



- I Unidad administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la SEMARNAT.
- II Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0129/09/24**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el monto de inversión, el domicilio particular, y el número de teléfono celular de persona física en páginas 4, 5 y 12.
- IV Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. 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 Firma de titular:**

  
\_\_\_\_\_  
**Ing. Yolanda Medina Gámez**

**VI Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA\_18\_2024\_SIPOT\_2T\_2024\_ART69 ,en la sesión celebrada 16 de Octubre del 2024

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA\\_25\\_2024\\_SIPOT\\_3T\\_2024\\_ART69](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69)

SEPTIEMBRE 2024

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PROYECTO:

**“CASA CAMINO AL VIENTO”**

**MODALIDAD: PARTICULAR**

Promovente: **SERGIO SEGURA WARNHOLTZ**

*UBICADO EN LA LOCALIDAD DE BUNAVISTA, CAMINO BUENAVISTA PARCELA 69,  
Z1, P1, MZA 01, LT 69 BUENAVISTA, MUNICIPIO DE BACALAR, QUINTANA ROO.*

## CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO II.- INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA.....</b>	<b>33</b>
<b>CAPÍTULO IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>90</b>
<b>CAPÍTULO V.- IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS A REALIZAR EN LAS OBRAS EN RELACION AL SISTEMA AMBIENTAL.....</b>	<b>149</b>
<b>CAPÍTULO VI.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>179</b>
<b>CAPÍTULO VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>191</b>
<b>CAPÍTULO VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>197</b>

# **CAPÍTULO I**

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

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

## **I.1.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO.**

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

El proyecto se denomina "CASA CAMINO AL VIENTO"

### **I.1.2 Ubicación del proyecto**

UBICADO EN LA LOCALIDAD DE BUANAVISTA, CAMINO BUENAVISTA PARCELA 69, Z1, P1, MZA 01, LT 69 BUENAVISTA, MUNICIPIO DE BACALAR, QUINTANA ROO.

### **I.1.3 Duración del proyecto**

La realización del proyecto será de 2 años para la etapa de construcción y de más de 70 años para su vigencia como etapa operativa, ya que al tratarse de un patrimonio familiar se pretende mantener por tiempo indefinido.

## **I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**

### **I.2.1 Nombre o Razón Social**

C. SERGIO SEGURA WARNHOLTZ

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

RFC: [REDACTED]

### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

No aplica porque el promovente es persona física

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

[REDACTED]

[REDACTED] Tel: [REDACTED] y Correo electrónico:

[REDACTED] [@gmail.com](mailto:[REDACTED]@gmail.com)

### **I.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO**

MMZC. ALICIA DEL SOCORRO CORONADO ÁVILA

RFC: [REDACTED]

Cédula profesional: 11080934

#### **COLABORADORES:**

ING. JUAN ÁNGEL MENDOZA MUÑOZ

MMZC. GREGORIO POOT MEX

ARQ. RAMÓN ADRIÁN CÁRDENAS FELICIANO.

ING. FERNANDO JOEL KOH EK

# **CAPÍTULO II**

## INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

## **II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.**

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

El proyecto “CASA CAMINO AL VIENTO”, se ubicará sobre el camino de terracería de la costera de Buenavista, de acuerdo con el título de propiedad federal No 000001001017 emitido por Registro Agrario Nacional de fecha 24 de noviembre del 2020, registro público de la propiedad folio núm. 155677 de fecha 24 de mayo del 2021, mismo predio que conforme a la cédula catastral se encuentra ubicado en la localidad de Buenavista, municipio de Bacalar, 04 13-022-0001-000069, categoría urbana, con dirección camino a Buenavista, Parcela 69 Z1 P1 cuya superficie es de 5,047.14 m<sup>2</sup>.

El proyecto consiste en la construcción de una vivienda residencial turística conformada de planta de sótano, planta baja nivel de calle, debido la forma irregular del suelo en algunas secciones del predio presentan pendientes consideradas, por lo que el proyecto se adapta con las siguientes características:

El nivel de piso de calle se distribuye de la siguiente manera, el acceso a la residencia es del pasillo de acceso que conecta desde la palapa de garage, al ingresar se conecta con pasillo de distribución de áreas comenzando por la oficina, seguido de la recamara principal conformada por su área de baño, closet completo, la habitación y una terraza privada. Seguidamente el pasillo distribuidor conecta con las escaleras que bajan al sótano al área de conformado por la recamara de visita que contara con baño, closet y una terraza con vista hacia la Laguna de Bacalar, el promovente manifiesta que estos espacios integran un módulo de la casa.

El siguiente módulo de la casa conectada con el pasillo de distribución, estará conformado por los espacios de la estancia, cocina, el área de despensa, cuarto de lavado y una terraza con vista a la Laguna de Bacalar.

El tercer módulo de la casa corresponde a una palapa de estar, diseñado los espacios para albergar un bar, un comedor y una sala.

El cuarto modulo estará integrada por la recamará uno, conformada por un baño, closet y una terraza privada, estará también conectada compartiendo el sótano del módulo donde se ubicará el área de gimnasio

El quinto modulo estará integrada por la recamará dos, conformada por un baño, closet y una terraza privada, estará también conectada compartiendo el sótano del módulo donde se ubicará el área de bodega de mantenimiento para las baterías del panel solar.

Adicionalmente a estas obras se contempla la construcción de una palapa garage para estacionamiento de los vehículos y las escaleras exteriores que conecta el nivel de calle con el nivel lagunar, se habilitara un camino de acceso de terracería, registros de aguas pluviales

Para el tratamiento de los residuos líquidos se instalará una red de registros sanitarios que estarán conectados a una micro planta de tratamiento, que conectará a un registro de agua que reutilizará el agua para riego y a un humedal artificial donde el agua tratada será depositada, lo que garantiza un adecuado tratamiento de las aguas residuales generadas en el proyecto.

El desarrollo estructural del proyecto estará desplantado sobre zapatas aisladas, con una plataforma losa de cimentación el recubrimiento será con muros de block, el sistema constructivo para las losas de piso, entrepiso y losa de azotea estará realizada de vigueta y bovedilla.

El agua será obtenida mediante la adquisición de pipas provenientes de la localidad de Bacalar, almacenada en una cisterna con la capacidad de 12,000 litros, así mismo, para reducir su adquisición la vivienda contempla captaciones de aguas pluviales que se almacenarán en 2 tinaco, 1 de 2800 litros y 1 de 1200 litros, de acuerdo con el cálculo de captación pluvial, actualmente la administración municipal en turno, realiza obras de infraestructura hidráulica, por lo que el promovente, en su momento podrá efectuar el contrato de servicio.

Para suministrar la energía eléctrica, se implementará el uso de paneles solares, captada la energía se almacenará en las pilas recargables ubicadas dentro de la zona de esparcimiento de la casa

El proyecto se encuentra inmerso en el contexto del ecosistema costero lagunar, lo cual incrementa la belleza que obtendrá la casa y provee de valiosos recursos escénicos así como de una mayor calidad de ambiente, dado lo anterior, el promovente tiene el interés en realizar las obras y actividades, por lo cual se sujeta al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, a fin de obtener la debida autorización en materia de impacto ambiental para la construcción y operación de las mismas, expedida por la Secretaría de Medio

Ambiente y Recursos Naturales, en términos de lo previsto en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; y 5 del Reglamento de dicha Ley en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

De acuerdo con el artículo 28 incisos IX y X, 29, 30 de la Ley del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, en donde de forma enunciativa más no limitativa se establece que:

“Para obtener la autorización que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la secretaria una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente”

El predio en la parte terrestre de acuerdo con el programa de ordenamiento ecológico local del municipio de Bacalar, el proyecto de ubica en la unidad de gestión ambiental Tu- 6 Costa Buenavista, cuya política ambiental es de conservación.

### **II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.**

#### a) Localización del predio.

El proyecto se ubicará sobre el camino de terracería de la costera de Buenavista, de acuerdo con el título de propiedad federal No 000001001017 emitido por Registro Agrario Nacional de fecha 24 de noviembre del 2020, registro público de la propiedad folio núm. 155677 de fecha 24 de mayo del 2021, mismo predio que conforme a la cédula catastral se encuentra ubicado en la localidad de Buenavista, municipio de Bacalar, 04 13-022-0001-000069, categoría urbana, con dirección camino a Buenavista, Parcela 69 Z1 P1 cuya superficie es de 5,047.14 m<sup>2</sup> (Figura 2).



Figura 2: Ubicación del predio Parcela 69 Z1 P1 donde se construirá el proyecto.

b) Coordenadas de ubicación.

El área donde se pretende realizar el proyecto cuenta con una superficie de 5,047.14 m<sup>2</sup> y se encuentra ubicada aproximadamente a 21.60 km de distancia de la localidad de Bacalar, cabecera del municipio del mismo nombre, así mismo el predio colinda con el cuerpo de agua lagunar y con el camino de acceso a la localidad de Buenavista.

A continuación, se proporcionan las coordenadas de los vértices que conforman el polígono del predio empleando el sistema coordenado de referencia conocido como WGS 84 Unidades Transformadas de Mercator (UTM).

De acuerdo con el plano topográfico realizado por el promovente, se obtienen las siguientes coordenadas del predio (Tabla 1, Figura 3).

Tabla 1: Cuadro de coordenadas del predio.

V	X	Y	RUMBO
1	366724.24	2082777.9	N 22°59'38.25" E
2	366826.09	2082763.3	S 81°53'24.03" E
3	366807.91	2082726.1	S 26°00'33.79" W
4	366804.15	2082716.3	S 21°28'20.42" W
5	366724.24	2082730.5	N 81°52'38.93" W

**SUPERFICIE 5,047.14 m<sup>2</sup>**

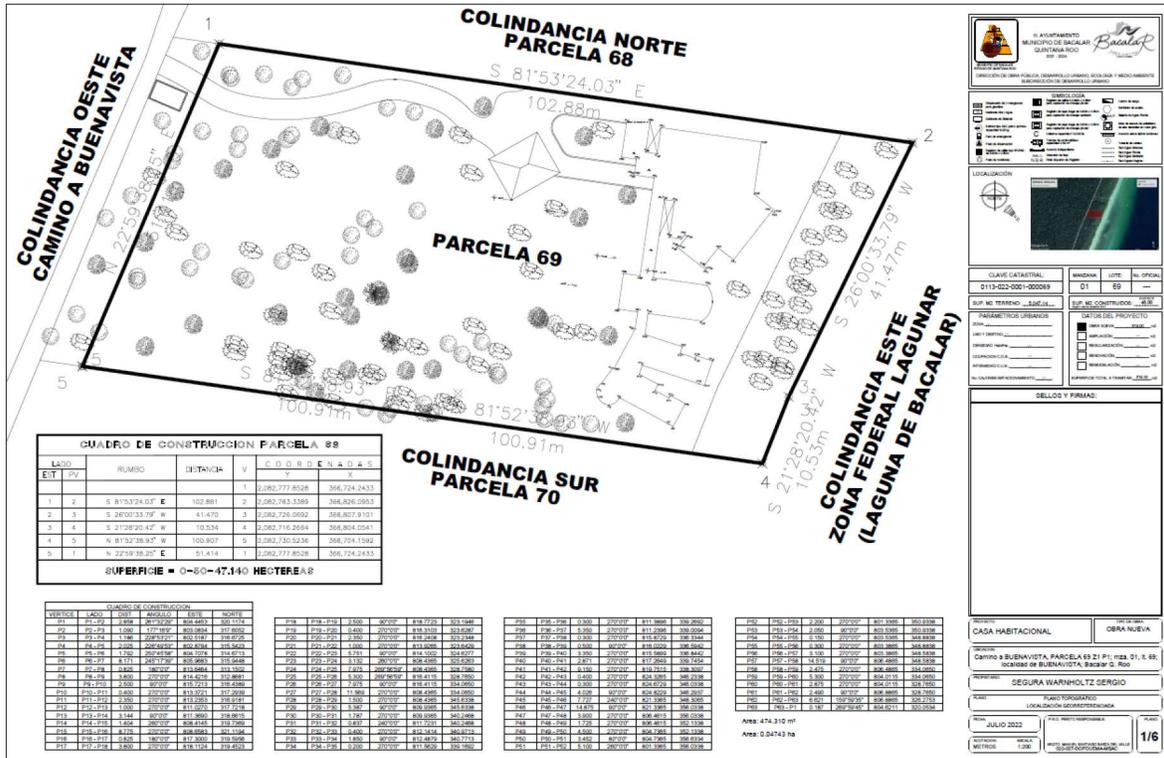


Figura 3: Plano topográfico parcela 69, Z1, P1

c) Dimensiones del proyecto.

A continuación, de desglosan las dimensiones de las diferentes áreas que integran el proyecto a desarrollar (Tabla 2):

Tabla 2: Cuadro de superficies del proyecto CASA CAMINO AL VIENTO.

No	AREA	PLANTA GENERAL	PLANTA SOTANO
1	Camino acceso	315.45	
2	Palapa garage	42.12	
3	Pasillo de ingreso	22.34	
4	Pasillo distribuidor	36.14	

5	Jardín exterior	63.53	
6	Oficina	19.61	
7	Baño principal	21.67	
8	Closet principal	15.3	
9	Recamara principal	26.79	
10	Terraza	18.35	
11	Bodega de baterías	9.05	
12	Baño de servicio	4.46	
13	Cuarto de lavado	13.42	
14	Cuarto despensa	4.07	
15	Palapa central	70.5	
16	Estancia / cocina	57.75	
17	Terraza estancia	26.72	
18	Recamara 1	40.37	
19	Terraza Recamara 1	6.10	
20	Recamara 2	44.54	
21	Terraza rec 2	6.1	
22	Recamara Visita		40.128
23	Gimnasio		35.4
24	Mantenimiento pilas		35.4
25	Escaleras sótano		8.46
26	Humedal artificial	20	
27	Registros Pluviales 3 pzas	1.9	
28	Registros Sanitarios 5 pzas	2.4	
29	Almacenamiento de agua	8.27	
30	Recolector de agua pluvial	5.76	
31	PTAR 2 pzas	3.6	
<b>Superficie de construcción</b>		<b>906.311</b>	<b>119.388</b>
<b>Superficie de ocupación</b>		<b>906.311</b>	
<b>Superficie permeable</b>		<b>4140.829</b>	
<b>Superficie de predio</b>		<b>5047.14</b>	

### II.1.3 Inversión requerida.

La inversión total del proyecto es de XXXXXXXXXX

El costo de mantenimiento y operación será variable, toda vez que el propietario llevará a cabo las actividades diarias de limpieza y se realizarán de manera esporádica según sean las necesidades y programación de la ejecución de la obra.

## II.1.4 Urbanización de área y descripción de servicios requeridos.

a) De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico.

De acuerdo con el programa de ordenamiento ecológico local del municipio de Bacalar, el proyecto se ubica en la unidad de gestión ambiental Tu-6 Costa Buenavista, cuya política ambiental es de conservación, en lo que respecta a alguna área natural protegida estatal o federal cercana no existen áreas naturales en el área de influencia (Figura 4).



Figura 4. Ubicación del predio, en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna de Bacalar, Quintana Roo, inmerso en la Tu-6 Costa Buenavista cuya política ambiental es de conservación.

b) De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano.

**NO APLICA**, Bacalar se encuentra fuera de instrumento normativo urbano, por lo tanto, se remite a las indicaciones que el ordenamiento ecológico determine.

c) De acuerdo con sus condiciones naturales.

El predio actualmente no se le ha dado uso alguno, y presenta algunas especies de vegetación propias de selva mediana subperennifolia. En cuanto a su estado de conservación, el predio se encuentra perturbado debido a las actividades antropogénicas comunes en la zona, considerando que aledaño al predio se encuentra infraestructura y edificaciones de casas habitación.

d) De acuerdo con el uso de los cuerpos de agua.

El predio colinda **con la Laguna de Bacalar**, dicha cuenca presentan muy poca actividad pesquera, cuando se practica es totalmente de subsistencia, debido entre otros factores, a la baja productividad que caracteriza a todos los cuerpos de agua presentes en la zona y **los cuales son usados principalmente como recreativos y esparcimiento, es por ello por lo que tiene un uso escénico con características excepcionales, además, en la laguna se permite navegación por medio embarcaciones menores como son las lanchas de tipo ballenero con motor fuera de borda, por lo que existen algunos muelles rústicos de madera colindantes al área del predio, así mismo, en la laguna se practican actividades deportivas acuáticas.**

## **II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.**

El proyecto "CASA CAMINO AL VIENTO", se ubicará sobre el camino de terracería de la costera de Buenavista, de acuerdo con el título de propiedad federal No 000001001017 emitido por Registro Agrario Nacional de fecha 24 de noviembre del 2020, registro público de la propiedad folio núm. 155677 de fecha 24 de mayo del 2021, mismo predio que conforme a la cédula catastral se encuentra ubicado en la localidad de Buenavista, municipio de Bacalar, 04 13-022-0001-000069, categoría urbana, con dirección camino a Buenavista, Parcela 69 Z1 P1 cuya superficie es de 5,047.14 m<sup>2</sup>.

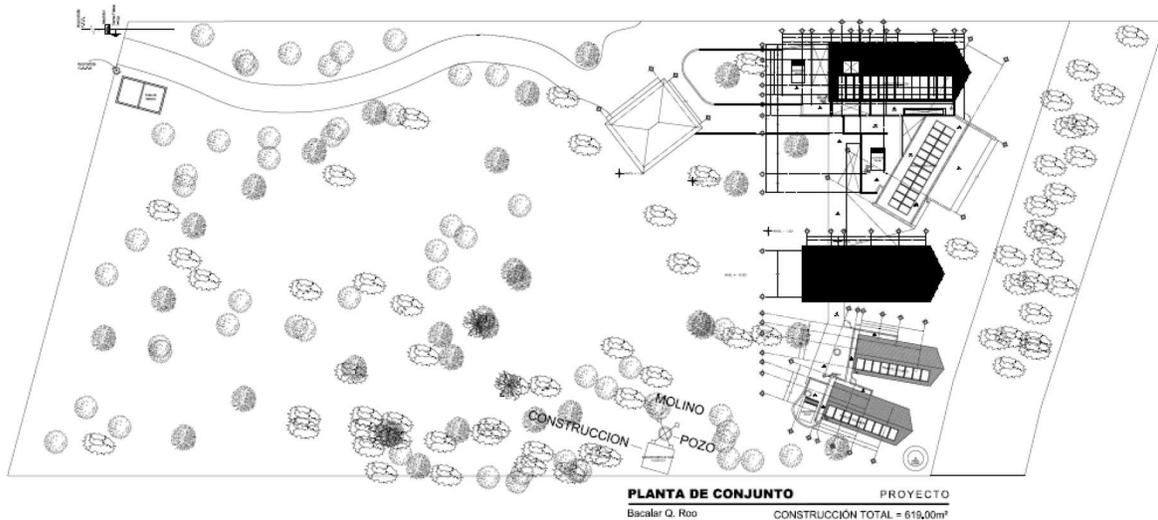


Figura 5. Plano arquitectónico de conjunto proyecto CASA CAMINO AL VIENTO.

El proyecto consiste en la construcción de una vivienda residencial turística conformada de planta de sótano, planta baja nivel de calle, debido la forma irregular del suelo en algunas secciones del predio presentan pendientes consideradas, por lo que el proyecto se adapta con las siguientes características:

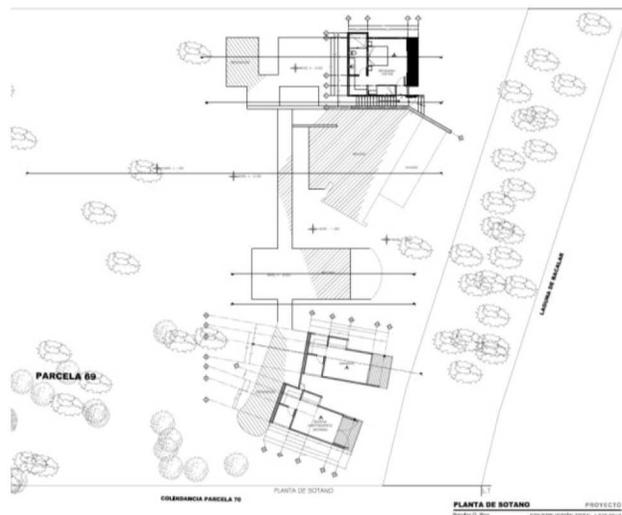


Figura 5. Plano de sótano proyecto CASA CAMINO AL VIENTO.

El nivel de piso de calle se distribuye de la siguiente manera, el acceso a la residencia es del pasillo de acceso que conecta desde la palapa de garage, al ingresar se conecta con pasillo de distribución de áreas comenzando por la oficina, seguido de la recamara principal conformada por su área de baño, closet completo, la habitación y una terraza privada.

Seguidamente el pasillo distribuidor conecta con las escaleras que bajan al sótano al área de conformado por la recámara de visita que contara con baño, closet y una terraza con vista hacia la Laguna de Bacalar, el promovente manifiesta que estos espacios integran un módulo de la casa.

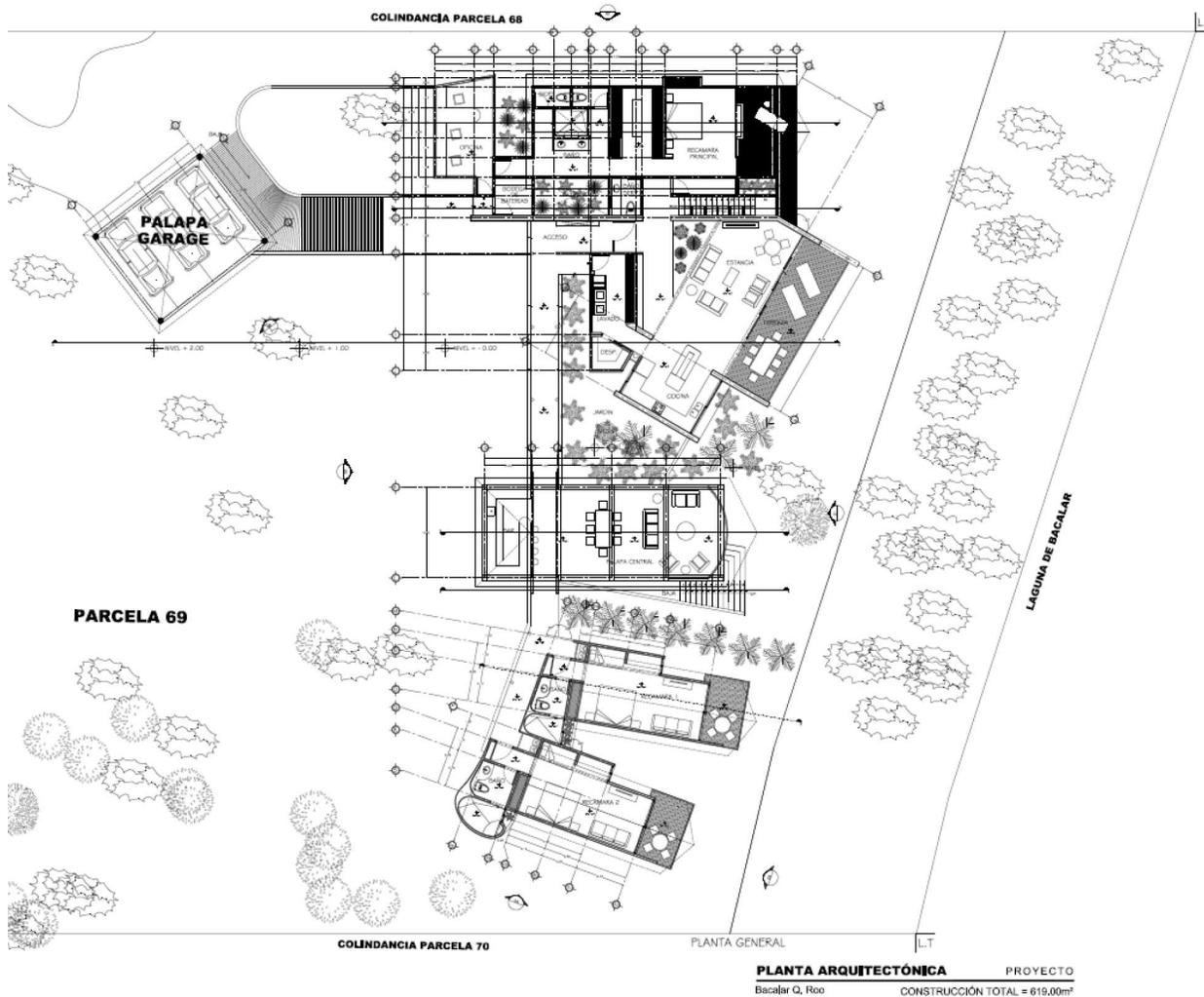


Figura 6. Plano arquitectónico del proyecto CASA CAMINO AL VIENTO.

El siguiente módulo de la casa conectada con el pasillo de distribución, estará conformado por los espacios de la estancia, cocina, el área de despensa, cuarto de lavado y una terraza con vista a la Laguna de Bacalar.

El tercer módulo de la casa corresponde a una palapa de estar, diseñado los espacios para albergar un bar, un comedor y una sala.

El cuarto modulo estará integrada por la recamará uno, conformada por un baño, closet y una terraza privada, estará también conectada compartiendo el sótano del módulo donde se ubicará el área de gimnasio

El quinto modulo estará integrada por la recamará dos, conformada por un baño, closet y una terraza privada, estará también conectada compartiendo el sótano del módulo donde se ubicará el área de bodega de mantenimiento para las baterías del panel solar.

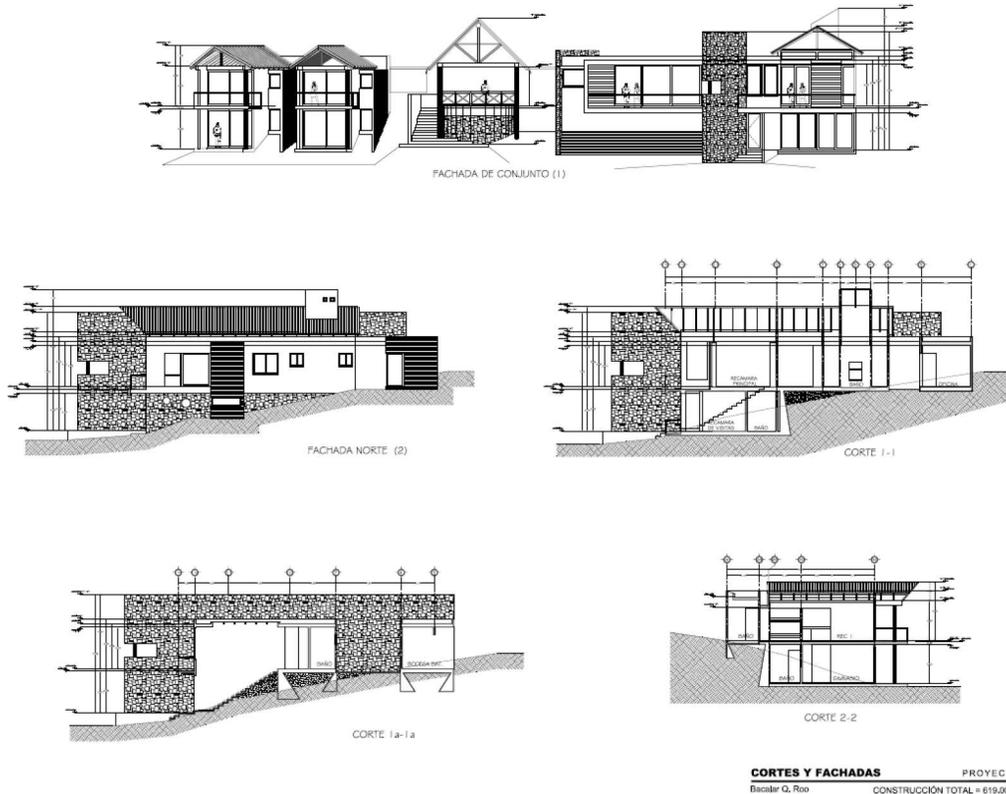


Figura 7. Plano corte y fachadas del proyecto CASA CAMINO AL VIENTO. la altura máxima es 9,70 metros

Adicionalmente a estas obras se contempla la construcción de una palapa garage para estacionamiento de los vehículos y las escaleras exteriores que conecta el nivel de calle con el nivel lagunar, se habilitara un camino de acceso de terracería, registros de aguas pluviales

Para el tratamiento de los residuos líquidos se instalará una red de registros sanitarios que estarán conectados a una micro planta de tratamiento, que conectará a un registro de agua que reutilizará el agua para riego y a un humedal artificial donde el agua tratada será depositada, lo que garantiza un adecuado tratamiento de las aguas residuales generadas en el proyecto.

El desarrollo estructural del proyecto estará desplantado sobre zapatas aisladas, con una plataforma losa de cimentación el recubrimiento será con muros de block, el sistema constructivo para las losas de piso, entrepiso y loza de azotea estará realizada de vigueta y bovedilla.

