas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida. (consultar lista en	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Como se ha señalado, quedará estrictamente prohibido la introducción de especies exóticas al área del proyecto.</i>

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Análisis y Vinculación al Proyecto</b>
	anexos)	
<b>Áreas Urbanas</b>		
<b>Urb-01</b>	Podrán establecerse estaciones de servicios relacionados con hidrocarburos (gasolineras), debiendo cumplir con la Reglamentación de Franquicias Tres Estrellas establecida por Petróleos Mexicanos (PEMEX).	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplica esta regla, sin embargo, se mantendrá su observancia.</i>
<b>Urb-02</b>	El establecimiento de áreas verdes en los centros urbanos deberá sujetarse a lo establecido en el programa de desarrollo urbano del centro de población.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplica esta regla, sin embargo, se mantendrá su observancia. Por otro lado, la Ciudad de Bacalar, aún no cuenta con un PDU, lo cual deja inoperante este criterio. Sin embargo, cabe señalar, que se está dejando un área mayor al 40% de la superficie total del predio para áreas verdes.</i>
<b>Urb-03</b>	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")	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Como se ha señalado, quedará estrictamente prohibido la introducción de especies exóticas al área del proyecto, por otro lado, toda la vegetación que sea susceptible de ser rescatada, será trasplantada en las áreas ajardinadas. Por otro lado, se tiene contemplado realizar una reforestación con especies nativas de la región.</i>
<b>Urb-05</b>	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.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplican estas reglas, sin embargo, se mantendrá su observancia. Por otro lado, la Ciudad de Bacalar, aún no cuenta con un PDU, lo cual deja inoperante estos criterios. Respecto a la altura de la edificación, únicamente se tiene contemplado dos pisos de altura de las construcciones existentes y las que se pretenden construir (Ver planos anexos).</i>
<b>Urb-07</b>	Las reservas territoriales urbanas deben mantener la cobertura vegetal en tanto no se utilicen.	
<b>Urb-08</b>	La altura de las edificaciones estará definida por el Programa de Desarrollo Urbano y los reglamentos de construcción aplicables.	
<b>Urb-09</b>	La densidad de cuartos hoteleros estará sujeta al Programa de Desarrollo Urbano.	
<b>Urb-10</b>	La construcción de infraestructura básica y de servicios estará sujeta al Programa de Desarrollo	

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Análisis y Vinculación al Proyecto</b>
	Urbano.	
<b>Industria</b>		
<b>Ind-01</b>	Las industrias que se establezcan deberán usar prioritariamente insumos biodegradables a corto plazo y deberán apegarse a la NOM-001-SEMARNAT-1996.	<p><i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplican estas reglas, sin embargo, se mantendrá su observancia.</i></p>
<b>Ind-02</b>	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.	
<b>Ind-04</b>	No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.	
<b>Ind-05</b>	No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles.	
<b>Carreteras y Caminos</b>		
<b>CyC-01</b>	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.	<p><i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplican estas reglas, sin embargo, se mantendrá su observancia.</i></p>
<b>CyC-03</b>	En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo.	
<b>CyC-04</b>	Los caminos de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluados y aprobados a partir de la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental.	
<b>CyC-06</b>	Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	
<b>Infraestructura Básica y de Servicios</b>		
<b>IBS-01</b>	Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los asentamientos humanos y observar las normas	<p><i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplican estas reglas, sin embargo, se mantendrá su observancia.</i></p>

Criterio	Descripción	Análisis y Vinculación al Proyecto
	establecidas por la Comisión Federal de Electricidad.	
<b>IBS-02</b>	Las instalaciones de depósitos de combustibles se ubicarán por lo menos a 5 Km. de los límites máximos de crecimiento de los asentamientos habitacionales.	
<b>IBS-03</b>	Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental.	
<b>Construcción</b>		
<b>Cons-03</b>	Se permite la construcción de vivienda residencial turística.	<p><i>La construcción existente, es relativa en una primera etapa a un club de laguna y en una segunda etapa, a unos módulos contemplando todo lo necesario para un hotel pequeño (Ver el procedimiento instaurado por la PROFEPA y planos Anexos).</i></p> <p>La capacidad máxima establecida para el proyecto, será hasta para 40 huéspedes como máximo, mismos que serán los usuarios que se tienen contemplado para el restaurante.</p> <p>Por otro lado, tal como ha sido descrito, se pretende el establecimiento de 5 cabañas dobles, las cuales operarán para el servicio de huéspedes y el restaurante para el ofrecimiento de alimentos a los mismos. Cabe señalar que, en Bacalar no existe un Programa de Desarrollo Urbano (PDU) que contemple la densidad de cuartos autorizados para la UGA Ah-1. Sin embargo, a pesar de que en la ficha técnica de esa UGA se menciona una densidad de 40 Hab/ha y en los criterios Urb-09 y CONS-03 contempla que la densidad será la que señale el PDU y que se permite la construcción de vivienda residencial turística, respectivamente (esto es únicamente una mención de que se permite); aunado a que en las definición del POET Región Laguna de Bacalar menciona que la equivalencia de 2 y medio cuartos de hotel será igual a una vivienda residencial turística, esto no puede aplicarse al proyecto, puesto que en materia de desarrollo urbano, las densidades están dadas por la autoridad municipal en su PDU, el cual no existe en el Municipio de Bacalar.</p> <p>Bajo estos términos, y haciendo una revisión exhaustiva en el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), a los proyectos autorizados por la misma SEMARNAT en la localidad de Bacalar colindante a la Laguna de Bacalar y muy cercanas al predio, pudimos observar lo que se describe a continuación (Tabla 5):</p>
<b>Tabla 5. Proyectos autorizados por la SEMARNAT en la localidad de Bacalar.</b>		

Criterio		Descripción		Análisis y Vinculación al Proyecto	
Clave	Nombre	Descriptor	Resolución	Cuartos autorizados	
23QR2018TD068	HOTEL RESTAURANTE LOS ALUXES	HOTEL	AUTORIZADO CONDICIONADO	13 CUARTOS HOTELEROS	
23QR2014TD047	CASA HABITACIÓN JOSÉ MORALES	CASA HABITACIÓN	AUTORIZADO CONDICIONADO	CASA PRINCIPAL CON 3 RECAMARAS Y CASA DEL VELADOR CON 4 RECAMARAS	
23QR2015UD083	CASA PARRA BACALAR	POLÍGONO DEL PROYECTO	AUTORIZADO CONDICIONADO	CASA PRINCIPAL CON 2 RECÁMARAS	

Aunado a lo anterior, es claro que, en el proyecto con clave 23QR2014TD047 de nombre CASA HABITACIÓN JOSÉ MORALES, al cual se le autorizaron de manera condicionada una casa principal con 3 recamaras y una casa del velador con 4 recamaras (*el subrayado y letras en negritas es parte de nuestra observación*), se puede apreciar que el proyecto citado, no es con fines de casa habitación, sino un hotel disfrazado, ya que resulta de manera irrisoria e ilógica, que la casa del velador pueda contener 4 recamaras, una más de las que cuenta la casa principal (Ver resolutivo en el sistema de la SEMARNAT página 45 y 46 de 54).

**En virtud de lo anterior, se puede confirmar que el proyecto que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental, no contraviene lo señalado en los instrumentos urbano-ambientales, tal y como se puede demostrar por los proyectos autorizados previamente.**

<b>Cons-08</b>	En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua.	<i>El proyecto que se somete a evaluación, ha sido construido a lo largo del predio, por otro lado, los módulos pendientes por construir, no serán limitante para impedir el flujo laminar del agua.</i>
<b>Cons-09</b>	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.	<i>Se tiene contemplado solicitarles a los prestadores de servicios un programa de mantenimiento que garantice el óptimo funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipamiento que sea utilizado en el proyecto.</i>
<b>Cons-10</b>	Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes.	<i>Se tiene contemplado realizar lo aquí señalado al término de la construcción de la obra. Sin embargo, como ha sido mencionado, no se requerirá de la construcción de un campamento.</i>
<b>Cons-11</b>	El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos.	<i>Se tiene contemplado realizar lo aquí señalado a fin de evitar en lo posible la dispersión de polvos fugitivos mediante el recubrimiento con lonas, así como un riego matutino a fin de evitar la fuga de</i>

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Análisis y Vinculación al Proyecto</b>
		<i>polvos.</i>
<b>Cons-12</b>	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 marítima terrestre.	Se tiene contemplado realizar lo aquí señalado, en la actualidad, ya no se tiene contemplado la edificación de bodegas y/o campamentos ya que el proyecto casi fue concluido en su totalidad en una primera etapa, sin embargo, de acuerdo a datos señalados por el promovente, no fue necesario la construcción de bodegas y/o campamentos, ya que el material fue dispuesto dentro del predio y tapado con lonas; por otro lado, el personal encargado de la construcción fue de la localidad, lo que evito la construcción de dichos campamentos. Para la segunda etapa de construcción de los módulos, no será necesario la construcción ni de bodegas ni de campamentos, ya que se hará uso de las instalaciones ya construidas.
<b>Cons-13</b>	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.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplica esta regla, sin embargo, se mantendrá su observancia.</i>
<b>Cons-14</b>	Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo.	<i>El predio se encuentra prácticamente carente de vegetación nativa, únicamente se tiene algunos árboles frutales, palmas, individuos de árboles de selva mediana subperennifolia y pasto, lo cual ha quedado asentado en el procedimiento instaurado por la PROFEPA (Ver Anexos).</i>
<b>Cons-16</b>	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, debido a la pendiente casi plana del predio, no se presentan escorrentías y pérdida de suelo dentro del predio, debido al pasto existente. Sin embargo, con el programa de reforestación contemplado, se estará compensando esta acción que se llevó a cabo mucho antes de la entrada en vigor de la LGEEPA.</i>
<b>Aprovechamiento Acuífero</b>		
<b>AA-01</b>	Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplica esta regla, ya que como ha sido señalado, no se realizará algún aprovechamiento de agua subterránea o de la zona lagunar, sin embargo, se mantendrá su observancia.</i>
<b>AA-02</b>	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.	
<b>AA-05</b>	No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.	
<b>Control de Contaminación</b>		
<b>CoCo-01</b>	Se deberá captar y recuperar los aceites, grasas,	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Sin embargo, como ya se hizo mención,</i>

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Análisis y Vinculación al Proyecto</b>
	combustibles y otro tipo de hidrocarburos vertidos en el agua para su reciclamiento o disposición final.	<i>no se llevarán a cabo actividades tanto en la zona federal como en la laguna de Bacalar.</i>
<b>CoCo-03</b>	Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Se dispondrá de un letrero que manifieste lo aquí señalado.</i>
<b>Zona Litoral y Costera</b>		
<b>ZLC-01</b>	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.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplica esta regla por encontrarse fuera de una zona costera, sin embargo, se mantendrá su observancia.</i>
<b>ZLC-02</b>	No se permiten los dragados, espigones, la apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que en la actualidad existe un muelle y un botadero de lanchas entre la zona continental y la laguna de Bacalar, lo cual ha quedado asentado en el procedimiento instaurado por la PROFEPA (Ver Anexos).</i>
<b>ZLC-03</b>	Se permite la construcción de muelles ó atracaderos, piloteados o flotantes, solamente con materiales temporales y autorizados por la SEMARNAT y SCT. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplica esta regla, sin embargo, se mantendrá su observancia.</i>
<b>ZLC-04</b>	No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre.	
<b>ZLC-05</b>	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.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que en la actualidad existe un muelle dentro de la zona lagunar conectado al predio, lo cual ha quedado asentado en el procedimiento instaurado por la PROFEPA (Ver Anexos).</i>
<b>Actividades Náuticas</b>		
<b>AN-03</b>	Para todas las actividades náuticas, los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplica esta regla, sin embargo, se mantendrá su observancia.</i>

Criterio	Descripción	Análisis y Vinculación al Proyecto
	los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la SEDUMA.	
Ecosistemas excepcionales		
Ecoex-01	Queda prohibida la construcción de infraestructura en ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico, cultural o histórico que se localicen en las áreas destinadas al desarrollo turístico y urbano.	<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. Cabe señalar que, por el tipo de proyecto, que se pretende construir, no aplica esta regla, sin embargo, se mantendrá su observancia. Así mismo, el sitio del proyecto, no se considera con alto valor escénico, cultural o histórico.</i>

### ANÁLISIS DE LA UGA Ff-20 “Laguna de Bacalar” (CRITERIOS ESPECÍFICOS).

A continuación, se realiza el análisis de los criterios específicos que aplican a la UGA Ff-20 aplicable al proyecto (Tabla 6).

**Tabla 6.** Criterios específicos de aplicación diferencial de la UGA Ff-20 dentro del POET de la Región de Laguna de Bacalar.

Turismo Alternativo	
Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo, deberá elaborarse un programa de manejo.	TA-02
<i>No aplica al proyecto.</i>	VINCULACIÓN
Pesca	
Se permite la pesca deportiva. (Ver glosario)	Pe-01
<i>No aplica al proyecto.</i>	VINCULACIÓN
Todas las actividades pesqueras estarán sujetas a lo establecido en la Ley Federal de Pesca y su reglamento vigente.	Pe-02
<i>No aplica al proyecto.</i>	VINCULACIÓN
Marinas	
No se permite la instalación de marinas.	MA-01
<i>No aplica al proyecto. Únicamente existe un muelle tipo atracadero, el cual ha sido sancionado por la PROFEPA.</i>	VINCULACIÓN
Bancos de Material	
No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.	BM-04
<i>No aplica al proyecto.</i>	VINCULACIÓN
Manglares	
Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo.	Man-04
<i>No aplica al proyecto.</i>	VINCULACIÓN
En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.	Man-05
<i>Como se ha mencionado, se contempla la instalación de plantas de tratamiento tipo paquete SeptiBoss, por lo que, las aguas residuales serán tratadas y dispuestas en un pozo de infiltración (biofiltro).</i>	VINCULACIÓN

<b>Fauna</b>	
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.	<b>Fa-01</b>
<i>No aplica al proyecto.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS).	<b>Fa-06</b>
<i>No aplica al proyecto.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
<b>Manejo de Residuos Líquidos</b>	
Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.	<b>MRL-04</b>
<i>Este criterio es restrictivo y de observancia obligatoria. el sistema para el tratamiento de las aguas residuales, consistirá en el establecimiento de 4 microplantas Boss technology de 2400 lt de capacidad con una capacidad de tratamiento total instalada de 9,600 lt. Para ello, estas microplantas cuentan con 3 cámaras de acuerdo a lo señalado en la Figura 10 (Ver en Anexos Ficha Técnica Microplanta BOSS TECHNOLOGY y Plano PA-4). Aunado a ello, el efluente será infiltrado al manto freático previo paso por un biofiltro según lo señalado en la Figura 11.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
<b>Flora</b>	
Se prohíbe la introducción de especies exóticas.	<b>Flo-12</b>
<i>Actualmente existe en el sitio vegetación de tipo ornamental como palmas, frutales y algunos individuos nativos de la región como el chicozapote y pucté. Sin embargo, parte de las medidas de compensación, será la erradicación de la vegetación exótica y reforestación con vegetación nativa del lugar. Por otro lado, estará estrictamente prohibido la introducción de especies exóticas al predio, a partir de la autorización del presente estudio.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
<b>Infraestructura Básica y de Servicios</b>	
Se prohíbe la construcción de cualquier tipo de infraestructura básica y de servicios.	<b>IBS-04</b>
<i>No aplica al proyecto.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
<b>Construcción</b>	
Se prohíbe el uso de explosivos.	<b>Cons-01</b>
<i>No aplica al proyecto. No se realizará el uso de explosivos, tal y como es manifestado en la MIA-P.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
<b>Aprovechamiento Acuífero</b>	
Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos	<b>AA-01</b>
<i>No aplica al proyecto.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
Para el aprovechamiento no extractivo de los cuerpos de agua, se deberá obtener autorización en materia de impacto ambiental.	<b>AA-03</b>
<i>No aplica al proyecto.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
Se prohíbe el aprovechamiento extractivo del acuífero sea superficial o subterráneo	<b>AA-04</b>
<i>No aplica al proyecto.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>

No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.	<b>AA-05</b>
<i>No aplica al proyecto.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
<b>Control de Contaminación</b>	
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.	<b>CoCo-02</b>
<i>No aplica al proyecto.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo	<b>CoCo-03</b>
<i>Se aplicará este criterio a cabalidad, por lo que únicamente se hará uso de este tipo de bloqueadores y bronceadores dentro de la Laguna.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
<b>Zona Litoral y Costera</b>	
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.	<b>ZLC-01</b>
<i>Únicamente se tiene contemplado la reforestación de especies nativas de la región, lo cual puede considerarse como una medida para evitar la erosión del suelo en la parte de la zona federal lagunar.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre.	<b>ZLC-04</b>
<i>No se requiere la remoción de la vegetación acuática para el proyecto. Por otro lado, tanto el muelle como la zona lagunar, será para uso recreativo, tomando las medidas descritas para evitar alguna posible afectación al mangle, al ecosistema y flujo hidrológico, así como a su área de influencia.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
<i>Las actividades recreativas propuestas para el proyecto, no implican ni requieren llevar a cabo actividades de remoción de vegetación acuática, por el contrario, esto es un atractivo natural que sirve de refugio para los peces, los cuales podrán disfrutar los bañistas cuando realicen actividades de nado y snorkeleo en la laguna.</i>	
<i>Aunado a ello, únicamente se encontró una especie de vegetación acuática consistente en Pasto Aguja (<i>Eleocharis cellulosa</i>) de manera dispersa. (Figura 6; Fotos 10-13) (Ver en Anexos Plano VEG-1 y Anexo de Fotos y vídeo, sólo en formato digital).</i>	
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.	<b>ZLC-05</b>
<i>Las obras existentes en la zona lagunar, se encuentran dentro de la Laguna de Bacalar, no en cuerpos de aguas interiores del sistema lagunar. Por otro lado, las obras existentes en la zona lagunar, han sido señaladas y sancionadas en el Acta de Inspección y Resolución de la PROFEPA. Aunado a ello, también se mencionan en la presente solventación y la MIA-P.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
<b>Actividades Náuticas</b>	
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.	<b>AN-01</b>

<i>En caso de usarse equipo náutico, serán con motores fuera de borda de pata corta o de turbina.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
Para todas las actividades náuticas, los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la SEDUMA.	<b>AN-03</b>
<i>No aplica al proyecto.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>
<b>UMA's</b>	
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.	<b>UMAS-01</b>
<i>No aplica al proyecto.</i>	<b>VINCULACIÓN</b>

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

Actualmente la zona del proyecto no se encuentra decretada como Área Natural Protegida, ni forma parte de los polígonos oficiales de la ANP vigentes.

### III.4. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas que por materia regulan en la ejecución del proyecto, son (Tabla 7):

*Tabla 7. NOM aplicables al Proyecto.*

<b>CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL</b>		
<b>NOM</b>	<b>Regulación</b>	<b>Vinculación del proyecto</b>
<i>NOM-001-SEMARNAT-1996</i>	<i>Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</i>	Se considerarán los parámetros establecidos por la NOM, como referencia para garantizar la calidad del agua en la laguna de Bacalar antes y después del establecimiento del proyecto.
<b>EMISIONES A LA ATMÓSFERA-GASES CONTAMINANTES</b>		
<i>NOM-041-SEMARNAT-1999</i>	<i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</i>	Como parte de las medidas de mantenimiento y control vehicular, el promovente tiene el compromiso de solicitar a los proveedores de insumos el cumplimiento de un programa de mantenimiento vehicular y control de emisiones, a fin de eficientar el uso de estos vehículos, aun sabiendo que en el Estado no existe un programa de control y
<i>NOM-045-SEMARNAT-2006</i>	<i>Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - límites</i>	

	<i>máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</i>	verificación de contaminantes para los vehículos automotores.
<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>		
<i>NOM-052-SEMARNAT-2005</i>	<i>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</i>	Para dar cumplimiento a esta normatividad, se llevarán a cabo todas las medidas necesarias para evitar en lo posible algún posible derrame de material o residuos peligrosos en la zona del proyecto, por lo que se solicitará que tanto vehículos, maquinaria y equipo, no sean reparados en la zona del proyecto.
<b>EMISIONES A LA ATMÓSFERA – RUIDO</b>		
<i>NOM-080-SEMARNAT-1994</i>	<i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</i>	La maquinaria, equipo y parque vehicular que se utilice durante la ejecución de las actividades previstas tendrán, que sujetarse a los parámetros establecidos por la norma. Se definirá una estricta jornada horaria, para disminuir posibles impactos sobre la fauna y el personal que se encuentre realizando trabajos en las zonas del proyecto.
<i>NOM-081-SEMARNAT-1994</i>	<i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</i>	
<b>PROTECCIÓN DE ESPECIES</b>		
<i>NOM-059-SEMARNAT-2001</i>	<i>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.</i>	Al interior del predio, propiedad del promovente, no se registraron especies que se encuentren incluidas en los listados de esta Norma en comento.
<i>NOM-022-SEMARNAT-2003</i>	<i>Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.</i>	Se establecen los criterios de identificación de las especies con estatus, además de las estrategias para su manejo y conservación.

### **NOM-022-SEMARNAT-2003.**

**Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. (ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 D.O.F. 07-MAYO-2004).**

Para que se lleve a cabo la viabilidad del proyecto, es necesario considerar las especificaciones de la presenta NOM, ya que de lo contrario, se pueden ver vulnerados los humedales y las zonas de manglar, es por ello, que dentro de cada especificación, se menciona la vinculación al proyecto así como la manera en que se va a llevar a cabo su aplicación, **sin embargo, cabe aclarar, que en la zona del proyecto, únicamente existe un individuo de mangle y unos aledaños al predio propiedad del promovente (Ver planos anexos);** teniendo en cuenta los siguientes puntos:

#### **4.0 Especificaciones**

El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental, se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:

- La integridad del flujo hidrológico del humedal Costero;
- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; Su productividad natural;
- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;
- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;
- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;
- Cambio de las características ecológicas;
- Servicios ecológicos;
- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).

**4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.**

Como se ha hecho mención en el apartado pertinente, el proyecto no representa una barrera para la dinámica o flujo del agua, debido a la magnitud del mismo y la impermeabilidad existente en el sitio, así como las características del tipo de suelo existente en la zona de estudio, en este sentido, se puede apreciar que se es factible el cumplimiento de esta especificación. Por otro lado, se tiene

contemplado realizar un rescate de toda la vegetación susceptible de ser rescatada, la cual será dispuesta posteriormente en el predio como parte de las medidas de mitigación para reforestar dichos sitios, aumentando de esta manera, la cobertura vegetal existente en la zona.

***4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.***

Para el presente proyecto, se tiene contemplado realizar un rescate de toda la vegetación susceptible de ser rescatada, la cual será dispuesta posteriormente en el predio como parte de las medidas de mitigación para reforestar dichos sitios, aumentando de esta manera, la cobertura vegetal existente en la zona, por otro lado, es compromiso del promovente, dar a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, a los trabajadores que laboren en el proyecto.