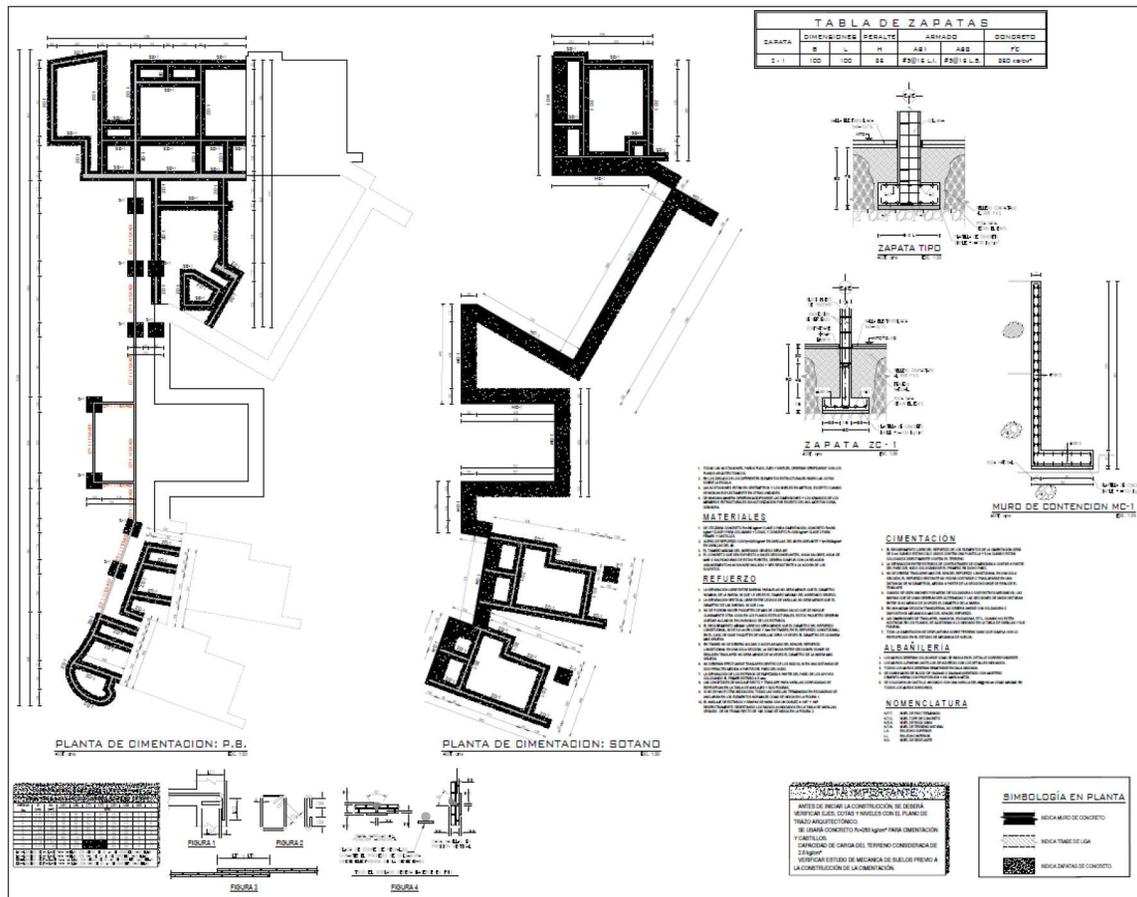


Figura 8. Plano de cimentación del proyecto CASA CAMINO AL VIENTO.

El agua será obtenida mediante la adquisición de pipas provenientes de la localidad de Bacalar, almacenada en una cisterna con la capacidad de 12,000 litros, así mismo, para reducir su adquisición la vivienda contempla captaciones de aguas pluviales que se almacenarán en 2 tinaco, 1 de 2800 litros y 1 de 1200 litros, de acuerdo con el cálculo de captación pluvial, actualmente la administración municipal en turno, realiza obras de infraestructura hidráulica, por lo que el promovente, en su momento podrá efectuar el contrato de servicio.

Para suministrar la energía eléctrica, se implementará el uso de paneles solares, captada la energía se almacenará en las pilas recargables ubicadas dentro de la zona de esparcimiento de la casa.

### II.2.1 Programa de trabajo

El proyecto “CASA CAMINO AL VIENTO”, tiene programado realizarse en una etapa de desarrollo, considerando una duración de 24 meses, de acuerdo con el programa de obra estipulado,

Por la naturaleza del proyecto, se trata de un patrimonio familiar el cual se mantendrá por tiempo indefinido, mientras se realicen actividades de mantenimiento y las reparaciones pertinentes que se ameriten durante la etapa de operación de la obra, en caso de que la familia a futuro considere prescindir de la propiedad, ésta puede ser comercializada, cedida, remozada, reconstruida o rentada, por lo que su vida útil se estima más allá de los 70 años.

Tabla 3 : Programa de obra del proyecto CASA CAMINO AL VIENTO.

No	actividad	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20	MES 21	MES 22	MES 23	MES 24
1	Topografía	■																							
2	permisos ambientales	■	■	■	■	■	■	■	■																
3	permisos municipales							■	■	■	■														
4	trazo y nivelación										■	■													
5	cimentacion											■	■	■	■										
6	estructural												■	■	■	■	■								
7	albañilería													■	■	■	■	■	■						
8	instalaciones															■	■	■	■	■	■	■			
9	acabados																	■	■	■	■	■	■		
10	cancelerías																					■	■	■	■
11	carpinterías																						■	■	■
12	trabajos de jardinería																						■	■	■
13	trabajos exterior																							■	■
14	limpieza																								■

## II.2.2 Representación gráfica local

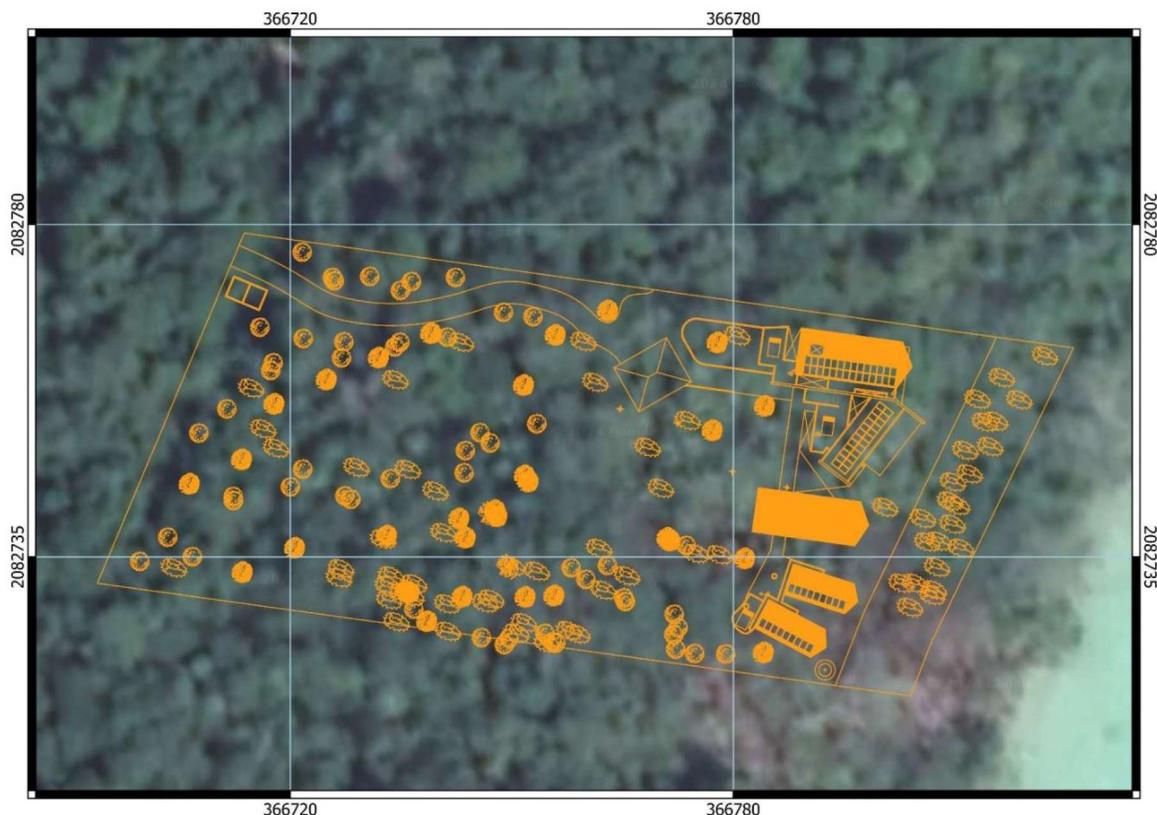


Figura 3 : Representación gráfica del proyecto CASA CAMINO AL VIENTO inmerso en el predio.

## II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción

Esta etapa consiste básicamente en adecuar la zona de trabajo para que reúna todas las condiciones necesarias para poder realizar la construcción del proyecto, logrando que exista un espacio delimitado, ordenado y seguro, para que el personal pueda realizar sus actividades sin factores de riesgo de accidentes laborales; y sin generar impactos ambientales no identificados y valorados.

### 1. PLATICA AMBIENTAL

El consultor ambiental o biólogo responsable de obra reunirá al promovente, al perito responsable de obra, y a los trabajadores, para impartirles una plática con contenido ambiental, legal y social.

Informará de los términos y condicionantes establecidas en la autorización ambiental, las medidas de prevención y mitigación establecidas en la manifestación de impacto ambiental, los objetivos de los programas que se implementaran, la importancia del uso del baño portátil, la importancia de proteger la flora y fauna presente en el predio y su área de influencia directa, sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos, del comportamiento laboral para evitar accidentes y de las consecuencias legales de no cumplir con la legislación ambiental.

## **2. MONITOREO AMBIENTAL PREVENTIVO.**

Esta actividad consiste básicamente en el monitoreo ambiental de la zona del proyecto previo y durante cualquier actividad de preparación del sitio y de construcción.

Todo el monitoreo preventivo se realizará utilizando los planos del proyecto, fotografías aéreas de la zona con el proyecto sobrepuesto, guías de flora y fauna, las condicionantes establecidas en la autorización ambiental, reglamentos municipales, y toda información a la mano que ayude a minimizar los impactos ambientales antes de iniciar las actividades de construcción.

Con esta actividad previa, se minimizan los impactos que se generen por la preparación del sitio y durante la construcción del proyecto.

## **3. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.**

El biólogo responsable de obra y el perito responsable de obra realizarán el recorrido en el predio para establecer los límites físicos del área de trabajo final de acuerdo con los planos de desplante del proyecto, para no afectar las áreas naturales destinadas a protección y libres de construcción. (Figura 18).



*Figura 18. Colocación de malla de retención de polipropileno para delimitar el área de trabajo de obra.*

Una vez delimitada el área de trabajo se procederá a colocar una malla de retención de polipropileno alrededor de las áreas de construcción, para que todo el personal obrero, proveedores de material, tengan conocimiento que es el área destinada únicamente para los trabajos de preparación del sitio y construcción.

Además, permitirá delimitar el área de conservación y el área de trabajo. Otra función de la malla de retención de polipropileno es la de impedir que los polvos y residuos sólidos generados sean depositados por el viento en las áreas naturales del predio.

También, el biólogo responsable de obra colocará cintas amarillas alrededor de la vegetación que deberán de ser respetadas en la zona de construcción, para que todo el personal tenga conocimiento que no deben tocar, dañar ni cortar los ejemplares de flora seleccionados (figura 19).



*Figura 19. La presente imagen es un ejemplo de la colocación de la cinta amarilla para proteger las especies seleccionadas. Al término de la construcción del proyecto, todas las cintas serán retiradas.*

Adicionalmente, el biólogo responsable de obra determinará de manera definitiva la ubicación donde se colocarán los letreros informativos de madera, la colocación de los contenedores temporales de residuos sólidos, la colocación de los sanitarios portátiles, y la colocación de material constructivo.

#### **4. COLOCACIÓN DE LETREROS DE MADERA.**

El promovente construirá y colocará letreros alusivos a la protección del medio ambiente, cuidados y acciones. Los letreros serán colocados en los linderos de las áreas de preparación y construcción para que no obstruyan las actividades constructivas. El objetivo es proteger el ambiente presente en el predio. Todos los letreros serán hechos de madera. Al final de la obra, los letreros serán retirados (Figura 20).



Figura 20. La presente imagen es un ejemplo de la colocación de letreros alusivos a la protección del medio ambiente.

##### 5. COLOCACIÓN DE CONTENEDORES TEMPORALES.

Se habilitarán áreas para el acopio de los residuos sólidos se colocarán cuatro contenedores de plástico (tambos) de capacidad de 200 litros.

Los contenedores serán colocados en los linderos de las áreas de trabajo, para no interferir con las áreas de circulación, pero cercano a los trabajos de obras donde se genere la mayor parte de residuos.

Cada contenedor llevara en su interior una bolsa de plástico (bolsas negras para basura) de la misma capacidad para un mejor manejo de la basura al momento de realizar la limpieza de los contenedores (figura 21).



Figura 21. Los contenedores serán rotulados para su fácil identificación y manejo. Los grupos para manejar serán el metal, el plástico, materia orgánica y papel.

Al término de la jornada se realizará una depuración de los contenedores, y se trasladaran al sitio habilitado para el depósito y almacenamiento de los residuos, y facilitar el retiro de los mismo por parte del servicio de recoja de basura municipal, el cual será trasladado a su destino final.

## 6. COLOCACIÓN DE SANITARIOS PORTÁTILES MÓVILES.

Para garantizar en esta etapa, el almacenamiento y destino temporal de las aguas residuales producto de las necesidades fisiológicas de los trabajadores, el promovente instalara un baño portátil a razón de uno por cada 20 trabajadores, el proyecto CASA CAMININO AL VIENTO contempla 40 trabajadores por lo que se habilitaran 2 sanitarios portátiles, la empresa SANIRENT, es quien otorgará el servicio, mantenimiento y retiro de los residuos (aguas residuales) (figura 22).



*Figura 22. Ejemplo de un baño portátil. La imagen corresponde a un baño ecológico rentado.*

A continuación, se muestra la ficha técnica del baño portátil y del líquido de tratamiento y desodorante (figura 23).



Figura 23. Ficha técnica de los sanitarios portátiles.

Es importante mencionar que estos sanitarios portátiles temporales no representarán riesgo alguno al medio ambiente, ya que son herméticos y presentan un contenedor que almacena las aguas residuales combinándolas con un químico que elimina olores; sin embargo, se tomarán todas las medidas necesarias para que no representen algún riesgo para el medio ambiente, estas medidas consistirán en la supervisión, monitoreo y limpieza permanente.

Para la limpieza del baño portátil se le solicitará a la empresa arrendadora, que también brinde este servicio (figura 24).



Figura 24. Para la limpieza del baño portátil la empresa arrendadora, también brinde este servicio.

Se le solicitará a la empresa arrendadora copia del recibo oficial de recepción de las aguas residuales por parte de la planta de tratamiento municipal. Con esta medida se garantizará a la secretaría que las aguas residuales generadas tienen un tratamiento y destino final adecuado conforme a la ley.

#### **II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.**

##### **1. Limpieza diaria**

Consiste en la limpieza diaria de la casa de descanso, en esta actividad se recuperarán los residuos sólidos y sanitarios generados por los habitantes y se manejarán de acuerdo con el programa de manejo de residuos sólidos.

##### **2. Áreas de conservación**

Las áreas de conservación serán podadas y se mantendrán limpias de residuos sólidos, a través de la intervención del propietario, quien se encargará de estas actividades diariamente.

##### **3. Manejo de residuos sólidos**

Los residuos sólidos se recogerán diariamente y se almacenarán temporalmente en el medio baño ubicado bajo la escalera, hasta el servicio contratado por el promovente, pase a recogerlos para llevarlos a disposición final.

##### **4. Mantenimiento instalaciones**

Las instalaciones hidráulica, sanitaria y eléctrica, serán revisadas anualmente, para detectar fallas y reparar preventivamente las mismas.

##### **5. Mantenimiento de la vivienda residencial de descanso**

Las labores del programa de mantenimiento consistirán en dar nuevos acabados, instalar nuevos pisos, pintar nuevamente la vivienda, cabe señalar que estas actividades serán periódicas e inicialmente no se llevarán a cabo, se considera que en un periodo de 5 años se llevarán a cabo dichas actividades.

### **II.2.5 Etapa de abandono del sitio.**

El proyecto contempla una vida útil de 70 años, sin embargo, se darán los mantenimientos preventivos y correctivos para alargar la vida de este. Además, las instalaciones provisionales que se hayan implementado en apoyo a la construcción de los elementos del proyecto tendrán que ser retiradas de manera progresiva y de acuerdo con los avances de la obra.

En caso de abandono del sitio, por una contingencia meteorológica o desastre natural, que ponga en riesgo a los habitantes o proyecto o que deje inservibles las instalaciones, se procederá a realizar el desalojo del lugar tomando las medidas necesarias de acuerdo con lo solicitado por las instancias correspondientes.

### **II.2.6 Utilización de explosivos**

**NO APLICA**, el proyecto de CASA CAMINO AL VIENTO no requiere de materiales explosivos.

#### II.2.6.1 Requerimiento de agua cruda

Durante la etapa de operación, el proyecto ya contara con servicio de agua potable suministrada a través de pipas de agua, toda vez que las obras municipales sean entregadas para el funcionamiento de la red, y cuyos volúmenes requeridos estarán establecidos en el contrato de servicios, esto en caso de el proyecto de urbanización de la zona se logre concretar.

El agua potable será almacenada en una cisterna de 12,000 litros. También hará el uso de almacenamiento y captación de lluvia para obtener agua.

El agua destinada para el consumo humano se adquirirá por medio de garrafones, que serán adquiridos en expendios de agua purificada establecidos en la localidad de Bacalar.

#### II.2.6.2 Requerimiento de energía

El proyecto desde su inicio contará con energías alternas a través del uso de paneles solares, dado que la zona NO cuenta con red de CFE, por lo que el promovente NO podrá

realizar el contrato de servicio para alimentación, lo que permitirá el uso de equipo de baterías cargables donde requiera conectarse y desarrollar las actividades.

## **II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.**

### ➤ CONTAMINANTES AL FACTOR SUELO:

#### Etapa preparación del sitio.

En esta etapa, los contaminantes al suelo que se pueden generar serán principalmente residuos, por lo cual se tomarán las medidas necesarias para evitar al máximo un mal manejo de los residuos; se prevé la instalación de tambos de 200 lt en puntos estratégicos de la obra, para que los trabajadores depositen sus residuos y al finalizar la jornada se concentren en un área para su almacenamiento temporal, para posteriormente ser llevados al sitio de disposición final que marca la autoridad correspondiente.

#### Etapa de Construcción.

Durante esta etapa se iniciarán las actividades de limpieza, relleno y nivelación del terreno destinado a las obras contempladas en el proyecto, lo que tendrá un efecto directo en las propiedades del suelo, por lo que se recomienda que tales tareas se realicen de manera planificada para no alterar más allá de las áreas que soportarán dichas edificaciones.

Como se mencionó en la etapa de preparación del sitio, se mantendrán los tambos de 200 litros debidamente rotulados para el almacenamiento de los residuos generados en la jornada laboral.

Por otra parte, el personal empleado durante esta etapa de la obra podrá estar en periodos puntuales a su máximo, por lo que se generará una cantidad significativa de aguas residuales y desechos sanitarios que podrían ocasionar un impacto adverso al suelo del predio de interés.

#### Etapa de operación.

Es importante recalcar que el proyecto no representa un servicio a terceros, sino que solamente servirá de vivienda particular, por lo tanto, los propios residentes o el personal de limpieza contratado al momento, serán los encargados de realizar una disposición

adecuada de los residuos sólidos que se generen derivado de las actividades comunes que se realizan en las casas habitación. Para ello, se plantea disponer de botes de basura diferentes para los residuos orgánicos e inorgánicos para poder hacer una separación de los residuos. Los residuos sólidos serán trasladados de manera periódica al relleno sanitario municipal.

En cuanto a los residuos líquidos, el proyecto contará con una planta de tratamiento de aguas residuales tipo paquete bajo el principio de lodos activados, la cual tratará las aguas residuales de las instalaciones, así evitando la contaminación del manto acuífero.

- CONTAMINANTES AL FACTOR AGUA:

- Etapa preparación del sitio.

Durante esta fase no se esperan afectaciones significativas al factor agua, puesto que no se llevarán a cabo excavaciones que pudieran causar una contaminación al manto freático. Además, como ya se mencionó, se contará con sanitarios portátiles y tambos para los residuos para evitar la lixiviación de contaminantes.

- Etapa de Construcción.

Durante esta etapa se realizarán excavaciones para el establecimiento de las obras relacionadas con el proyecto. No obstante, estas actividades no serán factor para promover la afectación del manto freático que se ubica a una profundidad de 11.50 m, mientras que las excavaciones a realizar apenas alcanzarán entre 4 a 5 m de profundidad.

Una de las acciones que pudieran causar contaminación al manto freático son las aguas residuales que generen los trabajadores durante la obra, sin embargo, se contempla la renta de SANIRENT para el uso de los trabajadores, por lo que en todo momento deberá estar prohibida la defecación y micción a ras de piso. Además de que se deberá contar con sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores a razón de 1 por cada 20 trabajadores. O en su defecto, los trabajadores podrán utilizar los sanitarios que ya se encuentran en el sitio.

- Etapa de operación.

Considerando que el predio de interés se encuentra cercano al cuerpo lagunar de Bacalar, se deberá disponer de un control en el manejo y disposición de los desechos sólidos y las

aguas residuales. Por lo que se debe esperar que la operación del proyecto no provoque ningún tipo de contaminación al medio acuático o manto freático de la zona, puesto que se contará con una Microplanta de tratamiento de aguas residuales, la cual cumplirá con la normatividad en materia (NOM-SEMARNAT-001-1996, NOM-SEMARNAT-003-1997).

#### CONTAMINANTES A LA ATMÓSFERA:

##### Etapa preparación del sitio.

Durante esta etapa, las modificaciones que pudieran afectar la calidad del aire son mínimas, debido a que las actividades a realizar están referidas a tan solo una cuadrilla de trabajadores que llevarán a cabo estudios topográficos, de visita de campo para la planeación, trazo, etc. Por lo anterior, se requiere del uso de uno o dos vehículos para transporte de personal cuya operación generará gases y humos que irremediablemente deben ser dispuestos a la atmósfera.

El desarrollo de estas actividades juntamente con el movimiento de personal incrementará el nivel de ruido predominante en la zona. No obstante, y como en el caso anterior, estas modificaciones serán mínimas y no tendrán efectos negativos en el ambiente.

##### Etapa de Construcción.

Durante esta etapa se llevarán a cabo la mayor parte de las actividades que pueden afectar el ambiente, mismas que darán inicio con el relleno, nivelación, excavaciones, y la construcción de la infraestructura que requiere el proyecto. Estas actividades ocasionarán una serie de modificaciones a la calidad del aire, ya que con su desarrollo se generarán diversas partículas de polvo y gases. Los polvos provendrán de las actividades constructivas donde se empleen materiales particulados.

El desarrollo de estas actividades juntamente con el movimiento de personal incrementará el nivel de ruido natural predominante en la zona. En esta etapa se podrá contar con la plantilla completa de trabajadores, la cual puede ascender hasta 40 empleados, por lo que se incrementará el volumen de residuos sanitarios, los cuales si no se disponen adecuadamente podrían afectar la atmósfera y la calidad de vida.

##### Etapa de operación.

Los impactos que se pueden generar en la atmósfera durante la fase de operación se relacionan con un ligero incremento en la generación de gases y humos debido al uso de los vehículos de los propietarios y de la preparación de alimentos. No obstante, este fenómeno se considera mínimo y no tendrá un efecto mayor del que actualmente.

## 2.17 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada para los residuos

Los desechos sólidos y líquidos que se generarán durante la ejecución del presente proyecto tendrán la disposición, tratamiento y destino final que se detalla en los siguientes rubros:

- Residuos sólidos de carácter doméstico.

Los residuos sólidos orgánicos serán confinados en recipientes de plástico y contenedores metálicos con tapa hermética para su posterior envío al relleno sanitario del Municipio de Bacalar. Para acceder al relleno sanitario se toma la carretera federal 307, a medio km al norte de la localidad de Bacalar se presenta la flexión al Oeste, con el entronque de la carretera a la comunidad de reforma, se toma esta carretera estatal hasta recorrer 4.0 km, donde se encuentra el acceso, el cual se tiene que recorrer una distancia de 1,200 metros hasta llegar al límite del relleno sanitario tipo D. Dicho relleno sanitario se encuentra a 24.1 km lineales del predio del proyecto. Así mismo, se plantea realizar la separación de materiales reciclables para ser enviados a centros de acopio autorizados.

- Residuos sólidos de carácter constructivo.

Los desechos de materiales constructivos serán confinados en tambos metálicos de 200 litros para su posterior traslado al área que señale la autoridad competente en la materia, o en su defecto, los desechos serán enviados al relleno sanitario del municipio de Bacalar. En aquellos casos que los desechos sean de tamaño considerable, serán confinados en un sitio destinado para ello, situado de manera temporal en uno de los extremos del predio, para su posterior traslado al sitio de disposición final. Aquellos materiales que sean susceptibles de ser reciclados como lo son el aluminio, cobre, cartón, etc., se evaluará la posibilidad de almacenarlos de manera temporal, para su posterior traslado a algún centro de acopio de materiales para reciclaje.

- Aguas residuales generadas durante el proceso constructivo.

Durante la etapa de construcción de la obra se establecerán una serie de sanitarios portátiles, ubicados en las cercanías de las zonas de trabajo a razón de 1 sanitario por cada 20 trabajadores. El mantenimiento estará a cargo de una empresa arrendadora de la región (supervisado por la empresa promovente), quien se encargará de retirar las aguas acumuladas diariamente y trasladarlas a una planta de tratamiento autorizada. O en su defecto, los trabajadores podrán utilizar los sanitarios que ya se encuentran en el predio.

- Aguas residuales durante la etapa de operación.

La vivienda contará con una ocupación máximo de 10 habitantes, con un promedio de uso de agua de 150 litros/día por habitante, por lo que se considera implementar una micro planta modular Gpsmx de aguas residuales el cual cuenta con una capacidad de 2,400 litros.

Este sistema de tratamiento de aguas residuales reduce la demanda bioquímica de oxígeno hasta en un 60%, por lo cual el agua tratada bajo este sistema se descargará en un sistema de riego directo al área verde o los espacios que se destinen.

Según lo establecido en la ficha técnica del fabricante, la purga de lodos de la planta de tratamiento se realizará anualmente hasta que se realice el contrato con la red de drenaje municipal.

# **CAPÍTULO III**

## VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA

### **3.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA**

#### **3.1. LEYES**

##### **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS**

La Constitución, en su artículo 4 párrafo 5 a la letra dice “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”.

Así mismo el artículo 27 en su párrafo tercero señala que “La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

El artículo 73 fracción XXIX-G señala que el congreso tiene la facultad “Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico”.

Con base a los artículos antes citados la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto “**Casa camino al viento**” consiste en la construcción de una vivienda residencial, mismo que se analizará en el presente capítulo.

## **LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE**

Esta ley fue publicada en el Diario Oficial el 28 de enero de 1998 y es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su artículo primero se establece que este instrumento es competencia de la Federación y, se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto el desarrollo sustentable, y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar; Fracción reformada DOF 05-11-2013

II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

**El artículo 5º** fracción II y X de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), determina que es facultad de la federación la aplicación de los instrumentos de la política ambiental, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal, así como 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.

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

[...]

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

[...]

**Artículo 30.-** Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente [...]

**El artículo 35** párrafo tres a la letra dice: “Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación”.

**Al respecto, para dar cumplimiento a lo señalado en los artículos 28 y 30 de la presente Ley se somete a evaluación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la presente Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto que consiste en la construcción de una vivienda residencial.**

**El promovente es consciente de la responsabilidad de proteger y mantener las características hidrológicas del sitio, por lo que el muelle será piloteado por lo tanto con su implementación no se interrumpirá el flujo del agua. Los materiales de construcción serán temporales toda vez que se ocupará madera con techo de zacate.**

## **REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

***“Artículo 4.- Compete a la Secretaría:***

*l.- Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento...”*

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

### **Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:**

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

- a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
- b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y
- c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

**El proyecto consiste en una vivienda residencial, para dar cumplimiento con el presente artículo del reglamento, el proyecto se somete a evaluación mediante el ingreso del Manifiesto de impacto ambiental ante la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente.**

### **LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

El artículo 18 de la presente Ley señala que “Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables”.

**Los residuos sólidos derivados de la construcción serán dispuestos donde lo señale el H. Ayuntamiento de Bacalar, además se implementará un sistema de clasificación de residuos sólidos para los que se generen por los empleados con la finalidad de fomentar el reciclaje, así mismo para el manejo de residuos líquidos instalarán sanitarios portátiles de tipo SANIRENT, a los que se les dará mantenimiento constante en la etapa de preparación del sitio y construcción. En la etapa de operación los residuos sólidos serán separados y clasificados para su posterior reciclado (Se anexa el programa de manejo de residuos), en cuanto a los residuos líquidos serán enviados a una planta de tratamiento de aguas residuales.**

### **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN DE LAGUNA BACALAR, QUINTANA ROO, MÉXICO**

El proyecto se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región de Laguna de Bacalar, Quintana Roo, específicamente en la Unidad de Gestión Ambiental Tu- 6 “Costa Buena Vista” tiene una política ambiental de Conservación (figura III.1) los usos aplicables se presentan en la tabla III.1

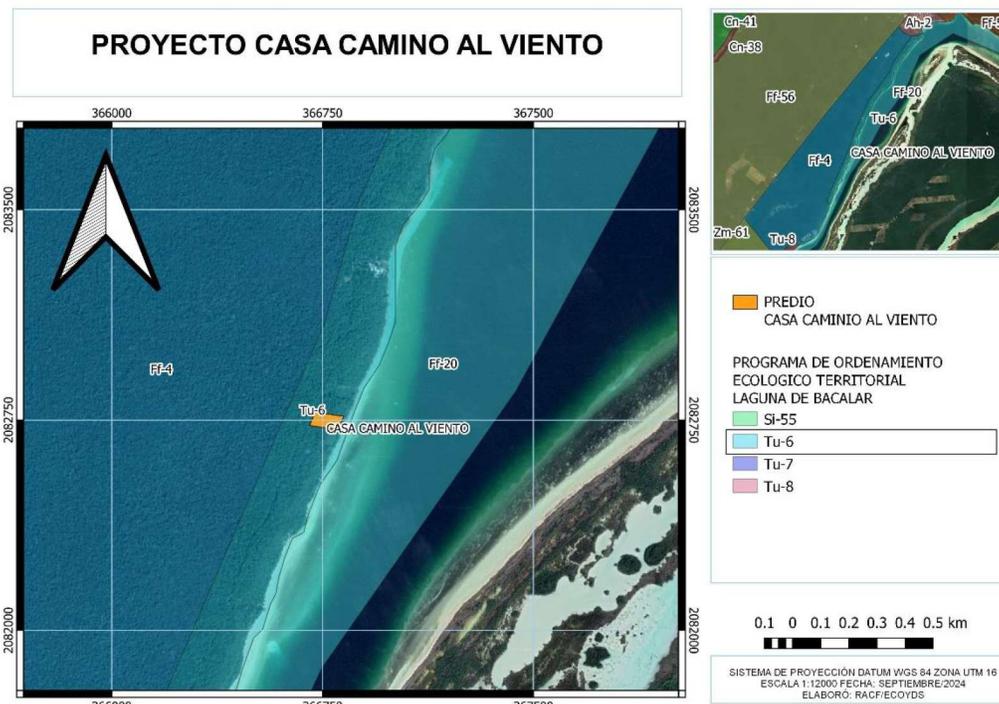


Figura III.1 Ubicación del predio en la UGA Tu-6 de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar, Quintana Roo.