***4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.***

En este caso, no se requiere nada de lo aquí señalado, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

***4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.***

En la zona del proyecto, no se tiene contemplado construir obras dentro de la zona lagunar, más que las que fueron señaladas en el procedimiento de la PROFEPA (ver anexos).

***4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.***

En el sitio del proyecto, no existe humedal costero.

***4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.***

Como ya se ha mencionado no existe humedal costero en la zona del proyecto.

***4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.***

Como ya se mencionó con antelación, se dará un especial cuidado al recurso hídrico, ya que forma un componente esencial para el desarrollo de la vida, es por ello, que, en este documento, se proporcionan los datos de una manera más

detallada con la finalidad de dar cumplimiento a las especificaciones de esta NOM, así como a las relativas en materia de calidad del agua. Cabe señalar que el proyecto no se encuentra en un humedal costero.

**4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.**

En el sitio del proyecto, no existe humedal costero. Como ya se mencionó con anterioridad, no se pretenden utilizar productos químicos que contengan metales pesados, por ende, se está contemplando que para todas y cada una de las etapas del proyecto, se utilicen productos biodegradables con la finalidad de prevenir alguna posible contaminación al recurso hídrico.

**4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.**

Esta especificación, no aplica, debido a que no se tiene contemplado el vertimiento de las aguas residuales en el sitio.

**4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.**

Esta especificación, no aplica, debido a que no se tiene contemplado el aprovechamiento del agua subterránea.

**4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.**

Esta especificación, será considerada, por lo cual se dará especial cumplimiento para garantizar que no se producirá un impacto ambiental. Así mismo, quedará estrictamente prohibida la introducción de especies exóticas dentro del área del proyecto y zonas de influencia.

**4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.**

Debido a la magnitud e intensidad del proyecto, así como a la distancia entre un aporte superficial de aguas continentales hacia el mar con las mareas, consideramos que este proyecto en particular, no es de grandes proporciones como para cambiar las condiciones de la zona o el SA. Lo anterior es con base y fundamento en lo siguiente:

**No se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.**

La captura de agua o desempeño hidráulico es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, propiciando la infiltración de agua que alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua. La cosecha de agua de mantos acuíferos es muy intensa en algunas regiones, sobre todo en aquellas localizadas en zonas áridas o semiáridas con distritos de riego, por el contrario, la mayor parte de los estados ubicados a lo largo de las llanuras costeras no tienen problemas de desequilibrios entre su extracción y la recarga de acuíferos, lo que implica que en estas regiones el costo de oportunidad del bosque como captador de agua es muy bajo<sup>4</sup>.

En la zona en la que se ubica el predio, el acuífero subyacente es de tipo costero de alta permeabilidad, bajo gradiente hidráulico y nivel freático casi estable. Se ubica en la Región Hidrológica Yucatán Este, dentro de la **Cuenca 33A Bahía de Chetumal y otras y dentro de la subcuenca Bahía de Chetumal**.

La recarga de acuíferos ocurre a través de los volúmenes infiltrados y los flujos subterráneos se convierten en descargas hacia el mar y los sistemas lagunares. Se considera que el flujo de agua subterráneo está a poca profundidad, ya que aflora ocasionalmente en cenotes y lagunas intermitentes. En la región, el 80 % del agua pluvial es evaporada y casi el 20% contribuye a la recarga de los acuíferos.

El acuífero subterráneo, formado por lo general por calizas de características variadas y depósitos de litoral, tiene un espesor máximo del orden de 400 m. La profundidad del nivel estático va de 20 a 50 m hacia su interior y disminuye a menos de un metro en las costas (INEGI, 2005).

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. En general, la elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la

---

<sup>4</sup> Torres Rojo, J.M y A. Guevara S. El potencial de México para la producción de servicios ambientales: captura de carbono y desempeño hidráulico. Gaceta Ecológica Numero 63.

reducida pendiente topográfica, favorecen la renovación del acuífero, con los antecedentes anteriores se tiene que la captura de agua a nivel de cuenca no se vería afectado por el desarrollo del proyecto debido a la superficie de aprovechamiento de terreno que solo es de 0.059251 ha equivalente al área de desplante del proyecto, dentro de las cuales se estimó con base en el procedimiento oficial de la NOM-011-CNA-2000 (CNA, 2001), el volumen de escurrimiento anual:

**Para la zona permeable (área total del predio):**

$$\text{Vol. Esc. Anual} = Pa * At * Ce$$

**Donde:**

*Vm = Volumen medio que puede escurrir (m<sup>3</sup>)*

*At = Área del predio (ha) (0.1165 ha)*

*Ce = Coeficiente de escurrimiento (adimensional) (0.40)*

*Pa = Precipitación media anual (mm) (1500 mm)*

$$\text{Vol. Esc. Anual} = 0.699 \text{ m}^3$$

**Para la zona de desplante del proyecto:**

$$\text{Vol. Esc. Anual} = Pa * At * Ce$$

**Donde:**

*Vm = Volumen medio que puede escurrir (m<sup>3</sup>)*

*At = Área del predio (ha) (0.059251 ha)*

*Ce = Coeficiente de escurrimiento (adimensional) (0.40)*

*Pa = Precipitación media anual (mm) (1500 mm)*

$$\text{Vol. Esc. Anual} = 0.355506 \text{ m}^3$$

Por lo tanto, comparando los volúmenes de escurrimiento del área de desplante del proyecto y el área total del predio, se pueden apreciar que la disminución en el volumen disponible a nivel de predio será solo del 50.85 %. Por lo tanto, la infiltración del agua al subsuelo en el predio se reducirá igualmente solo en un

50.85 %, lo cual no representa una afectación a la cantidad de agua disponible en la zona del proyecto y por ende en el Sistema Ambiental.

Por otro lado, con el sistema de captación de agua pluvial, la cual se utilizará tanto para riego como en áreas de servicios del hotel, esta será dispuesta posteriormente al subsuelo mediante la infiltración pasando antes por el riego de las áreas ajardinadas, por lo que, no existe un balance hídrico negativo en el sitio. Se presenta en los anexos en formato digital e impreso, el estudio de suelos y geohidrológico del predio propiedad del promovente en donde se puede observar que el balance hídrico, permanece estable, debido a las condiciones naturales del suelo.

***4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.***

Este numeral se considera restrictivo de observancia obligatoria, por otro lado, no se pretende realizar ningún desvío de camino o algún camino nuevo, aunado a que el proyecto, únicamente no contempla estas actividades. Como se menciona en los capítulos pertinentes, se pondrá especial atención en la generación de Residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial, así como las aguas residuales, a fin de evitar en lo posible, cualquier tipo de contaminación que se pudiera ocasionar.

***4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.***

Este numeral se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual aplica a todos los proyectos establecidos en la laguna de Bacalar, sin embargo, no se pretende realizar ningún desvío de camino o algún camino nuevo.

***4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.***

Este numeral se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual aplica a todos los proyectos establecidos en la laguna de Bacalar, sin embargo, no se pretende realizar ningún desvío de camino o algún camino nuevo, ya que no es la finalidad del proyecto.

**4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semiintensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.**

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual aplica a todos los proyectos establecidos en la laguna de Bacalar, sin embargo, en el área del proyecto, no se realizará ninguna construcción o actividad en la zona federal o laguna de bacalar (únicamente lo contemplado en el procedimiento de la PROFEPA, Ver anexos), por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

El promovente indica que no se encuentra existencia de mangle dentro del predio, pero si en la parte lagunar aledaño y frente al predio, se registra la existencia de 4 individuos de mangle Botoncillo (*Conocarpus erectus*) ubicados en el área de zona lagunar del predio propiedad del promovente y colindantes al mismo en la ZOFELAG (Fig. 1 y 2). Cabe señalar, que estos son los únicos mangles que se encuentran dentro de los 100 m que se mencionan (ver planos anexos).

De acuerdo a la especificación 4.16, existen 4 individuos de mangle botoncillo aledaños al predio del promovente, por lo cual, se prohibiría la construcción de este proyecto, es por ello, que se solicita la aplicación de lo establecido por la especificación 4.43, con el propósito de exceptuar dichos límites y prohibiciones, a fin de dar cumplimiento a la normatividad.

**4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.**

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual aplica a todos los proyectos establecidos en la laguna de Bacalar, es por ello, que se aplicará con todo la seriedad posible, a fin de evitar el deterioro de los humedales o propiciar el establecimiento de bancos no autorizados. Motivo por el cual, únicamente se solicitará material para construcción de los centros autorizados para tal fin.

**4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que**

***implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.***

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual se establecieron algunas restricciones respecto a la quema de vegetación en el predio.

***4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.***

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona federal o laguna de bacalar respecto a construcción, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

***4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.***

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, por lo cual se establecieron restricciones respecto al manejo de los residuos, todos los residuos se transportarán al basurero municipal y los de manejo especial (residuos peligrosos como aceites quemados) se transportarán por agencias especializadas. Así mismo, dentro del presente estudio, se proporciona información complementaria con la finalidad de dar cumplimiento a este apartado. Por otro lado, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona federal o laguna de bacalar respecto a construcción, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

***4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.***

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, no se efectuarán actividades de este tipo.

***4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.***

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

**4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.**

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona federal o laguna de bacalar respecto a construcción, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

**4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.**

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

**4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.**

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

**4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.**

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

**4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.**

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

**4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de**

***veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.***

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto, sin embargo, es compromiso del promovente, dar a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, a los trabajadores que laboren en el proyecto.

***4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a cabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.***

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

***4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.***

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, no aplica para el mismo, ya que, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad de lo aquí señalado en la zona federal o laguna de bacalar, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

***4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.***

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

***4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.***

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

**4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.**

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria. En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona federal o laguna de bacalar respecto a construcción, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

**4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.**

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto.

**4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.**

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, así mismo, como ya se mencionó con anterioridad, el promovente dará a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, a los trabajadores que laboren en el proyecto, y se pondrá especial énfasis en su conservación, lo cual pone de manifiesto la viabilidad del proyecto. En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona federal o laguna de bacalar respecto a construcción, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

**4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.**

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, así mismo, como ya se mencionó con anterioridad, el promovente dará a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, a los trabajadores que laboren en el proyecto, y se pondrá especial énfasis en su conservación, lo cual pone de manifiesto la viabilidad del proyecto. En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona federal o laguna de bacalar respecto a construcción, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

**4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de**

***vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.***

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, debido al tipo de proyecto, se puede considerar que esta especificación no aplica para el desarrollo del proyecto. Sin embargo, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad respecto a alguna posible construcción en la zona federal o laguna de bacalar, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

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

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, sin embargo, en este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona federal o laguna de bacalar respecto a alguna posible construcción, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección. Así mismo, se ha propuesto capacitar al personal que labore en el proyecto para el cuidado y protección de los manglares, humedales costeros y especies protegidas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como conservación del mangle existente frente al predio y alrededores al mismo.

***4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.***

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, así mismo, como ya se mencionó con anterioridad, el promovente dará a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, a los trabajadores que laboren en el proyecto, y se pondrá especial énfasis en su conservación (individuos de mangle frente al predio y alrededores al mismo), lo cual pone de manifiesto la viabilidad del proyecto. En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona federal o laguna de bacalar respecto a alguna posible construcción, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

***4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.***

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, así mismo, como ya se mencionó con anterioridad, existen las restricciones dentro del presente estudio para garantizar el uso exclusivo de especies nativas de la región, así como la reubicación de especies que se encuentren dentro de la zona del proyecto, las cuales se reubicarán mediante un programa de rescate en las áreas ajardinadas dentro del mismo predio.

**4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.**

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, por otro lado, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona federal o laguna de bacalar, por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta sección.

**4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.**

Este criterio se considera restrictivo de observancia obligatoria, para ello, en la parte correspondiente a la MIA-P, se ha demostrado, que la ejecución de este proyecto, por ningún motivo modificará las condiciones de la región, y que, de acuerdo a lo proyectado, traerá beneficios para la zona como más áreas con cobertura vegetal, zona para protección de especies de aves, fauna y flora terrestre y acuática, entre otras.

Se presenta en los anexos en formato digital e impreso, el estudio de suelos y geohidrológico del predio propiedad del promovente en donde se determina la descripción de la geohidrología del sitio.

**ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 A LA 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.**

Artículo Único.- Se adiciona la especificación 4.43 a la 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, para quedar como sigue: **"4.43 La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente."**

De acuerdo a la especificación 4.16, y la información señalada en el numeral anterior, existen 4 individuos de mangle botoncillo aledaños al predio del promovente, por lo cual, se prohibiría la construcción de este proyecto, es por ello, que se solicita la aplicación de lo establecido por la especificación 4.43, con el propósito de exceptuar dichos límites y prohibiciones, a fin de dar cumplimiento a la normatividad.

Ahora bien, ajustándonos a la especificación 4.43, es compromiso del promovente, dar a conocer la normatividad aplicable en materia de humedales y manglares, a los trabajadores que laboren en el proyecto, mediante capacitación en temas de educación ambiental. Cabe señalar, que, como medidas de compensación, se están incluyendo en esta solventación de la MIA-P, medidas y acciones, lo cual pondrá especial interés en su aplicación, en virtud de que se evite en lo posible la generación de algún posible impacto ambiental.

El proyecto pretende la construcción y operación de unos módulos que se ubican en una zona completamente modificada, presentando evidencias de alteraciones naturales, pero sobre todo antropogénicas; ahora bien, debido a los individuos de mangle que se encuentran en la parte lagunar al frente y costados a la propiedad del promovente, es de aplicarse la prohibición establecida en la especificación 4.16, es por ello que se solicita la aplicación de lo establecido por la especificación 4.43, con el propósito de exceptuar dichos límites y prohibiciones de la siguiente manera:

***Estableciendo medidas de compensación:*** dado que en las obras y actividades del proyecto no se pretende afectar a los individuos de mangle (ya que se encuentra frente al predio propiedad de los vecinos y del promovente), se establecerá un programa de reforestación, en las zonas que serán destinadas como área verde del proyecto, así como la conservación y mejoramiento del sitio, mediante la siembra y reforestación de especies que fomenten la conservación y mantenimiento de los procesos naturales. Estas acciones, compensan los impactos generados por las obras y actividades del proyecto, ya que no se pretende realizar ninguna actividad de desmonte, poda o remoción de ningún individuo de arbolado o arbusto existente en el predio, además de que, por el tipo de obras, no se modificarán los patrones de circulación que permiten el mantenimiento de los procesos ecológicos del sitio ni causará desequilibrios ecológicos o daños ambientales a los ecosistemas presentes. Se realizará la reforestación con individuos nativos de la región.

Además de lo anterior se contempla aplicar las siguientes medidas compensatorias, a manera de ajustar y compensar en las especificaciones 4.16 y 4.43:

Señalización en el área del proyecto, promoviendo la disposición adecuada de residuos y de protección a la flora y fauna nativa de la región y del mangle.

Tener una plática con los vecinos, a fin de que se conserven los individuos de mangle existentes. En caso de que realice el derribo de algún árbol de mangle, realizar la denuncia correspondiente ante la PROFEPA.

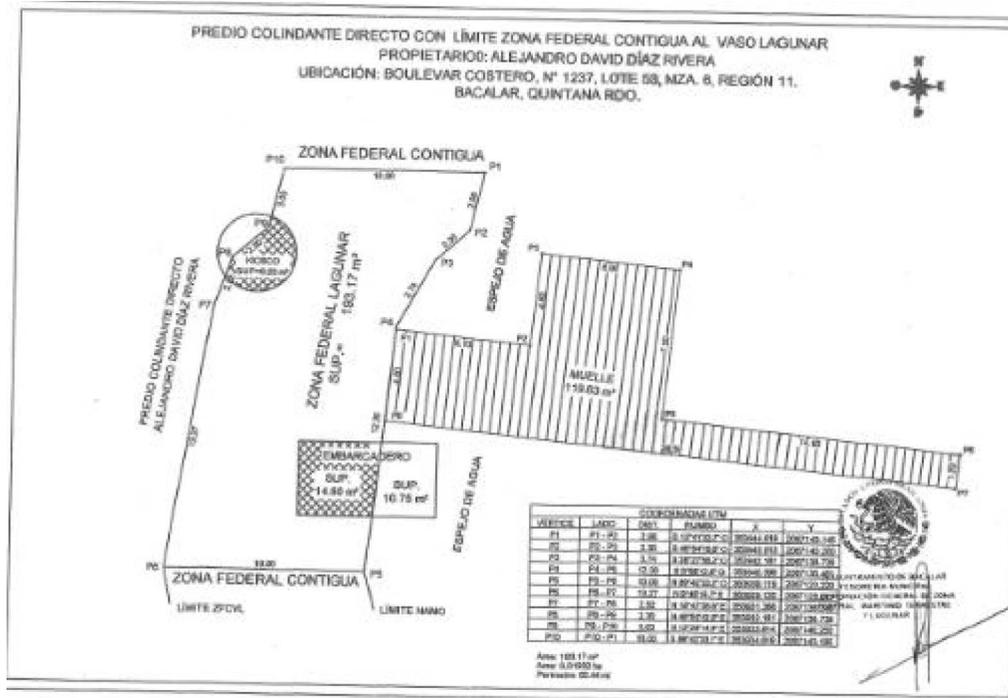
Llevar a cabo una bitácora para la comprobación de estas medidas propuestas, así como las señaladas en la MIA-P.

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

Actualmente la zona donde se ubica el sitio del proyecto, no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano, por tal motivo, las actividades que integran el proyecto ***no se encuentran bajo una regulación por una Zonificación y Ocupación del Suelo, en su cuadro de compatibilidad de los usos, destinos y reservas del suelo.***

Sin embargo, con la finalidad de constatar la ubicación de la ZOFELAG del predio, y no exista alguna discrepancia con la SEMARNAT, a continuación, se presenta la certificación de la delimitación de la ZOFELAG por parte del H. Ayuntamiento de Bacalar (Figura 31, ver en documentación anexa).





**Figura 31.** certificación de la delimitación de la ZOFELAG por parte del H. Ayuntamiento de Bacalar.

### III.6. Otros instrumentos

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

Según el ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa; el sitio del proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental Regional número 152 denominada “Bacalar” (Figura 32).

Unidad de Gestión Ambiental #:152

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

**Figura 32.** Unidad de Gestión Ambiental número 152 denominada “Bacalar” del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Es importante señalar que este instrumento normativo establece que sólo se da a conocer la parte Regional, ya que su regulación es competencia de los Estados. Es así, que sólo regula las Unidades de Gestión Ambiental de carácter marino. En este sentido, este ordenamiento ecológico sólo se considera de observancia.

**ANÁLISIS INTEGRAL DE LA VIABILIDAD JURÍDICA DEL PROYECTO.**

En resumen, el proyecto es congruente con los instrumentos de orden federal, estatal y municipal, y da cumplimiento a las disposiciones normativas aplicables, de acuerdo con el siguiente resumen (Tabla 8):

**Tabla 8.** Análisis Integral de la Viabilidad Jurídica del Proyecto.

Disposición Normativa	Cumplimiento
<b>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</b>	Con la presentación de la presente MIA, se pretende obtener las autorización relativa a las materia de impacto ambiental, con lo cual se cumple a cabalidad con la disposición constitucional referente a que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar y el marco jurídico que deriva de la misma.

<p><b>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental</b></p>	<p>La presente MIA plantea en una serie de medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos ambientales que se puedan generar y evidencia el cabal cumplimiento a la normatividad ambiental, la cual, se somete a evaluación de la autoridad ambiental Federal con la intención de que una vez evaluada en materia de impacto ambiental las obras y actividades que integran el proyecto, así como las medidas de prevención y mitigación propuestas sea emitida la autorización correspondiente, en la cual se establezcan las condiciones bajo las cuales se deberán llevar a cabo las obras con la intención de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.</p>	
<p><b>Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y su Reglamento</b></p>	<p>El presente proyecto no pretende realizar el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso forestal. Sin embargo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán impactos ambientales indirectos sobre individuos y hábitats de especies silvestres, por lo cual el proyecto queda obligado al cumplimiento de las disposiciones de la LGVS.</p>	
<p><b>Ley del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente del Estado de Quintana Roo</b></p>	<p>El proyecto encuadra en los supuestos que establece la normatividad ambiental federal, por ello, este ordenamiento de competencia estatal no tiene injerencia en el presente proyecto, por lo cual, únicamente se realizará la observancia del mismo, puesto que el proyecto en su totalidad, corresponde a la SEMARNAT su autorización en materia de Impacto Ambiental.</p>	
<p><b>Normas Oficiales Mexicanas (NOM)</b></p>	<p><b>CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL</b></p>	
	<p>NOM-001-SEMARNAT-1996</p>	<p>Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>
	<p>Se considerarán los parámetros establecidos por la NOM, como referencia para garantizar la calidad del agua subterránea o de la Laguna de Bacalar.</p>	
	<p><b>EMISIONES A LA ATMÓSFERA-GASES CONTAMINANTES</b></p>	
	<p>NOM-041-SEMARNAT-1999</p>	<p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>
	<p>NOM-045-SEMARNAT-2006</p>	<p>Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>
	<p>La maquinaria dedicada a la industria de la construcción queda exenta de su cumplimiento. Sin embargo, tanto el parque vehicular, como maquinaria y equipo, se sujetarán a los parámetros establecidos por la norma.</p>	
<p><b>RESIDUOS PELIGROSOS</b></p>		
<p>NOM-052-SEMARNAT-</p>	<p>Que establece las características,</p>	

	2005	el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
	En el caso de algún derrame accidental de hidrocarburos, aceite o alguna otra sustancia considerada peligrosa al suelo, se llevarán a cabo inmediatamente acciones para su remediación	
	<b>EMISIONES A LA ATMÓSFERA – RUIDO</b>	
	NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
	NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
	Se exceptúa del cumplimiento al equipo destinado a las actividades de construcción. Sin embargo, tanto el parque vehicular, como maquinaria y equipo, se sujetarán a los parámetros establecidos por la norma.	
	<b>PROTECCIÓN DE ESPECIES</b>	
	NOM-059-SEMARNAT-2001	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.
	NOM-022-SEMARNAT-2003	Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.
	Se establecen los criterios de identificación de las especies con estatus, además de las estrategias para su manejo y conservación. En este caso, en el área del proyecto, no se realizará ninguna actividad en la zona federal o laguna de bacalar (en referencia a construcción), por lo que únicamente se tendrá bajo observación esta normatividad, respecto al mangle existente frente al predio dentro de la laguna de Bacalar, se ha comentado todo lo necesario para su protección y aplicación de medidas de compensación.	
<b>Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Bacalar (POEL Bacalar)</b>	Actualmente no existe un POEL para el Municipio de Bacalar, por lo que las obras y actividades que integran el proyecto no tienen regulación alguna por un instrumento de este tipo.	

<b>Programa de Desarrollo Urbano</b>	Actualmente el Municipio de Bacalar no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano, por lo tanto, se observa que las actividades que integran el proyecto no se encuentran reguladas por lo que debiera establecerse en la Zonificación y Ocupación del Suelo, en su cuadro de compatibilidad de los usos, destinos y reservas del suelo.
<b>Disposiciones Normativas No citadas, pero sí Consultadas</b>	
<b>Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo</b>	En efecto, se trata de un proyecto que tenderá a vincular el desarrollo regional turístico para la Región Sur del Estado, aunado a que con ello se podrá dar cumplimiento a temas de bienestar social, previendo en todo momento la protección al ambiente y la preservación del equilibrio ecológico en la zona.
<b>Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio</b>	Aunque este programa es de uso para la Administración Pública Federal (APF), el proyecto se alinea con las estrategias que este presenta.
<b>Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe</b>	Aún y cuando no le son aplicables los criterios de regulación ecológicos para la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe previstos por el POEMRGMMC, este proyecto se alinea con las estrategias que este presenta lo cual no contraviene las disposiciones establecidas por el Instrumento de mérito.
<b>Regionalizaciones de CONABIO</b>	El proyecto se localiza en la Región Terrestre Prioritaria de México (RTPM), conocida como Zonas Forestales de Quintana Roo. El proyecto se localiza a escasos 40 km del polígono de la Región Terrestre Prioritaria (RTP), denominada Río Hondo. El proyecto se localiza a escasos 40 km del polígono de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) denominada Humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal El proyecto no se localiza en ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), la más cercana es la denominada Sur de Quintana Roo, ubicada a una distancia aproximada de 40 Km. Para el caso de la RHP y RMP a pesar de que estas delimitaciones no contemplan prohibiciones ni establecen condiciones para las obras o actividades en su interior, los componentes ambientales de estas fueron tomados en consideración en la presente MIA.
<b>Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)</b>	Mediante la elaboración y presentación de la presente MIA, el proyecto se ajusta a las disposiciones del marco normativo interior como a la exigencia del CDB al someter los impactos generados al correspondiente procedimiento, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en Derecho corresponda, y en su caso, autorice el proyecto con las condiciones necesarias para la protección de la biodiversidad en la zona de pretendida ubicación del proyecto.
<b>Sitio RAMSAR</b>	Para el caso particular del proyecto no se localiza en algún sitio Ramsar, el más cercano es el denominado Parque Nacional Arrecifes Xcalak a un costado de la salida del Canal de Zaragoza hacia el Mar Caribe y se encuentra a unos 100 km del sitio del proyecto.

De todo lo expuesto en el presente capítulo, se pone en evidencia que la construcción y operación del Proyecto, es congruente con todos y cada uno de los instrumentos aplicables en materia ambiental, con lo cual se acredita que el análisis que aquí culmina, cumple con lo dispuesto en el artículo 14 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

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

##### **IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto**

La delimitación del sistema ambiental de acuerdo con los "Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se considera adecuada cuando se utilice alguno de los siguientes criterios:

- Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un ordenamiento ecológico territorial.
- Factores sociales, como poblaciones, municipios, etc.
- Usos de suelo y tipos de vegetación.
- Rasgos geomorfoedafológicos.
- Cuenca y microcuenca.
- Usos de suelo permitidos por algún tipo de plan de desarrollo urbano.

Se ha considerado la vinculación de los sistemas ecológicos o naturales y los físicos particulares. Además de que se citan algunas de las actividades económicas y los procesos sociales que se desarrollan de manera cercana al sitio de interés.

El sistema natural incluye una breve descripción y análisis de los componentes del medio físico, donde se consideraron las unidades naturales más representativas del área de estudio. También los instrumentos de planeación que refieren los usos permitidos y prohibidos, condiciones de uso de suelo, además de los acotamientos físicos existentes, debido a que éstos constituyen los factores determinantes para los alcances del proyecto que se pretende construir y concluir.

La primera consideración indica que el sitio donde se llevará a cabo la construcción del proyecto, se encuentra ubicado en una zona donde es evidente la presión que ejerce el crecimiento de las actividades turísticas y habitacionales que se llevan a cabo en los alrededores de la localidad de Bacalar.

La segunda consideración indica que el proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ah-1 con política ecológica de aprovechamiento con usos de suelo predominante para población (30 hab/ha); compatible con equipamiento, infraestructura y turismo hotelero intensivo; condicionado para extracción pétreo e industria; incompatible para aprovechamiento del acuífero, caza, corredor natural, turismo alternativo, forestal, ganadería, manejo de flora y fauna, pesca y silvicultura; por lo que es apta para llevar a cabo las actividades de Asentamiento humano regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar, publicado en el periódico oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 15 de marzo de 2005.

La tercera consideración es que, hasta el momento, no existe ningún Programa de Desarrollo Urbano, por lo que no existe algún comparativo para establecer un área de influencia específica para proyectos de este tipo. Sin embargo, el predio se ubica en una zona en donde se han establecido distintos desarrollos de destino turístico y habitacional.

La cuarta consideración son los límites físicos con los que cuenta el predio, en donde hacia la parte Oriente, colinda con la Laguna de Bacalar y en su parte Poniente, con el Boulevard Costero de Bacalar Norte y poblado de Bacalar. Al Norte y Sur, con predios que cuentan con infraestructura de tipo habitacional que ofertan servicios de hospedaje.

La quinta consideración son los sistemas naturales o ecosistemas, los cuales se encuentran fragmentados y modificados, en su parte terrestre, con un ambiente semiurbano rústico, carente de orden y uniformidad. El predio de estudio forma parte del área urbana de la Costera Norte de Bacalar, en donde se aprecian desarrollos similares al propuesto.

Por otro lado, en la parte acuática, la Laguna de Bacalar empieza a dar indicios de afectaciones provocadas por contaminantes provenientes de las escorrentías de la parte alta de Bacalar, así como por las descargas clandestinas de aguas residuales que, se infiltran al manto acuífero sin los tratamientos adecuados bajo las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia de calidad del agua.

Por tal motivo se ha decidido emplear para este proyecto, las unidades de gestión ambiental en las que incide de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar, es decir las Unidades de Gestión Ambiental Ah-1 y Ff-20, la primera con una superficie de 1,141 hectáreas y la segunda con una superficie de 5,871 hectáreas, que en conjunto hacen un sistema ambiental de 7,012 hectáreas. De esta manera, el proyecto no se puede extender más allá de estas acotaciones dando como resultado que al mismo se le asigne un área de influencia de carácter local.

En este sentido, el proyecto se establecerá en la región hidrológica RH33 subcuena Bahía de Chetumal; también tiene un uso del suelo de tipo Leptosol con clave WrbLPhurz+VRhugl+LVcrlep/3; dentro de un sitio cuyo ecosistema original debiera ser la Selva Mediana Subperennifolia y se ubica limitado por las características físicas y biológicas antes señaladas.

## **IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)**

### **Elementos físicos y biológicos del sistema ambiental**

El objetivo de este apartado se orienta en ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

#### ***IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA***

##### **IV.2.2.1 Medio abiótico**

Se realizó el estudio a través de un levantamiento de campo y recopilación bibliográfica actualizada de la zona, determinando "in situ", el tipo de flora y fauna silvestre encontrada en el lugar de estudio y su área de influencia.

Por ello, se presenta una descripción del medio físico del área del proyecto, sus características geológicas y geomorfológicas, de suelos, hidrológicas, así como climatológicas, considerando los fenómenos hidrometeorológicos, que son de gran importancia para el área de estudio y para las condiciones ambientales y socioeconómicas de la región. No sólo por la frecuencia con que estos fenómenos se presentan debido a su ubicación y las condiciones climáticas del área de estudio; sino también por la actual y creciente vulnerabilidad de la zona a desastres<sup>1</sup>, producidos por los huracanes y tormentas

---

<sup>1</sup> Para la ONU (1979) desastre es todo "evento concentrado en tiempo y espacio en el cual una comunidad sufre daños severos y tales pérdidas afectan a sus miembros y a sus pertenencias físicas de forma tal que la estructura social se resiente y la realización de las principales funciones de la sociedad también".

tropicales. Así mismo se presenta una descripción del medio biótico del área donde se desarrolló la obra.

### **a) Clima**

De acuerdo con la clasificación climática de Koppen, el clima prevaleciente en Bacalar se clasifica como AW, tropical lluvioso o cálido subhúmedo con lluvias en verano. Con base en el Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo 1994 (INEGI), Bacalar se ubica dentro de la Isoyeta de precipitación superior a 1,500 mm anuales.

Por encontrarse en la zona intertropical de convergencia y a poca altitud, las temperaturas mínimas extremas son mayores a 18° C, las medias anuales de 26.5° C y las máximas oscilan en el rango de 31° a 34° C. el periodo más caluroso ocurre en los meses de abril a junio, mientras que los más fríos coinciden con el invierno.

La temporada de lluvias comprende de septiembre a diciembre, aunque todo el año se registran precipitaciones, siendo octubre el mes más lluvioso y el menos febrero. Los vientos dominantes llevan dirección sureste y una velocidad promedio de 14.4 km./hr.

Bacalar se ubica en una zona de alto riesgo por el paso de huracanes formados en la zona ciclógena (Atlántico norte), cuyo recorrido atraviesa la península de Yucatán (CENAPRED 1996), de ellos el "Fifi" en 1994 y el "Janet" en 1955 penetraron la costa del municipio causando daños en toda la región.

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, o bien la enterró. Dicho fenómeno también tuvo impactos significativos sobre la vegetación de la Región de Bacalar.

#### **a.1) Balance hídrico (evaporación y evotranspiración)**

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

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

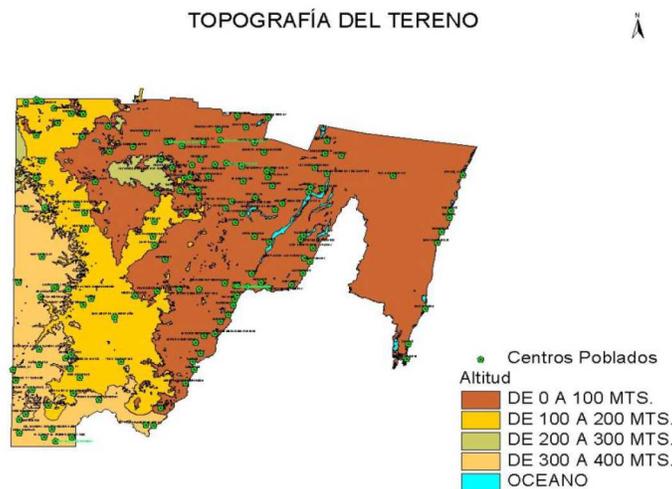
Debido a la gran capacidad de infiltración y a la poca pendiente topográfica del terreno, alrededor de 80% de la precipitación pluvial se infiltra; el 20% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de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

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

### **b) Topografía.**

Con base en la interpretación de las cartas topográficas de INEGI, en la microregión el terreno no se eleva por encima de los 5 msnm, siendo una uniforme y extensa planicie, donde hay pocas pendientes, lo que ocasiona lentitud o deficiencia para evacuar los escurrimientos producto de las precipitaciones.

Si bien las pendientes suaves o ligeras se consideran como apropiadas para el desarrollo urbano, en el caso de Bacalar, las pocas pendientes aunadas a su situación ribereña con la laguna y la cercanía al mar, favorecen las inundaciones, especialmente a causa de tormentas tropicales y huracanes, dificultando la adopción de sistemas de drenaje y alcantarillado basado en gravedad (Figura 1).



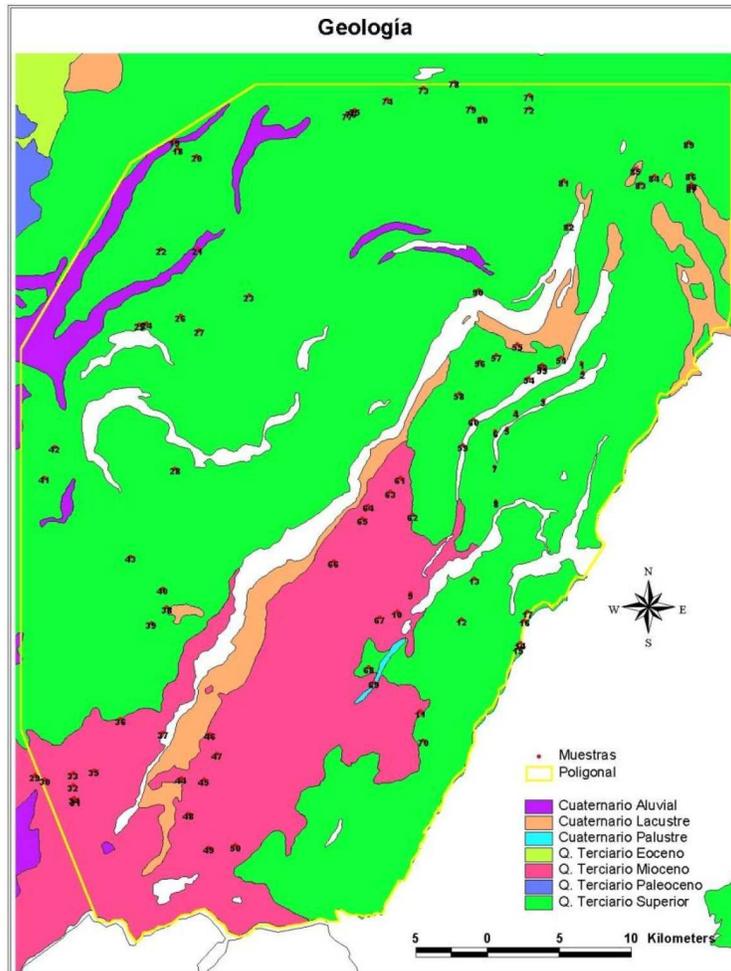
**Figura 1.** Topografía en el Municipio de Othón P. Blanco (actualmente dividido por Bacalar).

Las tierras planas o con poco declive dan ventajas en cuanto a la construcción de infraestructura de comunicaciones, prácticas agrícolas sencillas y otras actividades de desarrollo. Sin embargo también ofrece problemas como las inundaciones, la dificultad para desalojar aguas residuales, además de que dificulta la biodiversidad.

Pese a lo anterior y a la proximidad del nivel freático a la superficie que ocasiona dificultades en la excavación y estructura de las cimentaciones, los terrenos planos se consideran aptos para el desarrollo urbano.

### **c) Geología**

Geológicamente la Península de Yucatán es una estructura relativamente joven, su origen sedimentario se remonta a las formaciones rocosas del Mesozóico, sobre las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una gigantesca losa caliza (Figura 2).



**Figura 2.** Estructura Geológica del área de estudio.

Formación Bacalar. Está constituida por calizas de tipo cretoso de color blanco amarillento y blando. Forma estructuras hemisféricas en los estratos superiores en tanto que se constituye en láminas arcillosas en sus niveles inferiores (sahcab, saskab), 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.

Podemos ver que la formación más aparente y frecuente en el área de estudio es la que corresponde al terciario superior es decir a la del período Oligoceno que corresponden con las formaciones cercanas a la Laguna Bacalar, le siguen las correspondientes a épocas más antiguas de la misma formación del terciario y que se encuentran ubicadas en la región más occidental del área de estudio, al poniente de la Laguna de Bacalar formando las elevaciones que luego han de unirse a la llamada Sierra de Yucatán.

Por su conformación en mesetas, las zonas que históricamente han servido como depósitos de los materiales arrastrados por las intensas lluvias de la región son las que se encuentran más hacia el oriente, es decir las que se encuentran entre la Laguna de Bacalar y la Bahía de Chetumal ocupando aproximadamente el 7 % de la superficie del área de estudio con formaciones en las cuales son evidentes los depósitos de materiales lacustres y aluviales.



**Figura 3.** Extremo norte de Laguna Bacalar.

Se encuentra formada por el extremo más sureño de la formación Carrillo Puerto y comparte la mayor parte de los atributos generales de las regiones del Centro y la porción norte de la Región de la Costa, es decir, se forma casi exclusivamente de un sustrato del Terciario Superior con algunas formaciones secundarias de depósitos lacustres, formados en depresiones de origen cárstico como dolinas y uvalas (Figura 3).

Colinda con la porción más norteña de la Bahía de Chetumal y contiene gran cantidad de zonas extremadamente bajas, consecuentemente con vegetación de sabana y expuestas a inundaciones frecuentes durante la época de lluvias.

Algunas de las formaciones de deposición cuaternaria no han ocluido completamente las dolinas y uvalas originales, dando origen a pequeños cuerpos de agua permanentes los cuales exhiben un avanzado proceso de oclusión por deposición de materiales finos y materia orgánica (Figura 4).

La mayor parte de la superficie ocupada por esta región está cubierta con suelos delgados y en las zonas más bajas hacia la bahía se encuentran áreas de humedales extensas en las cuales la capa litológica original está siendo cubierta por una delgada capa de materia.

**d) Suelo (Edafología).**

Los suelos de la zona son generalmente pobres, jóvenes y poco evolucionados, pedregosos, someros y fácilmente degradables. En la clasificación de la FAO (1974); dichos suelos corresponden a los de tipo litoral.

El subsuelo está formado por calizas blancas, arenosas llamadas Saskab en la terminología maya (no mineralizada), que por intemperismo se endurecen y forman placas en la superficie conocidas como lajas.

En el entorno de Bacalar, se presenta una franja costera en la que el suelo se clasifica como gleisol vertico con textura fina (GV3), es decir un suelo que no es conveniente para aprovecharse en la agricultura ya que presenta inundabilidad, aunque tiene capacidad moderada para soportar cierto tipo de ganado y a su vez presenta limitantes severos para el asentamiento humano.



**Figura 4.** Uvala parcialmente ocluida por sedimentos lacustres mostrando algunos crecimientos biostromales dulceacuícolas.

En el área inmediata a la localidad el suelo existente está constituido por renzinas y vertizol pélico con textura fina (E+Vp+?), estos suelos presentan algunas limitaciones para la explotación agrícola ya que demandan tratamientos del terreno, en cuanto a capacidad pecuaria pueden ser utilizados para cierto tipo de ganado pero necesita tratamiento del terreno, respecto a su capacidad para el asentamiento humano son aptos siempre y cuando se tengan pendientes moderados, como es el caso de Bacalar.

En el contexto de la "Omega", el suelo que se presenta es el vertizol pélico con renzinas y textura fina, suelos que permiten la agricultura intensiva, aunque requieren técnicas de manejo, también permiten actividades de pastoreo, y presenta limitaciones para el asentamiento humano si se presentan pendientes pronunciadas.

### ***e) Hidrología superficial***

#### ***e.1) Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.***

Hidrológicamente hablando, la Región Bacalar corresponde a la Región Hidrológica RH-33, de nombre Yucatán Este. Dentro de ésta se ubican dos cuencas, siendo la de nuestro interés la de clave "A", de nombre Bahía de Chetumal y otras. A su vez ésta se subdivide nuevamente en 5 subcuencas, por lo que entonces se hace referencia a la de clave "a", que ser denominada Varias. Esta subcuenca comprende el 8.9% de la superficie del municipio de Othón P. Blanco (POET Costa Maya 1998; INEGI 1998 Carta de Aguas Superficiales Bahía de la Ascensión E16-2-5).

En lo referente a la zona de captación de la subcuenca, ésta presenta una amplitud variable, la cual puede ser de cerca de 1.5 Km en la zona Sur (cerca de Xcalak), hasta los 25 Km en su parte más amplia.

Como se ha mencionado, una de las características de la península de Yucatán, y por tanto, de la zona de interés, es la topografía esencialmente plana lo cual se ve reflejado en una carencia total de escurrimientos de agua. Por otra parte, la ausencia de ríos favorece que en acción conjunta toda el agua de lluvia que se precipita en la región zona, finalmente tenga la oportunidad de contribuir a la recarga del manto freático.

#### ***e.2) Embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, lagunas, ríos, etc.).***

Para la zona sur de la Entidad, específicamente en el municipio Othón P. Blanco, los cuerpos de agua más importantes son: la laguna de Bacalar, San Felipe, La Virtud, Mosquiteros, Chile Verde, Guerrero, Noh-Bec, Agua Salada, Teresita y Milagros. Otros cuerpos de agua son los cenotes el más importante de ellos es el Cenote Azul ubicado cerca del poblado de Bacalar. En este caso, la zona del proyecto colinda con la laguna de Bacalar, por lo que cualquier actividad que se desarrolle en la zona tendrá una influencia directa con la laguna.

#### ***e.3) 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 XulHá hasta la de Pedro Antonio de los Santos y hasta 2 km en su parte más ancha. Esta laguna posee una superficie total de 6,365.25 hectáreas, de las cuales 2,852.44 hectáreas se encuentran en el Municipio de Bacalar, pues el límite municipal corresponde con la parte media de dicho cuerpo de agua.

La Laguna de Bacalar forma parte de un sistema hidráulico con otros cuerpos de agua no conectados superficialmente, pero alineados en dirección norte-sur, paralelos a la Bahía de Chetumal, consistente con formaciones geológicas terciarias. Es conocida como "la laguna

de siete colores”, por el gran atractivo visual que ofrecen las tonalidades cambiantes de sus aguas, aunado al verde de la vegetación de la selva que la rodea.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Laguna de Bacalar (POETLB, 2005), entre los elementos que la batimetría de Bacalar ha proporcionado resalta una profundidad media cercana a los 25 metros con zonas de mayores profundidades, particularmente aquellas asociadas a los cenotes.

La estructura de fondo de la Laguna se corresponde con la estructura supuesta de una fractura, sin embargo, los indicios que tenemos muestran una fractura producida por basculamiento a lo largo de una línea de debilidad en la masa caliza principal que corresponde de manera muy cercana con una línea que podemos trazar a lo largo del centroide de los grupos de cenotes y cuerpos de agua asociados a la formación actual. Es notable la casi verticalidad existente en las paredes occidentales del vaso respecto a los planos inclinados y terrazas formadas en el costado oriental del mismo.

La profundidad de las orillas en el costado occidental cambia bruscamente de poco menos de un metro y medio a profundidades mayores a los 15 metros en distancias relativamente cortas, denotando un corte casi vertical en la estructura, por otro lado, las profundidades en el costado oriental, varían de manera más gradual, llegando en algunos sitios a la formación de terrazas medianamente extensas hasta llegar a las cotas de máxima profundidad en el centro, en estas terrazas y en la parte central la deposición de materiales calcáreos finos es abundante.

De manera paralela es notable la existencia de una serie de “camas” arenosas en la ribera oriental que se corresponden de modo cercano con las profundidades de la orilla de la ribera occidental y las profundidades de muchos canales de comunicación que hay entre la Laguna de Bacalar y los cuerpos de agua vecinos. Esta característica es indicativa junto con los crecimientos biostromales hallados en la laguna de que el nivel de aguas en este sistema se ha incrementado en los últimos tiempos en aproximadamente un metro y medio (profundidad apreciable en las orillas de la ribera occidental) y en la profundidad de los canales, indicando posiblemente que el hundimiento de la placa continúa tanto por la disolución cárstica como por la compresión de los materiales sedimentarios profundos.

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

#### ***f) Hidrología subterránea***

En la zona del proyecto se carece de recursos hídricos que puedan ser aptos para el consumo humano. Por otro lado, la zona no presenta ningún tipo de escurrimiento

superficial, de tal forma que el exceso de humedad que se pudiera presentar en algún momento en la región, habrá de fluir de manera laminar y se infiltrará libremente hasta las capas profundas del subsuelo o simplemente escurrirá hasta la laguna de Bacalar, lo que acarrearía consigo diversos tipos de materiales propios del escurriendo y de las escorrentías que se pudieran presentar, así mismo, el agua subterránea se encuentra a una profundidad que varía entre 1 y 2 m de profundidad.