El predio donde se desarrollará el proyecto se encuentra regulado por la Unidad de Gestión Ambiental, UGA Tu-6 que es donde se ubicará la vivienda. A continuación, se realiza la vinculación con los criterios aplicables a las UGAS.

Tabla: III.1 Usos aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental Tu-7 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región Laguna de Bacalar, Quintana Roo.

Nombre:	<b>Costa Buenavista</b>	Identificador:	<b>Tu-6</b>
Política:	<b>Conservación</b>		
<b>Usos</b>			
<b>Predominante</b>		<b>Compatibles</b>	
Turismo hotelero intensivo,		Turismo Alternativo, Equipamiento, Manejo de flora y fauna, Silvicultura,	
<b>Condicionados</b>		<b>Incompatibles</b>	

	Acuacultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Caza, Centro de población, Corredor natural, Extracción pétreo, Forestal, Ganadería, Industria, Infraestructura, Pesca,
--	---

Los criterios de aplicación obligatoria para todas las Unidades de Gestión Ambiental se presentan en la tabla III.2

*Tabla: III.2 Criterios Generales aplicables a las Unidades de Gestión Ambiental Tu-6 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región Laguna de Bacalar, Quintana Roo.*

<b>CRITERIO GENERAL</b>	<b>VINCULACIÓN</b>
1.-No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT.	No aplica, en el predio de interés no existen este tipo de formaciones geológicas. Asimismo, no se contempla la extracción de flora y fauna.
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.	No aplica, en el predio de interés no existen este tipo de formaciones geológicas
	No aplica, en el predio de interés no existen este tipo de formaciones geológicas
4.-Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	No aplica, en el predio de interés no existen este tipo de formaciones geológicas
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.	No aplica, en el predio de interés no existen este tipo de formaciones geológicas, asimismo no se contemplan actividades de dragado, relleno, excavaciones o ampliaciones.
6.- Se prohíbe la remoción de la vegetación acuática nativa.	No aplica, ya que no se contempla la remoción de la vegetación acuática.
7.- Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.	No aplica, en ningún momento se quemarán residuos.

	Se instalarán tambos de 200 litros para la disposición temporal de los residuos generados en las diversas etapas del proyecto, mismos que serán trasladados en donde señale el H. Ayuntamiento de Bacalar.
8.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	Se cumplirá con este criterio, el material derivado de las obras se almacenará temporalmente en las partes del predio que serán desplantadas para el proyecto, para posteriormente ser dispuesto donde señale el H. Ayuntamiento de Bacalar.
9.-La disposición de baterías, acumuladores, plaguicidas y fertilizantes así como sus empaques y envases, deberá cumplir con lo dispuesto en la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	Se dará cumplimiento a este criterio, en caso de generación de este tipo de residuos, se contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección de las mismas.
10.-Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.	En ninguna etapa del proyecto se enterrarán residuos.
11.- Los actuales tiraderos a cielo abierto deberán cumplir con la NOM-083-SEMARNAT -1996.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial.
12.- Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	Se dará cumplimiento a este criterio general, se promoverá la composta casera de la vivienda, misma que será empleada en las áreas verdes
13.-Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).	En ninguna de las etapas del proyecto se pretende la quema de desechos sólidos.
14.- Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias.	Los residuos líquidos que se generen en la etapa de operación de la vivienda serán enviadas a una planta de tratamiento de aguas residuales, misma que se describe en el capítulo 2 del presente estudio de impacto ambiental.
15.-Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.	Los residuos líquidos que se generen en la etapa de operación de la vivienda serán enviadas a una planta de tratamiento de aguas residuales, misma que se describe en el capítulo 2 del presente estudio de impacto ambiental. Cabe señalar que dicha planta de tratamiento cumple con las especificaciones de la NOM-001-SEMARNAT-1996.

16.- No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales.	El proyecto no contempla la descarga de ningún tipo a los cuerpos de agua, tampoco el predio presenta humedales.
17.- En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberán dirigir las descargas de aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo.	Los residuos líquidos que se generen en la etapa de operación de la vivienda serán enviadas a una planta de tratamiento de aguas residuales, misma que se describe en el capítulo 2 del presente estudio de impacto ambiental. Cabe señalar que dicha planta de tratamiento cumple con las especificaciones de la NOM-001-SEMARNAT-1996, por lo tanto, se cumple con este criterio.
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).	No se contempla la extracción de agua, el proyecto será abastecido en todas sus etapas mediante pipas.
19.-Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia.	Se dará cumplimiento a este criterio, la vivienda tendrá instalaciones para la captación de agua lluvia, misma que se almacenaran en cisternas.
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.	Se presenta en el Capítulo VII el programa de ahorro de agua, y en el Capítulo VI las medidas de prevención de la contaminación al manto freático.
21.-Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en lugar de construir nuevas.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial. Actualmente se accede al predio mediante una terracería.
22.- En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual (Ver glosario).	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial. Actualmente se accede al predio mediante una terracería.
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	No aplica. El proyecto se trata de una vivienda residencial
24.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación deberá llevarse a	No aplica. El proyecto se trata de una vivienda residencial

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.	No aplica. El proyecto se trata de una vivienda residencial
26.-No se permite la utilización de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palmakuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), como material de construcción, excepto aquellas que provengan de UMAS autorizadas.	Se dará cumplimiento a este criterio; se priorizará el uso del zacate.
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.	En el predio de interés no hay vegetación de manglar, sin embargo, en el área lagunar existen 5 ejemplares de mangle botoncillo, mismos que no serán afectados por el proyecto, ya que las obras únicamente serán en la propiedad del promovente.
28.- Los viveros deberán contar con el registro de la SEMARNAT y la anuencia de Sanidad Vegetal.	Como parte de las medidas de compensación y mitigación, el proyecto contempla la instalación de un vivero temporal donde se ubicarán las plantas rescatadas del desplante de las obras
29.-Se recomienda promover la introducción de variedades de coco resistente al amarilla-miento letal.	No se contempla la reforestación con cocoteros.
30.-El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.	El proyecto no llevará a cabo el aprovechamiento de la leña.
31.-No se permite el establecimiento de nuevos centros de población, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado.	No aplica. El proyecto se trata de una vivienda residencial.
32.-El establecimiento de nuevos centros de población estará sujeto a manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.	No aplica. El proyecto se trata de una vivienda residencial.
33.-Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes, jardinadas y campos de cultivo.	Se dará cumplimiento a este criterio. Se priorizará el uso de composta orgánica para las áreas verdes del proyecto.

34.-Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado (Ver glosario).	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial.
35.-Deberá evitarse el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados.	Se dará cumplimiento a este criterio, no usando estas sustancias químicas.
36.-Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT- 2001.	Se cumplirá ese criterio, no se realizará la extracción, captura o comercialización de ninguna especie.
37.-El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizará la no intrusión salina.	No aplica, el proyecto no contempla la extracción o aprovechamiento de aguas subterráneas. Para abastecer a la vivienda se comprarán pipas de aguas en la ciudad de Bacalar.
38.-En los sitios arqueológicos, solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración, mantenimiento y uso del sitio.	No aplica, en el área del proyecto no hay sitios arqueológicos.
39.- En las zonas arqueológicas sólo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avalada por el INAH.	No aplica, en el área del proyecto no hay sitios arqueológicos.
40.- El uso (aplicación, control, almacenamiento) y desechos de compuestos, organofosforados, fosfatoso 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).	Se dará cumplimiento a este criterio.
41.- Solo se permite la captura de mamíferos acuáticos para fines de reproducción e investigación, previa autorización especial de SEMARNAT.	No aplica, no se realizará captura de mamíferos acuáticos ni ningún otro tipo de fauna.
42.- Se prohíbe la desecación, dragado, y relleno de humedales y cuerpos de agua.	En la Laguna de Bacalar no se llevarán a cabo este tipo de actividades.

<p>43.- Las aguas residuales tratadas que vayan a ser reutilizadas en servicios públicos deberán cumplir con las especificaciones de la NOM-003-SEMARNAT-1997.</p>	<p>No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial y no de obras que impliquen servicios públicos</p>
<p>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.</p>	<p>Se dará cumplimiento a este criterio. El material generado será dispuesto donde lo autorice el H. Ayuntamiento de Bacalar.</p>
<p>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.</p>	<p>Todos los materiales no permanentes que se utilizarán en el proyecto (madera) serán obtenidos de empresas o ejidos con autorización ambiental.</p>
<p>46.- Para las actividades de pesca tanto comercial como deportiva no se permite el uso de redes.</p>	<p>No aplica, no se realizarán actividades de pesca.</p>
<p>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.</p>	<p>Se cumple a este criterio. Durante el diseño de la vivienda se tomó en consideración estos factores</p>
<p>48.- Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.</p>	<p>Se acatará este criterio</p>
<p>49.- La cimentación de las construcciones no debe interrumpir la circulación del agua subterránea.</p>	<p>Las cimentaciones no interrumpirán la circulación del agua subterránea, debido a su escasa profundidad.</p>

Tabla III.3 Criterios específicos aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental Tu-6

<b>Criterios específicos de aplicación diferencial a las Unidades de Gestión Ambiental</b>		
<b>Clave</b>	<b>Criterio</b>	<b>Vinculación</b>
<b>Turismo Alternativo</b>		
TA-01	La superficie no ocupada por la infraestructura turística podrá ser empleada para actividades de turismo alternativo y observación de la naturaleza que no requieran la construcción de infraestructura.	No aplica, el proyecto es una vivienda residencial, no se ofertarán servicios turísticos.
TA-02	Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo, deberá elaborarse un programa de manejo.	No aplica, el proyecto es una vivienda residencial, no se ofertarán servicios turísticos.
<b>Marinas</b>		
MA-02	La instalación de marinas sólo se permitirá en sitios donde el eje transversal de la laguna tenga una longitud mayor a 800 m y sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental.	No aplica, no se pretende la construcción de marinas
MA-03	La instalación de marinas estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas.	No aplica, el proyecto no contempla la instalación de marinas.
MA-04	La instalación de marinas deberá garantizar la calidad del agua y el mantenimiento de los procesos de transporte litoral.	No aplica, el proyecto no contempla la instalación de marinas.
<b>Campos de Golf</b>		
CG-02	Se prohíben los campos de golf.	No aplica, no se contemplan la instalación de campos de golf.
<b>Densidades</b>		
Den-01	El número total de cuartos que es posible construir en un predio, se obtiene al multiplicar la densidad (cuartos por hectárea) asignada a la unidad de gestión ambiental en donde se encuentra el predio por la superficie total del mismo (hectáreas).	Se tomará en consideración lo establecido en este criterio. Cabe señalar que el proyecto se trata de una casa habitación de tipo residencial, misma que es definida por el presente Ordenamiento como

		<p><b>Villa Residencial Turística:</b> Se define como Villa Residencial Turística aquella <b>casa habitación de tipo residencial</b> que se ubica fuera de los límites urbanos de los centros de población, los lotes deberán tener como mínimo una superficie 1000 m<sup>2</sup>, y su construcción estará condicionada a los criterios ecológicos del presente ordenamiento. Al respecto, el predio tiene una superficie total de 5,047.14 m<sup>2</sup> cumpliendo ajustándose a la superficie que debe tener una villa residencial</p>
<b>Den-02</b>	La densidad no podrá transferirse entre UGA's ni entre predios	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial donde no se contemplan transferencia de densidades
<b>Den-03</b>	Se considera equivalente dos y medio cuartos de hotel con <b>una vivienda residencial turística.</b>	<p>Se cumple con este criterio, toda vez que el proyecto contempla la construcción de una <b>vivienda residencial</b> en un predio con una superficie total de 5,047.14 m<sup>2</sup>, donde al aplicar la densidad de 6 cuartos por hectárea establecida en el criterio Den 6, da como resultado que se pueden construir hasta 3.02 cuartos. Asimismo, considerando que una vivienda residencial turística equivale a 2.5 cuartos de hotel como se señala en el criterio Den-3, por lo que el presente proyecto cumple con esa densidad asignada en esta Unidad de Gestión Ambiental.</p> <p>Cabe señalar que la casa únicamente tendrá dos recámaras.</p>
<b>Den-04</b>	La cuantificación del total de cuartos por predio incluye los cuartos hoteleros y las habitaciones del personal de servicio.	El proyecto se trata de una vivienda residencial, y no de cuartos hoteleros.
<b>Den-06</b>	Los desarrollos turísticos establecidos en ésta área no excederán una densidad de 6 cuartos por hectárea.	Se cumple con este criterio, el proyecto contempla la construcción de una vivienda residencial en un predio con una superficie total de 5,047.14 m <sup>2</sup> , donde al aplicar la densidad de 18 cuartos por hectárea establecida en el presente criterio Den 6, da como resultado que se pueden construir hasta 3.02 cuartos (el proyecto sólo contempla dos recámaras).

		Asimismo, considerando que una <b>vivienda residencial turística equivale a 2.5 cuartos de hotel</b> como se señala en se criterio Den-3, el presente proyecto cumple con esa densidad asignada en esta Unidad de Gestión Ambiental.
<b>Bancos de Material</b>		
<b>BM-02</b>	Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial.
<b>BM-04</b>	No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial
<b>BM-08</b>	No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial.
<b>Manglares</b>		
<b>Man-01</b>	Los caminos que se construyan sobre manglares deberán de realizarse sobre pilotes, en concordancia con lo dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial que no incluye caminos, asimismo el predio no presenta vegetación de manglar.
<b>Man-04</b>	Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial, el predio no presenta vegetación de manglar.
<b>Man-05</b>	En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial, el predio no presenta vegetación de manglar. Asimismo, el proyecto tendrá una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, por lo tanto, se cumple con este criterio.
<b>Man-06</b>	Las obras de ingeniería que se realicen sobre humedales deberán contar con autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá considerar las acciones para garantizar el flujo y reflujos de agua superficial y subterránea dentro y entre los ecosistemas, apegándose a la NOM-022-SEMARNAT-2003.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial, el predio no presenta vegetación de humedales o manglar.
<b>Ganadería</b>		
<b>Gan-02</b>	Se prohíbe la actividad ganadera en centros urbanos y turísticos.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial.
<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.	No aplica, en la zona lagunar colindante al predio no se realizarán obras
<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.	No aplica, actualmente el predio no presenta accesos a Zona Federal
<b>ZFMT-03</b>	En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos.	No aplica, ya que no se contemplan ningún tipo de obra en la Zona Federal Lagunar.
<b>ZFMT-04</b>	Todo proyecto de desarrollo en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda de uso unifamiliar
<b>Fauna</b>		
<b>Fa-02</b>	Las actividades que se realicen deberán poner énfasis en causar el menor impacto posible a poblaciones de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	No se contempla el impacto en especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>Fa-03</b>	Los desarrollos turísticos y habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de cocodrilos ( <i>Crocodylus moreletii</i> y <i>Crocodylus acutus</i> ).	En la zona lagunar no se tienen registros de poblaciones de cocodrilos. Sin embargo, en caso de tener algún avistamiento se le informara a la PROFEPA para que resuelva lo que proceda-
<b>Manejo de Residuos sólidos</b>		
<b>MRS-01</b>	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos.	Se cumple con este criterio, se implementará un programa de reducción, separación y disposición final de residuos sólidos, mismo que se anexa en la presente MIA.
<b>MRS-04</b>	Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de desechos sólidos	El proyecto Se cumple con este criterio, se implementará un programa de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos, mismo que se anexa en la presente MIA.
<b>MRS-05</b>	Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica, para posteriormente trasladarla al sitio de disposición final.	Se cumple con este criterio, los residuos inorgánicos que se generen en la vivienda serán almacenados temporalmente, para su posterior traslado al relleno sanitario del municipio de Bacalar.
<b>MRS-06</b>	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección de desechos sanitarios y sólidos para su	Se tiene contemplado la instalación de sanitarios tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 20 trabajadores.

	posterior disposición en áreas autorizadas por el Municipio.	
<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.	No aplica. El proyecto se trata de una vivienda residencial.
<b>MRS-08</b>	El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-SEMARNAT-SSA1-2002.	No aplica. El proyecto se trata de una vivienda, no se realizará el manejo de residuos biológico infecciosos.
<b>MRS-09</b>	No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	Se dará cumplimiento con este criterio, no se realizará la quema de ningún tipo de residuos.
<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.	No se considera la implementación de drenaje pluvial, ya que se dejará una superficie de 4140.83 m <sup>2</sup> equivalente al 82.04 % como área permeable, lo que garantiza la infiltración por percolación y por escurrimiento.
<b>MRL-02</b>	Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.	No se contará con drenaje pluvial, debido a que la mayor parte del terreno será permeable (4140.83 m <sup>2</sup> equivalente al 82.04 %), y el drenaje sanitario será solamente para transportar las aguas residuales que se generen durante la operación del proyecto hacia el biodigestor
<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.	Para las aguas residuales se contempla la instalación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Los lodos serán trasladados por una empresa autorizada ambientalmente para brindar este servicio.
<b>MRL-04</b>	Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.	Se cumple con este criterio, no se realizará descarga a cuerpos de agua o zonas inundables.
<b>MRL-05</b>	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento.	Se cumple. No se construir de pozos de absorción.
<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.	No aplica. No se contará con embarcaciones que generen aguas residuales ni aguas de sentinas.

<b>Flora</b>		
<b>Flo-02</b>	Se deberá establecer por lo menos un vivero previo a la etapa de construcción o desarrollo del proyecto para el acopio, rescate y reproducción de la vegetación nativa, misma que será utilizado en reforestación, áreas jardinadas y en su caso restauración.	Se cumple con este criterio, se realizará un vivero temporal para rescate de vegetación nativa, previo al inicio de obras de construcción.
<b>Flo-03</b>	Las áreas donde se mantenga la vegetación nativa dentro de los predios que sean empleados para la creación de desarrollos turísticos, estarán sujetas a conservación, mantenimiento y en su caso restauración, las que serán responsabilidad de los promoventes del desarrollo.	Se cumple con este criterio, las áreas de conservación designadas dentro del predio serán reforestadas con vegetación nativa, que serán conservadas en la etapa de operación de la vivienda.
<b>Flo-05</b>	El aprovechamiento de las hojas de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), <i>Chamaedorea seifrizii</i> (xiat), <i>Beaucarnea ameliae</i> (despeinada) y demás plantas silvestres sólo se permitirá en las unidades de conservación, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre (UMAS), autorizada por la SEMARNAT.	En caso de ocuparse este tipo de palmas, estas serán adquiridas en UMAS autorizadas, no obstante, se priorizará el uso del zacate. La madera ocupada para el muelle y palapas serán de UMAS autorizadas por la autoridad ambiental competente
<b>Flo-06</b>	La decisión de la forma y tipo de reforestación en las áreas de conservación y protección, después de fenómenos naturales como fuego o ciclones y los antropogénicos, quedará a cargo de la SEMARNAT.	En caso de presentarse algún fenómeno natural el promovente informará a la SEMARNAT para que señale lo que proceda para la restauración de las obras y vegetación.
<b>Flo-07</b>	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre las colindancias de los predios para asegurar la permanencia y continuidad de las comunidades y poblaciones naturales y endémicas del área, así como la posibilidad de movilización de la fauna silvestre. Esta vegetación deberá estar distribuida en una retícula en todo el predio.	El predio se encuentra en un ecosistema segmentado, delimitado por bardas y cercas de vecinos, sin embargo, se realizarán actividades de reforestación con especies nativas para que la fauna regrese.
<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	Se cumple ya que las especies rescatadas serán nativas, las cuales serán reubicadas en zonas del mismo predio. No se contempla la introducción de especies exóticas.

	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> ).	
<b>Flo-09</b>	El trazo de las nuevas vialidades deberá respetar los árboles de al menos 30 cm de diámetro en concordancia con la evaluación de impacto ambiental correspondiente.	No aplica, no se pretende la construcción de vialidades
<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.	No aplica. En el predio no se encuentran especies exóticas.
<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 anexos)	Se cumple, en las áreas verdes jardinadas solo se reforestarán con especies nativas.
<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).	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda.
<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")	Se dará cumplimiento a este criterio, únicamente se reforestará con especies nativas.
<b>Industria</b>		
<b>Ind-04</b>	No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial.
<b>Ind-05</b>	No se permite la instalación de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda residencial.
<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.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda, no se contempla la construcción de carreteras o caminos.
<b>CyC-02</b>	En las vialidades que atraviesan zonas de conservación o protección, deben existir reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda, no se contempla la construcción de carreteras o caminos.
<b>CyC-03</b>	En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda, no se contempla la construcción de carreteras o caminos.
<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.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda, no se contempla la construcción de carreteras o caminos.
<b>CyC-05</b>	En las orillas de caminos rurales, más allá del derecho de vía, no se permite el derribe de árboles y arbustos.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda, no se contempla la construcción de carreteras o caminos.
<b>CyC-06</b>	Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda, no se contempla la construcción de carreteras o caminos.
<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 establecidas por la Comisión Federal de Electricidad.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda.
<b>IBS-03</b>	Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental.	No aplica, el proyecto se trata de una vivienda.
<b>Construcción</b>		
<b>Cons-03</b>	Se permite la construcción de vivienda residencial turística.	Se cumple con este criterio, el proyecto se trata de una vivienda residencial.
<b>Cons-04</b>	Todo desarrollo deberá conservar el 60% de la superficie total del terreno en estado natural.	Se cumple, en un predio con una superficie total de 5,047.14 se contempla mantener en estado natural una superficie de 4,140.83 m <sup>2</sup> equivalente al 82.04 % de la superficie total del predio.
<b>Cons-05</b>	Cualquier abandono de actividad deberá presentar al menos con tres	No se contempla el abandono de la actividad, sin embargo, en caso de que por causas de fuerza

	meses de anticipación, un programa de restauración de sitio.	mayor se suspendan las obras de vivienda se avisará a la SEMARNAT para que señale lo que proceda.
<b>Cons-06</b>	En los proyectos de desarrollo deberá dejarse una franja mínima de 20 m de amortiguamiento con vegetación sin desmontar alrededor de los ecosistemas excepcionales. Se consideran como ecosistemas excepcionales: manglares, selva bien y medianamente conservada, playas, duna, cenotes, cavernas, rejolladas, etc.	No aplica, no hay ecosistemas excepcionales que colinden con el área sujeta a evaluación.
<b>Cons-08</b>	En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua.	No aplica. La vivienda no se encuentra en una zona sujeta a inundación.
<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.	Se tomará en consideración este criterio, las medidas preventivas y correctivas se señalan en el capítulo VI del presente estudio.
<b>Cons-10</b>	Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes.	No se construirán campamentos de construcción, los trabajadores que construirán el proyecto serán del poblado de Bacalar.
<b>Cons-11</b>	El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos.	Los materiales de construcción serán cubiertos de lonas y humedecidos para evitar dispersión de polvos.
<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 marítimo terrestre.	Se cumple. No se construirán campamentos de construcción, el predio no presenta humedales.
<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.	Se cumple, el proyecto tendrá dos niveles con una altura máxima de 7.72 metros, y si tomamos en consideración el punto más alto considerando el relieve de la laguna la altura es de 9.82 metros, tomando en consideración

<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.	Se cumple, el proyecto desmontará de forma gradual y solo las áreas destinadas al desplante.
<b>Cons-15</b>	Las edificaciones en las zonas no costeras que excedan las 2 plantas o los 10 metros de altura, deberán sustentarse en estudios específicos de características físicas del suelo y el potencial de disolución cárstica.	Se cumple, el proyecto tendrá dos niveles con una altura máxima de 7.72 metros, y si tomamos en consideración el punto más alto considerando el relieve de la laguna la altura es de 9.82 metros, tomando en consideración
<b>Cons-16</b>	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales	En esta zona los principales escurrimientos son horizontales de Noroeste a Suroeste; por ser relativamente pequeña la superficie que quedará sellada, se garantiza que no se afectarán los escurrimientos pluviales ya que la pendiente natural del predio favorece a que la escorrentía continúe su curso natural desembocando en la laguna y por ello no hay bordos, bardas ni obras permanentes hacia el frente del predio y/o la zona federal de la laguna que puedan interrumpir el escurrimiento
<b>Aprovechamiento Acuífero</b>		
<b>AA-01</b>	Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos	Se cumple, en el predio no existen cenotes o afloramientos de caudales subterráneos. No se contempla la extracción de agua.
<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.	Se cumple, ya que el proyecto no contempla el aprovechamiento extractivo del acuífero.
<b>AA-05</b>	No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.	Se cumple. No hay transferencia de agua subterránea.
<b>Control de Contaminación</b>		
<b>CoCo-01</b>	Se deberá captar y recuperar los aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos vertidos en el agua para su reciclamiento o disposición final.	No aplica, el proyecto no contempla el uso de aceites, grasas combustibles e hidrocarburos en la zona lagunar.
<b>CoCo-03</b>	Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.	Se dará cumplimiento a este criterio, solo se ocuparán productos biodegradables-
<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.	No aplica, el proyecto no contempla acciones para evitar la erosión de la zona costera.
<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.	Se cumple. No se realizarán dragados, espigones o cualquier obra o acción que modifique el contorno lagunar
<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.	No aplica, ya que no se construirán muelles en la zona federal o lagunar.
<b>ZLC-04</b>	No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre.	Se cumple. No se contemplan obras en la zona federal o lagunar.
<b>Actividades Náuticas</b>		
<b>AN-03</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.	No se contemplan actividades náuticas
<b>Ecosistemas excepcionales</b>		
<b>Ecoex-01</b>	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.	No aplica, la vivienda no se construirá en ecosistemas vulnerables.

Dado lo anterior, se cumple con lo establecido en la Unidad de Gestión Ambiental Tu-6 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna Bacalar, Quintana Roo, México.

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN EL 24 DE NOVIEMBRE DE 2012**

De conformidad con este instrumento, a la zona en que se ubica el Proyecto “le corresponde la aplicación de los Criterios Ambientales específicos descritos para la Unidad de Gestión Ambiental 152 (Figura III.2), además de los Criterios de aplicación General y los Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas mismos que son listados a continuación:

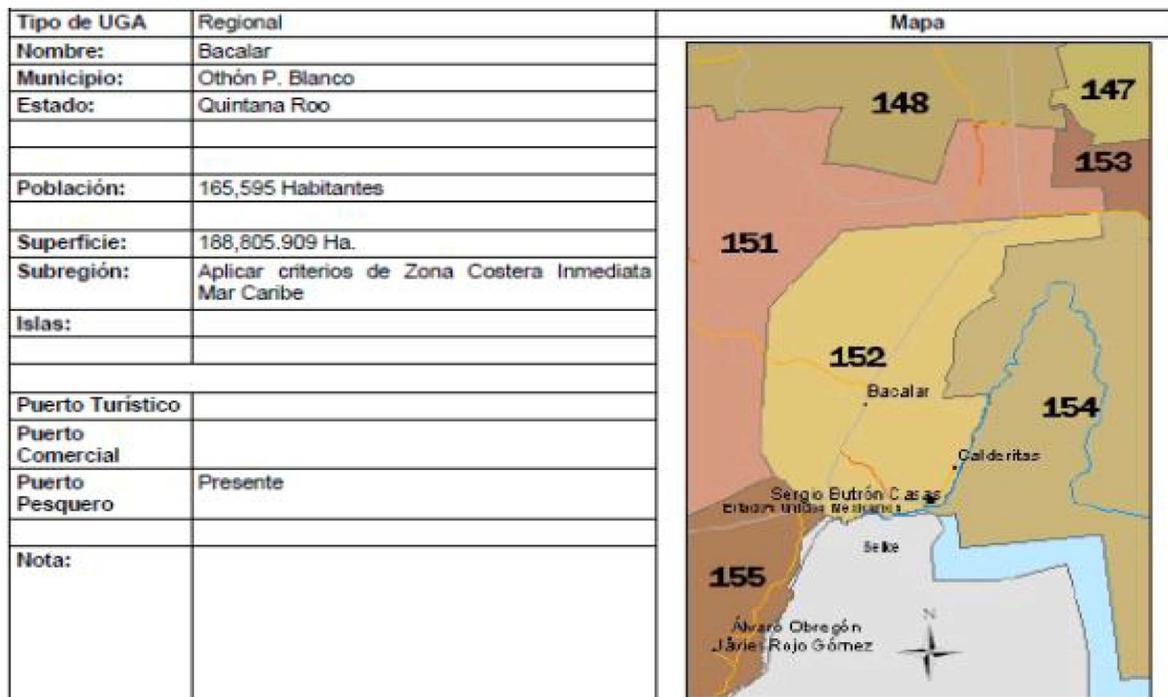


Figura III.2: Ubicación del predio en el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

**Tabla 3.6. Acciones específicas aplicables a la UGA 152.**

Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicación
A-001	<b>APLICA</b>	A-027	<b>APLICA</b>	A-053	<b>APLICA</b>	A-079	NA
A-002	<b>APLICA</b>	A-028	<b>APLICA</b>	A-054	<b>APLICA</b>	A-080	NA
A-003	<b>APLICA</b>	A-029	<b>APLICA</b>	A-055	<b>APLICA</b>	A-081	NA
A-004	NA	A-030	<b>APLICA</b>	A-056	<b>APLICA</b>	A-082	NA
A-005	<b>APLICA</b>	A-031	<b>APLICA</b>	A-057	<b>APLICA</b>	A-083	NA

A-006	<b>APLICA</b>	A-032	<b>APLICA</b>	A-058	<b>APLICA</b>	A-084	NA
A-007	<b>APLICA</b>	A-033	<b>APLICA</b>	A-059	<b>APLICA</b>	A-085	NA
A-008	NA	A-034	NA	A-060	<b>APLICA</b>	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	<b>APLICA</b>	A-087	NA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	<b>APLICA</b>	A-088	NA
A-011	<b>APLICA</b>	A-037	<b>APLICA</b>	A-063	<b>APLICA</b>	A-089	NA
A-012	<b>APLICA</b>	A-038	<b>APLICA</b>	A-064	<b>APLICA</b>	A-090	NA
A-013	<b>APLICA</b>	A-039	<b>APLICA</b>	A-065	<b>APLICA</b>	A-091	NA
A-014	<b>APLICA</b>	A-040	<b>APLICA</b>	A-066	<b>APLICA</b>	A-092	NA
A-015	<b>APLICA</b>	A-041	NA	A-067	<b>APLICA</b>	A-093	NA
A-016	<b>APLICA</b>	A-042	NA	A-068	<b>APLICA</b>	A-094	NA
A-017	<b>APLICA</b>	A-043	<b>APLICA</b>	A-069	<b>APLICA</b>	A-095	NA
A-018	<b>APLICA</b>	A-044	<b>APLICA</b>	A-070	<b>APLICA</b>	A-096	NA
A-019	<b>APLICA</b>	A-045	<b>APLICA</b>	A-071	<b>APLICA</b>	A-097	NA
A-020	<b>APLICA</b>	A-046	<b>APLICA</b>	A-072	<b>APLICA</b>	A-098	NA
A-021	<b>APLICA</b>	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	NA	A-048	<b>APLICA</b>	A-074	<b>APLICA</b>	A-100	NA
A-023	<b>APLICA</b>	A-049	<b>APLICA</b>	A-075	NA		
A-024	<b>APLICA</b>	A-050	<b>APLICA</b>	A-076	NA		
A-025	<b>APLICA</b>	A-051	<b>APLICA</b>	A-077	NA		
A-026	<b>APLICA</b>	A-052	<b>APLICA</b>	A-078	NA		

Las acciones generales que le aplican a esta Unidad de Gestión Ambiental son las siguientes:

**Tabla III.4 Acciones aplicables a todas las UGAs del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.**

Acción	Contenido	Vinculación
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El proyecto contempla obtener agua mediante pipas que se adquirirán en la Comisión de Agua Potable. Asimismo, se implementarán las prácticas de ahorro de agua descritas en el capítulo VII.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Esta es una acción que le compete a la CONAGUA.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto no implica el comercio de especies, por lo tanto, no se requiere implementar una UMA.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	No aplica, estas son acciones que le corresponden a instancias gubernamentales. No se contempla la extracción de flora y fauna.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica, estas son acciones que le corresponden a instancias gubernamentales.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	El proyecto se trata de una vivienda unifamiliar, por lo que no se realizarán a cabo actividades que impliquen una generación significativa de gases de efecto invernadero.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono	No aplica, estas son acciones que le corresponden a instancias gubernamentales.

G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No se utilizarán este tipo de organismos. En las acciones de jardinería se utilizarán especímenes provenientes de viveros autorizados, mismos que serán con plantas nativas.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No aplica, esta es una acción que le corresponde a instancias gubernamentales.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica, esta es una acción que le corresponde a instancias gubernamentales.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	En el capítulo VI se describen todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales que pudieran ocasionarse por el desarrollo del proyecto.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica, esta es una acción que le corresponde a instancias gubernamentales. El proyecto se trata de una vivienda.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Para las acciones de jardinería, solamente se utilizarán especies endémicas o que no sean consideradas como exóticas invasivas.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No hay ríos en la zona del proyecto.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No hay ríos en la zona del proyecto.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No hay zonas montañosas cercanas al sitio del proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No se realizarán actividades agrícolas.
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de	No hay cauces naturales dentro de los predios de interés.

	Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	No aplica, esta es una acción que le corresponde a instancias gubernamentales.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica, Dentro del predio no se cuenta con riberas de ríos o zonas inundables
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica. El proyecto no pretende llevar a cabo actividades productivas de ningún tipo, debido a su naturaleza, correspondiente a una vivienda.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas	No aplica. El proyecto no pretende llevar a cabo actividades productivas de ningún tipo, debido a su naturaleza, correspondiente a una vivienda residencial.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Actualmente en el predio no se han detectado especies que pudiesen convertirse como plaga.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	El proyecto promoverá el fomento (reforestación con especies nativas) que se encuentran en el sitio fuera del desplante de la vivienda.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	No aplica, el proyecto no implica acciones de monitoreo ambiental de la región, le corresponde a la SEMARNAT, CONANP, CONAFOR entre otras realizar estas investigaciones y generar la información.

G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	El proyecto promueve el uso de energías limpias, como el uso de paneles solares.
G028	Promover el uso de energías renovables.	Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente. Sin embargo, durante la etapa de operación se instalarán paneles solares
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos	Compete a la SENER, CFE, los Estados y los Municipios el cumplimiento de esta acción
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias de bajo consumo (aparatos electrónicos con tecnología Inverter, iluminación LED etc).	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	En el proyecto se aplicarán medidas que incrementarán la eficiencia energética de las instalaciones eléctricas, como el uso de paneles solares y lámparas ahorradoras.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.

	cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable	De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipio el cumplimiento de esta acción. Cabe señalar que el proyecto no contempla actividades pesqueras.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras	No aplica, el proyecto no es productivo, comercial o pesquero.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades de transporte público
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso,	No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades de tránsito o transporte público

	corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción. EL proyecto no contempla actividades productivas
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SCT, SEDESOL, Estados, Municipios, el cumplimiento de esta acción.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SAGARPA, CDI, SEMARNAT, SEDESOL, SE, SECTUR, los Estados y los Municipios, el cumplimiento de esta acción
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción. Cabe señalar que en el diseño de la vivienda se consideró materiales y aspectos arquitectónicos que resistan eventos hidrometeorológicos.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, compete a la SEDESOL, SEGOB, los Municipios y el Estado el cumplimiento de esta acción. Cabe señalar que el proyecto contempla obtener la autorización sobre el manejo de residuos sólidos urbanos ante la autoridad estatal competente que es la Secretaría de Ecología y medio Ambiente.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	La vivienda residencial se apegará a los reglamentos y campañas que proponga el municipio de Bacalar.  Cabe señalar que el proyecto contempla obtener la autorización sobre el manejo de residuos sólidos urbanos ante la autoridad estatal competente que es la Secretaría de Ecología y medio Ambiente.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios. Por su parte, el proyecto contempla la

		instalación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, el agua tratada será ocupada para las áreas verdes. Dado lo anterior se cumple con esta estrategia.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SSA y el Municipio. El proyecto es una vivienda y no actividades industriales.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto es una vivienda residencial, el promovente realizará todos los trámites necesarios en apego a la normatividad ambiental.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica, en el sitio del proyecto no se llevarán a cabo actividades industriales.  Cabe señalar que el proyecto contempla obtener la autorización sobre el manejo de residuos sólidos urbanos ante la autoridad estatal competente que es la Secretaría de Ecología y medio Ambiente.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	De acuerdo con el Anexo 6 del POEMR, el cumplimiento de esta acción compete a la SEMARNAT, los Estados y los Municipios.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	No aplica, el proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no prevé en ningún momento la afectación de vegetación acuática sumergida, puesto que no se contemplan actividades en la zona federal, tampoco en la zona lagunar.

G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto no contempla construcciones en la zona federal o lagunar.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	No aplica. El proyecto no prevé la realización de actividades agropecuarias en ninguna de sus etapas.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente. El proyecto no contempla la construcción de carreteras, caminos o bien obras que afecten el comportamiento hidrológico.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	No aplica, el proyecto no se encuentra en un Área Natural Protegida.

**Tabla III.5.** Acciones aplicables a la UGA 152 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	Durante la operación del proyecto no se comercializarán agroquímicos y pesticidas. En el caso de las actividades de jardinería, se utilizarán fertilizantes y plaguicidas preferentemente orgánicos y los autorizados por el CICLOPAFEST.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.

A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	Para las actividades de jardinería, se utilizarán fertilizantes y plaguicidas preferentemente orgánicos y los autorizados por el CICLOPAFEST
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El abastecimiento de agua del proyecto se realizará mediante pipas así como por captación de agua pluvial. Para evitar pérdidas de agua, se verificará periódicamente el estado de las distintas tuberías, bombas y llaves. En caso de detectarse alguna fuga, esta será reparada de forma inmediata.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El agua pluvial será captada para posteriormente ser reutilizada en actividades de limpieza en la vivienda y en las áreas verdes para el riego. Las aguas grises serán tratadas al igual que las aguas residuales, para posteriormente ser ocupadas en las áreas verdes del predio.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	En el área del proyecto no se cuenta con dunas costeras.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	Durante ninguna etapa se llevarán a cabo actividades marítimas ni pesqueras.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y	En el predio donde se realizará el proyecto no se cuenta con manglares u otros humedales. Sin embargo, en la

	otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	zona lagunar colindante al predio existen 5 ejemplares de mangle botoncillo, los cuales no serán afectados ya que no se contemplan obras en la laguna. Cabe señalar que el promovente establecerá medidas de compensación en beneficio de los humedales, los cuales se describen con detalle en las medidas de compensación y mitigación.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	En el área del proyecto no se cuenta con ecosistemas costeros o dunas costeras.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO	Esto le corresponde a instancias gubernamentales.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Este tipo de programas les corresponden a instancias gubernamentales.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre- Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	Estas acciones les corresponden a instancias gubernamentales.
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	En el proyecto se llevarán a cabo buenas prácticas para el manejo de los residuos sólidos, tales como el reúso, separación y reducción.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica. No se llevará a cabo ninguna actividad relacionada con la caña
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente

A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente. No se contemplan actividades o el uso de sustancia que contaminen en el suelo.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	El proyecto contará con tecnologías como los paneles solares, que ayuda a reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El proyecto no forma parte del sector industrial.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proyecto no forma parte del sector industrial.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No existen playas en la zona del proyecto.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica	No se tienen dunas en el área del proyecto.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	En el predio no se cuenta con zona de costa propiamente, sino que se tiene la franja lagunar, cuyo perfil no será modificado.

A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	En el predio no se cuenta con zona de costa propiamente, sino que se tiene la franja lagunar.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No se cuenta con barreras arenosas.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No hay playas ni dunas costeras en el área del proyecto.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	El proyecto contempla la instalación de paneles solares, por lo que cumple con el presente criterio.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	No aplica, el proyecto no contempla actividades agrícolas de ningún tipo.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	Los plaguicidas y fertilizantes que se utilicen para las áreas verdes serán preferentemente orgánicos y aquellos autorizados por el CICOPRAFEST.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	En el proyecto no se desarrollarán actividades pesqueras o acuícolas.
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	En el proyecto no se desarrollarán actividades pesqueras.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	En el proyecto no se desarrollarán actividades pesqueras.

A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	El proyecto no contempla este tipo de actividades productivas.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	El proyecto no tiene zonas costeras marinas u oceánicas.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	En el proyecto no se desarrollarán actividades pesqueras.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No se realizarán actividades agrícolas o ganaderas.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas	En el proyecto no se realizarán actividades productivas.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	El proyecto se ha diseñado con tecnologías y metodologías que minimicen los impactos ambientales en la medida de lo posible.

A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No se realizarán actividades agrícolas.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	El proyecto no se considera como establecimiento de zona urbana. Además, no se cuentan con áreas de riesgo industrial ni zonas costeras.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	El proyecto contará con un sistema propio de tratamiento de aguas residuales.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales. El proyecto contará con un sistema propio de tratamiento de aguas residuales.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.

	lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	
A066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	Las aguas residuales que se generen durante la operación del proyecto serán tratadas mediante una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Los lodos serán retirados por empresas con permisos ambientales para ofrecer este servicio.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	No se cuenta con zona marina costera, no obstante, el proyecto contempla un programa de manejo de residuos sólidos.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	No se cuenta con zona marina costera, no obstante, el proyecto contempla un programa de manejo de residuos sólidos.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.

A074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	No aplica. La aplicación del presente criterio corresponde a la Autoridad gubernamental competente.
------	--	---

De manera adicional a los criterios particulares a las UGA's y por su ubicación, a la zona de interés también le corresponde la aplicación de las Acciones y Criterios de la Zona Costera Inmediata al Mar Caribe, zonificación que no posee UGA's, pero si un listado de acciones, las cuales se vinculan a continuación:

### **Criterios de Regulación Ecológica para las Zonas Costeras Inmediatas**

Zona Costera Inmediata del Mar Caribe: Inicia en el límite internacional México-Belice y termina en el norte sobre el extremo occidente de la Isla de Holbox. Estos criterios responden en mucho a las características naturales de dicha franja por su riqueza en formaciones arrecifales y al intenso uso turístico de que son objeto esas aguas inmediatas a la costa, particularmente en el caso del estado de Quintana Roo.

*Tabla III.6.- Criterios de la Zona Costera Inmediata del Mar Caribe*

ACCION	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
<b>ZMC-01</b>	Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.	No aplica, el proyecto se encuentra en una zona lagunar donde no existen comunidades arrecifales.
<b>ZMC-02</b>	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá	No aplica, ya que no se contemplan obras en la Zona Federal, tampoco en la zona lagunar. Las obras propuestas únicamente serán construidas en el predio del promovente.

	realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables	
<b>ZMC-03.</b>	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables	No aplica, no se contempla la captura de fauna en ninguna de las etapas del proyecto.
<b>ZMC-04</b>	Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.	No aplica, el proyecto se encuentra en una zona lagunar donde no existen comunidades arrecifales. Cabe señalar que no se contemplan obras en la Zona Federal, tampoco en la zona lagunar. Las obras propuestas únicamente serán construidas en el predio del promovente.
<b>ZMC-05</b>	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	Se cumple. No se pretende en ninguna etapa del proyecto la recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en ecosistemas representativos.
<b>ZMC-06</b>	La construcción de estructuras promotoras de playas deberán estar avaladas por las autoridades competentes y contar con los estudios técnicos y específicos que la autoridad requiera para este fin.	No aplica, el proyecto se encuentra en una zona lagunar.
<b>ZMC-07</b>	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.	No aplica, dentro de la zona lagunar no habrá ninguna actividad o acción que requiera del empleo de hidrocarburos
	Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las	No aplica, el predio colinda en una zona lagunar, donde no existen tortugas marinas.

<b>ZMC-08</b>	actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.	
<b>ZMC-09</b>	Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos.	No aplica, el proyecto se encuentra en una zona lagunar donde no existen comunidades arrecifales.
<b>ZMC-10</b>	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	En el sitio del proyecto no se desarrollan, promueven u ofertan actividades náuticas, además que las Normas ambientales y su difusión son competencia de la autoridad federal, Cabe señalar que el proyecto no contempla actividades u obras en la zona lagunar
<b>ZMC-11</b>	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	El proyecto no implica ni requiere obras de canalización y/o dragado en ninguna etapa. No se contemplan obras en la zona lagunar o zona federal.
<b>ZMC-12</b>	La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberá incluir medidas para mantener los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina, así como para evitar la afectación de comunidades marinas presentes en la zona..	No aplica, el proyecto no contempla la construcción de obras en la zona federal, tampoco dentro de la laguna.

<b>ZMC-13</b>	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	No aplica, el proyecto no contempla la construcción de obras o actividades en la zona federal, tampoco dentro de la laguna.
<b>ZMC-14</b>	Por las características de gran volumen de los efluentes subterráneos de los sistemas asociados a la zona oriente de la Península de Yucatán y por la importancia que revisten los humedales como mecanismo de protección del ecosistema marino ante el arrastre de contaminantes de origen terrígeno en particular para esta región los fosfatos y algunos metales pesados producto de los desperdicios generados por el turismo, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:139, UGA:152 y UGA:156) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológico locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Canal de Yucatán y Mar Caribe, en particular para mantener o restaurar la conectividad de los sistemas de humedales de la Península de Yucatán.	El predio no se encuentra dentro de algún ANP, asimismo, se cumple con los criterios establecidos en el POEL de Bacalar.

Del análisis del presente ordenamiento se concluye que el proyecto cumple ambientalmente con las acciones aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental 152 del Acuerdo por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Región del Golfo de México y Mar Caribe.

### 3.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS:

Las Normas Oficiales tienen la función de cuidar los bienes ya sean bosques, aguas, selvas, fauna, ruido, etc. Su principal objetivo es prevenir los riesgos a la salud, la vida y el patrimonio y por lo tanto son de observancia obligatoria. En ellas se establecen regulaciones técnicas que contienen la información, requisitos, especificaciones, procedimientos y metodología que permiten a las distintas dependencias gubernamentales establecer parámetros evaluables para evitar riesgos a la población, a los animales y al medio ambiente.

*Tabla 17.- Al proyecto le aplican Normas Oficiales Mexicanas, que serán tomadas en consideración en las diversas etapas del proyecto*

<u>Norma</u>	<u>Título</u>
<u>NOM-003-SEMARNAT-1997</u>	<u>Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.</u>
<u>NOM-021-SEMARNAT-2000</u>	<u>Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis.</u>
<u>NOM-022-SEMARNAT-2003</u>	<u>Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de mangla</u>
<u>NOM-059-SEMARNAT-2010</u>	<u>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.</u>
<u>NOM-080-SEMARNAT-1994</u>	<u>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</u>
<u>NOM-146-SEMARNAT-2005</u>	<u>Que establece la metodología para la elaboración de planos que permitan la ubicación cartográfica de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar que se soliciten en concesión</u>
<u>NOM-015-SEMARNAP/SAGAR/1997</u>	<u>Que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.</u>
<u>NOM-138-SEMARNAT-SS-2003</u>	<u>Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.</u>

Asimismo, en el predio se encontraron ejemplares registrados en **la NOM-059-SEMARNAT-2010** Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo vigente las cuales se mencionan a continuación:

- *Thrinax radiata* (palma chit) con categoría de Amenazada.

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

**NOM-022-SEMARNAT-2003** Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y Restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Con relación a la aplicación de esta Norma Oficial Mexicana, se reafirma que dentro del predio NO EXISTE MANGLAR, y las obras propuestas en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental se plantean únicamente en el predio del promovente. Sin embargo, en la zona lagunar colindante, se encuentran únicamente cinco ejemplares de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*), en más cercano a una distancia de 14 metros de las obras del predio (figura III.3), cabe señalar que estos manglares NO SERAN AFECTADOS, toda vez que no se contemplan obras en la zona federal lagunar, tampoco dentro de la laguna.. Sin embargo, con la finalidad de cumplir con las distancias establecidas en la **NOM-022-SEMARNAT-2003** se presenta la vinculación en la tabla III.8

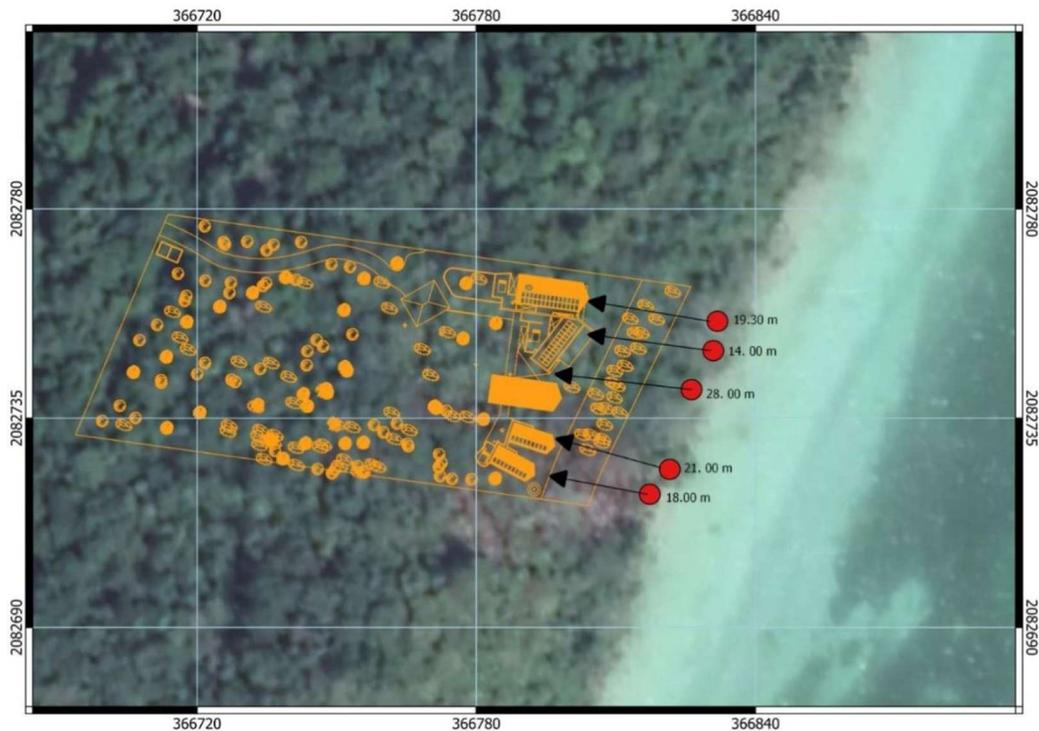


Figura III.3 Ubicación de los ejemplares de mangle botoncillo en la franja lagunar, fuera de la superficie del predio.

Los lineamientos establecidos en esta Norma Oficial con relación al planteamiento del proyecto se describen en la siguiente tabla III.8

tabla III.8. Lineamientos establecidos en la NOM-022-SEMARNAT-2003 relacionadas al proyecto.

Lineamiento	Vinculación con el proyecto
<p>4.0 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;</li> <li>- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;</li> </ul>	<p>El proyecto se realizará en la propiedad del promovente, que cuenta con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, es decir, no se afectará el manglar, donde el ejemplar más cercano se ubica a 14 metros de distancia, en la zona lagunar, por lo tanto, con el desarrollo de la vivienda, no será afectado la integridad del flujo del humedal ni del ecosistema, tampoco su productividad natural. No se contempla realizar ningún tipo de actividad u obra que afecte los tres ejemplares</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Su productividad natural;</li> <li>- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;</li> <li>- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;</li> <li>- 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;</li> <li>- Cambio de las características ecológicas;</li> <li>- Servicios ecológicos;</li> <li>- 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).</li> </ul>	<p>de mangle por lo tanto no se verá afectada la capacidad de.</p> <p>Cabe señalar que el presente proyecto plante desarrollarse en un predio con una superficie total de 5,047.14, donde se mantendrá en estado natural una superficie de 4,140.83 m<sup>2</sup> equivalente al 82.04 % de la superficie total del predio, dado lo anterior no se afectará las características ecológicas o los servicios ecosistémicos.</p>
<p>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.</p>	<p>El proyecto no contempla la canalización, interrupción de flujo o desvío de agua, por lo que no contraviene la especificación 4.1</p>
<p>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.</p>	<p>El proyecto será desplantado en su totalidad en áreas ocupadas por Selva media subperennifolia en estado de vegetación secundaria., y no prevé la construcción de canales sobre vegetación de manglar por lo que su desarrollo no contraviene el lineamiento 4.2</p>
<p>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.</p>	<p>El proyecto no contempla la construcción de canales sobre vegetación de manglar y tampoco se promoverá el azolvamiento ya que no existen corrientes permanentes, ni arrastre de sedimentos en la zona, por lo que el proyecto no contraviene la especificación 4.3.</p>

<p>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.</p>	<p>El proyecto no contempla la construcción de infraestructura marina fija ni obras que afecten los ejemplares de mangle, por lo tanto, se cumple con el lineamiento 4.4</p>
<p>4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.</p>	<p>No aplica, ya que el proyecto no contempla la construcción o instalación de bordos, se trata únicamente de la construcción de una vivienda desplantada en una superficie fuera de la zona de mangle.</p>
<p>4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.</p>	<p>No aplica, ya que el proyecto se trata únicamente de la construcción de una vivienda en una superficie fuera de la zona de mangle y humedales.</p>
<p>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.</p>	<p>No aplica, en el proyecto no se contempla utilizar o verter agua de la cuenca, el agua será obtenida mediante pipas suministradas por la CAPA. No se contemplan obras en humedales.</p>
<p>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.</p>	<p>No aplica, en el proyecto no se contempla utilizar o verter agua en humedales u otros ecosistemas, las aguas residuales serán canalizadas a una planta de tratamiento de aguas residuales. Cabe señalar que las obras no se desarrollaran en humedales.</p>
<p>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</p>	<p>No aplica, ya que en ninguna etapa del proyecto se contempla verter agua. Las aguas que se generen serán tratadas canalizadas a una planta de tratamiento de aguas residuales.</p>

calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	No aplica, no se contempla la extracción del agua. El agua será suministrada mediante pipas que serán obtenidas por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA).
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.	No aplica, no se contempla la introducción de flora o fauna, el área de manglar no será impactado por el proyecto ya que no se realizarán obras o actividades que afecten este ecosistema, que se encuentra fuera de la propiedad del promovente.
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.	El proyecto no será impactado a manera de cuenca, toda vez que no se contempla a extracción o infiltración de agua, así mismo se contempla mantener una superficie de 4,140.83 m <sup>2</sup> equivalente al 82.04 % de la superficie total del predio como zona con vegetación natural, lo que garantiza la filtración natural. Cabe señalar que en la zona de manglar no se realizarán obras o actividades.
4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	No aplica, no se contempla la construcción de vías de comunicación en humedales o manglares.
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	No aplica, no se contempla la construcción de vías de comunicación en humedales o manglares.

<p>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.</p>	
<p><b>4.15</b> 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.</p>	<p>No aplica, no se contempla la instalación de postes, ductos, torres y líneas, humedales o manglares.</p>
<p><b>4.16</b> 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</p>	<p>No se contemplan actividades productivas en zonas de manglar, tampoco infraestructura urbana. La distancia de las obras del manglar más cercano será de 14 metros, Cabe señalar que estos ejemplares de mangle se encuentran fuera de la propiedad del promovente, en la zona lagunar, donde no se contemplan obras.</p>
<p><b>4.17</b> 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.</p>	<p>Se cumple, la obtención de material de construcción será adquirida en comercios con sus permisos ambientales vigentes. Cabe señalar que no se realizarán obras en zonas de manglar.</p>
<p><b>18</b> 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.</p>	<p>No aplica, no se contempla el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero. Las obras se realizarán totalmente en vegetación de Selva media subperennifolia en estado de vegetación secundaria. Los ejemplares de mangle no se encuentran en la propiedad del promovente.</p>
<p><b>4.19</b> 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.</p>	<p>No aplica, no se contempla el dragado u otras obras en zonas de manglar.</p>
<p><b>4.20</b> Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.</p>	<p>No aplica, ya que los residuos sólidos que se generen serán dispuestos en el relleno sanitario</p>

	de Bacalar. No se contemplan obras en zonas de manglares.
<b>4.21</b> 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.	No aplica, el proyecto se trata de la construcción de una vivienda, donde actualmente el predio presenta vegetación de selva media subperennifolia en estado de vegetación secundaria, y no de la instalación de granjas camaronícolas en humedales.
<b>4.22</b> 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.	No aplica, el proyecto no corresponde a actividades acuícolas
<b>4.23</b> 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.	No aplica, la vivienda será construida en Selva media subperennifolia en estado de vegetación secundaria, donde no se contemplan obras que afecten las áreas de manglar.
<b>4.24</b> Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	No aplica, el proyecto no corresponde a actividades acuícolas productivas.
<b>4.25</b> La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio	No aplica, el proyecto no corresponde a actividades acuícolas.
<b>4.26</b> Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	No aplica, el proyecto no contempla obras o actividades extractivas de sal.

<p><b>4.27</b> 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.</p>	<p>No aplica, el proyecto no contempla obras o actividades extractivas de sal.</p>
<p><b>4.28</b> 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.</p>	<p>No aplica, el proyecto no contempla obras de infraestructura turística, corresponde a la construcción de una vivienda residencial en una zona con vegetación de selva media subperennifolia en estado de vegetación secundaria.</p>
<p><b>4.29</b> Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las 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.</p>	<p>No aplica, el proyecto no contempla obras de infraestructura o actividades turísticas en humedales costeros, corresponde a la construcción de una vivienda residencial que no afectará zona de manglares.</p>
<p><b>4.30</b> 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.</p>	<p>No aplica, el proyecto no contempla actividades acuáticas.</p>
<p><b>4.31</b> 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.</p>	<p>No aplica, el proyecto no contempla turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero, ya que la naturaleza del proyecto corresponde a una vivienda residencial.</p>
<p><b>4.32</b> 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</p>	<p>No aplica, el proyecto se realizará en vegetación de selva media subperennifolia en estado de vegetación secundaria, y no en humedal costero.</p>

<p>longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.</p>	
<p><b>4.33</b> 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.</p>	<p>No aplica, el proyecto no contempla la construcción de canales.</p>
<p>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.</p>	<p>No aplica, el proyecto no contempla actividades en marismas y humedales.</p>
<p>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.</p>	<p>No aplica, el proyecto no contempla actividades en zonas de manglar. La propiedad del promovente tiene vegetación de selva media subperennifolia en estado de vegetación secundaria, en esta vegetación se contempla construir la vivienda.</p>
<p>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.</p>	<p>Se cumple, la vegetación que será afectada en la construcción de la vivienda corresponde a selva media subperennifolia en estado de vegetación secundaria. Los ejemplares de mangle se encuentran en la zona lagunar donde no se contemplan obras, manteniéndose en su estado natural.</p>
<p>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.</p>	<p>El proyecto no contempla actividades en zonas de manglar o humedales, la vegetación que será afectada corresponde a selva media subperennifolia en estado de vegetación secundaria, que será mantenido en sus condiciones naturales para que conserven sus servicios ecosistémicos.</p>
<p>4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa</p>	<p>El proyecto no contempla actividades en zonas de manglar, esta vegetación se encuentra fuera de la propiedad del promovente. La vegetación sobre la que se construirá la vivienda</p>

<p>consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.</p>	<p>corresponde a selva media subperennifolia en estado de vegetación secundaria.</p>
<p>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.</p>	<p>El proyecto no contempla actividades en zonas de manglar, esta vegetación no será afectada por las obras. Cabe señalar que la vegetación de manglar se encuentra en la zona lagunar.</p>
<p>4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.</p>	<p>No aplica, el proyecto no contempla la introducción de especies exóticas.</p>
<p>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.</p>	<p>El proyecto no contempla actividades en zonas de manglares o humedales, esta vegetación no será afectada por las obras planteadas, ya que la vivienda se construirá sobre la selva media subperennifolia en estado de vegetación secundaria.</p>
<p>4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.</p>	<p>En el Capítulo IV del DTU-BR se presenta la descripción del SAR del proyecto, dando énfasis en la cuenca Hidrológica "Quintana Roo" así como a la hidrología subterránea (a nivel de acuífero) de la zona. Con esta información se tiene un panorama integral de la unidad hidrológica de interés, dando cumplimiento a la presente especificación. Cabe señalar que no será afectado la vegetación de manglar, misma que se encuentra fuera de la propiedad del promovente.</p>
<p>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.</p>	<p>El proyecto no contempla afectar zonas de manglar, el desplante de las obras se realizará en vegetación de selva media subperennifolia en estado de vegetación secundaria. Entre las acciones planteadas se contempla instruir a los trabajadores de la obra a que respeten la flora que no este destinada al desplante, así como que no se altere o dañe a la fauna tanto dentro como fuera del predio. Se anexa al presente un programa de</p>

	compensación en beneficio de los humedales donde se detallan las acciones puntuales a favor de los humedales por lo tanto se da cumplimiento a lo indicado en los numerales 4.4, 4.14 y 4.16.
--	---

Al respecto el proyecto cumple con los lineamientos señalados en esta Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, ya que la construcción de la vivienda se realizará en vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, además que las obras se ubican a una distancia de 14 metros de ejemplar más cercano de manglar.