#### **IV.2.2.2 Medio biótico**

##### **a) Uso de suelo y vegetación**

El sistema ambiental conforme fue delimitado, presenta notables alteraciones en la condición de la vegetación en su porción terrestre, esto debido a que corresponde a la zona urbana de la ciudad de Bacalar, donde se han modificado en gran medida la vegetación original, quedando únicamente relictos dispersos de los ecosistemas que alguna vez cubrieron su superficie, que fueron la selva mediana subperennifolia en las partes más altas y alejadas del cuerpo de agua y el manglar en la interfase entre la porción terrestre y el cuerpo lagunar.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (serie IV, escala 1:250000), en el sistema ambiental se identificaron tres tipos de vegetación (Selva baja espinosa subperennifolia, Selva mediana subperennifolia y manglares) y un uso de suelo (agrícola-pecuario-forestal), además de un cuerpo de agua perenne (Laguna Bacalar). A continuación, se describen estos componentes del medio biótico.

**Selva baja espinosa subperennifolia.** - Este tipo de comunidad vegetal se distribuye en los llamados “bajiales” o bajos inundables de la costa norte de Yucatán, centro y sur de Campeche, sur y noreste de Quintana Roo, así como en la parte central-sur del estado de Tabasco, desde Villahermosa hasta los límites con Campeche, incluyendo la parte sur de este estado en zonas con suelos inundables.

Los climas en donde se desarrolla son cálido-húmedo y subhúmedo con temperatura media anual mayor a los 24°C y se desarrollan a altitudes a nivel del mar hasta los 100 msnm. Puede presentarse en condiciones climáticas similares a las de la selva alta perennifolia, la mediana subperennifolia, la mediana subcaducifolia y las sabanas.

Se ubican en amplias hondonadas con suelo plano y profundo, con altos contenidos de arcilla, con gran deficiencia de drenaje que provocan que se acumule durante ciertos periodos el agua drenada en las zonas contiguas en la época de lluvias.

Esta selva está caracterizada por árboles bajos con alturas entre los 5 y 11 m, generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande; acusan una fuerte disminución de plantas trepadoras y epífitas; el estrato herbáceo frecuentemente no existe.

**Selva mediana subperennifolia.** - Los componentes arbóreos de este tipo vegetación pierden estacionalmente su follaje en un 25 a 50%, se desarrolla en lugares con climas cálido húmedos y subhúmedos. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas, pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal está conformado predominantemente por rocas cársticas.

Los árboles de esta comunidad tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 30 m, alcanzan un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 hasta 30 m. Dentro de los estratos se encuentran variados tipos de palmas.

En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran las palmas. Las especies más importantes de este ecosistema son: *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Manilkara zapota*, *Vitex gaumeri*, *Bucida buceras*, *Alseis yucatanensis*, *Carpodiptera floribunda*. En las riberas de los ríos se nota a *Pachira aquatica*. Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas y bromeliáceas y aráceas.

**Manglares.** - Son comunidades densas, dominadas principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos. La composición florística que lo forman son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle salado (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el albergue de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto.

**Uso agrícola-pecuario-forestal.** - Se incluyen los diferentes sistemas manejados por el hombre y que constituyen propiamente una cubierta de usos del suelo. En este gran grupo se incluyen los siguientes conceptos:

- Agrícola: Son áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial.
- Pecuaria: Lugares donde se realiza la explotación ganadera de manera intensiva o extensiva para la obtención de diferentes productos (carne, leche, huevo, etcétera).
- Forestal: Se refiere a la utilización de especies forestales cultivadas ex profeso o bien manejadas para la obtención de diferentes productos (madera, aceites, celulosa, etcétera).

#### **a.1) Cuerpo de agua perenne Laguna de Bacalar**

En la porción lagunar el fondo acuático no se encuentra estabilizado con vegetación dulceacuícola; la presencia de pastos y algas en la franja litoral es inconspicua, lo que significa que la columna del agua superficial y la del fondo del sustrato aparentemente se encuentran libres de crecimiento vegetal.

La vegetación del fondo bentónico de la Laguna de Bacalar se encuentra integrada por distintas especies de algas de los géneros *Basycladia sp.*, *Trichodesmium sp.*, *Osillatoria*

*sp.*, *Oedogonium sp.* y *Mougeotia sp.* En algunas zonas se presentan individuos de macroalgas del genero *Chara spp.*, la cual es una especie de hábitos volubles.

En cuanto a la vegetación acuática emergente, ésta se puede integrar de una asociación con *Eleocharis cellulosa*, una especie que se distribuye a manera de parches con numerosos pero dispersos individuos. Esta es una especie de la familia de las ciperáceas, tiene aspecto de pasto, pero no presenta las hojas típicas de una gramínea, sino que éstas se encuentran reducidas a diminutas escamas, además de que presenta el tallo hueco y alcanza una altura entre 0.6 y 1 metro. Otra especie común es el lirio acuático, *Nymphaea ampla*, el cual es común en los cuerpos de agua de la Península de Yucatán, pudiéndola encontrar incluso en cenotes. Es una hierba acuática de hojas flotantes, raramente emergidas, que tiene una floración solitaria color blanco a crema, y se encuentran asidas firmemente al fondo lagunar mediante sus rizomas.

Es importante mencionar a los estromatolitos que son estructuras estratificadas formadas por la captura y fijación de partículas carbonatadas por parte de cianobacterias, aprovechando las aguas someras de la Laguna de Bacalar. Estas cianobacterias en la fotosíntesis, liberan oxígeno y retiran de la atmósfera grandes cantidades de dióxido de carbono, para formar carbonatos que, al precipitar, dan lugar a la formación de los estromatolitos. Actualmente son pocos los lugares del mundo donde aún pueden encontrarse estromatolitos vivos, siendo Bacalar uno de éstos.

## **b) Fauna<sup>2</sup>**

Se hizo una búsqueda bibliográfica para recopilar toda la información referente a la fauna del área sujeta a estudio, de esta manera se obtuvo información de artículos, tesis, libros y revistas, también se contó con la base de datos sobre mamíferos del museo de zoología de “El Colegio de la Frontera Sur” (ECOSUR).

También se revisó 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 o Cambio, y lista de Especies en Riesgo. En donde se enlistan las especies en alguna categoría de protección. Con los datos obtenidos se elaboró una base de datos.

### **Aves**

MacKinnon (1998), reporta 509 especies de aves para la Península de Yucatán, de las cuales 476 se registran en Quintana Roo. En la región de Bacalar se han registrado hasta el momento 219 especies, lo que representa el 46 % de las reportadas para el Estado. El número de especies registradas se ordenaron de acuerdo a la nomenclatura taxonómica propuesta por la American Ornithologist Union A.O.U. (1998) (Tabla 1).

---

<sup>2</sup> [http://repositorio.clavijero.edu.mx/repositorio/cpf/157\\_imf/modulo3/tareas/documentos/caract%20fauna.pdf](http://repositorio.clavijero.edu.mx/repositorio/cpf/157_imf/modulo3/tareas/documentos/caract%20fauna.pdf)

**TABLA 1. DISTRIBUCIÓN TAXONÓMICA DE LAS AVES REGISTRADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

ÓRDENES	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
TINAMIFORMES	1	2	3
PELECANIFORMES	3	3	3
CICONIIFORMES	3	9	11
ANSERIFORMES	1	1	1
FALCONIFORMES	2	7	10
GALLIFORMES	2	5	5
GRUIFORMES	1	1	1
COLUMBIFORMES	1	4	8
PSITTACIFORMES	1	5	5
CUCULIFORMES	1	5	5
STRIGIFORMES	2	3	3
CAPRIMULGIFORMES	1	2	2
APODIFORMES	1	4	7
TROGONIFORMES	1	1	3
CORACIIFORMES	2	4	6
PICIFORMES	3	11	12
PASSERIFORMES	20	92	134
<b>TOTAL 19</b>	<b>48</b>	<b>159</b>	<b>219</b>

### **Mamíferos**

En este aspecto Quintana Roo es un Estado con una gran diversidad. Con respecto a los mamíferos, Navarro *et al.* (1990) reportan 101 especies de mamíferos para Quintana Roo en un estudio realizado de 1985 a 1989 en la reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. En la región de Bacalar son pocos los estudios que se han hecho de la fauna y hasta el momento en este trabajo se han registrado 92 especies, lo cual representa el 91 % de las reportadas por Navarro *et al.* (1990) (Tabla 2).

**TABLA 2. DISTRIBUCIÓN TAXONÓMICA DE LOS MAMÍFEROS REGISTRADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.**

ORDENES	FAMILIAS	GENEROS	ESPECIES
MARSUPIALIA	1	4	5
INSECTIVORA	1	1	1
CHIROPTERA	7	32	46
PRIMATES	1	2	2
EDENTATA	2	2	2
RODENTIA	6	13	16
CARNIVORA	4	13	14
ARTIODACTYLA	2	3	4
SIRENIA	1	1	1
PERISSODACTYLA	1	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>72</b>	<b>92</b>

### **Anfibios y reptiles**

En total para México se reportan 290 especies de anfibios y 705 especies de reptiles. Para la Península de Yucatán que corresponde a la región 6 de las regiones naturales de México propuestas por Flores –Villela, (1993). Se reportan 57 especies de anfibios y 181 de reptiles (Foto 62). Lee (1996) reporta 148 especies de anfibios y reptiles para la Península de Yucatán. Hasta el momento en la zona de estudio se han registrado 83 especies, lo que representa el 34.8 % de las reportadas para la región 6 propuesta por West, 1970b y el 56 % de las reportadas por Lee para la Península de Yucatán, estas especies fueron ordenadas taxonómicamente según Flores-Villela (1993), como se muestra en el Tabla 3.

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
ANURA	6	11	16
TESTUDINES	5	6	9
CROCODYLIA	1	1	2
SQUAMATA	11	40	56
TOTAL	4	23	83

### Peces

En la Laguna de Bacalar, se pueden encontrar peces como topotes del género *Poecilia sp.*, sardinitas del género *Astyanax sp.*, pintas (*Cichlasoma urophthalmus*), boconas (*Petenia splendida*) y pez mosquito (*Gambusia yucatanica*), además de varias especies de bivalvos del género *Mytilopsis sp.* y el caracol chivita (*Pomacea flagellata*).

### Especies de Fauna en el SA bajo algún estatus de Protección Especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus
Mamíferos	<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña, mono	peligro de extinción
	<i>Cakurimys derbianus</i>	<i>Tlacuachillo dorado</i>	peligro de extinción
	<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir, tzimín	peligro de extinción
	<i>Coendu mexicanus</i>	Puerco espín	amenazadas
	<i>Panthera onca</i>	Jaguar, tigre, balam	amenazadas
	<i>Tayassu pecarikachi</i>	Kekem, cochino de monte	amenazadas
Reptiles	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	Protección especial
	<i>Crocodylus moreletti</i>	Cocodrilo de pantano	Protección especial
	<i>Trachemys scripta</i>	Jicotea	Protección especial
	<i>Kinosternon spp</i>	Pochitoque	Protección especial
	<i>Boa constrictor</i>	Boa, ochcán	amenazadas
	<i>Lampropeltis spp.</i>	Falsa coralillo	amenazadas
	<i>Ctenosaura simili</i>	Iguana	amenazadas
Aves	<i>Icterus gularis</i>	Calandria, yu"uyum	Protección especial
	<i>Amazona albifrons</i>	Perico frente blanca, tuut	
	<i>Crax rubra</i>	Cojolite, cox	peligro de extinción
	<i>Ramphastus sulfuratus</i>	Tucán real, pito real	peligro de extinción
	<i>Turdus migratorius</i>	Tordo	amenazadas
	<i>Sula leucogaster</i>	Pájaro bobo café	amenazadas
	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucaneta, coxmaxscabi	amenazadas
	<i>Amazona xantholora</i>	Loro yucateco	amenazadas
	<i>Agriocharis ocellata</i>	Pavo de monte, kutz	amenazadas
	<i>Sarcoramphus papa</i>	Zopilote rey, batab, cho"om	amenazadas
	<i>Anhinga anhinga</i>	Pato aguja	amenazadas
	<i>Rhothramus sociabilis</i>	gavilán caracolero	amenazadas

### Especies de fauna que se pueden encontrar en el SA

Las especies de fauna que aún pueden encontrarse en el sistema ambiental corresponden en su mayor parte a especies tolerantes a la presencia humana como son:

Aves de las especies: *Cathartes aura*, *Ortalis vetula*, *Cyanocorax morio*, *Cyanocorax yucatanica*, *Quiscalus mexicanus*, *Icterus auratus*, *Mimus gilvus*, *Dendroica magnolia*, *Setophaga ruticilla*, *Wilsonia citrina*, *Melanerpes autifrons*, *Aratinga nana*, *Amazona albifrons*, *Pitangus sulphuratus*, *Myiozetetes similis* y *Amazilia candida*.

Reptiles de las especies: *Cnemidoporus angusticeps*, *Anolis lemurinus*, *Anolis rodriguezi*, *Anolis tropodinotus*, *Basiliscus vittatus*, *Oxynelis aeneus* y *Ctenosaura similis*.

Mamíferos de las especies: *Sciurus yucatanicus*, *Dasyprocta punctata*, *Procyon lotor*, *Nasua narica* y *Didelphis marsupialis*.

En cuanto a la fauna que puede encontrarse en la porción lagunar del sistema ambiental delimitado, esta varía espacialmente en cuanto a su distribución de acuerdo con el uso que se hace de la zona ribereña por parte de las comunidades y centros turísticos, de tal forma que en su margen este, pueden encontrarse áreas prácticamente inalteradas, donde habita el cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) e incluso el tapir (*Tapirus bairdii*); mientras que en su margen oeste, que corresponde a la zona donde se pretenden llevar a cabo el proyecto, solamente se observan especies de fauna menor, tolerantes a la presencia humana, como son el caracol chivita (*Pomacea flagellata*) y peces como topotes del género *Poecilia* sp., sardinitas del género *Astyanax* sp., pintas (*Cichlasoma urophthalmus*), boconas (*Petenia splendida*) y pez mosquito (*Gambusia yucatanica*), además de varias especies de bivalvos del género *Mytilopsis* sp.

Cabe destacar que, dentro del sistema ambiental y el área de influencia del proyecto, se observó la presencia de fauna asociada a los espacios urbanos, las cuales son especies introducidas y en muchos casos pueden considerarse como plaga, tales como: ratas, ratones, palomas, perros, gatos domésticos, entre otros.

### **4.3 Descripción de las condiciones ambientales del predio**

#### **4.3.1. Medio abiótico**

Clima: lluvias constantes a lo largo del año que le confieren la característica de clima subhúmedo Aw0(x') de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por García (1983).

Precipitación media anual: 1100 mm anuales de acuerdo con la carta de precipitación media anual (escala 1:1000000) del INEGI, la cual muestra las isoyetas de la República Mexicana.

**Fisiografía:** el sitio del proyecto pertenece a la Provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, y a la subprovincia Costa Baja de Quintana Roo.

**Geología:** De acuerdo con la carta geológica del INEGI (escala 1:1000000), el sitio del proyecto se alberga dentro del sistema geológico Ts (cz).

Roca caliza del Terciario plioceno: Ts (cz).- está formada en su parte inferior por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. Su parte superior está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicrita, dispuesta en capas delgadas y medianas de color blanco, con un echado horizontal.

**Hidrología:** De acuerdo con la carta de regiones hidrológicas del INEGI, el sitio del proyecto se alberga dentro de la Región Hidrológica 33 "Yucatán Este". Es importante mencionar que la Laguna Bacalar no forma parte del sitio del proyecto.

**Edafología:** De acuerdo con la carta edafológica del INEGI (escala 1:1000000) el sitio del proyecto se ubica en una zona que presenta como suelo primario Rendzina, más suelo secundario Litosol y suelo terciario Vertisol pélico, con clase textural fina y fase física lítica.

#### 4.3.2. Medio biótico

**Flora:** De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (serie IV, escala 1:250000), el sitio del proyecto se ubica en una zona que presenta vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia. No obstante que el sitio del proyecto se ubica en una zona que presenta vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, es importante mencionar que la vegetación original del predio fue modificada. Actualmente la vegetación se encuentra compuesta por especies nativas escasas y dispersas (Tabla 4, Foto 1 al 8, Plano 1 y 2) (Ver en Anexos Plano VEG-1 Vegetación Predio ZOFELAG y Plano Vegetación Manglar).

**Tabla 4.** Especies de Flora encontradas en el sitio del proyecto.

NÚMERO	PARCELA	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
1	1	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Caoba
2	1	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam
3	1	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaká
4	1	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo
5	1	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo
6	1	Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i> Martius	Huano
7	1	Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i> Martius	Huano
8	1	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva de Mar
9	1	Combretaceae	<i>Bucida buceras</i> L.	Pucté
10	1	Combretaceae	<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle Botoncillo
11	1	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba
12	1	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango
13	1	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango
14	1	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Ciruella
15	1	Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Plátano
16	1	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Zapotillo, Chicozapote
17	1	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco
18	1	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco
19	1	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco
20	1	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco
21	1	Arecaceae	<i>Roystonea regia</i>	Palma Real
22	1	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote
23	1	Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	Anona
24	1	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco
25	1	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	Coco



**Foto 1.** *Árbol de Cedro y Palma de huano.*



**Foto 2.** *Individuo de palma de huano en la colindancia Sur del predio.*



**Foto 3.** *Individuo de Uva de Mar, Pucté y Mangle Botoncillo en la zona lagunar.*



**Foto 4.** *Se puede apreciar al fondo, individuos de palma de coco, pasto e individuos de Pucté, Uva de Mar y Mangle Botoncillo.*



**Foto 5.** *Se puede apreciar pasto de jardín en diferentes zonas del predio.*



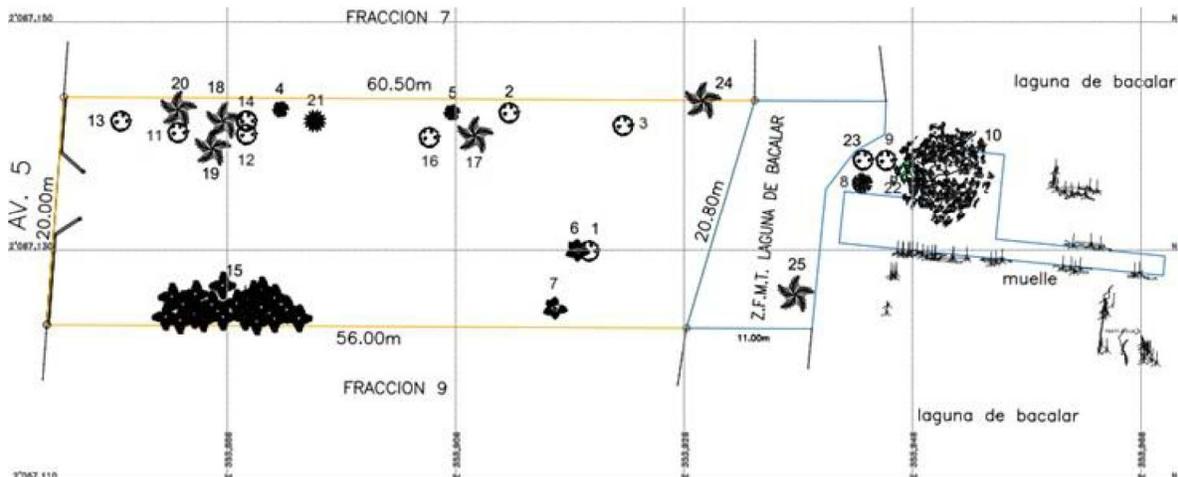
**Foto 6.** *Se puede apreciar un individuo de Chaká en la colindancia Norte del predio.*



**Foto 7.** Vista Panorámica hacia la parte Oeste del Predio (avenida) donde se pueden ver individuos de plátano, mango, ceiba y pasto.



**Fig. 8.** Vista panorámica desde la laguna hacia el predio, en donde se puede observar individuos de Coco, Mangle Botoncillo, Pucté y el cedro al centro del predio.



**Plano 1.** Especies de Flora encontradas en el sitio del proyecto.



FOTOGRAFÍA PANORÁMICA VISTA DE LA LAGUNA HACIA EL PREDIO SIN ESCALA

CUADRO DE COORDENADAS DE MANGLE				
PTO.	ESTE	NORTE	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMÚN
1	353949	2067137	Conocarpus erectus	Mangle Botoncillo
2	353938	2067125	Conocarpus erectus	Mangle Botoncillo
3	353937	2067123	Conocarpus erectus	Mangle Botoncillo
4	353939	2067162	Conocarpus erectus	Mangle Botoncillo

Plano 2. Especies de Mangle encontradas en el sitio del proyecto.

**Fauna:** la modificación que ha sufrido el ecosistema original que se desarrollaba al interior del sitio del proyecto y predios aledaños, ha tenido como consecuencia una escasa presencia de fauna silvestre, debido principalmente a la existencia de bardas en los predios vecinos, que actúan como barreras para el libre tránsito de la fauna silvestre. La fauna reportada y que se indica en el siguiente listado, se encuentra representada principalmente por aves que usan el predio como zona de tránsito o descanso. Otro de los grupos faunísticos representados son los reptiles y finalmente los mamíferos. Se determinó la ausencia de anfibios. Cabe señalar que, durante las visitas realizadas al predio, no hubo avistamiento de fauna dentro del mismo. En las siguientes tablas (5, 6 y 7) se presentan los listados taxonómicos de las especies de fauna registradas cercanas al predio (Foto 9 y 10).

Tabla 5. Especies de Aves encontradas cercanas al sitio del proyecto.

AVES			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate

Tabla 6. Especies de Reptiles encontradas cercanas al sitio del proyecto.

REPTILES			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Basilisco o Tolok
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Salamanquesa o besucona
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija espinosa

Tabla 7. Especies de Mamíferos encontrados cercanos al sitio del proyecto.

MAMÍFEROS			
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	ardilla de Yucatán



**Foto 9.** Se puede apreciar un individuo de ardilla cercano al predio.



**Foto 10.** Individuo de zanate posado sobre una barda perimetral cercana al predio.

### Especies protegidas.

Entre las categorías de riesgo que tiene establecida 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 o cambio de lista de especies en riesgo publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, para las especies de flora que habitan el territorio nacional (SEMARNAT, 2010) en este predio solo se identificaron especies de plantas que corresponden a la categoría de Amenazada.

Amenazada (A). - Aquella especie, o poblaciones de la misma, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones. (Esta categoría coincide parcialmente con la categoría vulnerable de la clasificación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN).