Cabe señalar que dentro del predio no se encuentran ejemplares de mangle



*Figura III.4 Ejemplares de mangle botoncillo en la franja lagunar, fuera de la superficie del predio.*

# **CAPÍTULO IV**

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

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

A continuación, se presenta una delimitación y diagnóstico del sistema ambiental; para ello se han tomado en cuenta; el tipo de obra, sus dimensiones, las características terrestres y lagunares; para ello se ha ubicado el denominado predio “Casa Camino al Viento” el cual se localiza en la **LOCALIDAD DE BUENAVISTA, CAMINO BUENAVISTA PARCELA 69, Z1,P1,MZA 01, LT69 BUENAVISTA, BACALAR QUINTANA ROO**, cuya superficie total del predio es 5,047.140 m<sup>2</sup>. Donde se construirán las obras denominadas “Casa Camino al Viento”, así como con base a la zonificación propuesta por el Programa de Ordenamiento ecológico territorial Laguna de Bacalar que identifica a las unidades de gestión ambiental (UGAS), de competencia, así como sus usos de suelo en concordancia a la compatibilidad de los ecosistemas que se desarrollan.

### **IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.**

Para la delimitación del área influencia del proyecto “**CASA CAMINO AL VIENTO**” se ha considerado la vinculación de los sistemas ecológicos o naturales y los físicos particulares. Además de que se citan algunas de las actividades de índole económica como el que realizan los prestadores de servicios y de igual manera se localizan 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. Asimismo, se tomaron en cuenta 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 el cual se localiza **CAMINO BUENAVISTA PARCELA 69, Z1,P1,MZA 01, LT69 BUENAVISTA, BACALAR QUINTANA ROO** (Figura 4.1)



**Figura 4.1.** Ubicación del predio Parcela 69 Z1 P1 donde se construirá el proyecto

## IV.2. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para realizar la delimitación del sistema ambiental se emplearon los siguientes criterios:

- a) Tipo de proyecto, conjunto de obras y actividades que se llevaran a cabo.
- b) La dimensión de las obras.
- c) La dimensión del área de influencia donde se encuentran el conjunto de obras y actividades.
- d) El instrumento de planeación del ordenamiento ecológico territorial Laguna de Bacalar vigente expedido en 2005 que a su vez contempla: La homogeneidad de los ecosistemas presentes en el predio, otros predios cercanos que caracterizan a la región como Unidad de Gestión ambiental, tales como las áreas de manglares, sistema lagunar, áreas de vegetación secundaria, centro de población y vegetación forestal.

Para realizar la descripción de sistema ambiental se utilizaron los siguientes instrumentos:

De esta manera, el predio forma parte de una amplia zona en donde aún se lleva a cabo el desarrollo de la vida natural, aunque comienza a ser 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. Por lo anterior, a continuación, se describen los componentes a través de los cuales se determinó la zona de influencia del proyecto.

## **LÍMITES ESTABLECIDOS PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA DE ACUERDO A INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.**

### **De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Bacalar (POET Bacalar).**

Para delimitar el SA se tomó en cuenta la naturaleza del proyecto y la interacción que este tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona. Para ello, fue necesaria la creación de un Sistema de Información Geográfico (SIG) empleando el software ESRI Arcview 3.2, proyectado en coordenadas de la Universal Transversa de Mercator (UTM Z16 N), conteniendo los conjuntos vectoriales de INEGI escala 1:250,000 correspondientes a la Zona y el POET-Laguna de Bacalar.

Por su ubicación, el proyecto “***Casa Camino al Viento***” se localizará dentro de una zona en donde el uso del suelo se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, del 15 de mayo del 2005). Por lo que, de manera precisa, el sitio en su parte terrestre corresponde con la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Tu-6, misma que se ha denominado “Costera ejido Buenavista”. Para el área acuática donde se planea construir el muelle se ubica en la UGA Ff-20. En lo que se refiere a la política ambiental y la vocación del uso del suelo, en la Tabla 17 se señalan las actividades que están permitidas en las UGAS antes mencionadas.

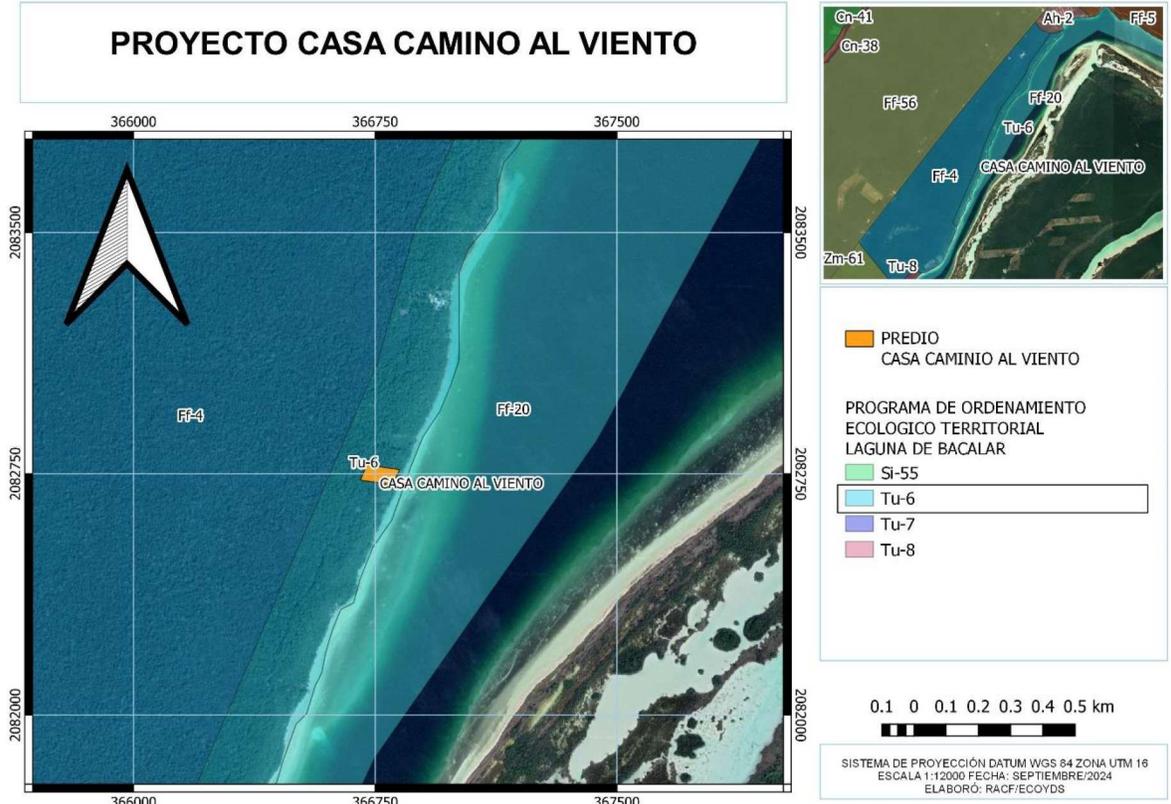
**Tabla 4.1.** *Uso de suelo para la UGA Tu-6, en la que se localiza el predio de interés.*

POLÍTICA ECOLÓGICA	USO DEL SUELO			
	PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLE
<b>CONSERVACIÓN</b>	Turismo hotelero intensivo.	Turismo alternativo, Equipamiento,	Infraestructura	<b>Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Caza, Centro de población, Corredor natural, Extracción pétreo, Forestal, Ganadería, Industria,</b>  <b>Manejo de flora y fauna, Pesca, Silvicultura,</b>
<b>Uso de suelo para la UGA Ff-20, en la cual se realizara la obra de muelle rustico de madera</b>				
<b>CONSERVACIÓN</b>	Manejo de flora y fauna	Corredor natural, Turismo alternativo	Caza y pesca	<b>Acuicultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Centro de población, Equipamiento, Extracción pétreo, Forestal, Ganadería, Industria, Infraestructura, Silvicultura, Turismo hotelero intensivo</b>

De manera complementaria, en la Figura 2 se muestra la distribución espacial del sitio del proyecto en relación a la UGA Tu-6 y de la UGA Ff-20 antes referida.

Asimismo, y de acuerdo con lo que ha sido señalado en el Programa de Ordenamiento Ecológico, es evidente que la zona de interés es apta para llevar a cabo las actividades de vivienda residencial turística y muelle rustico de madera, siempre y cuando, éstas se realicen acordes a los criterios de la conservación de los recursos naturales. De esta manera, se considera que la ubicación del proyecto puede ser del todo viable, ya que finalmente tan solo requiere del establecimiento de la infraestructura mínima necesaria, por lo que la mayor parte de la superficie del terreno disponible para el proyecto quedará en las condiciones originales e incluso se establecerá vegetación nativa.

Por otra parte, y de acuerdo a esta consideración, se reconoce que el establecimiento y operación de la vivienda residencial turística y el muelle de madera, quedará circunscrita de manera específica a los límites propios de las UGAS antes citadas; mismas que se encuentran inmersas entre la carretera federal 307 y el litoral con la laguna de Bacalar. 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.



**Figura 4.2.** Ubicación del sitio del proyecto en relación al Sistema ambiental predominante en la región delimitada por las UGAS Tu-7 y Ff-20.

**De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano**

Para la zona donde se ubica el predio de interés, no se ha decretado ningún Programa de Desarrollo Urbano, por lo que no se puede dictaminar un área de influencia específica bajo esto conceptos. No obstante, se debe citar que el predio se ubica en una zona en donde se han establecido distintos desarrollos e integra una zona estratégica para la promoción de la región del nuevo municipio de Bacalar como destino turístico y habitacional.

## **Vías de comunicación y vialidades de acceso**

El predio donde se desarrollará el proyecto se ubica en la **LOCALIDAD DE BUENAVISTA, CAMINO BUENAVISTA PARCELA 69, Z1,P1,MZA 01, LT69 BUENAVISTA, BACALAR QUINTANA ROO**, cuya superficie total del predio es **5,047.140 m<sup>2</sup>**. Esta es la principal vía de comunicación en la región, por lo que cuenta con una amplitud aproximada de 6 m de ancho. Ante estas características, la carretera divide físicamente al territorio en zona Este y Oeste y separa al litoral de la vegetación nativa, por lo que algunos de los procesos naturales propios de la zona ya se encuentran fragmentados de manera drástica. Desde luego, que algunos procesos como la dispersión de la flora no se han visto del afectados en gran magnitud, puesto que la amplitud de la vialidad y lotificación de los predios es una barrera mínima en relación a la naturaleza de los mecanismos naturales de dispersión que manifiestan las diversas especies, lo que incluye por ejemplo el transporte de semillas por el viento. No obstante, se debe citar que la estructura del ecosistema selvático se encuentra modificada, por lo que en ambos lados de la terracería prevalece una vegetación con desarrollo secundario y en algunas zonas acahuales derivados de la modificación natural y humana de la selva mediana. Por otra parte, se puede decir que la situación anterior si ha afectado la distribución natural de la fauna silvestre, para la cual el camino se ha convertido en una barrera física. Además, de que el ruido generado contribuye alejamiento de la fauna mayor debido a la circulación vehicular en el área. De esta manera y en el sentido general, se considera que la zona se encuentra fragmentada y los procesos naturales no manifiestan la continuidad que requiere y que permita el desarrollo de la vida natural. También, la vía de comunicación ha contribuido a la modificación a la continuidad de la naturaleza edafológica de la zona, en donde la carretera a pesar de ser una infraestructura mínima necesaria para la comunicación terrestre entre los asentamientos e infraestructuras existentes en la costa. Por lo que, debido a las labores de despalme, relleno y nivelación, se ha transformado de manera puntual las condiciones del suelo típico de la zona y que consiste en capas de Litosol- Rendzinas, sobre las que se han adicionado capas de material de banco también conocido como Sascab.

Desarrollos establecidos en la zona En la zona donde se desea establecer el proyecto existen predios particulares de tipo ranchos y quintas, así como en la zona acuática muelles rústicos de madera de tipo propiedad privada (Figura 4).



**Figura 4.3.** Ubicación de desarrollos existentes en relación con el predio donde se realizará las obras de vivienda turística residencial y muelle de madera denominada Casa Camino al Viento”.

### IV.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

#### Características del sistema ambiental

Se puede apreciar que la vegetación nativa corresponde a una selva mediana subperennifolia propia de la zona de la cual aún existen macizos forestales con algún grado de perturbación debido a que el área ha sido utilizada con región para establecimiento de ranchos ganaderos y cultivos principalmente de temporal. La vegetación selvática se extiende ampliamente por toda la región denominada Laguna de Bacalar. Sin embargo, también es evidente que esta distribución se encuentra fragmentada ya que existe una vía de comunicación establecida desde hace muchos años denominada carretera 307 y más recientemente las vías de terracería que comunican a la carretera con el litoral costera norte, misma que se ubica hacia la colindancia oeste de la propiedad y que se ha convertido en una vía con tránsito vehicular. El paisaje que domina esta región corresponde a una zona habitacional de descanso en desarrollo; dentro del predio se encontró palma ch'íit (*Thrinax radiata*), palma cocotero (*Cocos nucifera*), chaca rojo (*Bursera simaruba*), guano (*Sabal yapa*), (*S. mexicana*) y jabín (*Piscidia piscipula*) como representantes del estrato arbóreo.

### **IV.3.1. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS RETROSPECTIVO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL.**

De acuerdo a la descripción antes mencionada de las UGAS Tu-6 y ff-20; así como los instrumentos de planeación se puede inferir que el sistema ambiental está; en la actualidad sometido a varios usos de suelo en su parte terrestre y marina delimitados por el instrumento de planeación POET Laguna de Bacalar 2005 vigente que se aborda a continuación. Región terrestre La región terrestre se caracteriza por una UGA bien definida denominada "Costera ejido Buenavista" ó también denominada Tu-6, en la actualidad es considerada como un área de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia con algunas especies adaptadas a rápido crecimiento. Sin embargo, también se encuentra sometido a fenómenos climatológicos como los huracanes durante la mayor parte del año que generan impactos en la cobertura vegetal, mediante derribo del arbolado. Cabe señalar que son las actividades antropogénicas las que han ocasionado la fragmentación en su continuidad con los demás ecosistemas, ello derivado de la apertura de la carretera y desviaciones de la misma que fueron realizadas hace más de 20 años y que generan efectos de borde a lo largo de su trayecto entre los ecosistemas de selva mediana subperennifolia. Asimismo, a pesar de tener lotificaciones de predios, dentro de su contexto es usada como zona de conservación por lo cual los desarrollos de obras necesitan realizar de manera más efectiva las obras de vigilancia, preservación y compensación de los proyectos para llevar a cabo su aprovechamiento integral.

#### **Región marina**

La laguna de Bacalar (18°40'37" N - 88°23'46" W) forma parte de un sistema lagunar, donde se incluyen a Laguna Chile Verde, Laguna Guerrero y Laguna Milagros (Figura 15). Se encuentra ubicada en el estado de Quintana Roo, México a 30 kilómetros de Chetumal. Tiene 42 km de longitud y 2 km en su parte más ancha. Su profundidad media es de 8 m con un canal en la parte central de aproximadamente 15 m de profundidad. Hacia el norte el fondo es fangoso y las aguas en gran parte del año son turbias, en el centro de la laguna el agua es clara, pero con una capa gruesa de detrito en el fondo y hacia el sur las aguas son transparentes y el fondo es predominantemente arenoso. Presenta varios cenotes ubicados hacia el sur, donde se destacan el cenote Azul y el cenote Negro. En algunas áreas las orillas son rocosas y hacia el centro y sur de la laguna se encuentran zonas con estromatolitos. La vegetación predominante que rodea la laguna está compuesta fundamentalmente por manglares, así como la presencia de zonas con tulares (*Typha*

domingensis) y diversas plantas acuáticas. En la región donde se encuentra la laguna, existen tres temporadas climáticas: Lluvias (junio-octubre), Nortes o Frentes fríos (noviembre-febrero) y Secas (marzo-mayo) (Carrillo, Palacios-Hernández, Ramírez, & Morales-Vela, 2009).

Derivado de la descripción actual de los ecosistemas que integran el sistema ambiental se consideran tanto la región terrestre y lagunar como una serie de ecosistemas relacionados en los cuales la presencia de la vegetación predominante terrestre de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, permite la continuidad de la sucesión ecológica y la dispersión de semillas de las especies de rápida regeneración. Por lo que respecta a la superficie del sistema lagunar que colinda con el predio, se puede considerar que no cuenta con vegetación acuática, ya que solo se observan algunas áreas reducidas de pasto acuático identificado de acuerdo a su taxonomía como *Eleocharis cellulosa* y ocasionalmente se presentan algunos ejemplares identificados comúnmente como flor de agua (*Nymphaea ampla*). Así mismo el suelo se encuentra integrado a una gran cantidad de piedras y un lecho semifangoso dando origen a pequeños agregados de algas microscópicas formadas por *Oscillatoria sp.*, *Nostoc verrucosum*, *Penium sp.*, así como una gran cantidad de diatomeas epífitas como *Synedra sp.* y *Navicula sp.*, estos agregados mismos que le confieren una coloración clara a pardusca al agua. Finalmente, se tiene que en la orilla y sobre las rocas que sobresalen de la película de agua, se observan algunas masas verdosas flotantes compuestas de *Penium sp.*, *Oedogonium sp.*, *Spirulina ternata*. En el sistema ambiental en la actualidad se presumen que existen aportes de nutrientes derivados de un ineficiente tratamiento de las aguas negras producidas por los asentamientos humanos de la localidad de Bacalar, exceso de carga por parte de grandes desarrollos hoteleros y cambio de uso del suelo, por lotificación de predios, realización de obras y rellenos, así como pérdida de los manglares (López-Adame, 2011; Silva et al., 2014).

#### **IV.3.1.1 MEDIO ABIOTICO**

##### **a) CLIMA Y FENÓMENOS METEOROLÓGICOS**

Quintana Roo se encuentra situado en la zona intertropical mundial, por lo que presenta tres subtipos climáticos: Aw0, Aw1 y Aw2. El término Aw, corresponde al denominado Grupo

A, que es cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, aunque más abundantes en verano. Una característica distintiva de este grupo climático es que la temperatura media del mes más frío es mayor de 18 °C. Por otra parte, las isoyetas se encuentran cercanas a los 1,500 mm y el cociente precipitación/ temperatura es mayor que 55.3, estando los valores medios de humedad relativa en un rango del 80 al 90 % como consecuencia del régimen de lluvias prevaleciente; el indicador 0, 1 y 2 señala el grado de humedad siendo el primero el menos húmedo y el último el más húmedo. En el predio se encuentran variaciones debido a las obras realizadas en los alrededores, así como el hecho de que se encuentra dentro de la mancha urbana proyectada dentro del PDU de Bacalar según lo observable en el mapa se puede inferir que el clima que predomina la zona del predio es Aw1 (x´) siendo este cálido subhúmedo, pese a lo anterior la mancha urbana tiene fuerte influencia en los microclimas de zonas en particular.

*Figura 4.4 Mapa del tipo de clima en el predio.*

El clima es uno de los factores que influyen y determinan las características típicas y específicas de un determinado lugar, zona o región. En todos los proyectos en los cuales su ejecución depende del impacto al medio ambiente, el clima es uno de los factores fundamentales a considerar en la evaluación de estos por los cambios o modificaciones que puede sufrir el ecosistema en su conjunto. Para determinar el tipo de clima que prevalece en el área de estudio se analizó la información de la estación climatológica ubicada en el Centro Experimental del poblado de Xul-Ha (INIFAP) que se localiza en el km 25, de la carretera Chetumal-Felipe C. Puerto y al sur a una distancia de 7 km en línea recta del sitio propuesto para el proyecto.

## **CLIMA PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL**

En concordancia con lo referido por el Centro Experimental del poblado de Xul-Ha (INIFAP) prevalecen las condiciones climáticas que de acuerdo al sistema de clasificación climática de Köppen, modificado para México por García (1978), indica la distribución del tipo climático denominado Aw1 x'. A este tipo de manifestación de la atmósfera, se le denomina como un "clima cálido subhúmedo" que se registra en Quintana Roo, con régimen de lluvias en verano e invierno".

## **TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN**

En lo referente a la temperatura media mensual, éstas se expresan en la Tabla 18, en donde se puede notar que el mes más frío del año corresponde a enero con 23.1 °C; mientras que los meses más cálidos corresponden a mayo y agosto con 27.7 °C. El predio se ubica dentro de la isoterma de los 26 °C (INIFAP, 2015).

Se puede mencionar que la temperatura media anual para el periodo es de 26.0°C con variaciones máximas de 29.1°C correspondiente al año de 2008 y mínimas de 21.2°C para el año de 2006; de igual manera se observa que los meses más calurosos corresponden a los meses de mayo y agosto con temperaturas de 28.0 °C y 27.7 °C respectivamente y los menos calurosos son los meses de diciembre con 23.5 °C y enero con temperatura de 23.1 °C.

## **PRECIPITACIÓN**

En la zona de interés al igual que en el resto del Estado, la lluvia se manifiesta durante todos los meses del año. De esta manera, el período de sequía para la región está relacionado con las condiciones de una zona de clima tropical, por lo que resulta evidente la presencia una temporada especialmente seca. En la Tabla 19 se presenta el resultado del análisis de la información que consiste en los promedios mensuales y el promedio anual obtenido durante el periodo mencionado

De lo anterior se aprecia que la precipitación media anual es de 1333.4 mm, del cual se puede determinar que se encuentra distribuido en un periodo lluvioso y uno de sequía relativa. En general el periodo lluvioso inicia en el mes de mayo y concluye en noviembre, precipitándose en estos meses 1081.1 mm que corresponde al 81.07 % de la lluvia total. El periodo de sequía comprende de diciembre a abril y durante el mismo cae el 19.93 %

restante de la precipitación media total o sea 252.3 mm. En los meses de noviembre, diciembre y enero la precipitación es influenciada por los llamados “Nortes”, los cuales originan lluvias eventuales y lloviznas pertinaces (Tabla 20) (Pozo et al., 2011). La precipitación máxima y mínima anual promedio que se tiene registrada en el año durante el periodo de observación en la estación es la siguiente:

### **VIENTOS DOMINANTES**

El sistema ambiental se caracteriza por presentar masas de aire dominantes provenientes del Este, con algunas alteraciones provenientes del Este-Sureste y del Norte. En los meses de primavera y verano (marzo a septiembre), dominan los vientos del Este y Este- Sureste. Este tipo de vientos que técnicamente son denominados Alisios. Su velocidad oscila entre los 6.3 m/seg (12.6 nudos), que se manifiesta en un 39.38% de ocurrencia y de 6.9 (13.8 nudos) con un 24.21 % de ocurrencia. Existe otro sistema conformado por las masas de aire continental polar, las cuales son originadas por los vientos provenientes del Norte. Estas masas son de poca duración y se presentan únicamente durante los meses de invierno (noviembre a marzo), aunque ocasionalmente se extienden hasta mayo; su presencia provoca frentes fríos con algunos chubascos ocasionales. La ocurrencia de vientos es de 14.19 %, con una velocidad promedio de 5.01 m/seg (10 nudos). En cuanto a la intensidad máxima que presentan los vientos, se tiene que los provenientes del sureste llegan a alcanzar hasta 16.30 m/seg (32.6 nudos); mientras que para las direcciones este, norte y sus variantes como este-sureste y noreste alcanzan una intensidad de hasta 11m/seg (22 nudos).

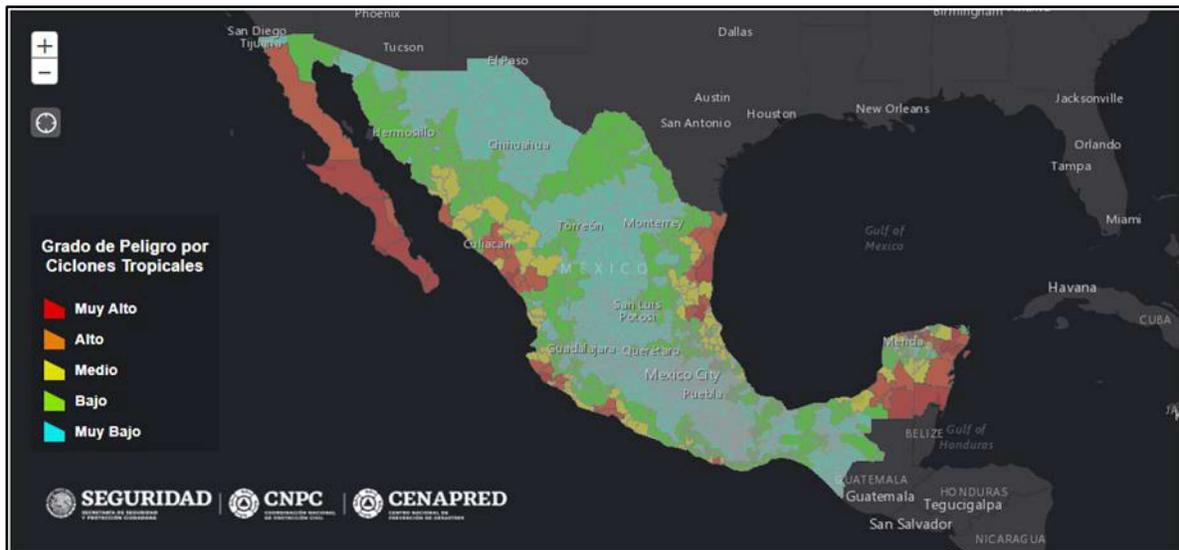
### **FRECUENCIA DE HELADAS, NEVADAS, NORTES, TORMENTAS TROPICALES Y HURACANES**

Como en casi toda la República Mexicana, en el área donde se piensa establecer el proyecto, cada año, al llegar la fase final del ciclo de otoño y el invierno (noviembre a febrero), empiezan a llegar desde Norteamérica y la Antártida, una serie de fenómenos climáticos a los cuales se les identifica como frentes fríos, los cuales se caracterizan por presentar una condición anticiclónica, ya que originan un descenso de la temperatura y dan lugar a la acumulación de grandes masas de humedad. Este fenómeno es identificado comúnmente como “norte” por el sitio de donde provienen. Teniendo en consideración que este fenómeno meteorológico, no presentan alteraciones significativas al paisaje por donde pasa, debido a las características de temperatura, precipitación pluvial y dirección de

vientos que presenta, es motivo por el cual se les identifica como intemperismo no severos. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, ocasionan considerablemente el descenso de la temperatura ambiente y aumentan los niveles hídricos del suelo, subsuelo y manto freático. Estos frentes fríos o nortes que generalmente llegan abarcando toda la Península de Yucatán, consecuentemente al estado y la zona de interés, tienen lugar debido a las masas húmedas y frías que tienen su origen en la región del polo norte continental y norte del océano Atlántico. Estos fenómenos por lo general manifiestan una trayectoria con desplazamiento hacia el sureste, hasta que se disipan por la presencia de condiciones cálidas en las cercanías del Ecuador. Durante el periodo en que se manifiestan estos fenómenos, originando la presencia de nubes conteniendo una gran cantidad de humedad, específicamente las clasificadas como cumulo-nimbos, las cuales originan el aumento de manera importante de las lluvias, los días despejados pueden reducirse hasta un 50%, y cuando no tienen lugar estas lluvias, es porque las nubes predominantes, son las denominadas como cirrocúmulos, (Sánchez, 1980).

### FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS (DAÑO POR VIENTO)

El atlas nacional de riesgos calificó los municipios costeros con grado de peligro y de riesgo alto y medio ante huracanes. Quintana Roo se ubica en una zona muy vulnerable al paso de los huracanes del Caribe (Figura 4.4).



**Figura 4.5.** Mapa de riesgos a impactos de ciclones tropicales en el atlántico para las costas de Quintana Roo, existe un alto riesgo asociado al impacto de ciclones tropicales (CENAPRED, 2021).

Dichos sistemas meteorológicos, han aumentado su intensidad desde el año 1974 según datos de la NOAA (USAID, 2012). Del año 2000 al 2010 el estado sufrió el embate de diez huracanes de diferentes magnitudes que generaron pérdidas económicas por 22,091.4 millones de pesos, destacando por su destrucción Isidoro (2002), Wilma (2005) y Dean (2007), y Ernesto (2012) que catalogan el área del sistema ambiental como de media probabilidad de recibir huracanes (NOAA, 2014). Además de los huracanes, la costa está expuesta al aumento del nivel del mar, lo que incrementa el impacto de las mareas y el oleaje, contribuye a la erosión de playas y ocasiona un mayor daño por inundaciones.