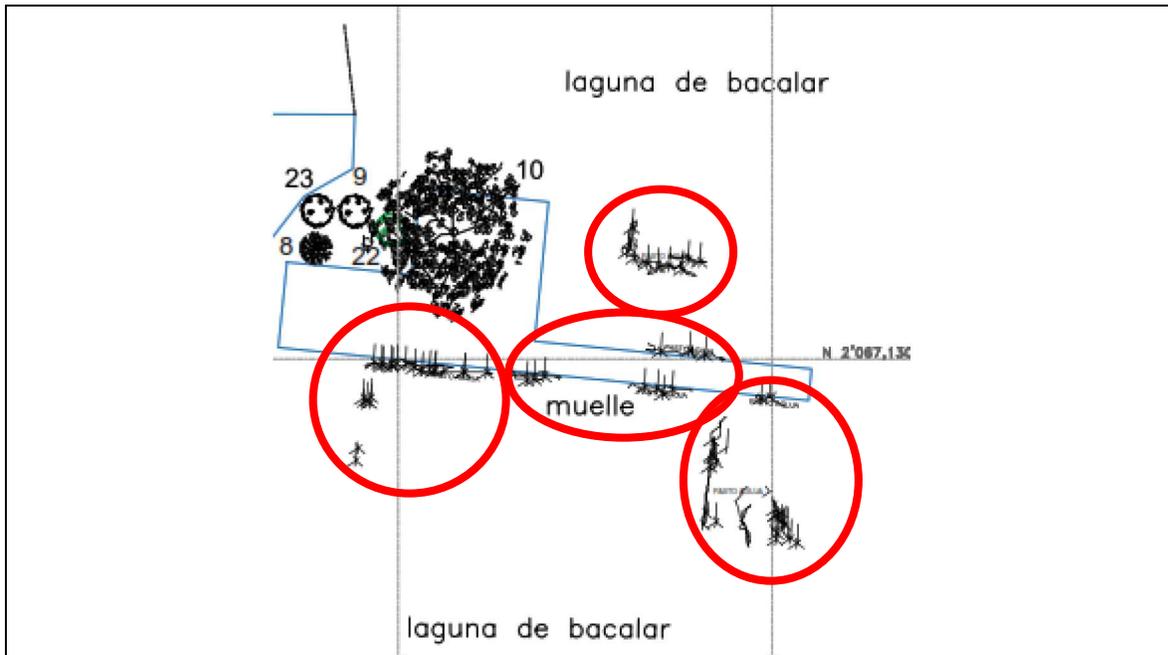
De acuerdo con la información recopilada en este predio, se observó la especie de Mangle Botoncillo (*Conocarpus erectus*) que, se reporta con estatus de amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 8), misma que se encuentra frente al predio, en la parte lagunar. Colindante al predio, existen otros 3 individuos de mangle botoncillo, los cuales se señalaron en la Figura (8) y Planos 1 y 2 de este documento (Ver en Anexos Plano VEG-1 Vegetación Predio ZOFELAG y Plano Vegetación Manglar).

**Tabla 8.** Especie bajo estatus de amenazada observada en la zona lagunar frente al predio listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010 Estatus
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo	Amenazada

### Vegetación Acuática y Fauna en la Zona Lagunar

Se encontró una especie de vegetación acuática consistente en Pasto Aguja (*Eleocharis cellulosa*) de manera dispersa. Cabe señalar, que no existen estromatolitos en la zona lagunar frente al predio propiedad del promovente o en los predios aledaños próximos inmediatos (Plano 3; Fotos 11-14) (Ver en Anexos Plano VEG-1 y Anexo de Fotos y vídeo, sólo en formato digital).



**Plano 3.** Detalle de la ubicación de los individuos de Pasto Aguja dispersos en la zona lagunar frente al predio propiedad del promovente.





**Foto 11-14.** Se puede apreciar que la única vegetación acuática en la zona lagunar frente al predio propiedad del promovente, es el Pasto Aguja, el cual se encuentra en manchones dispersos y en los costados de los postes del muelle. Cabe señalar que existen hojas de los árboles que se encuentran en la ZOFELAG y Laguna de Bacalar, así como caparazones del caracol chivita en el fondo lagunar.

Relativo a la fauna, se encuentra en gran parte del fondo lagunar frente al predio propiedad del promovente y también en los postes de la estructura del muelle, el Caracol Chivita (*Pomacea flagellata*) (Fotos 15 y 16). Por otro lado, los peces que se pudieron observar, fueron los siguientes: Pez Mojarra (*Petenia splendida*) y Pez Sardina Maya (*Dorosoma petenense*) (Foto 17) (Ver en Anexo de Fotos y vídeo, sólo en formato digital).



**Fotos 15 y 16.** Se puede apreciar huevos del caracol chivita en los postes de la estructura del muelle (15) y conchas en el lecho lagunar (17).



#### **IV.2.2.3 Medio socioeconómico (SA y Predio).**

El sitio del proyecto se encuentra dentro del centro de población de Bacalar. Con base en lo antes mencionado, y tratando de poder definir el aspecto socioeconómico de la zona que tendrá mayor influencia durante el desarrollo de las diversas obras y actividades proyectadas, estimamos conveniente considerar como referencia la información socioeconómica registrada que identifica a la comunidad de Bacalar; por lo tanto, para este trabajo en particular, nos vamos a referir a la comunidad de Bacalar como la población importante más cercana al área de estudio, aunado a la importancia geográfica, socioeconómica y como punto de referencia en el ámbito turístico en la Región de Bacalar.

**Demografía:** El crecimiento de la población en el área de estudio fue para el primer quinquenio (1990-1995) de 3.8% anual (intercensal), ya en el segundo (1995-2000), el ritmo es menor con una tasa anual del orden de 1.2 por ciento.

**Vivienda:** oferta y demanda (existencia y déficit) en el área. La mayor parte de las viviendas de esta localidad, están edificadas con bloques, cemento y concreto. Además de que cuenta con servicios de electricidad, agua potable y otros servicios de un segundo nivel de importancia. En este medio también se construyen viviendas con materiales de origen vegetal como bajareques, madera y huano; este último se usa para construir el techo.

**Urbanización:** cuenta con servicios de comunicación tales como teléfono, servicio de correo, señal de televisión, internet y señal de radio. Las calles con que cuenta este poblado están pavimentadas en un 85 % de concreto asfáltico y el resto de terracería.

Las localidades de la Región de Bacalar se encuentran interconectadas entre sí por una red de carreteras bastante amplias, aunque en ocasiones deficientes. El ritmo de crecimiento de las localidades y las necesidades asociadas con el transporte de las mercancías representan algunas de las carencias de la red carretera. El tránsito se da preferentemente hacia los grandes asentamientos de la zona, tales como Bacalar y Chetumal. El tipo de carreteras es en su mayoría pavimentado, aunque se presentan algunos problemas en la atención a emergencias como es el caso de los puentes que se encuentran en la región poniente de la Laguna de Bacalar. La disponibilidad de recursos y los tiempos de ejecución de las obras son una limitante para la rápida atención a estos problemas.

**Accesos:** El poblado de Bacalar se encuentra comunicado con la ciudad de Chetumal, y Cancún por una carretera Federal 307 de concreto hidráulico, del lado de Chetumal la carretera es de cuatro carriles con camellón al centro y circulando hacia Cancún se realiza por una vía de concreto de dos carriles y acotamientos en las orillas. Por esta vía se tiene acceso al predio. Por vía acuática, se puede tener acceso desde diferentes puntos de la localidad de Bacalar, Buenavista, Xul-Ha o del muelle fiscal de la Ciudad de Chetumal, atravesando el Río Hondo y adentrándose hacia el Canal de los Piratas, pasando por la Laguna Mariscal y entrando a navegar en la Laguna de Bacalar, hasta llegar al predio.

**Índice de pobreza:** El índice de marginación, "es una medida de déficit y de intensidad de las privaciones y carencias de la población en dimensiones relativas a la educación, la vivienda, servicios públicos y los ingresos monetarios"<sup>28</sup> Refleja en muy buena medida el nivel de bienestar que existe en la población, siendo este indicador una fuente de carácter oficial. Ubicando como parámetro una relación inversa, a mayor marginación menor bienestar, así que mientras más bajo sea el grado de marginación más alto será el grado de bienestar en una localidad.

**Índice de alimentación:** En lo que se refiere a la forma de alimentación de las localidades, esta se encuentra estrechamente ligada, en el caso de las localidades rurales, a las actividades económicas, en tanto que, como se describe en el apartado correspondiente, éstas se constituyen como de autoconsumo. El sistema de abasto que representa Diconsa, y algunas pequeñas tiendas en las localidades (abastecidas por distribuidores de Chetumal), constituyen el principal medio de obtener algún alimento diferente al que se puede asociar directamente con la agricultura y la ganadería local.

**Equipamiento:** el poblado de Bacalar cuenta con todos servicios requeridos para una población: Electricidad, existe una subestación de la CFE que abastece a la población casi al 100 %; Agua potable, existe una red de distribución de este líquido que controla CAPA (Gobierno del estado) se abastece de dos pozos (Bacalar 2 y Bacalar 3), Telmex se encarga de la telefonía particular, existen varias empresas que dan servicio de telefonía celular; en lo referente a los servicios de drenaje, este se lleva a cabo mediante fosas sépticas; los desechos de basura son llevados a un área que no cumple los requisitos de relleno sanitario, sin embargo se están haciendo los trámites para la construcción de uno que cumpla las normas necesarias.

**Educación:** en este rubro la localidad de Bacalar, es el punto de convergencia de estudiantes que provienen de algunas poblaciones vecinas, con el fin de poder continuar sus estudios en cuanto a la educación de nivel superior se refiere. Actualmente cuenta con colegios con niveles de educación media superior como son: el centro de atención múltiple, colegio de bachilleres, bachillerato general; y por otro el Centro Regional de Educación Normal Primaria “Javier Rojo Gómez” a nivel de Educación Superior.

**Cultura y monumentos históricos:**

Parroquia de San Joaquín Bacalar Pueblo Mágico Quintana Roo. - Construcción de estilo Colonial del siglo XVIII, recién restaurada, con el techo abovedado dividido en naves.

Casa de la Cultura Bacalar Pueblo Mágico Quintana Roo. - Esta casa que data del siglo XIX, fue reconstruida por el gobierno del Estado e Inaugurada por el Presidente de la República en el mes de Julio de 1990. En la actualidad ofrecen talleres para personas de todas las edades, como son: Danza Folklórica, Poesía Coral y Teatral, Manualidades, Ingles, y Danzón.

Casa Internacional del Escritor. - Fue inaugurada en 1990 tiene el objetivo de brindar un espacio para albergar cómodamente a escritores, poetas y creadores artísticos en general de la región, el país y el extranjero.

Plaza Principal Bacalar Pueblo Mágico Quintana Roo. - Se encuentra localizada en la parte alta del poblado, a un costado del fuerte de San Felipe, el parque central cuenta con un kiosco y jardines bien cuidados; esta plaza es el punto de reunión de todos los pobladores y locación oficial para instalar la feria de Bacalar.

Fiestas y Ferias en Bacalar Pueblo Mágico Quintana Roo. - En el mes de febrero se realiza el Carnaval; en agosto, las fiestas de San Joaquín patrono de la población, donde se llevan a cabo actividades religiosas, además de carreras de lanchas y motos acuáticas en la Laguna de Bacalar y las demás actividades propias de estos festejos.

Gastronomía de Bacalar Pueblo Mágico Quintana Roo. - En Bacalar como en el resto del estado se tiene una gran influencia de la cocina yucateca y beliceña. De esta última destaca el platillo "rice and beans", que tiene la particularidad de estar cocinado con aceite de coco. También se elaboran tamales de xpelón (una variedad de frijol) y el sotobichay (brazo de reina) que es un tamal con chaya. Asimismo, se acostumbra el puchero y el chocolomo. En los días de "Todos Santos" se preparan los "mucbil pollos" tamales de la región que se hornean y además existen platillos elaborados en pescados y mariscos, como el pan de cazón y el tikinxic así como los preparados de caracol; también el mero, el guachinango, la langosta y el caracol son una pequeña muestra de las delicias del mar que se preparan de muy diferentes formas en este paraíso.

Artesanías de Bacalar Pueblo Mágico Quintana Roo. - Un nutrido grupo de artesanos que trabajan diversas técnicas: tallado en madera y en piedra, teñido de ropa con cortezas de árboles de la región, bordados, tejidos, figuras de carrizo, hamacas. Igualmente, pintores y caricaturistas.

En la zona se elaboran tejidos de palma y la cestería. También se ha impulsado con éxito la artesanía de madera tallada y el urdido de hamacas en vistosos colores y medidas. Existe también tradición por el bordado a mano en la confección de los llamados "hipiles", vestimenta femenina tradicional.

#### **IV.2.2.4 Paisaje**

Bacalar (en maya: *Bakhalal*, 'Cerca o rodeado de carrizos') es una población del estado mexicano de Quintana Roo, situada en el sur de su territorio a unos 40 km al norte de la capital, Chetumal. Desde el 2 de febrero de 2011 es cabecera del municipio de Bacalar.

Bacalar se encuentra situada en la ribera de la Laguna de Bacalar, la más importante de las lagunas del sur quintanarroense y de gran atractivo turístico.

Este lugar alberga uno de los tesoros más hermosos: la Laguna de los Siete Colores, esto debido a sus delicadas tonalidades de azul entre sus aguas y profundidades, que además de su belleza natural única también guarda otros tesoros sorprendentes. Es hogar de algunos de los organismos más antiguos del planeta que podrían ayudar a descifrar el origen de la vida y los secretos que dejaron los piratas de los siglos XVII y XVIII cuando se escondieron allí.

Bacalar es simplemente un poblado paradisiaco con sus pequeñas casas de pescadores donde se encuentra una hermosa laguna verde azul y el parque ecoturístico *Uchben Kah*, donde puedes nadar, hacer snorkel, bucear o realizar tranquilos paseos en lancha.

Está ubicada al sur del estado mexicano de Quintana Roo, a tan solo 40 kilómetros al norte de la capital del estado Chetumal y a aproximadamente 335 kilómetros desde Cancún (3 horas y 40 minutos en carro), que se ha transformado en una locación popular por su turismo ecológico y por brindar un lugar de relajación y esparcimiento a todos sus visitantes.

En estas hermosas aguas se puede disfrutar de diferentes profundidades, de rayos de sol radiante y de una hermosa vida silvestre que decoran y alegran todo el lugar. La combinación de arenas finas y blancas junto con la de aguas cristalinas le imprime un aspecto de gran belleza a todo el paisaje, gozando incluso de un barco pirata abandonado a sus orillas que sirve como hermosa locación turística para explorar y tomar fotos.

Dentro de las profundidades de la Laguna de Bacalar existen tres diferentes cenotes que consisten en una caverna circular con una laguna en su interior, los cuales se desbordaron y dieron origen a una laguna estrecha y larga de al menos 42 kilómetros de largo y al menos 4 kilómetros de ancho (en los puntos más extensos). El origen de sus aguas y su suelo con altos niveles de calcio son los que le conceden de aguas tan cristalinas a esta hermosa laguna.

El lugar cuenta en la actualidad con una zona protegida con una totalidad de 52.00 hectáreas que sirven de habitat para muchas especies coloridas de aves, peces y muchos animales únicos de la región, preservando así todas las hermosas biodiversidades del lugar.

Actualmente Bacalar es una población dedicada fundamentalmente al turismo, que se desarrolla entre la laguna en la que se encuentra situada y los cercanos sitios arqueológicos mayas y la ciudad de Chetumal.

El principal atractivo turístico de la ciudad es la Laguna, a cuyas orillas se encuentra un balneario en el cual se puede practicar natación, además ofrece palapas para comer, excursiones en bote por la laguna y otros servicios. El museo de la Guerra de Castas ubicado en el antiguo fuerte de San Felipe muestra armas y objetos de los fundadores de Bacalar y de la lucha entre ellos y los grupos mayas, así como del ataque de piratas que sufrió la ciudad. Otro de los principales atractivos de la ciudad es el Cenote Azul, ubicado cuatro kilómetros al sur de la ciudad, es famoso por la transparencia de sus aguas, que permiten observar perfectamente desde la superficie hasta una profundidad de más 30 metros, a las orillas del cenote se encuentra un restaurante.

El potencial que Bacalar tiene para incorporarse en el proceso de desarrollo del estado, radica en el turismo como actividad económica principal. Sin embargo, dada la fragilidad del área, el tipo de turismo no debe ser masivo, sino de bajo impacto, de densidad media, pero redituable económicamente. Así, Q. Roo podrá ofrecer una amplia gama de tipos de turismo, desde el masivo de Cancún, hasta el de muy baja densidad que se da en las reservas como Sian Ka'an. La imagen objetivo es de un turismo de baja densidad, amigable con el entorno y que permita el desarrollo económico de la región.

Por otro lado, la Región de Bacalar tiene innumerables ecosistemas de gran relevancia para la sociedad en su conjunto, que bajo la directriz de normas y enfoques de gran visión y a diversos plazos, producirá beneficios directos en los actores involucrados, los cuales repercutirán incrementando su calidad de vida.

Los indicadores de bienestar social para el estado de Quintana Roo señalan que su población se encuentra dentro del promedio nacional. En Bacalar, la calidad de los servicios públicos, la dotación de infraestructura como escuelas, clínicas de salud, vivienda, etc., así como el desarrollo de actividades económicas resulta ser buena; en este sentido, los niveles de bienestar no se pueden catalogar como altos. No obstante, por localizarse dentro de un municipio con un nivel de alfabetización aceptable, asistencia escolar por arriba del promedio estatal, entre otros indicadores, es posible vislumbrar a futuro que los niveles de bienestar en esta localidad tenderán a ser altos.

### ***IV.3 Diagnóstico ambiental***

La construcción de diversos proyectos aledaños al predio, así como la explotación de sus recursos, modificó sin duda algunos ciertos aspectos del paisaje natural del predio;

principalmente la remoción de la vegetación original, lo que provocó la pérdida de la calidad ambiental y los patrones de refugio de las aves.

Sin embargo, debido a que en el sitio del proyecto aún se mantienen las condiciones del suelo, agua y aire, la calidad del medio ambiente se encuentra lista para un proceso de regeneración natural.

El establecimiento de parcelas de reforestación con especies nativas de la región, se prevé que traerá consigo un aumento en la calidad del paisaje, compensando de cierto modo la pérdida de la vegetación original.

La intención de incluir en la reforestación especies nativas de la región, se debe a que estas especies servirán como filtradoras de escorrentías por la pendiente natural del terreno, reteniendo sedimentos, evitando así la erosión de costas y servirá como refugio de aves y especies dulceacuícolas.

El diagnóstico ambiental se presenta en forma de cuadro gráfico, donde se le asigna un valor de acuerdo a caracteres universales y que no requieren de metodologías especiales para su apreciación se califican el estado de conservación, fragilidad y capacidad de carga de acuerdo a los fundamentos descritos en las siguientes tablas (A y B). Cabe señalar, que en virtud de que el proyecto ya casi se encuentra totalmente construido, lo señalado en las siguientes tablas, es un análisis considerando antes de la construcción de los módulos existentes, a fin de tener un panorama real de lo que ha ocurrido hasta el momento y lo que se espera impactará por la construcción de los módulos pendientes.

**Tabla A.** Calificaciones del diagnóstico ambiental.

<b>Características/Grado</b>	<b>Alto</b>	<b>Medio</b>	<b>Bajo</b>
<b>Estado de conservación</b>	Cuando las condiciones no han sido modificadas, o han sido modificadas de forma poco significativa.	Cuando se ha modificado el estado original, pero existe un grado aceptable de conservación.	La afectación del factor es relevante y su naturaleza ha sido modificada significativamente.
<b>Fragilidad</b>	Un elemento frágil se degrada con facilidad y se recupera con dificultad, es vulnerable.	Se encuentra en un término medio de susceptibilidad y capacidad de recuperación.	Cuando el componente tiene una alta capacidad de regeneración y no se ve afectado con facilidad.
<b>Capacidad de Regeneración</b>	Cuando un elemento se recupera en un intervalo de tiempo corto de un efecto impactante.	Cuando un elemento se recupera de forma paulatina de un impacto.	Cuando no se recupera o es un proceso a muy largo tiempo.

**Tabla B. Diagnóstico Ambiental del predio.**

ES= Estado de conservación, F= Fragilidad, CR= Capacidad de Regeneración.

A=Alto, M=Medio, B=Bajo.