El aumento del nivel del mar es una afectación seria en el sistema ambiental, la cual pertenece al Caribe mexicano, donde se ha comprobado un crecimiento de hasta un centímetro por año desde 1974. El daño causado por las lluvias y los vientos también es relevante, paulatino y constante. Año con año, muchos caminos de acceso y viviendas en la costa son anegados y dañados; playas enteras se erosionan; estructuras colapsan; como consecuencia los medios de vida de las personas y la economía del estado se ven afectados. Dentro del Sistema ambiental, en la actualidad las autoridades federales, estatales y municipales, así como los desarrolladores inmobiliarios y hoteleros, y la población, están buscando prácticas y estrategias que les ayuden a reducir el impacto de estos fenómenos climáticos en las vidas y la salud de las personas, en sus actividades económicas, como turismo y pesca, así como sobre la infraestructura y las edificaciones mediante prácticas de construcción y manejo de ecosistemas que pueden reducir la vulnerabilidad de las edificaciones, de la infraestructura y de los ecosistemas costeros en el sur de Quintana Roo ante los fenómenos climáticos (Silva et al., 2014). De acuerdo a las cuestiones ambientales se pueden clasificar en presión atmosférica y nubosidad e insolación que se describen a continuación:

1. **Presión atmosférica.** Se tiene la información para la estación meteorológica de Pedro Antonio Santos, la cual por su cercanía al sitio y al sistema lagunar consideramos tiene el mayor parecido el que ocurre en el predio. La información se basa en un periodo de 1951-2010, en ésta se tiene un promedio anual de 1,220.3 milibares y se considera que es válida para toda la zona del proyecto por las condiciones de altitud y temperatura en toda la región.

2. **Nubosidad e insolación.** Las observaciones que se realizan en la estación climatológica no incluyen estos parámetros, pero se considera que los meses de mayor nubosidad son

los de noviembre y diciembre para las estaciones de otoño e invierno y mayo y junio para las estaciones primavera y verano. Los meses de mayor insolación son marzo, abril y mayo para primavera-verano y octubre y enero en otoño-invierno.

## **GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

### **Características litológicas del área**

La Península de Yucatán está constituida por sedimentos calcáreos de origen marino del período Terciario y Reciente; las rocas más antiguas se localizan al sur y centro de la misma, en tanto que en el estado de Quintana Roo se encuentran al suroeste y corresponden a calizas dolomitizadas, salicificadas o recrystalizadas del Paleoceno- Eoceno Indiferenciado, que incluye a rocas evaporitas de la formación Icaiché, constituida por yeso y anhidrita ricas en sulfatos. Sobre estas rocas y aflorando en la parte centro occidental de la entidad, se encuentran calizas fosilíferas del Eoceno Medio. Una secuencia de rocas del Mioceno Superior-Plioceno, se encuentra expuestas en la región de Bacalar-Río Hondo; margas, yesos y cretas constituyen la parte inferior de la secuencia, mientras que la parte superior está conformada por coquinas y calizas. Sedimentos arcillosos y depósitos evaporíticos rellenaron las depresiones entre el Terciario Superior y el Cuaternario (Figura 19). Las rocas jóvenes depositadas en el Pleistoceno y el Reciente afloran en áreas dispersas y corresponden a coquinas, calizas y depósitos de litoral areno-arcillosos en la faja costera y material residual arcillo-calichoso producto de alteración. Las rocas presentan una disposición prácticamente horizontal en toda la entidad, excepto en las inmediaciones del Río Hondo, donde se encuentran plegadas y en la porción meridional de aquélla, donde la continuidad de los estratos es interrumpida por fallas normales que dan al terreno configuración escalonada. Las fallas tienen longitud de varios kilómetros y se manifiestan en escarpes con desnivel de 10 a 100 m; algunas de ellas han originado fosas, gradualmente convertidas en pantanos, lagos y lagunas, siendo la mayor de ellas la Laguna de Bacalar. Cuando el agua se filtra por el suelo se enriquece con dióxido de carbono y se vuelve ligeramente ácida, actúa entonces como agente erosivo de la roca caliza, la cual se debilita en extremo y se producen hundimientos que dejan al descubierto las aguas subterráneas.

De este modo se forman los característicos cenotes del estado. Las principales formas cársticas que se presentan en el estado son geomorfologías que aparecen en cavidades

subterráneas. Las sales disueltas por el agua pueden volver a cristalizarse en determinadas circunstancias; por ejemplo, al gotear desde el techo de un cenote o cueva se forman estalactitas y estalagmitas, o si el agua se estanca en una cavidad se pueden producir geodas.

El área del proyecto pertenece a la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán. El terreno en esta península es predominantemente plano. Su altitud promedio es menor a 50 m sobre el nivel del mar y solo en el centro-sur pueden encontrarse elevaciones hasta de 350 metros (INEGI, 2008, Figura 56). Esta provincia a su vez se divide en tres subprovincias:

1. Carso Yucateco: Es una llanura con piso rocoso o cementado y con hondonadas someras.
2. Carso y Lomeríos de Campeche: Compuesta por lomeríos bajos con hondonadas.
3. Costa Baja de Quintana Roo que se define como una llanura inundable con piso cementado y salino.

En el área de estudio se localiza dentro del Carso yucateco que es una planicie formada por una losa calcárea con ligera pendiente descendente hacia el Oriente, con una altura media de 5 metros sobre el nivel medio del mar y un relieve ondulado en el que se alternan crestas y depresiones. Presenta tres unidades fisiográficas: la llanura rocosa inundable, la llanura rocosa y la playa o berma. El tipo de roca encontrada en el predio de interés es roca caliza, la cual está compuesta mayormente por carbonato de calcio, generalmente calcita, aunque frecuentemente presenta trazas de magnesita. Esta roca es muy abundante en Quintana Roo. La región inició su desarrollo geomorfológico durante el Terciario Superior con la emersión de una secuencia carbonatada, que dio origen a un terreno rocoso, suavemente ondulado, caracterizado por la existencia de numerosos cenotes y cavernas de disolución. En la era Paleozoica Superior (Pérmico-Pensylvánico), hace 230 millones de años, gran parte de la Península era de carácter platafórmico y estuvo emergida hasta el Triásico Jurásico, como lo indica la presencia de capas rojas en los distintos pozos perforados. Esta gran masa de rocas evaporíticas que comprende la Península de Yucatán y el Banco de Campeche, no sufrió movimientos de gran intensidad durante el Mesozoico, sólo se presentó una continua sumersión. A partir del Cretácico Inferior hace unos 130 millones de años, se inicia el depósito de grandes masas de evaporitas, llegando a

realizarse en ocasiones una evaporación total; lo que dio lugar a la formación de masas salinas que aparecen en el subsuelo en la República de Guatemala.

Sin embargo, en el resto de la Península (lo que corresponde a México y Belice), no se ha encontrado sal, por lo que tal parece, que la sedimentación de las evaporitas (yesos y anhidritas) se inicia a fines de esta misma época en el Aptiano-Albiano (Comanchero), hace unos 100 millones de años. El predio se ubica de acuerdo al mapa de litología del sistema geológico mexicano en área geológica del periodo Mioceno, con rocas sedimentarias originadas por procesos de deposición de las conchas de organismos marinos, por otra parte, en cuanto a la litología de la zona se puede decir que es de tipo caliza-coquina, por lo que los suelos pueden presentar alta permeabilidad, fácil compactación, además de presentarse como suelos blandos de baja materia orgánica figura 4.6.

*Figura 4.6. Tipo de Geología presente en el predio.*

### **Susceptibilidad de la zona:**

**Sismicidad.** La región de Bacalar, así como toda la Península de Yucatán, se encuentra clasificada como Zona 0 en cuanto a sismicidad, ya que corresponde a la más baja de las zonas sísmicas de la República Mexicana. Aunque se han llegado a registrar movimientos o temblores con intensidades de 4 a 7 grados según la escala de Mercalli. En esta zona, de acuerdo a los registros efectuados hasta el momento por el Instituto de Sismología, presenta una recurrencia poco significativa de 108 años en promedio. Razón por la cual, se considera que, en la zona de interés, no se presentan movimientos telúricos significativos.

**Deslizamientos.** Considerando la formación geológica de esta región, se considera que el predio al igual que la zona de influencia, se caracteriza por estar conformado de grandes formaciones de rocas de carácter sedimentario, lo que permite establecer que cuentan con una consistencia firme y rígida, por tal motivo esto viene a descartar la posibilidad de algún efecto que pueda causar un deslizamiento.

**Derrumbes.** El territorio de la Península de Yucatán es una enorme plataforma calcárea emergida del mar. La laja (roca madre) que la integra, presenta por efecto de un intenso intemperismo una naturaleza cárstica, es decir, sujeta a posibles procesos de disolución de la roca caliza por efecto de la acción del agua. Esta se ve reflejada con la presencia de cenotes y pequeñas depresiones características de la zona, lo que hace suponer que algún tipo de derrumbe pudiera presentarse en la región. Aunque hasta la fecha, no se cuenta con algún registro que confirme la posibilidad de que estos fenómenos se presenten en la zona de interés.

**Hundimientos.** Considerando que los suelos de la Península proceden de una base calcárea tipo losa integrado por las capas profundas de la plataforma Yucateca, mismo en el que se encuentra asentado el predio, esto no permite que la columna de suelo y subsuelo sufran alteraciones en su topografía por la presencia de hundimientos.

**Flujo de lodos.** Teniendo en consideración que, en el área de interés, el relieve ligeramente ondulado que presenta el predio, y que la roca caliza es relativamente homogénea y dura, se puede concluir que en la zona no existe presencia alguna que manifieste flujo lodoso.

**Posible Actividad Volcánica.** Se puede considerar que se encuentra fuera del área de influencia por la acción de alguna posible actividad de tipo volcánico, ya que como antecedente podemos mencionar que la zona que se encuentra más cercana con este tipo de actividad se sitúa en el estado de Chiapas, mismo que se localiza aproximadamente a más de 500 km al suroeste del área.

En conclusión, el sistema ambiental, mantiene sus procesos ecológicos debido a la ubicación de los diversos ecosistemas presentes en la zona en la cual está dada por la presencia de cuatro unidades topográficas paralelas a la costa, lo que determina el cambio en la elevación del suelo y como consecuencia el tipo de ecosistema presente.

## Suelos

De acuerdo con la Carta Edafológica 1:250,000 E16-04 de 2010, editado por el INEGI, los suelos presentes en el área de estudio corresponden a suelos compuestos por Leptosol húmico con rendzinas y vertisol húmico y crómico. Las características fisicoquímicas se describen a continuación:

**Leptosol:** Los leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. En muchos sistemas nacionales, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las rendzinas e incluyen algunas veces a los litosoles. Los leptosoles son un recurso potencial para el pastoreo en estación húmeda y tierra forestal. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos leptosoles pueden causar sequía aun en ambientes húmedos.

**Vertisol:** Los Vertisoles son suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan. Presentan contenidos de arcilla superiores a 60%, mismos que aumentan hasta 70% conforme la profundidad es mayor; sus espesores son de un metro o más, a través de los cuales no se manifiesta la presencia de clastos, y tampoco se presentan en su superficie; así mismo se mantiene libre de afloramientos rocosos, directamente al sascab o algún otro material calizo de aspecto similar. Estos suelos tienen un desarrollo estructural en forma de bloques angulares bien definidos cuando están secos, pero que torna masiva al humedecerse; sus valores de pH son ligeramente alcalinos, en los primeros 20 cm que aumento con la profundidad. Son pobres en materia orgánica, pues su contenido en el horizonte superficial es menor a 3%, disminuyendo a menos de 1% después de los 30cm; la capacidad de intercambio catiónico coincide con valores notablemente elevados, a casi 60 meq/100 g de suelo, probablemente a causa de la alta proporción de arcilla de naturaleza montmorillonitcia.

El predio de interés presenta suelo del tipo Rendzina según la clasificación de suelos de la FAO (por sus siglas en inglés: Food and Agriculture Organization), los cuales son los más extendidos, se presentan en áreas de poca pendiente; son suelos de poca profundidad, con buena estructura, drenaje y aireación, erosionable fácilmente por el aire y lluvia excesiva. Debido a que el predio se ubica dentro de una zona urbana y a las condiciones que pudieron

observarse durante el estudio de campo del predio se puede concluir que debido a que presenta algunas construcciones el suelo se encuentra actualmente degradado, presentando compactación y erosión en algunas partes, la vegetación que este presenta permite disminuir la erosión (figura 4.7).

*Figura 4.7. Mapa del tipo de suelo presente en el predio de interés.*

#### **IV.3.1.1 Hidrología superficial**

El proyecto se localiza de acuerdo con la Carta Hidrológica Superficial realizada con base en los datos de Hidrología del INEGI y la totalidad del sistema ambiental quedan comprendidos dentro de la Región Hidrológica RH 33 Yucatán Este (Figura 58) que abarca el 68.23 % parte del estado de Quintana Roo y ciertas porciones de Yucatán y Campeche, en el territorio mexicano; también ocupa superficies de los países de Belice y Guatemala. La RH 33 tiene una superficie de 39,579 km<sup>2</sup> en la porción que comprende a México. Dentro de esta Región Hidrológica se tienen dos Cuencas la 33A (Bahía de Chetumal y otras) y 33B (Cuencas Cerradas) correspondiendo a la zona de interés la región RH 33A Quintana Roo, que ocupa el 34.76 % de la superficie estatal (Herrera Sansores y Heredia Escobedo 2011).

*Figura 4.8. Mapa de la hidrología superficial del predio.*

En el estado de Quintana Roo existen tres acuíferos para la administración del agua de acuerdo con la división nacional, pero para fines prácticos, se considera como uno solo del cual se extrae 100% de agua subterránea para todos los usos. El de Quintana Roo es de tipo freático, es decir de poca profundidad, con características hidráulicas heterogéneas. Hay zonas geográficas que requieren especial cuidado en la extracción, principalmente en la isla de Cozumel y la zona de captación de Cancún, donde una sobreexplotación provocaría la disminución de la reserva de agua dulce y el ascenso del agua salobre, fenómeno conocido como intrusión salina, el cual es un proceso dinámico donde el agua salada avanza tierra adentro en los periodos de menor recarga del acuífero y retrocede hacia el mar cuando la recarga es mayor.

Existen cuatro zonas geohidrológicas propuestas en la reglamentación del acuífero en el estado de Quintana Roo, las cuales son: Cerros y Valles, Cuencas Escalonadas, Planicie Interior, y Costas Bajas, se describe a la Planicie Interior con una dirección de flujo del agua subterránea es hacia el este en su parte media, al oeste cerca de Yucatán y al norte en los municipios de Kantunilkín e Isla Mujeres. En general, el agua extraída presenta buena calidad con bajo número de impurezas y/o contaminantes, excepto en las costas, donde los sólidos disueltos muchas veces rebasan las 4000 partes por millón (Herrera, 2011). Así también, la elevación sobre el nivel de mar varía de 20 a 50 m hacia su interior, y disminuye a menos de 1 m en las costas. La distancia media del suelo al manto freático es de 19 m, y se observa un abatimiento medio de -0.15m en la época seca del año (INEGI, 2002).

#### **4.3.1.1.1 Zona lagunar**

La Laguna de Bacalar ( $18^{\circ}40'37''$  N -  $88^{\circ}23'46''$  W) forma parte de un sistema lagunar, donde se incluyen a Laguna Chile Verde, Laguna Guerrero y Laguna Milagros. Se encuentra ubicada en el estado de Quintana Roo, a 30 kilómetros de Chetumal. Tiene 42 km de longitud y 2 km en su parte más ancha. Su profundidad media es de 8 m con un canal en la parte central de aproximadamente 15 m de profundidad. Hacia el norte el fondo es fangoso y las aguas en gran parte del año son turbias, en el centro de la laguna el agua es clara, pero con una capa gruesa de detrito en el fondo y hacia el sur las aguas son transparentes y el fondo es predominantemente arenoso. Presenta varios cenotes ubicados hacia el sur, donde se destacan el cenote Azul y el cenote Negro. En algunas áreas las

orillas son rocosas y hacia el centro y sur de la laguna se encuentran zonas con estromatolitos. La vegetación predominante que rodea la laguna está compuesta fundamentalmente por manglares, así como la presencia de zonas con tulares (*Typha domingensis*) y diversas plantas acuáticas.

#### **IV.3.1.1.2 Tasa de sedimentación, temperatura, fosforo total y nitrógeno total en el sistema ambiental**

Aunque aún parece encontrarse en buen estado de conservación, la Laguna de Bacalar sufre debido a la contaminación una gran presión proveniente de fuentes antropogénicas derivado de actividades de agricultura y ganadería, pero principalmente a la falta de drenaje de la ciudad de Bacalar, que inciden negativamente en la calidad del agua de la laguna (SEDUMA, 2011). Sólo un cuarto de la ciudad cuenta con la instalación de la red de drenaje instalada por CAPA, sin embargo, sólo un 30 por ciento de la población de esa área está conectada, mientras que el 70 por ciento restante continúa vertiendo sus aguas residuales de manera directa al subsuelo (Horta, 2013). A continuación, se presentan los parámetros de temperatura, pH, oxígeno disuelto y conductividad en dos temporadas de secas y lluvias para el litoral de laguna de bacalar en su parte centro (Moreno-Caraveo, 2014) (figura 23).

**Temperatura.** La temperatura promedio que prevalece en las aguas de la Laguna de Bacalar es 29.6 °C.

**Conductividad Eléctrica.** En la determinación de la conductividad eléctrica se analizaron muestras compuestas tomadas a lo largo del día, por lo que los datos obtenidos corresponden a 2,300 microsiemens/cm.

**Oxígeno Disuelto.** Para la determinación del oxígeno disuelto se recurrió al análisis de muestras sencillas, por lo que se obtuvieron 5.788 mg/lit.

**pH.** 128 Los datos obtenidos por muestra sencilla muestran que en la zona se presenta un pH de 7.3.

**Sólidos totales disueltos.** Respecto a este parámetro se obtuvieron los datos de 1,730 ppm.

**Sedimentos lacustres.** Estudios realizados por Navarrete (1992) indican que los sedimentos en la laguna de Bacalar están conformados por arenas medianas y finas, con

bajos porcentajes de materia orgánica y altos contenidos de carbonatos. Los resultados se muestran en la Figura 24.

<b>Tabla 4.12</b> Características de los sedimentos en la Laguna de Bacalar.			
<b>ESTACIÓN</b>	<b>MATERIA ORGÁNICA (%)</b>	<b>TAMAÑO DE GRANO</b>	<b>CARBONATOS (%)</b>
1	0.22	1.90	26.03
2	0.19	1.82	24.13
3	0.17	2.00	21.31
4	0.28	1.57	24.34
5	0.24	1.71	32.38
6	0.23	1.00	43.65
7	0.38	1.66	43.82

*Figura 4.9* Características de los sedimentos en la Laguna de Bacalar.

#### **IV.3.1.1.3 Cálculo de la erosión potencial**

Existen diferentes métodos para medir la erosión para el caso particular del sitio donde se encuentra el área del proyecto, se empleó el cálculo de modelo de la ecuación universal de pérdidas de suelo de Wischmeier y Smith (1978) que mide el grado de pendiente y longitud del declive, así como el factor de clima basado en la precipitación máxima del sitio de interés donde se llevara a cabo el proyecto.

La fórmula de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo en su forma actual:

$$A=R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P.$$

Donde:

**A:** representa el valor promedio de las pérdidas de suelo anuales (Tm/ha, año).

**R,** índice de erosibilidad de la lluvia (Mj\*mm/ha \* año)

**K,** erosibilidad del suelo (t/ha)/(Mj\*mm/ha\*h)

**L,** factor longitudinal del terreno (adimensional)

**S,** factor pendiente del terreno (adimensional)

**C,** un factor de cubierta vegetal,

**P,** factor de prácticas de conservación de suelos.

El cálculo de la erosión actual se obtiene a través de la USLE, efectuando la multiplicación de todos los factores que la conforman:  $R * K * LS * C * P$ . En cuanto a la erosión potencial se puede obtener a través de las dos metodologías; a partir de la USLE se obtiene multiplicando sólo tres de sus factores  $R * K * LS$ .

#### IV.3.1.1.3 Modelamiento para determinar la pérdida de suelo a través de un SIG, mediante los métodos USLE.

Para la República Mexicana parte de ecuaciones regionalizadas, se basa en históricos de precipitación y en tipos de suelo con sus respectivos coeficientes, no toma en cuenta el factor P, el cual es prácticas de conservación por que le se asume un valor de 1 para cobertura. Así mismo la estimación de la erosión requiere de información temática como suelos, clima, pendiente y cobertura y uso de la tierra, la cual, se obtiene a través del INEGI y mediante análisis espacial (superposición) se obtiene un mapa resultante que indica los rangos de erosión.

El factor LS se obtiene de la siguiente manera:

**Factor F,M,L,S**

$$F = \frac{\sin\beta/0.0896}{3(\sin\beta)^{0.8}+0.56} \quad m = \frac{F}{(1+F)} \quad L = \left(\frac{\lambda}{22.13}\right)^m \quad L(i,j) = \frac{(A(i,j)+D^2)^{m+1} - A(i,j)^{m+1}}{x^m + D^{m+2} + (22.13)^m}$$

$$S(i,j) = \begin{cases} \frac{10.8 \sin\beta(i,j)+0.03}{16.8 \sin\beta(i,j)+0.5} & \tan\beta(i,j) < 0.09 \\ \tan\beta(i,j) & \tan\beta(i,j) \geq 0.09 \end{cases}$$

Donde lambda es la longitud de la pendiente (distancia horizontal desde el origen del flujo superficial hasta donde la escorrentía fluye hacia un canal definido).

**M** es el exponente de la longitud de la pendiente

**Beta** es el Angulo de la pendiente

**Factor L** con el área de drenaje aportada (**L(i,j)**)

Donde:

**(A(i,j))<sup>m</sup>** es el área unitaria aportada en un pixel

**D:** es el tamaño del pixel

**X:** es el factor de corrección de forma

**S:** factor el ángulo B se toma como ángulo medio a todos los de la pendiente (el ángulo debe ser convertido a radianes para poderse calcular) 0.01745.

Ya con el cálculo del factor LS (Longitud y gradiente de la pendiente), se procede al cálculo del factor R el cual es el producto de la energía cinética de un aguacero y su máxima intensidad en un lapso de 30, y resulta de promediar los totales anuales e intensidad en una faja pluviométrica de al menos 20 años, en este caso el cálculo del factor R se realizó mediante interpolación usando las estaciones meteorológicas citadas anteriormente.

**El factor K** (la erosibilidad del suelo) se obtiene mediante el uso de estaciones aleatorias, asignando según WRB a cada tipo de suelo superficial basado en los factores determinados y actualizados, basados en la carta edafológica de INEGI (usando ráster de suelos).

**Factor C** (factor del uso de suelo) obtenido de estaciones aleatorias a la carta de uso del suelo serie 6 INEGI.

Y el factor A, uso de la Formula USLE  $A = R * K * L * S * C * P$

Tomando P= como 1 (no existen obras de protección) En toneladas por Ha por año.

#### **IV.3.1.2 MEDIO BIÓTICO**

##### **a) Vegetación**

La vegetación se conforma de selva mediana subperennifolia y subcaducifolia, y selva baja subperennifolia, que son particularmente valiosas para la explotación forestal debido a la presencia de maderas preciosas. Por otra parte, en zonas próximas a las áreas inundables y al mar se han desarrollado comunidades de manglares, aunque la superficie que ocupan es relativamente pequeña. La zona costera posee manchones de vegetación de dunas.

En la zona terrestre que caracteriza el sistema ambiental, se localiza el ecosistema de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia en recuperación, vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia en buen estado.

En Quintana Roo, la riqueza de ecosistemas está presente a través de toda su geografía, siendo los de tipo selvático los dominantes. Estos bosques tropicales usualmente presentan una estructura compleja que se manifiesta en la distribución de especies en distintos estratos. Los elementos arbóreos manifiestan amplias copas, mismas que al

entremezclarse unas con otras llegan a integrar un paisaje sumamente denso. Esta intrincada relación hace que el aprovechamiento de las especies o la caída natural de los árboles sean eventos masivamente destructivos.

El valor de la vegetación en el Estado no solamente está representado en las selvas, sino también en los ecosistemas costeros, en los que se manifiesta una vegetación que alcanza una menor altura y que están representados por una serie de ecosistemas en donde se ve claramente la influencia de la línea litoral. De esta manera, se da lugar a la vegetación de duna costera y los manglares, que son zonas de exuberante belleza donde se desarrolla el motor económico de la región y actividades turísticas.

*Figura 4.10. Tipo de vegetación presente en el predio objeto de estudio.*

En el área de influencia de este proyecto se identificaron áreas sin vegetación representadas por aquellas superficies que están ocupadas por: asentamientos humanos, brechas y caminos de terracería (Figura 4.10); si a lo anterior agregamos aquellas zonas que aún conservan algún tipo de vegetación deriva en un ecosistema fragmentado en continua modificación.

### **Tipo de vegetación por afectar**

El tipo de vegetación que será afectada por el proyecto es vegetación de selva mediana subperennifolia en estado de vegetación secundaria de aproximadamente 25 años.

### **Caracterización de la vegetación**

#### **Sitios de muestreo**

Con el fin de caracterizar y evaluar la vegetación existente en el área de estudio se realizó un muestreo utilizando 4 sitios de 500 m<sup>2</sup> que se establecieron en áreas cubiertas por selva mediana subperennifolia en estado de vegetación secundaria.

### **Levantamiento de la vegetación.**

En el presente estudio la caracterización dasométricas de la vegetación se llevó a cabo con base a un inventario forestal con un sistema de muestreo de tipo dirigido ya que la forma sistemática no puede ser realizada ya que en el área los predios son privados y el acceso restringido. El inventario obtenido, tuvo como objeto la caracterización florística que se encuentra en el predio.

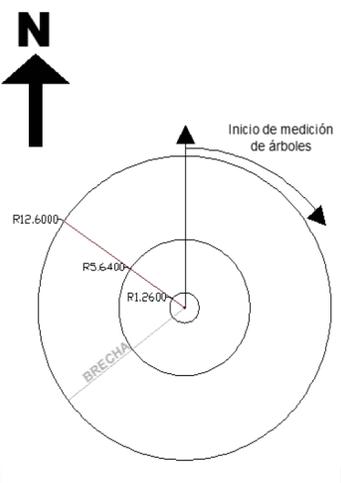
### **Diseño de muestreo.**

Se utilizaron sitios sucesivos localizados en sitios con acceso siendo las 4 unidades de muestreo de 500 m<sup>2</sup> que se establecieron dentro del predio donde se pretende el proyecto “Casa Camino al Viento”, se obtuvo una superficie total de muestreo de 2,000 m<sup>2</sup>.

### **Forma de los sitios.**

La forma de las unidades de muestreo fue circulares la cual consistió en la siguiente manera; en una unidad de 500 m<sup>2</sup> , (12.6 m de radio) con subunidades concéntricas de 100 m<sup>2</sup> (5.64 m de radio) y 1 m<sup>2</sup>. En el círculo de 500 m<sup>2</sup> , se llevó a cabo el muestreo de todos los individuos enraizados con diámetro del tallo o fuste medidos a 1.30 metros del suelo (DN) mayor a 7.5 cm. En la unidad de 100 m<sup>2</sup>, se realizó el muestreo de todos los individuos de 2.5 a 7.4 cm de diámetro.

En la unidad de 1 m<sup>2</sup> se registran los individuos de la regeneración menores de 2.5 cm de diámetro. En la unidad de 500 m<sup>2</sup> se realizó el muestreo del arbolado, marcando cada individuo con numeración seguida y obteniendo el registro de la clave o nombre común de la especie, el diámetro del tallo medidos a 1.30 metros del suelo, sin importar si se encontraban deformes, torcidos o inclinados, se tomó la altura total hasta el ápice de los individuos. En las subunidades de muestreo de 100 m<sup>2</sup> se registró el número de individuos juveniles, así como la clave o nombre común de la especie, el diámetro del tallo medidos a 1.30 metros del suelo y la altura total. Mientras que en las subunidades de 3.14 m<sup>2</sup> solo se registra el nombre de la especie y la altura de cada individuo herbáceo.

DINÁMICA DE MUESTREO	SUPERFICIE DEL SITIO	PARÁMETROS PARA LA TOMA DE DATOS	VARIABLES REGISTRADAS
	500 m <sup>2</sup> Radio de 12.6 m	Diámetro normal $\geq 7.5$ cm.	Diámetro normal Altura total Altura al fuste limpio Forma de fuste Estado o condición
	100 m <sup>2</sup> Radio de 5.64 m	Diámetro normal $\geq 2.5$ cm y $< 7.5$	Diámetro normal Altura total Forma de fuste Estado o condición
	1 m <sup>2</sup>	Diámetro normal $< 2.5$ cm.	Cobertura Altura total

**Figura 4.11.** Forma y tamaño de los sitios de muestreo del estudio.

### ***Variables levantadas.***

En cada sitio levantado se registró la siguiente información:

- Número de sitio. Esta asignación se llevó a cabo sobre los planos, y durante los trabajos de campo; Se localizaba el punto realizando brechas de sitio a sitio, se utilizaron las brechas topográficas del predio con dirección de Norte - Sur, una vez en el sitio se delimitaba y se le colocaba una marca en un árbol donde se indicaba el número de sitio.
- Número de árbol. - Se tomaron los datos, iniciando del centro del sitio que fue georreferenciada hacia el norte, posteriormente en sentido de las manecillas del reloj, asignándole un número consecutivo a cada ejemplar encontrado.
- Especie. - Se anotó el nombre común de cada especie.
- Diámetro Normal (DN). - Se utilizó una cinta diamétrica para la medición del diámetro de árboles en pie, se tomó de acuerdo a los estándares mundiales que se establecen a 1.30 m del suelo.
- Altura Total (AT). - Con la ayuda de un clinómetro graduado métricamente a cada 10 cm, se midió la altura total de cada árbol desde el nivel del suelo hasta su extremo superior.

- **Altura al fuste limpio (AFL).** - Se midió con el clinómetro desde el nivel del suelo a las primeras ramas de la copa.
- **Sanidad.** - El estado fitosanitario del arbolado se determinó a simple vista, considerando tres categorías, dependiendo de la gravedad del daño. De esta manera, se calificó con 1 a los individuos sanos; con 2 a los árboles medianamente sámagos, huecos o con cocay; y con 3 a los individuos muy sámagos, huecos o con abundante presencia de cocay.
- **Forma.**- La forma del fuste se expresa numéricamente en tres categorías: con 1 para aquellos individuos con fuste recto, cilíndrico, libre de torceduras, curvaturas o nudos; con 2 a aquellos individuos cuyo fuste es un poco irregular, ovoide o tabludo, pero con posibilidad de obtener trozas de calidad comercial; y con 3 a aquellos individuos que presentan fustes con torceduras, curvaturas y/o nudos muy pronunciados que demeritan la calidad del producto desde el punto de vista industrial; este parámetro es relevante ya que durante la propuesta de tratamientos de liberación, los árboles con categoría 3 son los primeros que se incluirán en el aprovechamiento.

Identificación de árboles muertos en pie, descopados, quebrados o con heridas que sean visibles en el sitio.



**Figura 4.12.** Fotos de la vegetación del predio

### **Composición de la vegetación del área de estudio.**

En la siguiente lista, se presentan las especies encontradas, clasificadas por familia, nombre científico, nombre común y su abundancia en el predio (**ver Tabla 4.1**). Cabe

destacar que no se llevaron a cabo sitios de muestreo en el área de estudio debido al alto impacto de las actividades humanas, como se observa en las imágenes anteriores.

### **Análisis de la composición de la vegetación.**

De acuerdo con los resultados del inventario forestal realizado en el sitio del proyecto, la vegetación presente en el predio se compone de un total de 37 especies distribuidas en 26 familias. Para el estrato arbóreo se identificaron un total de 24 especies; 16 para el estrato arbustivo; y 13 especies para el estrato herbáceo, considerando que algunas especies se encuentran presentes en dos o más estratos. Los resultados de las especies registradas durante la caracterización se muestran a continuación.

**Tabla 4.3.- Composición general de especies encontradas en el predio de interés.**

N°	Familia	Especie	Abundancia
1	Fabaceae	<i>Albizia tomentosa</i>	5
2	Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i>	3
3	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	36
4	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	3
5	Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	12
6	Salicaceae	<i>Casearia laetioides</i>	2
7	Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	2
8	Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	1
9	Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	9
10	Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i>	3
11	Fabaceae	<i>Havardia albicans</i>	1
12	Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	2
13	Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	7
14	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	3
15	Anacardeaceae	<i>Metopium brownei</i>	3
16	Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	6
17	Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	38
18	Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	9
19	Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i>	5
20	Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i>	6
21	Sapotaceae	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	3
22	Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	6
23	Fabaceae	<i>Swartzia cubensis</i>	3
24	Meliaceae	<i>Trichilia hirta.</i>	1

25	Putranjivaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	1
26	Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	7
27	Meliaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	1
28	Rutaceae	<i>Pilocarpus racemosus</i>	1
29	Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>	1
30	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	1
31	Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i>	3
32	Violaceae	<i>Hybanthus yucatanensis</i>	1
33	Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	1
34	Lauraceae	<i>Nectandra coreacea</i>	1
35	Primulaceae	<i>Parathesis cubana</i>	1
36	Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	3
37	Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	1

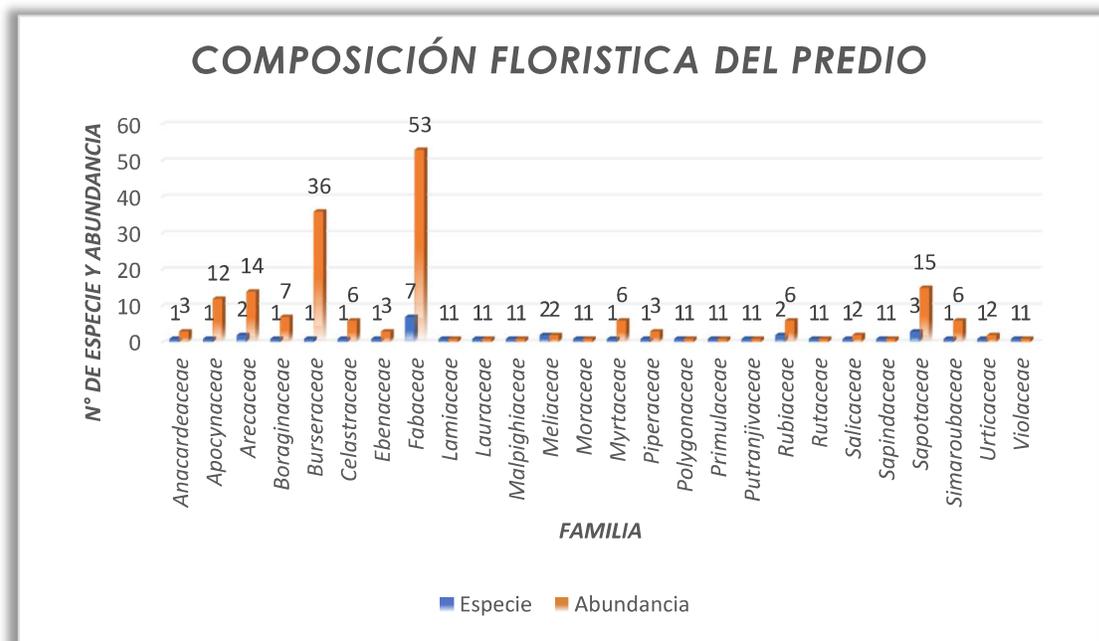


Figura 4.14. Composición florística general del predio.

La composición florística del área de estudio estuvo representada principalmente por especies de las familias *Fabaceae con siete especies* y *Sapotaceae con tres especies* estas familias son las más frecuentes y las de mayor número de especies en la vegetación secundaria es una asociación vegetal que se desarrolla a partir de la alteración de la vegetación primaria (Kern,1996), con cambios en la composición florística y la estructura horizontal y vertical que pueden variar en función del tiempo de abandono y la extensión de la perturbación (Miranda& Hernández-X, 1963; Giraldo-Cañas, 2000; Castillo-Campos &

Laborde-D, 2004). En estas áreas modificadas se da un aumento en la abundancia de especies y aquellas de rápido crecimiento tienden a ser desproporcionalmente favorecidas por los recursos y competencia lo que lleva a su sobre dominancia y abundancia durante la sucesión temprana.

Reportan otros estudios de la flora de la Península (González-Iturbe *et al.*, 2002; Góngora-Chín, 1999; Pool-Estrella, 1998; Mizrahi *et al.*, 1997; Kantún, 2005; Flores y Espejel, 1994; Ceccon, 2002), la primera familia Fabaceae es la mejor representada debido a que es la más diversa y está distribuida en todas las comunidades vegetales secundarias como en selva baja presentes en la península de Yucatán (Flores, 2001). Se puede decir hay más especies abundantes, pero no son las que dominaban el estrato arbóreo.

**Tabla 4.4.** Composición de especies del estrato arbóreo

Familia	Especie	Abundancia
Fabaceae	<i>Albizia tomentosa</i>	4
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i>	2
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	35
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	3
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	10
Salicaceae	<i>Casearia laetioides</i>	2
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	2
Polygonaceae	<i>Coccoloba diversifolia</i>	1
Arecaceae	<i>Cocos nucifera</i>	9
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i>	2
Fabaceae	<i>Havardia albicans</i>	1
Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	4
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	2
Anacardeaceae	<i>Metopium brownei</i>	3
Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	6
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	31
Sapotaceae	<i>Pouteria sapota</i>	9
Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i>	4
Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i>	3
Sapotaceae	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	2
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	5
Fabaceae	<i>Swartzia cubensis</i>	3
Meliaceae	<i>Trichilia hirta.</i>	1

**Tabla 4.5.** Composición de especies del estrato arbustivo.

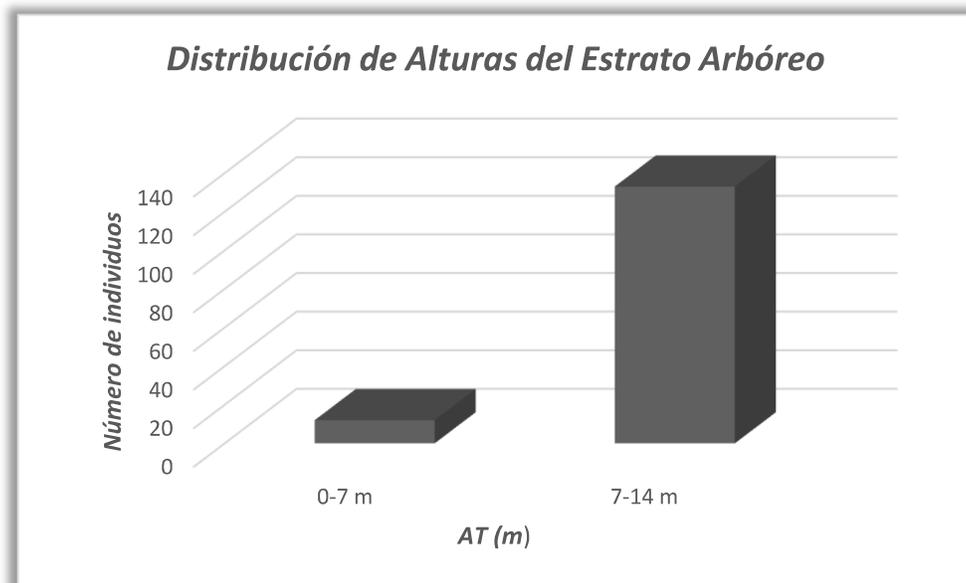
Familia	Especie	Abundancia
Fabaceae	<i>Albizia tomentosa</i>	1
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i>	1
Apocynaceae	<i>Cascabela gaumeri</i>	2
Putranjivaceae	<i>Drypetes lateriflora</i>	1
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	5
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i>	1
Fabaceae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	3
Meliaceae	<i>Malvaviscus arboreus</i>	1
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	1
Rutaceae	<i>Pilocarpus racemosus</i>	1
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	5
Arecaceae	<i>Sabal mexicana</i>	1
Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i>	2
Sapotaceae	<i>Sideroxylon foetidissimum</i>	1
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i>	1
Fabaceae	<i>Vachellia cornigera</i>	1

**Tabla 4.6.** Composición de especies del estrato herbáceo

Familia	Especie	Abundancia
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	1
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	1
Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i>	3
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	2
Violaceae	<i>Hybanthus yucatanensis</i>	1
Fabaceae	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	1
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	1
Lauraceae	<i>Nectandra coreaceae</i>	1
Primulaceae	<i>Parathesis cubana</i>	1
Piperaceae	<i>Piper amalago</i>	3
Fabaceae	<i>Piscidia piscipula</i>	2
Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i>	1
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	1



**Figura 4.12.** Abundancia de especies registradas del estrato arbóreo



**Figura 4.15.** Densidad de alturas del estrato arbóreo

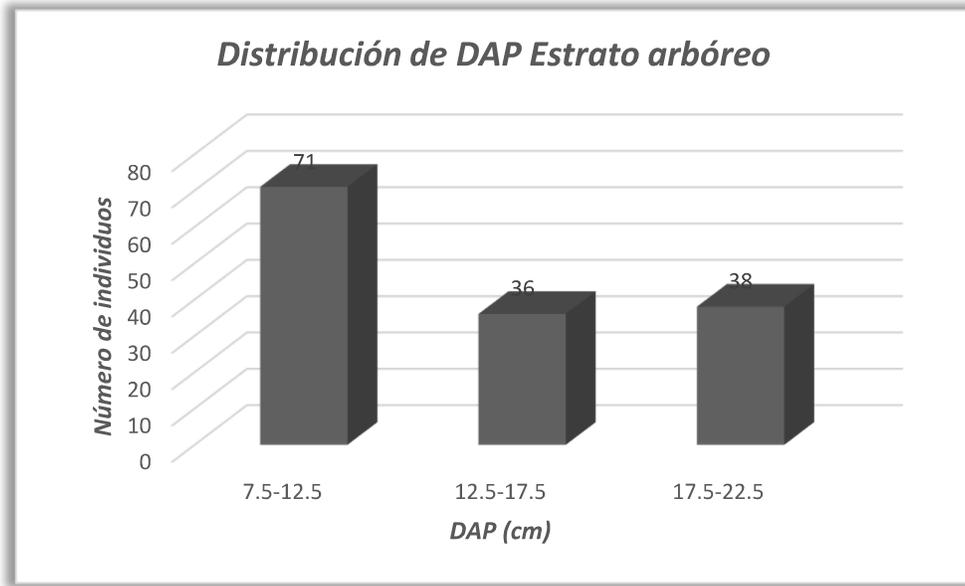
En los estratos analizados, se presentó un patrón de distribución en donde el número de individuos son heterogéneos respecto alturas, a continuación, mencionaremos los intervalos: la mayor densidad de individuos se concentró en el intervalo de alturas de 7-14 m, mientras que el menor número de individuos fue en el intervalo es 0-7 m. La especie que

alcanzó menor altura entre 5.2 m y 6.1 m fueron varias especies *Cascabela gaumeri*, *Piscidia piscipula*, *Metopium brownei*, *Bursera simaruba*, *Lysiloma latisiliquum* por mencionar algunas. otras especies que alcanzaron alturas considerables fueron: con, *Albizia tomentosa* (12.6 m) y *Piscidia piscipula* (12.8 m).

Las mencionadas anteriormente permiten representar a los componentes más importantes de la vegetación secundaria, indicando que estas especies son más dominantes y codominantes en la vegetación. Especies como, *Bursera simaruba*, también tuvieron mayor (V) en acahuales de siete años para la región de Calakmul (García- Licona *et al.*, 2014).

La estructura vertical está asociada al impacto de las actividades humanas o naturales (huracanes), las cuales influyen en el cambio de la estructura de la vegetación, o bien en la interacción entre especies diferentes o de la misma especie (Rico-Gray *et al.*, 1988; Vargas-Rodrigue, Vázquez-García, & Williamson, 2005) En términos de altura de la vegetación secundaria, se puede decir que puede estar asociada al factor edáfico, clima y topográfico de cada sitio (Martínez y Galindo, 2002), pero no sólo el efecto de las variables ambientales explica la variación de la altura, (Krebs, 1985; Rico- Gray *et al.*, 1988 y Vargas-Rodríguez *et al.*, 2005). Se encuentra sobre la cima de un lomerío con suelos someros en donde cada sitio se desarrolla especies adaptadas al medio natural y sus características adecuadas para su desarrollo con el tiempo en la figura 4.13 se logra observar que la mayor densidad de las alturas se encontró en los intervalos de 7-14 m esto debido que el predio presenta perturbación por actividades antropogénicas (socoleo) actividad que ocasionó un bajo registro de especies del estrato arbustivo.

Para representar las clases diamétricas (DAP) de los individuos medidos, se elaboró un histograma considerando los siguientes intervalos: 7.5-12.5 cm; 12.5-17.5 cm; 17.5-22.5 cm (Figura 4.14). Los DAP de menor diámetro registrados fueron: *Bursera simaruba*, *Cascabela gaumeri*, *Metopium brownei*, *Lysiloma latisiliquum* y *Semialarium mexicanum* con (7.5 -7.9 cm).



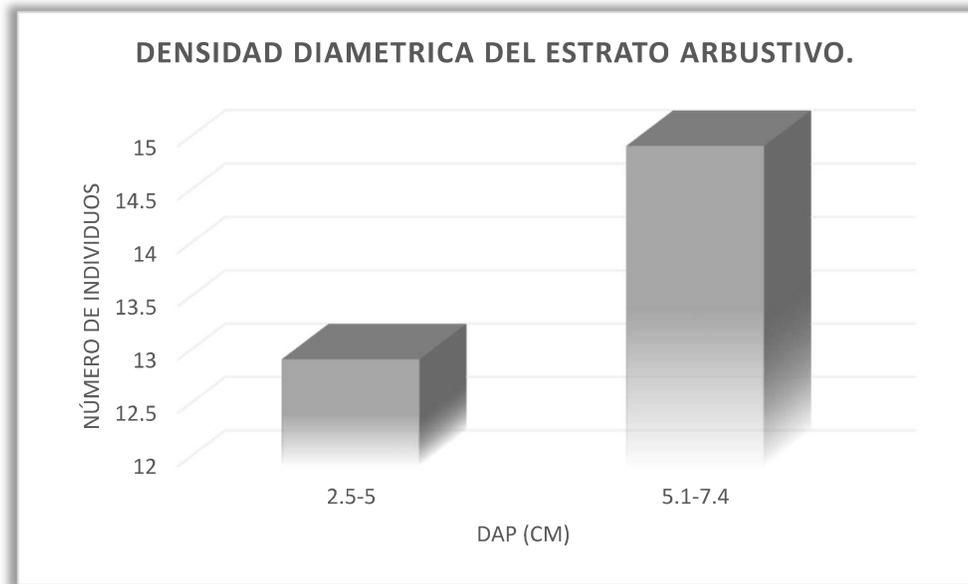
**Figura 4.16.** Densidad diamétrica del estrato arbóreo.

La distribución de los individuos por clases diamétricas indicó que la mayor cantidad de individuos se concentraron en la categoría más pequeña (7.5-12.5 cm), con una disminución gradual de individuos hacia las clases diamétricas mayores, mostrando la forma de una curva característica de J invertida. Esto sugiere que la mayoría aún son ejemplares jóvenes que corroboran el estado de regeneración de las comunidades secundarias en el sitio. Las comunidades secundarias tendrían su subsistencia garantizada a lo largo del tiempo, siempre y cuando sea baja la perturbación y competencia entre especies (Lamprecht, 1990; Araujo-Murakami *et al.*, 2005).

La distribución de las clases diamétricas no es igual en los sitios, lo que nos indica que las comunidades secundarias en cada sitio se encuentran en diferentes grados de perturbación, afectando la estructura y composición florística, que se refleja en la escasez de individuos arbóreos con diámetros grandes. En la vegetación secundaria nos indica, respecto a competencia entre especie y especies de rápido crecimiento y regeneración tienden poblarse la estructura arbórea predominando los individuos con diámetros menores. Figura 4.17

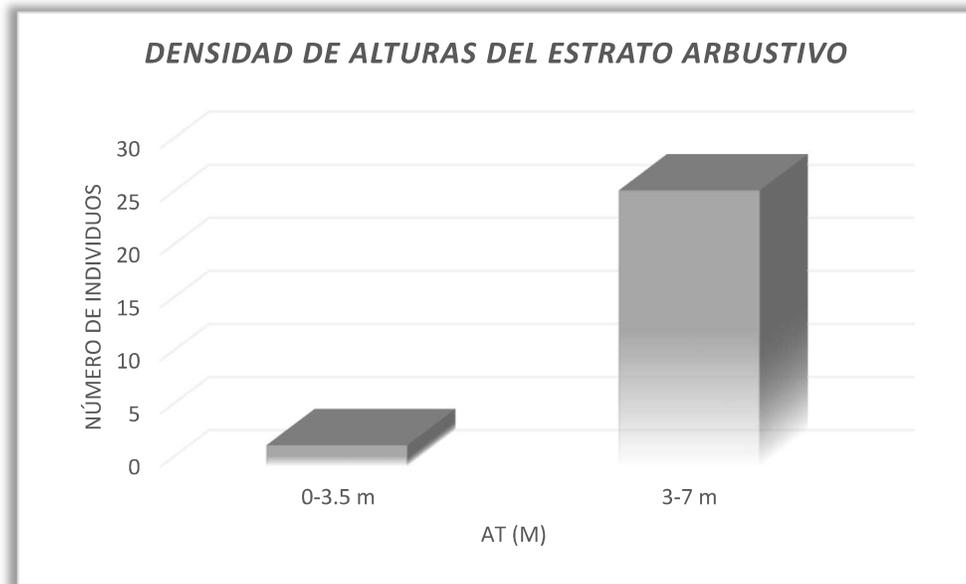
La composición diamétrica de estrato arbustivo se determinó un rango de 2.5-5 (cm) con 13 individuos y de 5.1-7.4 (cm) como se muestra en la gráfica (Figura 4.15). Respecto al estrato arbustivo en cuanto a (DAP) se determinó que de 2.5-5 cm tienen baja densidad de individuos en comparación del rango 5.1-7.4 (cm) pero sin mucha diferencia en individuos

nos dice en se encuentran especies jóvenes en regeneración, pero también puede inferir que las especies son de lento crecimiento natural influenciado de menor y mayor tamaño el diámetro también en las condiciones ambientales, edafológicas del sitio y por actividades antropogénicas.



**Figura 4.17.** Densidad diamétrica del estrato arbustivo.

Respecto a la altura para el estrato arbustivo se determinó de 0-3 m con 9 individuos y 3-6 m con 27 individuos con una estructura florística heterogénea lo que nos dice que la composición de la vegetación se encuentra estructura media arbustiva (Figura 4.16).



**Figura 4.18.** Densidad de alturas del estrato arbustivo.

En términos del estrato arbustivo, son pocas las especies que llegan a ser dominantes, las ~~que~~ tienen una amplia tolerancia ecológica, ya que se presentan en diferentes etapas sucesionales desde los acahuales hasta las selvas "maduras" y se presentan con diferentes alturas, densidades y tamaños de diámetro.

Es probable que la dinámica de estas especies y de las comunidades vegetales de cada uno de los sitios, este relacionada con una historia de actividad humana, o disturbios naturales que han creado condiciones apropiadas para que se incorporen especies de rápido crecimiento (Macario *et al.*, 1995). Lo anterior concuerda con Rzedoswki (1978), el cual menciona que muchas especies están asociadas a estados sucesionales tempranos debido a que su establecimiento se ve favorecido en los sitios abiertos como resultado de grandes disturbios. Estas especies suprimen o superan a las especies de lento crecimiento (Martínez-Ramos, 1994), formando comunidades dominadas por estas especies, originando cambios en la estructura y composición de la vegetación original.

En cuestión del estrato herbáceo se registraron categorías en altura (cm) con rangos que a continuación se mencionan de 0-0.7 (m), 0.7-1.2 (m) siendo el rango entre 0-0.7 cm con 19 individuos.

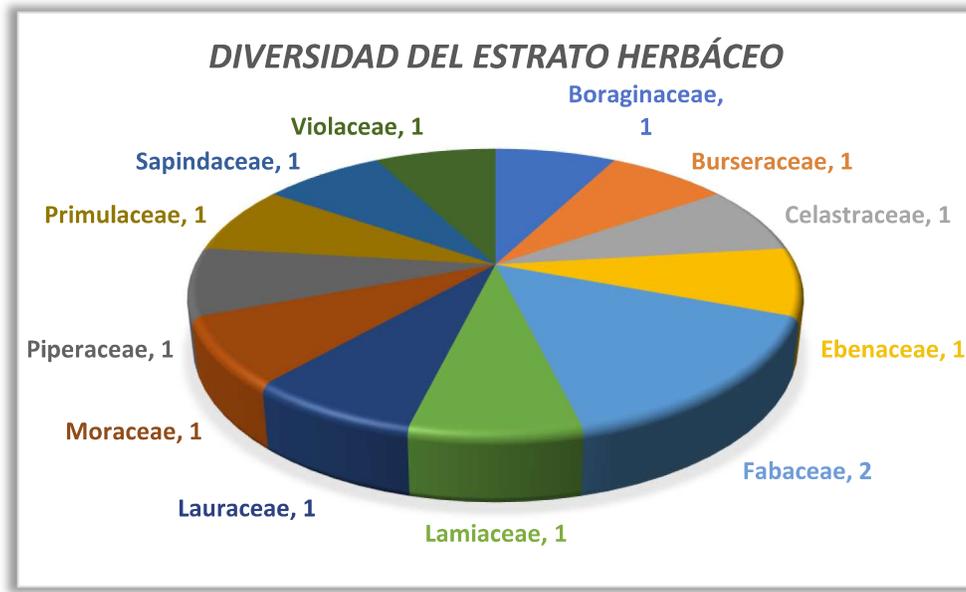


Figura 4.19. Diversidad de especies del estrato herbáceo

### Especies registradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Del total de especies registradas en la vegetación que se desarrolla al interior del predio de estudio se registró dos especies enlistada en alguna categoría de la Nom-059-SEMARNAT-2010 *Thrinax radiata* y *Conocarpus erectus*.

### FAUNA

Actualmente la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) reporta que para el Estado de Quintana Roo existe una riqueza terrestre de 22 especies de anfibios, 106 de reptiles, 483 de aves, 114 de mamíferos terrestres y 8 de mamíferos acuáticos (Pozo et al., 2011). En el Estado el grupo de organismos más abundante son las aves, de acuerdo con su presencia, distribución y abundancia que se ve favorecida principalmente por los diferentes tipos de hábitat que se presentan en el Estado y a la gran capacidad de adaptación que poseen estos organismos.

En el Municipio de Bacalar, los animales de la región corresponden mayoritariamente de origen neotropical, sin embargo, están presentes animales de origen neártica como el venado. Los principales grupos representados son los anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Las aves se encuentran representadas por especies bien adaptadas a las áreas urbanas como lo pueden ser los zanates, palomas y luises, mientras que en zonas marinas y de

humedales podemos encontrar diferentes especies de garzas. Pequeños mamíferos como la zorra gris, ardillas, ratones, tlacuaches y murciélagos; que junto con la gran variedad de fauna marina representan un recurso importante de la localidad.

Para el muestreo en aves se procedió a realizar puntos de conteo que consiste que en un periodo de 10 minutos se realiza un conteo e identificación de especies ya sea por visualización directa o bien por identificación de cantos y llamados, particularmente las zonas de conteo se enfocaron en sitios donde se encontraban mayor concentración de especies forestales. También se empleó el método de búsqueda intensiva, los cuales son recorridos libres por toda el área para poder encontrar la mayor cantidad de especies posibles (Hilty y Brown, 1986; Restall et al., 2006; McMullan et al., 2011).

### **Fauna terrestre y marina descrita en el sistema ambiental**

Actualmente la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) reporta que para el Estado de Quintana Roo existe una riqueza terrestre de 22 especies de anfibios, 106 de reptiles, 483 de aves, 114 de mamíferos terrestres y 8 de mamíferos acuáticos (Pozo et al., 2011). En el Estado el grupo de organismos más abundante son las aves, de acuerdo con su presencia, distribución y abundancia que se ve favorecida principalmente por los diferentes tipos de hábitat que se presentan en el Estado y a la gran capacidad de adaptación que poseen estos organismos. En el Municipio de Bacalar, los animales de la región corresponden mayoritariamente de origen neotropical, sin embargo, están presentes animales de origen neártica como el venado. Los principales grupos representados son los anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Las aves se encuentran representadas por zanates, garzas blancas, colibríes y pequeños mamíferos como la zorra gris, ardillas, ratones, tlacuaches y murciélagos; que junto con la gran variedad de fauna marina representan un recurso importante de la localidad.

### **Fauna registrada en el área proyectada para el desarrollo de la obra**

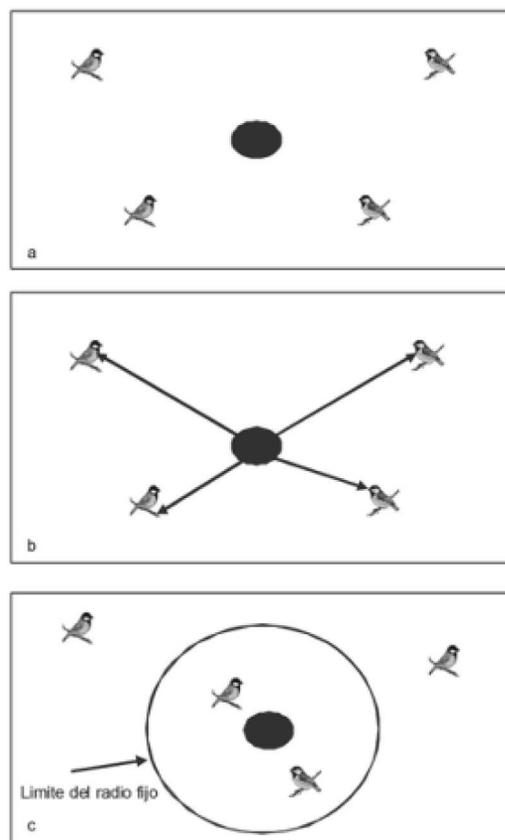
#### **Diseño de muestreo**

Para el inventario faunístico del sitio del proyecto, se llevó a cabo un muestreo a través de observaciones directas en campo de ejemplares, y de rastros de fauna (huellas y excretas). Para el muestreo en aves y reptiles se procedió a realizar puntos de conteo que consiste que en un periodo de 10 minutos se realiza un conteo e identificación de especies,

Particularmente las zonas de conteo se enfocaron en sitios donde se encontraban mayor concentración de especies forestales. También se realizarán transectos de métodos visuales con un ancho y longitud, los cuales son recorridos a una velocidad constante (Hilty y Brown, 1986; Restall et al., 2006; McMullan et al., 2011) (figura 68).

**Herpetofauna:** Para el registro de **anfibios y reptiles** de la zona, se empleó el método de búsqueda intensiva generalizada que consiste en recorrer la zona de estudio en un tiempo determinado revisando acumulaciones de hojarasca, troncos, piedras, así como los arbustos de denso follaje del área. Los muestreos se efectuaron en diferentes horarios con el fin de registrar especies diurnas y nocturnas.

Los registros se efectuaron por medio de registros visuales, búsqueda directa con la mano o en los casos en los que fuera necesario se empleó los ganchos herpetológicos. Para el caso de anfibios y geckos se incluyó el registro auditivo, ya que estos tienen un canto característico.