Factor Ambiental	Elemento indicador	Descripción de la Situación Actual.	ES	F	CR
Atmósfera	<i>Calidad del aire</i>	En la zona no existen emisiones por industria, se limita a los gases de combustión que emiten los vehículos que circulan por la zona y camiones de volteo, otras veces por la generación de humos y emisión de partículas y polvos por acciones extractivas. La construcción del proyecto, incrementará la generación de polvos y partículas, pero esto será muy puntual pero en corto tiempo. Por ser una zona donde corre el viento continuamente los gases, humos y partículas se dispersan de forma inmediata.	M	B	B
	<i>Nivel de ruido</i>	El ruido proviene del movimiento de la vegetación generado por el viento, por la escasa fauna, por el paso de los vehículos y equipamiento que se utilizará en la construcción y en los predios aledaños.	M	B	B
	<i>Microclima</i>	El clima y microclima es cálido-húmedo, en el interior del predio el microclima se ha modificado por las áreas desmontadas, lo que provoca mayor exposición y acumulación de calor en el suelo, esto modifica la temperatura y humedad, en un rango elevado aunado a la carencia de vegetación.	B	B	B
Hidrología	<i>Subterránea</i>	La calidad del agua de acuerdo a los reportes que tiene la CONAGUA, gozan de buena calidad, aún debido a que existe un marcado establecimiento de asentamientos humanos alrededor del predio. Sin embargo, considerando que actualmente, los servicios de recoja y limpia ofertadas por el H. Ayuntamiento son de muy mala calidad, existen sitios que son utilizadas como tiraderos a cielo abierto, por lo que la infiltración de los lixiviados como producto de la descomposición de los residuos, podría afectar significativamente la calidad del agua subterránea, claro está, que la afectación sería hacia la Laguna de Bacalar, debido a las direcciones del agua, que van rumbo hacia el Mar Caribe, por lo que el predio, no se vería afectado de ninguna forma.	M	B	B
	<i>Escurrentía superficial</i>	La hidrología del predio está conformada principalmente por escurrimientos verticales ocasionados por la infiltración al suelo, ya que, en el terreno, la pendiente es casi plana. Los escurrimientos verticales son ocasionados por las fallas entre la laja caliza. La dinámica original se encuentra muy modificada por la existencia de los módulos existentes. El escurrimiento tiene una dirección oeste – este, donde hay un ligero desnivel en el terreno, las aguas que provienen de esta zona se filtran al subsuelo, pero en virtud de la pendiente, esto fluye hacia la laguna.	B	B	B
Suelo	<i>Calidad del suelo</i>	Predominan las asociaciones de suelos tzekele, poco apto para la agricultura por ser delgados y pedregosos, que corresponden a rendzinas y litosoles.	B	B	B
	<i>Erosión</i>	El predio se encuentra con escasa vegetación, sin embargo, la erosión del suelo no se puede modificar en virtud del pasto existente, por lo que la erosión eólica e hídrica es de baja a nula.	B	B	B

	<i>Relieve</i>	El predio presenta las características clásicas de la Península de Yucatán, es una planicie con ondulaciones. Durante los trabajos de caracterización se identificaron variaciones muy ligeras a nivel topográfico.	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
<b>Vegetación</b>	<i>Sin Vegetación</i>	Casi en la totalidad del predio se encuentra libre de vegetación nativa, salvo por algunos individuos adultos, existen algunas macetas y pequeñas áreas ajardinadas que tienen maleza y vegetación de ornato. El arbolado adulto, no será modificado, conservando para ello toda esta vegetación y reforestando las áreas ajardinadas dispuestas para tal fin con vegetación nativa de la región.	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
	<i>Especies protegidas</i>	Se encontró un individuo de mangle en la zona lagunar frente al predio, así como 3 individuos cercanos al mismo, los cuales son especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT- 2010.	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
<b>Fauna</b>	<i>Anfibios, reptiles, aves, mamíferos</i>	NO se encontraron especies de vertebrados, pertenecientes a los siguientes grupos: mamíferos medianos, aves y reptiles que se encuentren protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del predio. Las especies que se registraron en la periferia del predio se adaptan a condiciones medias de perturbación, la diversidad faunística se califica en estado bajo de conservación.	<b>B</b>	<b>B</b>	<b>B</b>
<b>Paisaje</b>	<i>Naturalidad, Fragilidad, Calidad Paisajística.</i>	Los elementos que se han descrito antes generan un paisaje con una naturalidad afectada en su totalidad, esto se debe a que la vegetación es carente en el predio y predios aledaños, esta baja calidad paisajística se aprecia también en los predios colindantes ya que existen en su mayoría predios con casas habitación habilitadas como hoteles y muy pocos locales comerciales.	<b>B</b>	<b>M</b>	<b>B</b>
<b>Social y Económico.</b>	<i>Social</i>	<p>Bacalar es una ciudad que se caracteriza por sus amplias avenidas y camellones, vegetación exuberante en los predios, parques y camellones, lo que genera un microclima bastante refrescante por el correr de los vientos alisios provenientes del Mar Caribe. Sin embargo, como toda ciudad, presenta altos índices de crecimiento, así como lugar favorito dentro del estado como punto nodal para la realización de actividades turísticas de sol, playa y arena, así como alternativo o ecoturismo, esto trae consigo que la tasa de crecimiento de población vaya en incremento, debido a la migración proveniente de diversos Estados del país y en menor cantidad del extranjero, tiene una problemática de escasez de servicios, debido a que el crecimiento de la mancha urbana y de los requerimientos de la población rebasa la capacidad económica de las autoridades Federales, Estatales y Municipales para instalar la infraestructura necesaria y proporcionar los servicios públicos necesarios en la zona.</p> <p>El predio es colindante a la Laguna de Bacalar. Actualmente, este tipo de proyectos, son bien vistos por la autoridad municipal, ya que genera una fuente de ingresos para el Ayuntamiento y proporciona “ayuda” para los servicios públicos que proporciona la autoridad municipal.</p> <p>Aunque el esfuerzo Municipal y Estatal ha sido constante para la planeación y para el abastecimiento e instalación de servicios básicos como el drenaje, tratamiento de aguas residuales,</p>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>M</b>

		urbanización, recolecta, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, y vialidades entre otros, el crecimiento de la ciudad sigue aceleradamente, lo que ha llevado a invasiones de tierra y a la contaminación del suelo y acuífero, por la falta de drenaje, además de que se genera el saqueo y el uso clandestino de los recursos naturales cercanos a los asentamientos humanos irregulares y la creación de basureros a cielo abierto.			
	<i>Económico</i>	<p>Las condiciones naturales de la zona, al tener un paisaje excepcional que incluye la Laguna de Bacalar, playas y el mar cercano a la ciudad y la vegetación natural son la base de este polo turístico y de la economía, no solo del Municipio, sino de la Región Sur, la península de Yucatán y el País.</p> <p>Los planes nacionales proyectan que la zona seguirá creciendo en el ámbito turístico y buscarán diversificar la oferta de la zona, uno de estos nuevos usos es el residencial, lo que será necesario la creación de este tipo de proyectos para satisfacer estas necesidades.</p>	A	A	A

Respecto al estado que guardan los recursos naturales en el territorio municipal, en los últimos años se han realizado diversas afectaciones por causas naturales, fundamentalmente por los huracanes que se han registrado en la región, así como por los incendios por actividades antropogénicas.

Los huracanes afectaron casi la totalidad de los ecosistemas presentes como la duna costera, humedal costero (manglar de franja), sabana y selva baja, a través de inundaciones, derribo de árboles, desgajamiento de ramas e intrusión de agua salina; la afectación por este tipo de eventos se estima en el 52% de la superficie territorial con respecto del estado original de sus ecosistemas. El manglar de franja y la selva baja son los ecosistemas que más resintieron los efectos de estos huracanes.

Las afectaciones ambientales derivadas de las actividades humanas que se realizan en el municipio de Bacalar se concentran en las zonas urbanas y rurales, expresándose en deforestación y contaminación, particularmente la generada por los tiraderos a cielo abierto.

Estas afectaciones se asocian al crecimiento de los asentamientos humanos y al avance de la frontera agrícola. En Bacalar el crecimiento poblacional ha propiciado la existencia de asentamientos irregulares y un crecimiento anárquico, carente de servicios.

Este crecimiento se ha dado por la cesión y venta de derechos del ejidatario para su venta y uso habitacional. Esta actividad se observa principalmente en las proximidades de la ciudad de Bacalar, lo que representa uno de los principales conflictos ambientales que de no atenderse se agravarán debido a la demanda de espacios para vivir.

El H. Ayuntamiento reconoce que su futuro ambiental y socioeconómico depende de realizar una adecuada planeación de su territorio que permita una complementariedad de actividades bajo una perspectiva de desarrollo integral, a través de instrumentos de política ambiental y urbana que sean vinculatorios y congruentes.

En este sentido, se considera que la planeación ambiental debe tener un carácter adaptativo y dinámico, que permita ajustar los criterios y usos de suelo a las circunstancias reales, dinámica y expectativas de crecimiento del municipio.

De acuerdo a lo señalado hasta este capítulo, se puede considerar que este proyecto, no abona mucho a la generación de impactos en el sector ambiental, sin embargo, para el sistema económico y social, genera un impacto fuerte, lo cual es necesario y apremiante para la zona Sur de la entidad, ya que al carecer de fuentes de empleo, la vida social se ve afectada por la ola de inseguridad que se está viviendo en la actualidad. Es sabido que si a la población se le proporciona fuentes de empleo bien remuneradas, los índices delictivos van a la baja, por la generación de oportunidades que representa para el sector económico, social y comercial.

En base a lo anterior, el presente proyecto no vera disminuida la calidad ambiental existente en la zona y el sistema ambiental, pero si traerá consigo beneficios económicos para la población y plusvalía para el área centro de la ciudad de Bacalar.

### ***Integración e interpretación del inventario ambiental.***

El criterio básico seguido en la elaboración del inventario ambiental es el paisaje, entendido no sólo como expresión formal y visual del territorio, sino fundamentalmente como resultado de la articulación de la trama natural (relieve, litología, aspectos climáticos, fauna, vegetación) y de la trama antrópica.

Ésta clasificación del territorio se ha realizado combinando el parámetro del grado de naturalidad del paisaje y por tanto, el grado de dominancia de los elementos abióticos y bióticos (vegetación y fauna) sobre los antrópicos siguiendo la clasificación del paisaje establecida por Bovet Pla y Ribas Vilàs. Para la valoración normalmente se aplican distintos criterios según se trata de un medio rural o urbano, puesto que los indicadores de calidad son más abundantes en el primer caso, debido a la abundancia de los parámetros de carácter natural.

Los valores resultantes de la interpretación del inventario ambiental se distribuyeron básicamente en una clase de calidad ambiental prevaleciente dentro del terreno, que es calificada como Baja.

**Calidad ambiental baja.** Así se considera a aquellas áreas con predominio de elementos antrópicos sobre las comunidades bióticas y donde los elementos abióticos no son relevantes. De manera general, las zonas donde la actividad humana es, o ha sido, más evidente e intensa. Tomando como base la agregación de los diferentes atributos definidos para la selección de las unidades ambientales, en especial las características antrópicas de la unidad y otros elementos naturales conservados de marcado valor e interés ambiental, fueron identificadas y descritas las condiciones del Sistema Ambiental, misma que a continuación se describe.

Este paisaje comprende la totalidad de superficie del terreno donde se propone desarrollar el proyecto, dominada por vegetación introducida con elementos de diámetros pequeños y con espacios abiertos y algunos individuos nativos de arbolado adulto; el predio en general, se encuentra desprovisto de vegetación. El grado de intervención antrópica en el paisaje es muy alto, por lo que la calidad de esta unidad en toda su proporción es Baja.

## **CAPÍTULO V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Debido a que la evaluación del impacto ambiental (EIA), se concibe como un instrumento de la política ambiental, analítico y de alcance preventivo y que permite integrar al ambiente un proyecto o una actividad determinada; en esta concepción el procedimiento ofrece un conjunto de ventajas al ambiente y al proyecto, invariablemente, esas ventajas sólo son apreciables después de largos períodos de tiempo y se concretan en economías en las inversiones y en los costos de las obras, en diseños más perfeccionados e integrados al ambiente y en una mayor aceptación social de las iniciativas de inversión. Por ello, las acciones puntuales del proyecto, la naturaleza de las obras que en sí mismas constituyen, inducen la necesidad de fragmentar el análisis en etapas que corresponden al desarrollo del proyecto (obras preliminares, construcción, operación y mantenimiento).

### ***Justificación de la metodología seleccionada.***

Existen numerosas metodologías para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente, que toman en cuenta los componentes natural, social y económico, algunos se declaran de utilidad universal, pero la mayoría fueron creados para situaciones y proyectos muy específicos. No existe una metodología universal ya que la situación, cambia con el proyecto, el lugar a desarrollar las tecnologías utilizadas, entre otras variables, como las posibilidades de proyecto, así como los medios receptores son prácticamente infinitos, las metodologías a usar son también ilimitadas.

Las metodologías van desde las más simples a las más complejas que requieren de datos cuantitativos y programas sofisticados; la decisión sobre cual metodología utilizar se tomó basándose en los siguientes aspectos:

- Una metodología que permita identificar y evaluar los impactos ambientales;
- Que sea en lo posible independiente de la percepción personal del evaluador y sus sesgos;
- Que sea de fácil interpretación para todos los involucrados.

En el presente estudio se eligió realizar la identificación y la evaluación por medio de la matriz de doble entrada, basada en Leopold, la cual permite una fácil interpretación de los resultados y eficiente predicción de los impactos (Tabla 1).

**Tabla 1.** Utilidad relativa de la metodología utilizada (Canter, L. 1999).

<b>Metodología</b>	<b>Identificación de impactos</b>	<b>Predicción</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Comunicación</b>	<b>Inspección</b>
Leopold	Alta	Media-Alta	Media	Baja - Media	Baja – Media

### **V.2. METODOLOGÍA PARA EVALUAR IMPACTOS AMBIENTALES.**

Para la identificación de los impactos ambientales por la construcción y operación del proyecto, se utilizó el Método de Leopold en el presente estudio. Este consiste en elaborar una matriz en donde se representan en las columnas las principales acciones derivadas de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas (preparación del sitio, construcción y operación) y en sus filas las diferentes características del medio ambiente (físico, biológico y socioeconómico).

### **V.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.**

El método de evaluación de impactos ambientales debe permitir la medición del grado de intensidad e incidencia del efecto impactante y de la acción que impacta, definiendo en primer lugar si el efecto es positivo o negativo, así como su efecto temporal y espacial, tomando en cuenta la capacidad del elemento impactado de absorber o recuperarse de dicho impacto. Para la metodología elegida se utilizaron los siguientes criterios:

### ***Magnitud***

La calificación de cada impacto identificado consiste en valorar las interacciones determinadas para la magnitud del impacto, así como su importancia. El valor para la magnitud se consideró a nivel del predio empleándose las siguientes categorías:

1 Escasa, 3 Mediana, 5 Alta

### ***Importancia***

El valor de la importancia pondera el peso relativo de la interacción a nivel local, la escala empleada fue la siguiente:

1 Escasa, 3 Mediana, 5 Alta

### ***Caracterización (impacto benéfico o perjudicial)***

Por medio de la valoración anterior y precedido por un signo positivo (+) o negativo (-) se indica sí los efectos probables de los impactos son positivos o negativos.

Con la finalidad de detectar la temporalidad del impacto identificado de una actividad, así como la posibilidad de aplicar medidas de mitigación, se presenta adicionalmente una Matriz de interacción (cribado), basada en los datos de la primera. En ella se identifican aquellas actividades [adversas (negativas) y/o positivas] a las características del medio ambiente en las que es posible aplicar medidas de prevención y mitigación para los impactos que se deriven de estas actividades.

### ***Duración***

Los criterios de evaluación para la temporalidad del impacto identificado es la siguiente:

P Permanente

T Temporal

### ***Impacto***

A Adverso

B Benéfico

### ***Reversibilidad***

Los criterios de evaluación para la reversibilidad del impacto identificado es la siguiente:

R Impacto Reversible

I Impacto Irreversible

### ***Medidas correctoras (medidas de mitigación, prevención y/o compensación).***

La simbología utilizada para evaluar los impactos en los cuales se puedan aplicar medidas correctoras o de mitigación para disminuir sus efectos es la siguiente:

- Sin medidas correctoras

+ Con medidas correctoras

#### **V.4. IMPACTOS IDENTIFICADOS.**

##### ***Situación Actual Legal del Predio.***

Cabe señalar, que en virtud de que se realizaron actividades sin contar debidamente con la autorización en materia de impacto Ambiental, la PROFEPA, instauró un procedimiento en materia de impacto ambiental, a lo cual, se ha dado por casi concluido el procedimiento, motivo por el cual, se está sometiendo la presente MIA ante la SEMARNAT, a fin de poder continuar con el desarrollo del presente proyecto (Ver Anexos en la MIA-P).

Con fecha 14 de diciembre de 2018, la PROFEPA realizó un acto de inspección al predio de mérito, bajo la Orden de Inspección No. PFPA/29.3/2C.27.5/0188-18, en donde pudo constatar lo siguiente (Ver Figura 1 e Imagen 1, Ver Planos en Anexos):

1. Una construcción de concreto de un nivel sobre una superficie de desplante de 25.20 m<sup>2</sup>. Cuenta con recámara, cocina, baño y al exterior una bodega.
2. Una palapa construida con postes de madera, techo de zacate y paredes descubiertas en una superficie de 78 m<sup>2</sup> (12 m de longitud por 6.50 m de ancho).
3. Una construcción de concreto de un nivel en obra negra, sobre una superficie de 48 m<sup>2</sup> (8 m de longitud por 6 m de ancho) (área de baños hombres-mujeres).
4. Base de cemento al aire libre en una superficie de 41.6 m<sup>2</sup> ubicada posterior a la construcción de los baños en obra negra.
5. Una palapa de madera con un diámetro de 3.50 m colindante a la zona federal lagunar.
6. Una rampa de concreto en una longitud de 6.50 m por 3.50 m de ancho dentro de la zona lagunar.
7. Un muelle de madera piloteado a una altura estimada de 1.10 m del fondo de agua en 3 segmentos, el primero de 6.70 m de longitud por 4.60 m de ancho; el segundo de 7 metros de longitud por 9.30 m de ancho y el tercero de 14.8 m de longitud por 1.70 de ancho.

En virtud de lo anterior, posterior al allanamiento al procedimiento, la PROFEPA, emitió la Resolución No. 0047/2019 en donde se estableció una multa consistente en \$80,265.50 M.N.; la cual se pagó a fin de concluir con el procedimiento ante la PROFEPA (Ver en Anexos de la MIA-P, el Acta de Inspección de PROFEPA, Resolución de PROFEPA y pago de la Multa con su recibo).

Lo anterior es descrito en virtud de que, el presente estudio, tiene la finalidad de evaluar los impactos que se van a generar por la construcción de los nuevos módulos, ya que lo que se encuentra actualmente construido, ya fue sancionado por la autoridad correspondiente.

Respecto a la parte de la Zona Lagunar y Zona Federal Lagunar (ZOFELAG), únicamente se describirán las actividades para la etapa de operación, ya que el promovente no pretende llevar a cabo alguna construcción nueva para estas zonas y los impactos que se ocasionaron al no contar con estudios previos, ya fueron sancionados por la PROFEPA.

Bajo este razonamiento, a continuación, se presenta la evaluación de los impactos que se van ocasionar a los diferentes componentes que conforman el ecosistema, por la construcción del proyecto.

### ***Medio físico.***

Los impactos detectados al suelo durante las etapas de preparación del sitio y construcción para los nuevos módulos (Ver en Anexos Planos PA-2 y PA-3), consistirán en afectaciones derivadas de la conformación de la cimentación y nivelación de aquellos sitios donde se requiere como son las cabañas, cocina-restaurante que, se desplantan sobre el nivel de terreno, y los espacios excavados; Cisternas y Microplantas de tratamiento, los que se desplantan 1.0 m bajo el nivel de terreno. Estos impactos se consideran permanentes, de escasa a mediana magnitud y de escasa importancia, ya que el predio se encuentra parcialmente afectado por diversas actividades antropogénicas como naturales de la zona.

La contaminación del suelo derivada por la generación de residuos líquidos, producto de derrames accidentales de hidrocarburos de la maquinaria utilizada durante la preparación del terreno en las etapas de desarrollo del proyecto, se consideran como impactos temporales de escasa magnitud e importancia, ya que existen medidas de prevención para aminorar sus efectos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento también existe la posibilidad de la contaminación del suelo y subsuelo ocasionado por la generación de residuos sólidos y generación de aguas residuales, estos impactos se consideran de alta y mediana magnitud, pero de escasa importancia considerando que existen medidas de prevención aplicables.

Los efectos para la atmósfera más adversos se presentarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción, derivados de la generación de gases por la combustión de diesel principalmente de la maquinaria pesada y camión de volteo, así como también polvos generados por el manejo del material de sascab para el relleno; además de los niveles de ruido generados por la maquinaria utilizada. Estos efectos serán temporales de mediana magnitud e importancia, debido que se respetarán las normas ambientales aplicables para no rebasar los límites máximos permisibles y las especificaciones sobre manejo además de los horarios permitidos por la normatividad vigente.

### ***Medio biológico.***

La afectación a la escasa vegetación ocurrirá principalmente durante la etapa de preparación del sitio, con la limpieza del predio, ya que será necesario el retiro de la cubierta vegetal existente (pasto). Sin embargo, este impacto se mitigará con la aplicación del rescate de vegetación bajo status en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe señalar, que el único individuo de mangle botoncillo que se encuentra en la zona lagunar, ha sido integrado a la forma y estructura del muelle existente, de tal forma que su conservación, es importante para el promovente.

Respecto a la vegetación acuática, como se pudo observar en el apartado pertinente, sólo se cuenta con el pasto aguja en forma de manchones aislados frente al predio y en los postes que sostienen la estructura del muelle. Cabe señalar, que por ningún motivo se tiene contemplado erradicarlo, ya que el objetivo del promovente es que, los bañistas del hotel, puedan contemplar los peces que buscan refugio en dicha vegetación y bajo el muelle.

Los impactos benéficos derivan del establecimiento de áreas verdes en el proyecto, reforestadas con plantas nativas y la conservación de especies nativas tanto en el predio, como en la superficie propuesta de reforestación con mangle en el canal de los piratas.

La afectación a la escasa fauna existente se presentará durante la etapa de preparación y construcción del proyecto, a raíz de la eliminación de la vegetación existente en el predio (principalmente pasto) y por la generación de ruido proveniente de la maquinaria que se utilice en estas etapas, para lo cual se contempla el rescate de especies con estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estos impactos se consideran de escasa magnitud e importancia, la mayoría de ellos con medidas de compensación y prevención aplicables para aminorar su efecto.

#### *Medio socioeconómico.*

En este medio la mayoría de los impactos detectados serán benéficos, ya que la construcción del proyecto creará fuentes de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Además, durante la etapa de operación, este proyecto pretende cubrir parte de la demanda de servicios hoteleros en la Isla, brindando importantes beneficios a la misma a nivel local como regional por los pagos respectivos (IMSS, INFONAVIT, predial, Zona Federal, etc.).

Los impactos adversos en este medio son en cuanto al incremento del tráfico vehicular en la zona cercana al predio, por el tránsito de vehículos y maquinaria por la preparación y construcción del proyecto, así como de los vehículos que transporten los materiales. Todos estos impactos son de escasa magnitud e importancia, ya que serán temporales.

### **V.5. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS.**

A continuación, se describen los impactos identificados por etapas del proyecto:

#### *ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN*

##### *Limpieza del predio*

##### *Limpieza del predio/ suelo*

Magnitud -3, Importancia 3, TAI+

Se registrarán afectaciones a la topografía del suelo derivadas de la limpieza del terreno (retiro de la capa vegetal). Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de mediana magnitud e importancia ya que se cuenta con medidas de compensación.

##### *Limpieza del predio/flujo hidrológico superficial*

Magnitud -1, Importancia 1, TAR+

Afectaciones por eliminación de la escasa vegetal. Este impacto se considera temporal, adverso, reversible, de baja magnitud e importancia ya que solo se presentará en caso de fuertes lluvias o inundaciones.

##### *Limpieza del predio /manto freático*

Magnitud -1, Importancia 1, TAR+

Este impacto se considera temporal, adverso, reversible, de baja magnitud e importancia ya que, al no existir la cubierta vegetal en el área de desplante del proyecto, la infiltración al manto freático será más rápida.

##### *Limpieza del predio/flora*

Magnitud -3, Importancia 1, TAI+

Afectaciones por eliminación de la escasa vegetación. Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de baja magnitud e importancia y con medida de compensación a través del Programa de reforestación de las áreas ajardinadas dentro del predio.

*Limpieza del predio /fauna*

*Magnitud -3, Importancia 1, TAR+*

Este impacto se considera temporal, adverso, reversible, de baja magnitud e importancia ya que en el predio la fauna es de escasa a nula, principalmente del grupo de los reptiles y aves las cuales se desplazarán hacia otros lugares menos alterados.

*Limpieza del predio /empleo*

*Magnitud +1, Importancia 1, TB*

Esta actividad generará empleos temporales que beneficiarán a la población local, considerándose como un impacto temporal benéfico, con magnitud e importancia escasa.

*Limpieza del predio /calidad escénica*

*Magnitud -1, Importancia 1, TAR+*

Durante las actividades de limpieza se afectará la calidad escénica por la presencia de maquinaria pesada y la generación de residuos en el predio. Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de magnitud e importancia escasas ya que se cuenta con medidas de mitigación.

*Cimentación*

*Cimentación/suelo*

*Magnitud -3, Importancia 3, PAI+*

Para cimentar de manera tradicional a base de zapatas corridas y aisladas con traveses de concreto que permitirán elevar los cuerpos 10 cm por encima del nivel natural del terreno, lo que implicará menor impacto ambiental. Este impacto se considera permanente, adverso, irreversible, de mediana magnitud e importancia, con medidas de mitigación aplicables.

*Cimentación/aire*

*Magnitud -1, Importancia 1, TAR+*

La maquinaria, equipo y vehículos que transporten material que se utilizará en la cimentación del predio del proyecto generarán la emisión de gases por la combustión de los hidrocarburos, así como dispersión de polvos a la atmósfera. Este impacto se considera temporal, adverso, reversible, de mediana magnitud e importancia con medidas de prevención, ya que se aplicarán los lineamientos establecidos en las normas ambientales aplicables.

*Cimentación/ruido*

*Magnitud -1, Importancia 1, TAI+*

La maquinaria, equipo y vehículos de transporte de material que se utilizará en esta actividad, generarán ruido a la atmósfera. Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de escasa magnitud e importancia, ya que no se rebasarán los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana respectiva, y se generarán en lugares abiertos, contándose además con medidas de prevención.

*Cimentación/flujo hidrológico superficial*

*Magnitud -1, Importancia 3, TAR+*

La cimentación que ha sido propuesta para este proyecto, contempla la construcción mediante zapatas corridas y aisladas con trabes, con ello no se evitará y mucho menos se interrumpirá el flujo hidrológico superficial, en virtud de que la obra, estará sobre pilotes a 1.5 m sobre la superficie del suelo, dando cumplimiento a las reglas del plan de manejo del ANP Yum Balám.

*Cimentación/manto freático*

*Magnitud -1, Importancia 3, TAR+*

La cimentación que ha sido propuesta para este proyecto, contempla la construcción mediante zapatas corridas y aisladas con trabes, con ello no se evitará y mucho menos se interrumpirá la infiltración del agua de lluvia al manto freático, en virtud de que la obra, estará sobre la superficie del suelo.

*Cimentación/empleo*

*Magnitud +1, Importancia 1, TB*

Durante esta etapa del proyecto, se requiere de mano de obra, por lo que el impacto será benéfico y temporal en la generación de empleos para el sector terciario de Bacalar y zonas aledañas. Considerándose este tipo de impacto con escasa magnitud e importancia.

*Obras y Servicios de apoyo*

*Obras y servicios de apoyo/empleo*

*Magnitud + 3, Importancia 3, TB*

Esta actividad generará empleos temporales en la zona que benefician a la población, considerándose como un impacto temporal benéfico y con magnitud e importancia mediana.

*Defecación al ras del suelo*

*Defecación al ras del suelo/suelo*

*Magnitud -1, Importancia 1, TAR+*

El manejo inadecuado de las aguas residuales provenientes de los sanitarios e incluso de la defecación al aire libre, afectaría de manera directa el suelo. Este impacto se considera adverso temporal de escasa magnitud e importancia, ya que se cuenta con medidas de prevención.

*Defecación al ras del suelo/aire*

*Magnitud -1, Importancia 1, TAR+*

Se afectaría la calidad del aire por esta actividad. Se considera como impacto temporal, adverso, reversible, de escasa magnitud e importancia por contarse con medidas de prevención.

*Defecación al ras del suelo/flujo hidrológico superficial*

*Magnitud -1, Importancia 3, TAR+*

Este impacto se considera como temporal, adverso, reversible, de escasa magnitud y mediana importancia, existiendo medidas de prevención aplicables.

*Defecación al ras del suelo/manto freático*

*Magnitud -1, Importancia 3, TAR+*

Este impacto se considera como temporal, adverso, reversible, de escasa magnitud y mediana importancia, existiendo medidas de prevención aplicables.

*Defecación al ras del suelo/agua*  
*Magnitud -1, Importancia 3, TAR+*

Este impacto se considera como temporal, adverso, reversible, de escasa magnitud y mediana importancia, existiendo medidas de prevención aplicables.

*Generación de Residuos Sólidos*  
*Generación de Residuos Sólidos/suelo*  
*Magnitud -1, Importancia 3, TAR+*

En el desarrollo y construcción del proyecto se generarán residuos sólidos como escombros constituidos por concreto, sobrantes de bolsas de cemento, polvo y cedacería de metal, PVC y madera principalmente, así como la basura generada por los trabajadores de la construcción (orgánica e inorgánica); el manejo inadecuado de los residuos sólidos podrá originar la dispersión y acumulamiento de los mismos, en el área del proyecto e incluso fuera de éste, considerándose este un impacto temporal, adverso, reversible de escasa magnitud y mediana importancia, con medidas de prevención.

*Generación de Residuos Sólidos*  
*Generación de Residuos Sólidos/flujo hidrológico superficial*  
*Magnitud -1, Importancia 1, TAR+*

En el desarrollo y construcción del proyecto se generarán residuos sólidos que al combinarse con las escorrentías producto de las lluvias, puede ocasionar contaminación a nivel superficial; el manejo inadecuado de los residuos sólidos podrá originar la dispersión y acumulamiento de los mismos, en el área del proyecto e incluso fuera de éste, considerándose este un impacto temporal, adverso, reversible de escasa magnitud e importancia, con medidas de prevención.

*Generación de Residuos Sólidos*  
*Generación de Residuos Sólidos/manto freático*  
*Magnitud -1, Importancia 1, TAR+*

En el desarrollo y construcción del proyecto se generarán residuos sólidos que, al estar en contacto con el agua de lluvia, provocará la lixiviación de los mismos al manto freático, considerándose este un impacto temporal, adverso, reversible de escasa magnitud e importancia, con medidas de prevención.

*Generación de Residuos Sólidos/calidad escénica*  
*Magnitud -1, Importancia 1, TAR+*

El manejo inadecuado de los residuos sólidos generados por los trabajadores de la construcción podrá originar la dispersión y acumulamiento de éstos residuos, afectando la armonía visual y escénica del lugar, considerándose este un impacto temporal, adverso, reversible, de escasa magnitud e importancia con medidas de prevención.

*Construcción de obra civil*  
*Construcción de obra civil/aire*  
*Magnitud -1, Importancia 1, TAI+*

El rodamiento y tránsito de maquinaria y vehículos encargados del transporte de material de construcción originan la emisión de polvos y gases por la combustión de hidrocarburos hacia la atmósfera. Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de escasa magnitud e importancia ya que no se rebasarán los límites establecidos en la Norma Oficial Mexicana respectiva, contemplándose medidas de mitigación para este caso.

*Construcción de obra civil/ruido*

*Magnitud -1, Importancia 1, TAI+*

La maquinaria, equipo y vehículos encargados del transporte de material de construcción generarán emisiones de ruido hacia la atmósfera. Este impacto se considera temporal, adverso, irreversible, de escasas magnitud e importancia, ya que no se rebasarán los límites permitidos, se generará en lugares abiertos y de nuevo desarrollo urbano y tienen contempladas medidas preventivas.

*Construcción de obra civil/flujo hidrológico superficial*

*Magnitud -1, Importancia 3, TAR+*

El material de construcción, así como los residuos provenientes de la misma, pueden ocasionar que, en temporada de lluvias, si no se les da un manejo adecuado y resguardo, puede ocasionar la escorrentía de aguas contaminadas a nivel de flujo hidrológico superficial. Este impacto se considera temporal, adverso, reversible, de escasa magnitud y mediana importancia ya que existen medidas de mitigación para este caso.

*Construcción de obra civil/manto freático*

*Magnitud -1, Importancia 3, TAR+*

El material de construcción, así como los residuos provenientes de la misma, pueden ocasionar que, en temporada de lluvias, si no se les da un manejo adecuado y resguardo, puede ocasionar la infiltración de aguas contaminadas al manto freático. Este impacto se considera temporal, adverso, reversible, de escasa magnitud y mediana importancia ya que existen medidas de mitigación para este caso.

*Construcción de obra civil/empleo*

*Magnitud +1, Importancia 3, TB*

La construcción de la obra civil generará empleos temporales que beneficiarán a una parte de la población. Este impacto se considera temporal, benéfico, de magnitud escasa e importancia mediana.

**ETAPA DE OPERACIÓN**

*Tratamiento de aguas residuales/flujo hidrológico superficial*

*Magnitud +3, Importancia 5, TB*

El tratamiento de las aguas residuales durante esta etapa del proyecto, es muy importante en virtud de que incrementa la disponibilidad del recurso hídrico. Este impacto se considera temporal benéfico, de mediana magnitud y alta importancia.

*Tratamiento de aguas residuales/manto freático*

*Magnitud +3, Importancia 5, TB*

El tratamiento de las aguas residuales durante esta etapa del proyecto, es muy importante en virtud de que incrementa la disponibilidad del recurso hídrico y al ser dispuesto para riego, trae beneficios para la vegetación de las áreas ajardinadas del predio. Este impacto se considera temporal benéfico, de mediana magnitud y alta importancia.

*Tratamiento de aguas residuales/agua*

*Magnitud +3, Importancia 5, TB*

El tratamiento de las aguas residuales durante esta etapa del proyecto, es muy importante en virtud de que incrementa la disponibilidad del recurso hídrico. Si no se diera tratamiento

a las aguas, estas podrían representar una posible contaminación al recurso hídrico. Este impacto se considera temporal benéfico, de mediana magnitud y alta importancia.

*Generación de residuos sólidos*

*Generación de residuos sólidos/aire*

*Magnitud -3, Importancia 3, PAR+*

El manejo inadecuado de residuos sólidos durante esta etapa puede ocasionar la emisión de malos olores por la descomposición de materia orgánica proveniente de la Cocina-restaurant (sobras de comida, restos de vegetales, etc.). Es un impacto adverso, permanente, reversible, de mediana magnitud e importancia, con medidas de prevención.

*Generación de residuos sólidos/calidad escénica*

*Magnitud -3, Importancia 3, PAR+*

El mal manejo de los residuos sólidos puede originar la dispersión y acumulación de basura en el área, afectando la armonía visual y escénica del lugar no nada más en el área del proyecto, sino que por fuera también. Este impacto se considera adverso, temporal, reversible, de mediana magnitud e importancia, con medidas de prevención.

*Generación de aguas residuales*

*Generación de aguas residuales/aire*

*Magnitud -3, Importancia 3, PAI+*

Las aguas residuales generadas en esta etapa, si no son manejadas adecuadamente pueden llegar a generar malos olores, contaminando el aire en el área del proyecto. Este impacto se considera permanente, adverso, irreversible, de mediana magnitud e importancia, con medidas de prevención.

*Generación de aguas residuales/flujo hidrológico superficial*

*Magnitud -3, Importancia -5, PAI+*

La generación de aguas residuales durante esta etapa del proyecto, si no son dispuestas adecuadamente pueden llegar a contaminar el flujo hidrológico para el caso de llegarse a presentar algún fenómeno hidrometeorológico y convertirse en una escorrentía con alto contenido de nutrientes. Este impacto se considera permanente, adverso, irreversible, de mediana magnitud y alta importancia, con medidas de prevención.

*Generación de aguas residuales/manto freático*

*Magnitud -3, Importancia -5, PAI+*

La generación de aguas residuales durante esta etapa del proyecto, si no son dispuestas adecuadamente pueden llegar a infiltrarse en el subsuelo, contaminando el manto freático. Este impacto se considera permanente, adverso, irreversible, de mediana magnitud y alta importancia, con medidas de prevención.

*Generación de aguas residuales/agua*

*Magnitud -3, Importancia -5, PAI+*

La generación de aguas residuales durante esta etapa del proyecto, si no son dispuestas adecuadamente pueden llegar a infiltrarse en el subsuelo, contaminando el manto freático y el posible flujo superficial en caso de presentarse alguna marea de tormenta o inundación en la zona. Este impacto se considera permanente, adverso, irreversible, de mediana magnitud y alta importancia, con medidas de prevención.

No se consideró un impacto que se pudiese ocasionar tanto a la flora como a la fauna tanto acuática como terrestre, por parte de los huéspedes o por los empleados en la etapa de operación, en virtud de todas las medidas que se aplicarán para que no se produzcan estos. Aunado a ello, existirá plena concientización y campañas al interior del proyecto, para que tanto empleados como usuarios, conozcan la importancia de la conservación de las especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (lo anterior ha sido descrito en el documento de solventación de información adicional).

Ver matriz de identificación de impactos y de interacción (Tabla 2 y 3).

**Tabla 2. Matriz de identificación de impactos.**

MATRIZ DE INTERACCIÓN DE IMPACTOS POR EL MÉTODO DE LEOPOLD											
CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO/ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN				
<b>VALORES EN LA MATRIZ DE IMPACTOS</b>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 5px;"> <b>MAGNITUD</b> 1 3 5 (- 0 +)         </div>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin: 5px;"> <b>IMPORTANCIA</b> 1 3 5         </div>		Limpieza del predio	Cimentación	Obras y servicios de apoyo	Defecación al ras del suelo	Generación de residuos sólidos	Construcción de obra civil	Tratamiento de aguas residuales	generación de residuos sólidos	generación de aguas residuales	
<b>MEDIO FÍSICO</b>	SUELO	-3/3	-3/3		-1/1	-1/3					
	AIRE		-1/1		-1/1		-1/1		-3/3	-3/3	
	RUIDO		-1/1				-1/1				
	FLUJO HIDROLÓGICO SUPERFICIAL	-1/1	-1/3		-1/3	-1/1	-1/3	+3/5	-1/1	-3/5	
	MANTO FREÁTICO	-1/1	-1/3		-1/3	-1/1	-1/3	+3/5	-1/1	-3/5	
	AGUA				-1/3			+3/5		-3/5	
<b>MEDIO BIOLÓGICO</b>	FLORA ( <i>IN SITU</i> )	-3/1									
	FAUNA ( <i>IN SITU</i> )	-3/3									
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>	GENERACIÓN DE EMPLEOS	+1/1	+1/1	+3/3			+1/3				
	CALIDAD ESCÉNICA	-1/1				-1/1			-3/3		

**Tabla 3. Matriz de interacción de impactos.**

MATRIZ DE INTERACCIÓN											
CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO/ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN				
<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS</b> P: Impacto permanente T: Impacto temporal R: Impacto reversible I: Impacto irreversible A: Impacto adverso B: Impacto benéfico +: Con medidas -: Sin medidas /: No hay interacción		Limpieza del predio	Cimentación	Obras y servicios de apoyo	Defecación al ras del suelo	Generación de residuos sólidos	Construcción de obra civil	Tratamiento de aguas residuales	generación de residuos sólidos	generación de aguas residuales	
MEDIO FÍSICO	SUELO	TAI+	PAI+	/	TAR+	TAR+	/	/	/	/	
	AIRE	/	TAR+	/	TAR+	/	TAI+	/	PAR+	PAI+	
	RUIDO	/	TAI+	/	/	/	TAI+	/	/	/	
	FLUJO HIDROLÓGICO SUPERFICIAL	TAR+	TAR+	/	TAR+	TAR+	TAR+	TB	TAR+	PAI+	
	MANTO FREÁTICO	TAR+	TAR+	/	TAR+	TAR+	TAR+	TB	TAR+	PAI+	
	AGUA	/	/	/	TAR+	/	/	TB	/	PAI+	
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA ( <i>IN SITU</i> )	TAI+	/	/	/	/	/	/	/	/	
	FAUNA ( <i>IN SITU</i> )	TAR+	/	/	/	/	/	/	/	/	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	GENERACIÓN DE EMPLEOS	TB	TB	TB	/	/	TB	/	/	/	
	CALIDAD ESCÉNICA	TAR+	/	/	/	TAR+	/	/	PAR+	/	

### V.6. CONCLUSIONES.

Se observa en la matriz de evaluación de importancia de impactos que el número de impactos negativos y de mayor importancia se generan en la etapa de preparación del sitio y construcción, es en estas etapas donde se afectara la cobertura vegetal del área destinada para el desplante del proyecto, se modifica en menor rango la topografía y con ello la distribución de la fauna (escasa o nula en el sitio), los escurrimientos horizontales y verticales de agua y el microclima.

De la misma forma en esta etapa comienza la llegada de trabajadores que requerirán de los servicios básicos para que no representen vectores de daño al ambiente, sobre todo por los residuos sólidos y sanitarios que generan.

Por la superficie de modificación que plantea el proyecto, se retirara la vegetación secundaria (principalmente pasto y otras especies sin importancia forestal o normada), lo que resulta ser el impacto más significativo y severo, sin embargo, debido a las medidas de mitigación que se proponen, esto será irrelevante. Aunado a ello, es importante señalar que

el predio se ubica en una zona apta para la construcción de este tipo de proyectos, puesto que en la zona es posible apreciar la cantidad de construcciones relativas a casas habitación y hoteles.

En este sentido es importante recordar que el predio ya se encuentra impactado<sup>1</sup>, por lo que el predio mismo en general con su ecosistema consistente en vegetación secundaria arbórea de manglar con severos impactos y muy deteriorada, con un individuo de Mangle Botoncillo en la parte de la zona lagunar, el cual ha sido integrado al proyecto de acuerdo a la construcción del muelle existente, aunado a ello, este individuo será destinado para conservación a fin de dar cumplimiento y observancia de la Ley Ambiental y su normatividad.

Por otro lado, el tipo de construcción propuesta respecto a la cimentación, no será un impedimento para frenar el flujo hidrológico superficial o su infiltración al manto freático, de acuerdo a lo señalado en el estudio de suelos y geohidrológico realizado para el sitio<sup>2</sup>.

En las siguientes etapas, aunque se generan impactos, estos no serán relevantes, por su intensidad y magnitud, así como por la temporalidad. El siguiente apartado presenta las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para evitar y reducir los efectos de los impactos antes mencionados.

---

<sup>1</sup> Ver en anexos de la MIA-P el Acta de inspección y Resolución de PROFEPA respecto a estas actividades realizadas en el predio.

<sup>2</sup> Ver en Anexos el dictamen del estudio geohidrológico.

## **CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGACIÓN DE LA MIA-P-INFORMACIÓN ADICIONAL.**

### ***VI.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación.***

La forma de prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales negativos derivados de las actividades propuestas que se pretenden, han sido consideradas para las acciones específicas del proyecto, por lo que se incorporan elementos que permitan la reducción de riesgos ambientales por el efecto causado por las actividades que se proponen.

Las medidas preventivas, correctivas y de mitigación serán dirigidas hacia los agentes causales de impacto con el objeto único de orientar acciones hacia el medio receptor para incrementar su homeostasis y resiliencia o bien para paliar los efectos una vez producidos (Gómez Orea, 2003).

#### *Criterios para la adopción de medidas.*

La adopción de las medidas de los impactos potenciales identificados versa sobre los siguientes criterios:

- Viabilidad técnica contextualizada en las condiciones ambientales del entorno en el que se inserta la actuación.
- Eficacia o capacidad estimada de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden.
- Eficiencia, o relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.
- Viabilidad económica de las medidas en el contexto de los costos de la actuación.
- Aptitud de implementación, mantenimiento, seguimiento y control.

#### *Medidas correctivas por impactos generados.*

De la valoración de impactos realizada se desprende que, por el desarrollo de las actividades del proyecto no se causarán impactos ambientales negativos que pongan en riesgo especies o poblaciones silvestres, no se desarrollarán actividades que pudieran poner en riesgo la salud humana o la integridad de los ecosistemas.

De los impactos negativos previstos se determinaron despreciables los que fueron cuantificados y admiten un corto periodo de afectación por lo que las medidas correctivas de mitigación y prevención, así como de compensación pueden ser aplicadas y documentadas a través de un informe que permita dar cierre administrativo a las condiciones actuales del predio y se pueda otorgar la autorización respectiva.

Se estima, en función de las valoraciones realizadas y de la calidad ambiental existente en el medio circundante, que no se generarán impactos graves al sistema físico natural, al subsistema perceptual y al socio económico, toda vez que partiendo del contexto ambiental en el que se presenta el predio, el cual, implica áreas desprovistas de vegetación, por acciones ejecutadas de manera previa, y sobre las cuales se solicita se otorgue la autorización.

#### *Medidas generales propuestas.*

En el terreno se realizarán los siguientes lineamientos básicos:

- El predio deberá permanecer limpio y ordenado en todo momento.
- No levantar polvo ni hacer ruidos innecesarios.

- Se situarán las instalaciones y acopios exclusivamente en los espacios destinados para ello.
- No se permite ningún tipo de vertido.
- Los residuos de tipo doméstico deberán de acopiarse y depositarlos de la manera que disponga la autoridad municipal.
- No está permitido encender fuego, incinerar restos o quemar desperdicios, cualquiera que sea su origen y composición.

Además de lo anterior se contempla aplicar las siguientes **medidas de compensación**, las cuales fueron propuestas en la MIA-P, relativo a la normatividad aplicable respecto al Mangle y humedal costero:

- Señalización en el área del proyecto, promoviendo la disposición adecuada de residuos y de protección a la flora y fauna nativa de la región y del mangle.
- Tener una plática con los vecinos, a fin de que se conserven los individuos de mangle existentes. En caso de que realice el derribo de algún árbol de mangle, realizar la denuncia correspondiente ante la PROFEPA.
- Llevar a cabo una bitácora para la comprobación de estas medidas propuestas, así como las señaladas en la MIA-P.

#### **Medidas preventivas y de compensación.**

El promovente presenta las siguientes medidas de prevención y compensación de los impactos estimados en este estudio. Las medidas propuestas se describen por impacto valorado y se consideran aquellos relevantes.

#### **Medidas Preventivas.**

Se detallan los aspectos que involucra la medida para ejecutar adecuadamente los trabajos de delimitación y trazo.

- Determinar la zonificación de áreas de construcción.
- Identificar y marcar mediante malla y cintas las áreas que se destinarán a la conservación.
- Seleccionar al personal adecuado y con conocimientos que ejecutarán los trabajos.
- Las delimitaciones de mallas se realizarán sobre suelo utilizando polines y maderas traídas al predio. No se podrá utilizar la madera de los árboles del predio o de áreas colindantes al mismo.
- Instrumentación de acciones de manera ordenada.

#### **Medida de mitigación.**

Se estima que, partiendo del contexto ambiental en el que se presenta el predio, y considerando un área mínima sobre la cual se solicita se otorgue la autorización, la asignación de medidas de mitigación será establecida de manera general para los siguientes impactos, los cuales se presentarán en la porción del predio que se pretende aprovechar (Tabla 1).

<b>Tabla 1. Impactos negativos identificados</b>	
<b>Impacto</b>	<b>Clasificación del impacto</b>

No. 1: Alteración de la calidad del aire como consecuencia de las actividades de remoción de la vegetación, uso de vehículos y maquinaria.	Despreciable (-)
No. 2: Impacto sobre el confort sonoro producido por la utilización de maquinaria, equipamiento y los trabajadores.	Despreciable (-)
No. 3: Impacto sobre el flujo hidrológico superficial por la construcción de la obra civil, generación de residuos y generación de aguas residuales.	Despreciable (-)
No. 4: Impacto sobre la flora y fauna del sitio por la limpieza del predio.	Despreciable (-)
No. 5: Impacto por el tratamiento de aguas residuales sobre el flujo hidrológico superficial e infiltración al manto freático.	Despreciable (-)

Los impactos que se identificaron ocurrirán en un periodo determinado que permitirán atenuar su afectación mediante la aplicación e instrumentación de las siguientes medidas de prevención y mitigación:

<b>Tabla 2. Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales por Etapa del Proyecto.</b>	
<b>ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>MEDIO FÍSICO</b>	
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> La maquinaria empleada durante el desarrollo del proyecto deberá contar con sistemas de reducción de ruido (mofles y/o silenciadores) para no rebasar los límites permitidos por la NOM-081-SEMARNAT-1994, para fuentes móviles además ajustarse a los horarios permitidos</li> <li><input type="checkbox"/> Se deberá dar la afinación y el mantenimiento periódico a la maquinaria para asegurar su correcto funcionamiento y cumplir con la NOM-045-SEMARNAT-1996 evitando con estos las emisiones de humo a la atmósfera.</li> <li><input type="checkbox"/> Se deberán instalar contenedores ubicados en lugares estratégicos dentro del predio, para depositar la basura generada.</li> <li><input type="checkbox"/> Los residuos generados deberán ser colectados al finalizar el día de trabajo</li> <li><input type="checkbox"/> Los residuos, conforme se vayan generando, deberán ser enviados al sitio de disposición final de la isla, previa valorización de los mismos.</li> <li><input type="checkbox"/> Se deberán humedecer los materiales de construcción, para evitar la emisión de polvos hacia la atmósfera.</li> <li><input type="checkbox"/> Los cajones de los vehículos de carga que transporten materiales pétreos, deberán estar estrictamente equipados con lona de protección.</li> <li><input type="checkbox"/> Es altamente recomendable que las actividades de preparación del terreno se lleven de la manera más rústica posible, sin el uso de maquinaria pesada.</li> <li><input type="checkbox"/> Conforme se vaya limpiando, se vaya también construyendo para dejar desprotegido el sustrato arenoso el menor tiempo posible de exposición al efecto de arrastre eólico, para evitar que demasiada arena acelere el proceso de asolvamiento.</li> <li><input type="checkbox"/> Fijar inmediatamente la arena descubierta en los espacios circundantes a las instalaciones en primera para evitar la pérdida neta de material arenoso, reforestando con plantas pioneras o el tendido de algún tipo de malla o material que impida el arrastre eólico.</li> </ul>
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Se deberá dar la afinación y el mantenimiento periódico a la maquinaria para asegurar su correcto funcionamiento y cumplir con la NOM-045-SEMARNAT-1996 evitando con estos las emisiones de humo a la atmósfera.</li> </ul>

Ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Los camiones de los particulares en los que se transportará el material pétreo (sascab, polvo, piedra, etc.), se deberán cubrir con una lona, y estar en buenas condiciones mecánicas para evitar que contaminación por ruido (NOM-080-SEMARNAT-1994) y emisiones de humo (NOM-045-SEMARNAT-1996), a la atmósfera, así como también los vehículos que transporten el material para la construcción, lo cual corresponde a los propietarios.</li> </ul>
Agua Flujo hidrológico superficial Manto freático	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Para evitar la defecación al ras del suelo, se deberán colocar suficientes sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores o fracción y/o sanitarios fijos conectados a una fosa séptica.</li> <li><input type="checkbox"/> Todos los trabajadores durante la construcción del proyecto, deberán utilizar los sanitarios portátiles que se instalarán temporalmente en la obra.</li> <li><input type="checkbox"/> Los sanitarios o letrinas portátiles deberán recibir mantenimiento periódicamente por la empresa prestadora del servicio.</li> <li><input type="checkbox"/> El material de construcción, así como los residuos provenientes de la misma, deberán mantenerse bajo un buen manejo y resguardo a fin de evitar la infiltración de aguas contaminadas al manto freático o la contaminación del flujo hidrológico superficial.</li> <li><input type="checkbox"/> deberán construirse las cimentaciones propuestas, para garantizar el flujo hidrológico superficial y la infiltración del recurso hídrico al manto freático.</li> <li><input type="checkbox"/> se deberá evitar las excavaciones para construcción de cimentaciones a profundidades mayores a los 3 metros, a fin de garantizar el equilibrio del recurso hídrico.</li> </ul>
<b>MEDIO BIOLÓGICO</b>	
Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> El proyecto deberá conservar la flora original en las zonas correspondientes a las áreas verdes del proyecto.</li> <li><input type="checkbox"/> Se deberá implementar la Reforestación del predio con especies nativas.</li> <li><input type="checkbox"/> Queda prohibida la utilización de especies exóticas para la reforestación de las áreas verdes.</li> </ul>
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Queda prohibido capturar, cazar, comercializar a la fauna presente en el área del proyecto.</li> <li><input type="checkbox"/> Deberá permitirse el libre tránsito de fauna principalmente de aquella de lento desplazamiento.</li> <li><input type="checkbox"/> Con la finalidad de evitar la proliferación de fauna nociva, se deberán retirar periódicamente los residuos sólidos que se generen en todas las áreas del proyecto.</li> <li><input type="checkbox"/> En caso de contar con un área de comedor para los trabajadores, deberá mantenerse limpia y contar con tambos para basura con suficiente capacidad para la disposición de los residuos generados durante el consumo de alimentos. Dichos residuos deberán ser retirados periódicamente y dispuestos en el sitio indicado por la autoridad competente.</li> <li><input type="checkbox"/> Evitar el tendido de líneas eléctricas aéreas para evitar la mortalidad por choque de las aves migratorias que emigran de noche.</li> </ul>
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>	
Generación de empleos	<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Deberá colocar en las áreas de trabajo una adecuada señalización preventiva y restrictiva dirigida a la plantilla de trabajadores y a la población en general, en la que se haga referencia a las actividades del proyecto.</li> <li><input type="checkbox"/> Se deberá dar prioridad en la contratación del personal que viva en la zona.</li> <li><input type="checkbox"/> Se deberá proporcionar agua purificada suficiente a los trabajadores, la cual se almacenará en recipientes adecuados herméticamente sellados para evitar su contaminación y prever posibles enfermedades gastrointestinales.</li> <li><input type="checkbox"/> Se deberá proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario durante su jornada laboral.</li> </ul>

	<input type="checkbox"/> Deberá contarse con botiquines de primeros auxilios en lugares estratégicos de la obra, así como los números telefónicos de emergencia para la oportuna atención de algún accidente grave.
<b>ETAPA DE OPERACIÓN</b>	
<b>MEDIO FÍSICO</b>	
Suelo	<input type="checkbox"/> Es apremiante la necesidad de organización y ubicación de lugares estratégicos para la recepción de residuos para su posterior separación y reciclamiento. En el caso de los desperdicios biodegradables se deberá implementar la capacitación para separación y creación de composteros. <input type="checkbox"/> Se deberá evitar que los huéspedes tiren basura en la laguna o durante sus paseos en la zona a través de señales y mediante la supervisión del personal del hotel. Aun cuando el municipio no cuenta con planes ni infraestructura para el manejo de diferentes tipos de residuos, el hotel llevará a cabo un programa de esta naturaleza, separando los residuos cuya naturaleza sea factible de trasladar a sitios de reciclamiento.
Agua Flujo hidrológico superficial Manto freático	<input type="checkbox"/> Todas las aguas residuales generadas en el proyecto deberán ser tratadas y cumplir con los máximos permisibles de calidad establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996. <input type="checkbox"/> Se prohibirá la disposición de aguas residuales crudas a cielo abierto o lodos, no podrán ser utilizadas para riego sin previo tratamiento. <input type="checkbox"/> Se evitarán las descargas de aguas residuales o lodos provenientes del tratamiento de las aguas residuales a los cuerpos de agua, de cualquier químico y/o sustancia no natural.
Vegetación nativa:	<input type="checkbox"/> Conservar las plantas nativas que se encuentren localizadas adecuadamente en función de la planeación de su construcción y que puedan tener un uso ornamental o bien removerlas cuidadosamente con la finalidad de que se incluyan posteriormente en el diseño del paisaje. <input type="checkbox"/> Remover y evitar la propagación de las casuarinas, considerando que existen otras especies que pueden cumplir la misma función sin ocasionar tantos problemas, así como de las siguientes especies exóticas: casuarina ( <i>Casuarina equisetifolia</i> ), piru ( <i>Schinus terebinthifolius</i> ), <i>Melaleuca quinquenervia</i> , <i>Colubrina asiatica</i> , eucalipto ( <i>Eucalyptus sp.</i> ), melina ( <i>Gmelina sp.</i> ), ficus ( <i>Ficus sp.</i> ). <input type="checkbox"/> Esquematizar el lugar designado para las áreas verdes marcando las áreas ecológicamente disponibles para cada especie, seleccione las áreas sin vegetación o con menor densidad de plantas para ubicar las construcciones. <input type="checkbox"/> Utilizar cercas de madera como barrera protectora para las nuevas comunidades de plantas y use un soporte mecánico para los árboles pequeños, hasta que las plantas estén bien establecidas. <input type="checkbox"/> Conservar la vegetación nativa para evitar la erosión eólica y adecuar los proyectos constructivos a fin de incorporar las especies normadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 al diseño de las construcciones. <input type="checkbox"/> Se deberá reforestar con especies nativas provenientes de viveros autorizados o de instituciones académicas o del H. Ayuntamiento. <input type="checkbox"/> Se deberá utilizar plantas de la región, preferentemente de Selva Mediana Subperennifolia en las áreas verdes del proyecto.

## **VI.2. Impactos residuales.**

Aun cuando las medidas de prevención y mitigación se apliquen en oportunidad, forma e intensidad, algunos factores ambientales tendrán en menor medida y por menos tiempo impactos, estos son los impactos residuales, o en su caso se pueden presentar impactos

independientes al aprovechamiento forestal, por la influencia o presencia de personas en el entorno natural, mismos que se describen a continuación:

**Suelo.** - La reducción temporal de la cobertura vegetal tendrá como efecto la alteración de la relación precipitación/infiltración, lo que se traduce en mayor escorrentía; esta finalmente puede afectar al suelo con el arrastre de materiales, la acción de control de desperdicios reduce a un mínimo los efectos, pero en las áreas donde no se dispongan los residuos en forma perpendicular a la pendiente puede ocurrir pérdida de material. Este efecto desaparece una vez que la vegetación se expanda y ocurra la regeneración natural o reforestación y termine por cubrir los espacios abiertos.

**Agua.**- Como es sabido, la presencia de vegetación no produce la lluvia, los bosques y selvas existen por las condiciones climáticas en general, la densidad o ausencia del estrato arbóreo juega un papel determinante en el curso que sigue el agua una vez que ésta precipita en forma de lluvia; así con la presencia de una cobertura vegetal la lluvia se infiltra en el suelo recargando los mantos freáticos, por el contrario cuando no existe un dosel protector, el proceso se altera, la lluvia se convierte en escorrentía abundante y torrencial que arrastra material del suelo.

El aprovechamiento aun cuando se realice conforme a las prescripciones silvícolas, reducirá la cobertura, consecuentemente se alterará el grado de infiltración y aumentará la escorrentía, esta situación se subsanará con la incorporación de vegetación que protejan al suelo, retengan el agua de lluvia y favorezcan la infiltración, así mismo con la entrada de luz al estrato bajo se tendrá un aumento en la cobertura de planas anuales y arbustos que también regulan de forma positiva los patrones de retención e infiltración.

**Vegetación.** - Siempre al realizar el desarrollo de un proyecto, la vegetación se ve afectada, pero esto se subsana con la reforestación de áreas ajardinadas, zonas de conservación con la vegetación nativa y la incorporación de especies de alto valor ecológico, lo que viene a beneficiar las zonas para la protección de especies de fauna. La reforestación con el uso de especies nativas y aquellas de interés permitirá mantener la productividad del sitio sin alterar la estructura original de la vegetación, la diversidad de especies presentes no corre riesgo.

**Fauna.**- Ninguna medida preventiva o de mitigación evitará que las poblaciones faunísticas sean ahuyentadas temporalmente por el desarrollo de las actividades del aprovechamiento, sin embargo se debe considerar que esto no afectará de manera severa a este componente ambiental, esto considerando que de por sí las poblaciones animales tienen en gran medida movilidad; el cambio temporal de hábitat no reducirá ni la diversidad ni la cantidad ya que el espacio afectado en cada etapa es reducido en relación a la totalidad del área de la región.

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

Como resultado del análisis desarrollado en el capítulo V, se determinó que el proyecto no causará un impacto ambiental negativo a largo plazo con efectos secundarios nulos, a continuación, se presenta únicamente el apartado de pronóstico de escenarios, propuesta de monitoreo y las conclusiones.

### **VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.**

El terreno donde se propone desarrollar el proyecto se encuentra ubicado dentro de una zona urbana la cual fue impactada desde hace más de 35 años, por lo que presenta indicios de haber sido explotada, lo cual se pone de manifiesto por el tipo de vegetación existente en el predio como pasto de jardín, árboles frutales y palmas de coco, aunque aún existen individuos de especies propias de vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

Durante los recorridos dentro del predio se pudo apreciar que debido a que actualmente se encontraban algunos elementos construidos (Ver en Anexos Acta de Inspección de PROFEPA y Resolutivo).

Por lo tanto, se puede predecir que de continuar el predio tal y como se encuentra en la actualidad, éste se puede deteriorar cada vez más por el uso de las instalaciones sin realizar ninguna medida de compensación.

### **VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.**

El escenario que se prevé con el desarrollo del proyecto incluye inicialmente una perturbación de las condiciones actuales del terreno como consecuencia de mayor presencia de personas (trabajadores) y la generación de residuos y emisiones a la atmósfera (lo que provocará el ausentamiento de la escasa fauna silvestre que reside o acude a la zona), por la pérdida de hábitat y el deterioro general del ecosistema.

Para evitar o atenuar este tipo de afectaciones sobre el ambiente se cuenta con una serie de medidas preventivas, de mitigación o compensatorias, las que han sido ampliamente descritas en este estudio, más las que sean dictadas por la autoridad encargada de evaluar y dictaminar el documento, con lo que se espera que, durante las fases de preparación del terreno, la construcción y operación, se impacte lo menos posible en las condiciones ambientales del predio y sus alrededores.

Además, el proyecto traerá consigo una serie de beneficios sobre todo dentro del ámbito socio-económico, por la generación de empleos en el entorno local, la demanda de bienes y servicios y el incremento de ingresos públicos por conceptos de permisos, licencias y pagos de impuestos derivados de las diferentes fases del proyecto.

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

Mediante la puesta en marcha del proyecto y el cumplimiento y perfeccionamiento de las medidas preventivas, de mitigación y compensación ambientales propuestas en el presente documento; así como del cumplimiento de las condicionantes emitidas por parte de la SEMARNAT, se espera que en el Sistema Ambiental se mejore el equipamiento urbano, que las acciones a favor de la conservación del medio natural se ejecuten de acuerdo a lo señalado en el estudio y que el proyecto se ajuste a los lineamientos legales y normas aplicables vigentes para que de este modo el proyecto sea compatible con el manejo sustentable de los recursos naturales.

Una vez que haya concluido la construcción del proyecto en su totalidad y que las medidas de mitigación y de compensación se hayan ejecutado y perfeccionado, se logrará que los impactos más relevantes no se perpetúen en el Sistema Ambiental del proyecto y que al mediano plazo la zona del proyecto logre integrarse a la dinámica ambiental de la región.

Con la incorporación de especies vegetales nativas de la región en las áreas verdes del proyecto se contribuirá a la conservación y restauración a nivel de paisaje y los servicios ambientales.

Uno de los aspectos importantes en el Sistema Ambiental es la calidad visual del paisaje, en este sentido, es importante mencionar que durante la preparación del sitio y construcción del proyecto se verá disminuida la calidad visual del paisaje siendo recuperable la calidad paisajística en un corto plazo, de acuerdo a la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes y de los procesos naturales y sociales actuantes. Sin embargo, en virtud de que el predio se encuentra completamente bardeado, esto genera una nula imagen o percepción desde la parte urbana hacia la laguna, lo cual, evitará este impacto casi en su totalidad.

#### **VII.4 Pronóstico ambiental.**

De este modo es que la ejecución del proyecto, tal como se manifiesta en el presente documento, traerá impactos mitigables y residuales recuperables al mediano y largo plazo, así como beneficios que redundarán en un desarrollo integral y sustentable dentro del Sistema Ambiental y en el mismo predio. Sin embargo, el aspecto fundamental para lograr esto, es generar conciencia entre el promovente del proyecto y los habitantes, que perfeccionando las condiciones de trabajo y que a través de la difusión de una cultura ecológica y la responsabilidad que cada uno tenemos de sumarnos a la conservación y aprovechamiento sustentables de nuestros recursos naturales son esenciales para elevar considerablemente nuestra calidad de vida.

#### **VII.5. Actividades de manejo ambiental.**

Son recomendaciones que contiene el conjunto de especificaciones técnicas que permite realizar el seguimiento de lo convenido en la Manifestación de Impacto Ambiental. Su objetivo general es el de establecer un sistema para controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación o

compensatorias declaradas, además de detectar los impactos no previstos en el mismo.

Es importante aclarar que en un estudio predictivo (como el presente MIA) siempre existe una dosis de incertidumbre, por lo que resulta necesario el control para verificar el valor de la respuesta positiva de las medidas, y si este no es suficiente o no se cumple, adoptar nuevas medidas o corregir las existentes.

La responsabilidad de controlar el cumplimiento de estas acciones, es de la PROFEPA, a través de la dirección correspondiente, mientras que su cumplimiento es responsabilidad del promovente, es decir, que este debe ejecutar o contratar a alguien que realice regularmente las inspecciones necesarias para detectar irregularidades en la ejecución del proyecto e informe de las mismas para que puedan ser subsanadas.

Para asegurar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación propuestas para el presente proyecto, se propone desarrollar acciones de manejo ambiental que a continuación se describen y la elaboración de la correspondiente Bitácora para el registro y seguimiento de las acciones que muestren las evidencias de cumplimiento y mejoramiento ambiental.

## VII.6 Seguimiento y control.

En el siguiente cuadro se describen acciones de manejo ambiental que deberá ser implementado durante las fases de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

*Tabla 1. Acciones de manejo para la protección del entorno de la zona del proyecto.*

MEDIDA A CONTROLAR Y/O GARANTIZAR	MÉTODO VERIFICATIVO / PERIODICIDAD
<b>CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA</b>	
Se supervisará el correspondiente mantenimiento preventivo, programado y correctivo al que se debe someter la maquinaria y vehículos para evitar la emisión excesiva de gases contaminantes. Asimismo, se verificará que la maquinaria y camiones cuenten con sistemas eficientes de combustión. Esto en base a la NOM-041- SEMARNAT-1996 y NOM-045-SEMARNAT-2006.	Verificación de la bitácora (s) y observación visual. Bimestralmente
Se verificará que durante la ejecución del proyecto no se rebasen los límites permisibles de emisión de Partículas Suspendidas Totales (PST) de acuerdo a la NOM-043-SEMARNAT-1993 y NOM-035-SEMARNAT-1993.	Verificación de acuerdo a la NOM-035-SEMARNAT-1993. Mensualmente.
<b>CONTAMINACIÓN ACÚSTICA</b>	
Se supervisará y verificará el desarrollo del programa de mantenimiento preventivo, programado y correctivo a los sistemas de	Revisión de bitácora. Mensualmente (NOM-081-SEMARNAT-1994).

escapes y motores, según sea el caso, de la maquinaria y vehículos con el fin de reducir la emisión excesiva de ruidos.	
Verificar que los trabajadores que se encuentren directamente expuestos a afectaciones por ruido de maquinaria cuenten con equipo de protección contra ruido en buenas condiciones.	Observación visual. Mensualmente, sin previo aviso.
<b>PROTECCIÓN DEL SUELO</b>	
Sólidos y líquidos que contemple la reducción, el reúso y el reciclaje, ello con la finalidad de evitar y mitigar la contaminación del suelo, aire y del paisaje.	Observación visual y revisión de bitácora. Mensualmente, sin previo aviso.
Verificar el óptimo funcionamiento de los contenedores destinados para la recolección y clasificación de los residuos sólidos no peligrosos. Asimismo, se revisarán los reportes o evidencias que comprueben la entrega de los residuos reciclables a centros de acopio o reciclaje.	Observación visual y revisión de bitácora. Bimestralmente, sin previo aviso.
Verificar que los restos vegetales, producto de la preparación del sitio, sean transportados y tratados en un área utilizada únicamente con este fin; además de verificar que no haya otro tipo de material que no sea orgánico en dicha área, con el fin de asegurar que toda la materia tratada sea utilizable como tierra vegetal durante la etapa de creación de las áreas verdes.	Observación visual. Mensualmente.
<b>FLORA SILVESTRE</b>	
Verificar que estén colocados y en buenas condiciones los mensajes alusivos a favor de la conservación de la vegetación remanente en puntos estratégicos y rutas de acceso establecidas.	Observación visual. Trimestralmente.
Se verificará que el mantenimiento de áreas ajardinadas se lleve a cabo exclusivamente en la forma y superficies autorizadas. Al mismo tiempo, se comprobará que se estén rescatando y manteniendo en vivero y/o reubicando en lugares con condiciones óptimas para el desarrollo de las especies vegetales rescatas.	Observación visual. Mensualmente.
Verificar que la materia orgánica derivada del desmonte sea colectada en su totalidad y que sea tratada en el área designada para dicho fin. Además de verificar que en esta área no haya otro tipo de material que no sean restos vegetales.	Observación visual. Mensualmente.
<b>FAUNA SILVESTRE</b>	
Se examinará que se hayan colocado los letreros alusivos a la protección por ley de la fauna silvestre; además de su mantenimiento.	Inspección ocular. Trimestralmente.
Se revisará y comprobará el correcto manejo,	Verificación de la bitácora correspondiente.

<p>de ser el caso, de aquellas especies que sean rescatadas y trasladadas hacia sitios más seguros. Esto a través de la bitácora correspondiente; misma que deberá contener mínimamente la siguiente información: indicará el número por especie de animales rescatados, sitio de rescate y de liberación, fecha y observaciones adicionales.</p>	<p>Bimestralmente</p>
<b>PAISAJE</b>	
<p>A fin de impactar lo menos posible sobre la calidad visual del paisaje se supervisará que la zona permanezca limpia y los equipos y maquinaria que no se estén utilizando sean retirados del sitio.</p>	<p>Inspección ocular. Mensualmente</p>

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

### **VIII.1 Presentación de la información**

#### **VIII.1.1 Cartografía**

Se incluyen las cartas temáticas.

#### **VIII.1.2 Fotografías**

En el documento se incluyen fotografías del predio, sus colindancias, método empleado, el tipo de vegetación observadas en el terreno; así mismo se presenta únicamente en formato digital un archivo fotográfico.

#### **VIII.1.3 Videos**

Sólo se incluyen videos en el CD.

### **VIII.2 Otros anexos**

Se anexan documentos legales, resolutive de la PROFEPA en materia de impacto Ambiental por la realización de actividades sin contar con las autorizaciones previas para llevarlas a cabo, así como constancias de dependencias municipales y se anexan planos relativos al desplante del proyecto en el predio.

#### ***Documentación Legal.***

Se encuentra en el apartado pertinente, toda la documentación legal que da certeza jurídica al proyecto.

#### ***Planos.***

Se anexan los planos pertinentes en el apartado de planos.