**Figura 4.20** Métodos de muestreo de fauna

En el predio de interés, al estar rodeado de ranchos o fincas y vías de comunicación que fragmentan la dispersión de fauna, presenta una diversidad faunística mínima, con fauna propia de zonas perturbadas o urbanizadas, entre las que se encuentran los zanates (*Quiscalus mexicanus*), palomas torcaza (*Zenaida asiática*), chachalaca (*Ortalis vetula*), lagartijas (*Norops sp*), mismas que están adaptadas a este tipo de urbanización y son parte del entorno, por lo que la construcción de la vivienda residencial no pone en riesgo a ninguna de ellas.

### Composición faunística

Registrando un total de 49 especies distribuidas en 31 familias, 10 especies de reptiles, 4 especies de anfibios, 26 especies de aves y 9 especies de mamíferos. De acuerdo con la metodología aplicada se obtuvieron los siguientes resultados, en lo que respecta a la composición de especies de fauna que ocupa el predio.

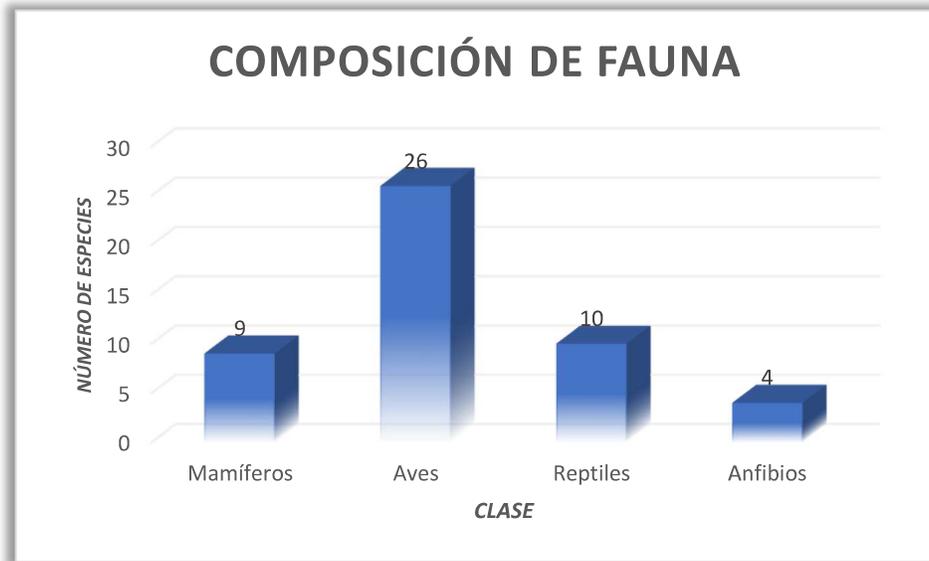
**Tabla 4.7.** Composición de especies de fauna en el predio.

N°	Grupo	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	No.
						Ind.
1	Mamíferos	Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	4
2	Mamíferos	Rodentia	Ciuridae	<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla yucateca	9
3	Mamíferos	Rodentia	Cuniculidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Cereque	5
4	Mamíferos	Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	1
5	Mamíferos	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Zarigüeya común	4
6	Mamíferos	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	10
7	Mamíferos	Carnivora	Procionidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1
8	Mamíferos	Carnivora	Procionidae	<i>Nasua narica</i>	Coatí	12
9	Mamíferos	Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Cabeza de viejo	1
10	Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Mauillador negro	3
11	Aves	Columbiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	7
12	Aves	Paciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán real	4
13	Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blanca	8
14	Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	6
15	Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba flavirostris</i>	Paloma piquirroja	2
16	Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	4
17	Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pea	12
18	Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	16
19	Aves	Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	11
20	Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla	3
21	Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus auratus</i>	Bolsero yucateco	5

22	Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	22
23	Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	8
24	Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Saltator atriceps</i>	Saltator cabeza negra	5
25	Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	4
26	Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	7
27	Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Micrastur ruficollis</i>	Halcón selvático	2
28	Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	1
29	Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	3
30	Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle	5
31	Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Piranga roseogularis</i>	Tángara yucateca	7
32	Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo	4
33	Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Carpintero yucateco	4
34	Aves	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon melanocephalus</i>	Trogon cabeza negra	2
35	Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	saltapared común	3
36	Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>	Serpiente loro	1
37	Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>	Ranera común	2
38	Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Leptodeira frenata</i>	Ojo de gato	2
39	Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquillo verde	1
40	Reptiles	Squamata	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i>	Cruza Río	11
41	Reptiles	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus crysostictus</i>	Iguana espinosa común	2
42	Reptiles	Squamata	Polychrotidae	<i>Norops sagrei</i>	Anolis de las bahamas	6
43	Reptiles	Squamata	Polychrotidae	<i>Norops lemurinus</i>	Anolis fantasma	5
44	Reptiles	Squamata	Teiidae	<i>Aspidocelis angusticeps</i>	Kankalas	7
45	Reptiles	Squamata	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Nauyaca real	1
46	Anfibios	Anura	Bufonidae	<i>Incilius marinus</i>	Sapo marino	7
47	Anfibios	Anura	Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo costero	9
48	Anfibios	Anura	Hylidae	<i>Phrynohyas venulosa</i>	Rana lechera común	8
49	anfibios	Anura	Hylidae	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana común	1
					<b>Total</b>	<b>268</b>

La tabla anterior refleja la riqueza de las familias biológicas y especies encontradas durante el muestreo de fauna del predio, la familia mejor representada fue la Corvidae, la Icteridae y Columbidae en aves con tres cada una, esta familia está representada por especies comúnmente conocidas como palomas o tórtolas, zanates, tordos y charas, especies que son muy comunes en zonas muy perturbadas utilizando las estructuras para construcción de nidos y que conviven con el humano a diario además de ser especies que comúnmente consumen granos y suelen ser alimentadas por las personas por lo que es fácil que estas aves consigan su alimento dentro de las ciudades.

En la clase reptilia la familia que representó cuatro especies fue la Colubridae del orden Squamata, esto debido que son especies comunes que suelen interactuar con el humano.



**Figura 4.21.** Composición de fauna en el área de estudio.

**Fauna presente en el sitio de muestreo.**



**Figura 4.22.** *Bothrops asper* (Nauyaca), *Aspidocelis angusticeps* (Kankalas), *Basiliscus vittatus* (Tolok), *Trachycephalus typhonius* (*Rana lechera* común).



**Figura 4.23.** *Zenaida asiatica* (Sakpakal), *Quiscalus mexicanus* (Zanate), *Ortalis vetula* (Chachalaca), *Aratinga nana* (xk'illi).



**Figura 4.24.** *Sciurus yucatanensis* (Ardilla yucateca), *Nasua narica* (Coatí).

**Especies registradas en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010**

**Tabla 4.8.** Especies enlistadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Grupo	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059
Mamífero	Carnivora	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Hurón mayor	P
Aves	Paciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastus sulfuratus</i>	Tucán real	A
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Maullador negro	Pr
Reptiles	Squamata	Colubridae	<i>Leptophis mexicanus</i>	Culebra perico mexicana	A

## ECOSISTEMA AMBIENTALMENTE SENSIBLE

El proyecto en la actualidad se entiende como la suma y la sinergia de los componentes, bióticos (flora y fauna) y los componentes abióticos (suelo, aire, agua y topografía). De acuerdo con esta definición y a la descripción propuesta de las condiciones abióticas podemos realizar un diagnóstico de la situación ambiental del predio en su área de influencia directa (área donde se realizan las actividades humanas y las obras descritas) y el área de influencia indirecta (como afectara a predios aledaños). Derivado del análisis del sistema ambiental de acuerdo a su línea base, encontramos que el sistema ambiental sufrió una presión antropogénica fuerte en el pasado, resultado de esto es la comunidad secundaria que actualmente presenta Por lo tanto, se recomienda conservar una superficie de área verde con vegetación nativa que permita mantener las características biofísicas y ambientales de este ecosistema: la vegetación, la forma natural de sus relieves, el flujo hídrico subterráneo y el paisaje. Así mismo, basado en la dinámica que ocurre con este ecosistema se tendrá especial cuidado con los elementos de mangle encontrados en la zona.

### Procesos de formación de estromatolitos.

Los microbialitos o estromatolitos están entre los rastros más antiguos de la vida en la tierra y se conocen como depósitos del Arcaico Temprano. Son estructuras sedimentarias y de composición principalmente carbonatada, estas “rocas” acuáticas son el resultado de colonias de cianobacterias, consideradas anteriormente como un tipo de alga (se les denominaba algas verdes azuladas). Estos organismos sólo se encuentran en aguas muy superficiales y limpias, tienen la capacidad de absorber una considerable cantidad de

carbono, con el que construyen una pared celular (“equivalente” de los procariontes a la membrana) muy carbonatada. Al morir, la bacteria se desintegra, pero su pared celular no, de manera que las nuevas generaciones de bacterias, en busca de la luz, crecerán sobre los restos de sus antecesoras. De este modo, con el paso del tiempo, se forman estas estructuras, de las cuales únicamente la delicada película superficial es parte viva, mientras que la parte interior es el resultado de miles o millones de años de formación (Rodríguez–Martínez et al., 2010).

La importancia biológica de los estromatolitos se resume a continuación:

- Evidencia de vida más antigua que se conoce en la Tierra.
- Organismo pancrónicos, es decir, han mantenido su línea evolutiva hasta hoy.
- Evidencia de ciclos biogeoquímicos antiguos.
- Primeros oxigenadores de la atmósfera, lo que incrementó los niveles globales de oxígeno hace 2,500 millones de años.
- Fijan dióxido de carbono atmosférico y lo transforman en carbonato de calcio y liberan oxígeno a la atmósfera.
- Son paleoindicadores ambientales.
- Son los primeros formadores de zonas arrecifales.

Con más de 10 Km de longitud total, los estromatolitos de Bacalar constituyen una de las regiones de estromatolitos de agua dulce más grandes y reconocidas a nivel mundial (Gischler et al., 2008). Al igual que en otros sistemas kársticos, las aguas subterráneas emergentes están sobresaturadas con carbonatos y debido a ciertas condiciones y fuertes corrientes a lo largo de los estrechos pasajes de la Laguna de Bacalar, son comunes los procesos de precipitación de carbonato y formación de estromatolitos (Gischler et al., 2011). Los estromatolitos están representados por una gran variedad de morfologías macroscópicas tales como: columnares, domales hemiesféricos, en forma de cabezal u hongo, en forma de “cama”, en forma de cono o en forma de arbusto, pueden ser cónicos, alveolados, y en ocasiones con combinaciones de forma. Pueden aparecer en parches o grandes extensiones.

La textura interna de los estromatolitos se observa heterogénea vista en sección, compuesta de partes laminadas finamente alternadas en la sección superior con arreglos de filamentos; ambos interrumpidos por cavidades donde se incorporan bivalvos mitílicos.

Los procesos de formación y acreción de los estromatolitos en la laguna de Bacalar se remontan a hace más de mil años, como sugieren los núcleos de las camas microbianas fechados radiométricamente en la parte sur de la laguna. Aunque esta estimación debe manejarse con reserva debido a los efectos de agua dura de la laguna de Bacalar. Las tasas de acreción de carbonatos son lo suficientemente altas para contrarrestar el efecto destructivo de la actividad de pastoreo cercana. (Gischler et al., 2011).

Los estromatolitos en la laguna de Bacalar datan del Holoceno y pertenecen a las mayores ocurrencias de microbialitos de agua dulce. Los microbialitos incluyen domos, bordes y oncolitos. Las formas domal pueden alcanzar diámetros y alturas de 3 m. Los microbialitos están compuestos de baja calcita de magnesio, que en gran medida es precipitada debido a la actividad metabólica de las cianobacterias *Homeothrix sp.* y *Leptolyngbya sp.* y diatomeas asociadas. La fotosíntesis elimina el dióxido de carbono y provoca la precipitación de carbonatos. Además, una concentración elevada de carbonato en aguas de la laguna, derivada de la disolución de la caliza cenozoica en un sistema kárstico, apoya la precipitación de carbonatos. También se observa atrapamiento y unión de granos detríticos, pero no es tan común como la precipitación. (Gischler et al., 2011).

Laguna Bacalar, es el sitio de agua dulce con mayor presencia de microbialitos existentes y posiblemente presenta las estructuras más grandes de microbialitos de agua dulce conocidas hasta ahora (Gischler et al., 2008, 2011). Los microbialitos de Bacalar han sido radiométricamente datados entre 6,790 y 9,190 años correspondientes al Holoceno temprano (Gischler et al., 2008), convirtiéndolos en los microbialitos existentes más antiguos conocidos. La mayor parte de los microbialitos de la laguna Bacalar se formaron probablemente en el Holoceno tardío (aproximadamente según la datación del  $^{14}\text{C}$ , los microbialitos presentan edades radiométricas de 9 a 8 kY de cal BP. Sin embargo, estas edades pueden ser demasiado viejas como resultado de un fuerte efecto de agua dura. Este efecto se observa en las edades del  $^{14}\text{C}$  de las cáscaras vivas de moluscos bivalvos y gastrópodos de la laguna Bacalar, que son de 8 a 7 kcal cal BP. (Gischlert et al., 2008).

La fauna asociada a los microbialitos se caracteriza por su baja diversidad y alta abundancia de moluscos bivalvos *Dreissena spp.* y el gasterópodo *Pomacea spp.* Los abundantes gastrópodos de pastoreo presumiblemente obstaculizan la formación de microbialitos modernos. Una comparación de los microbialitos de Bacalar con otros microbialitos

modernos en todo el mundo muestra sólo unos pocos patrones: tamaños, formas, taxones microbianos, mineralogía, tipo de acreción y ajustes incluyendo las propiedades del agua de las ocurrencias de microbialitos muestran alta variabilidad. Se puede observar una tendencia en los metazoos de pastoreo, que son raros a ausentes en los ejemplos marinos y salobres, pero aparentemente presentes en todas las ocurrencias de agua dulce de microbialitos. Además, los ejemplos de agua dulce generalmente se caracterizan por concentraciones elevadas de iones de carbonato y / o de calcio en las aguas circundantes (Gischler et al., 2008).

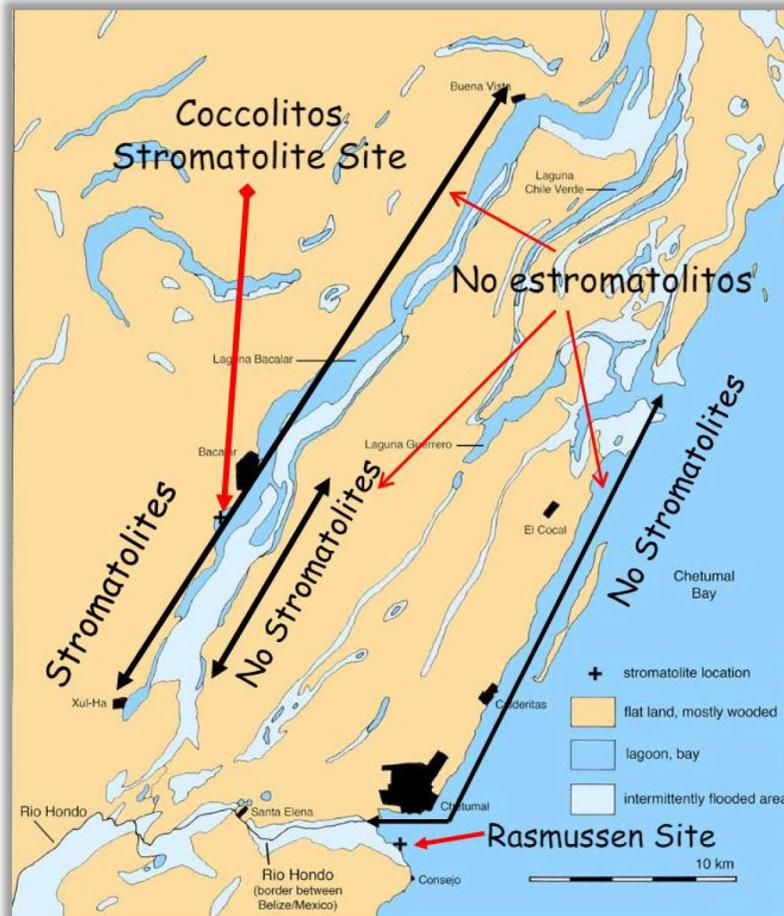
La presencia de estromatolitos y el grado de endurecimiento se relaciona con la sobresaturación de carbonato de calcio en las aguas de la laguna. La calcificación más intensa se observó en los estromatolitos salientes a lo largo del canal de Los Rápidos. Los oncolitos son abundantes entre Los Rápidos y la cabecera municipal de Bacalar (Gischler et al., 2011). Los estromatolitos más grandes se han encontrado en el sur de la Laguna de Bacalar, donde se encuentran los cenotes, y donde la concentración de carbonatos es alta debido a la influencia de las aguas subterráneas kársticas. A lo largo de la costa oeste, hacia el sur de la Laguna de Bacalar, se han encontrado formaciones de estromatolitos de hasta 1 metro de diámetro y altura (Gischler et al., 2011). Los microbialitos se encuentran a lo largo de un tramo de 10 km desde el extremo norte del cenote Xul-Ha hasta el extremo sur del pueblo de Bacalar; en la rama sur-oriental de Laguna Bacalar se encuentran también costras microbialitas no hay ocurrencias de microbialitos en la laguna al norte de Bacalar. La mayor y más continua ocurrencia se encuentra en “Los rápidos”, un área donde la laguna se estrecha a unos 5 m de ancho y donde las corrientes aumentan significativamente comparadas con el resto de la laguna. Aquí, los microbialitos tienen hasta 3 m de diámetro y altura; Se unen principalmente para formar una masa continua a lo largo de todo el canal (Gischler et al., 2008).

La ocurrencia ocasional de secciones en capas indica que el crecimiento de la esterilla de estromatolita puede ser un fenómeno recurrente en la acreción de estos microbialitos principalmente trombolíticos. Los microbialitos también se presentan en forma de oncolitos de tamaño centimétrico a decimétrico. Los oncolitos se encuentran en el suelo del canal de “Los Rápidos”. Otras formas de actividad microbiana incluyen incrustaciones alrededor de raíces de manglar y troncos de árboles o ramas que caen en el agua. Estos últimos acontecimientos sugieren que los microbialitos en Laguna Bacalar están en proceso de

formación o al menos que se formaron en el pasado reciente. La fauna accesoria de los microbialitos, incluidos los oncolitos, consiste en bivalvos mitilóides del género *Dreissena* y en los gastrópodos herbívoros del género *Pomacea*, que se encuentran en un gran número de individuos (Gischler et al., 2008).

La distribución de los estromatolitos en Laguna Bacalar está controlada principalmente por concentraciones elevadas de carbonato en las aguas, con posible contribución de las actividades fotosintéticas de las cianobacterias en la estructura y la presencia de exopolímeros producidos por ellas.

Los microbialitos más grandes y abundantes se localizan en las partes meridionales de la laguna donde hay manantiales kársticos denominados cenotes y donde la concentración de carbonatos es elevada por el influjo de las aguas subterráneas kársticas. Los productores primarios están formados por cianobacterias y diatomeas bentónicas que sustentan abundantes poblaciones de pasto de los gasterópodos de *Pomacea*. Los microbialitos de Laguna Bacalar pueden ser análogos modernos valiosos a sus homólogos Neoproterozoico y Phanerozoico, y apoyan la hipótesis de que la química del agua es el principal determinante en la promoción del crecimiento de estructuras biogénicas tan grandes. (Castro-Contreras et al., 2014).



**Figura 4.25.** Mapa de la zona con presencia de estromatolitos en la laguna de Bacalar (Tomado de Gischler et al., 2008).

#### IV. 3.1.3 Medio socioeconómico.

##### a) Demografía.

**Tasa de crecimiento poblacional.** De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020, la ciudad de Bacalar tenía una población de 41,754 habitantes, de los cuales 20,703 son mujeres y 21,051 son hombres. la realidad actual de la ciudad, que ha presentado un crecimiento importante derivado de las actividades turísticas.

**Población Económicamente activa.** Con base en los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, la población económicamente activa municipal representaba el 33 % del total municipal, de la cual el 83 % era masculina y 17 % femenina. El 97% de la PEA se encontraba ocupada. En lo respectivo a la PEA de la localidad de Bacalar, para el año 2010,

la misma era del 37 %, es decir, 4 % del total municipal, de la cual 96 % se encontraba ocupada.

**Agua potable.** Para el año 2010, de las 3,327 viviendas particulares existentes en la localidad de Bacalar, el 82 % contaban con el servicio de agua entubada al interior de la vivienda o fuera de ella (INEGI, 2010).

**Drenaje.** Según datos del Censo de Población de Población y Vivienda 2010, el 80 % de las viviendas particulares en Bacalar, contaban con drenaje; sin embargo, de acuerdo a la situación del drenaje municipal se puede inferir, que el drenaje está referido a la existencia de una fosa séptica.

**Electricidad.** Con base en los datos del año 2010, se aprecia que aproximadamente el 82 % del total de las viviendas particulares existentes en la localidad contaban con servicio de energía eléctrica.

**Residuos sólidos.** De acuerdo con Rojas-Castillo et al. (2016), la ciudad de Bacalar presenta serios problemas respecto a la gestión de sus residuos sólidos derivados de que únicamente se encargan de la recolección de los residuos independientemente de su naturaleza (orgánica o inorgánica) para su transporte hacia el relleno sanitario, sin respetar que los mismos deben ser separados en orgánicos e inorgánicos para propiciar su reciclaje. Con base en el Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Delegacionales 2017, Bacalar cuenta con el servicio de recolección y disposición final de residuos realizado por dos camiones recolectores, los cuales en promedio recolectan diariamente de 26,460 kg de residuos sólido urbanos. La generación de RSU por habitante en Bacalar, ha ido variando tanto en cantidad como en composición física, a medida que ha ido creciendo las actividades económicas relacionadas con la prestación de servicios, principalmente los turísticos, provocando que el control de los residuos no sea del todo eficaz (Rojas-Castillo et al., 2016).

**Educación.** De acuerdo con el Anuario Estadístico y Geográfico de Quintana Roo 2017, para el ciclo escolar 2016-2017, la matrícula académica y la infraestructura para su atención consta de 130 planteles, 6 bibliotecas, 37 laboratorios y 16 talleres. No obstante, a esta situación, la tasa de analfabetismo municipal es de 12.89 % siendo las mujeres las que

representan una mayor proporción de la población analfabeta con un 54.48 % (INEGI, 2015).

### **Actividades Productivas**

**Agricultura.** La agricultura es la actividad más importante en el municipio y se realiza generalmente en forma extensiva y en pequeñas superficies con el sistema tradicional tumba-roza-quema en todas las poblaciones ejidales (Caracterización POEL Bacalar). Los cultivos cíclicos que son sembrados corresponden a maíz, soya y chile verde. En lo referente al maíz, Bacalar siembra un equivalente al 17% del total sembrado en el estado y aunque cosecha la misma proporción, hay una pérdida del 33% de respecto a la superficie sembrada. En el caso de la Soya, el municipio de Bacalar produce prácticamente toda la soya en Quintana Roo. El municipio también cosecha el 50% del chile verde de la producción estatal y el 59% del sorgo en grano. En el caso de los cultivos perennes sobresale el hecho de que el municipio de Bacalar produce el 81% de toda la piña cosechada a nivel estatal (Plan Municipal de Desarrollo Bacalar 2016-2018).

**Ganadería.** Bacalar es el municipio con mayor volumen de producción de ganado bovino a nivel estatal (produce cerca de un tercio del total estatal) y el segundo municipio en producción de caprinos y bovinos a nivel municipal, la mayor producción de ganado bovino. Asimismo, Bacalar ocupa el segundo lugar en la producción de leche de bovino y de caprino en el estado de Quintana Roo (Plan Municipal de Desarrollo Bacalar 2016-2018); en lo referente a la apicultura, Bacalar es el tercer municipio a nivel estatal con mayor producción de miel (INEGI, 2017).

**Turismo.** La actividad turística del municipio de Bacalar, reside principalmente en su cabecera municipal, Bacalar en su condición de pueblo mágico y el hecho de ser uno de los pocos destinos con estromatolitos hacen que tenga una influencia turística en consolidación (Plan Municipal de Desarrollo Bacalar 2016-2018). El municipio de Bacalar tiene 32 establecimientos de hospedaje registrados correspondientes a 18 hoteles, 6 cabañas y 8 ubicados en otras categorías que comprenden: establecimientos de clase económica, apartamentos, bungalow, campamentos, condominios, cuartos amueblados, haciendas y villas (Plan Municipal de Desarrollo Bacalar 2016-2018).

Los principales atractivos turísticos de Bacalar comprenden:

- ✚ Ruta 1: el centro histórico Bacalar Pueblo Mágico; El Fuerte San Felipe, Casa de la Cultura, Casa Internacional del Escritor y la iglesia San Joaquín;
- ✚ Ruta 2: la Laguna de Bacalar; laberintos acuáticos, estromatolitos y turismo deportivo;
- ✚ Ruta 3: Cenotes;
- ✚ Ruta 4: actividades de ecoturismo, convivencia con la naturaleza; Parque Ecoturístico Uchben Kah en la localidad de Pedro A. Santos, Parque de Tiroleras Biomaya; 145
- ✚ Ruta 5: Zonas arqueológicas; Chacchoben e Ichkabal (Caracterización POEL Bacalar).

### **Vías de acceso.**

**1 terrestre.** La infraestructura carretera federal con la que cuenta el municipio de Bacalar consiste en:

- Carretera federal 307. Comunica al municipio con el norte del Estado, principalmente con las ciudades turísticas de Tulum, Playa del Carmen y Cancún, así como con el municipio de Othón P. Blanco hacia el sur. En su trayecto se localiza la carretera interestatal que lleva al puerto turístico de Mahahual.
- Carretera federal 293. Comunica al interior varias localidades y termina en la ciudad de Mérida, Yucatán.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Bacalar 2011-2013, la cabecera municipal, Limones y Valle Hermoso cuentan con modernas y suficientes vías de comunicación para conectar estas localidades con el resto del estado y el país.

#### **IV.3.1.3.1 FACTORES DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL QUE AFECTAN EN LA ECONOMÍA.**

Entre los factores de vulnerabilidad que tienen mayor incidencia en las estrategias de los modos de vida de los habitantes de Bacalar se encontraron las siguientes:

**1.- Los eventos meteorológicos:** Los huracanes tropicales son una amenaza constante para la región, con los posibles daños que estos pueden dejar ya sea a los habitantes y a la infraestructura o a los recursos naturales de la zona. Los huracanes que mayor han afectado Cancún son Janet (1955), donde la ciudad más afectada fue la capital (Chetumal) dejando 712 muertos y arrasó prácticamente con todas las viviendas en su mayoría eran de madera; Gilberto (1988), tocó tierra en la isla de Cozumel antes de arrasar Cancún para luego regresar al Atlántico y volver a golpear el norte de México (Nuevo León y Coahuila y por último Wilma (2005), fue el más destructivo de ha golpeado México, tocó tierra en la ciudad de Cozumel como categoría 4, para después afectar por más de 48 horas a Cancún y a la Riviera Maya. Aunque sólo hay registros de ocho muertos, la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS) documentó que el impacto del huracán en las costas de Quintana Roo dejó daños equivalentes a mil 752 millones de dólares, sobre todo en su zona hotelera. Tras el fenómeno también se registraron innumerables saqueos (Novedades de Quintana Roo, 2017).

**2.- Uso de cambio de suelo:** Actualmente la Laguna de Bacalar ha sufrido fuertes presiones debido a su promoción turística a nivel internacional. Lo anterior ha provocado un uso de cambio de suelo en áreas adyacentes al cuerpo de agua, siendo el principal problema el desmonte de grandes áreas de superficie forestal para el establecimiento de complejos turísticos. Lo anterior ha provocado que en la época de lluvias una mayor cantidad de detritos lleguen al sistema lagunar provocando cambios en las propiedades del cuerpo de agua.

**3.- Contaminación:** El desarrollo turístico de la Costa de Quintana Roo, desde su creación, ha utilizado la singularidad ambiental existente como bandera de promoción turística, selva virgen, fauna exótica, arqueología del mundo maya, playas blancas con aguas cristalinas, cenotes con agua cristalina y pura, etcétera; por tanto, si los recursos naturales son el componente primordial o materia prima de atracción de turismo y detonador de proyectos

como el de la costa norte de Quintana Roo, debería existir un equilibrio responsable entre su aprovechamiento y su conservación. Un problema que no es reciente y se ha agravado en los últimos años, es la descarga de aguas negras provenientes del pueblo de Bacalar.

#### **IV. 3.1.4 Paisaje**

El predio se encuentra formando parte de una zona con vegetación fragmentada, con acahuales y viviendas que se distribuyen desde la comunidad de Bacalar, siendo la laguna el principal enfoque paisajístico que se aprovecha en los desarrollos de la región. El paisaje presenta dos enfoques principales. Uno considera el paisaje total, e identifica el paisaje con el conjunto del medio, contemplando a éste como indicador y síntesis de las interrelaciones entre los elementos inertes (rocas, agua y aire) y vivos (plantas, animales y hombre), del medio.

Otro considera el paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emocionales del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio. Para valorar el paisaje se tendrá en cuenta la visibilidad, calidad paisajística, fragilidad y frecuentación humana.

La construcción del “**Casa Camino al Viento**” no generará impactos en el paisaje de la flora en virtud de que actualmente se encuentra parcialmente desprovista de vegetación. En la propuesta de arborización, el proyecto mejorará las condiciones de la flora, incorporando diversas especies para formar el ajardinado.

#### **IV. 2.5 Diagnostico ambiental**

El diagnóstico de la calidad ambiental actual del predio, se resume al señalar que este elemento se encuentra afectado por actividades antropogénicas en el pasado, entre los efectos más visibles son la pérdida de la vegetación nativa del Lote y la presencia de individuos exóticos e invasivos con escasos individuos de vegetación secundaria.

Aunado a los eventos hidrometeorológicos está el deterioro ocasionado por la presión poblacional, que con una gran variedad de actividades contribuyen al deterioro de las comunidades florísticas de las áreas colindantes a la laguna, cabe señalar que esta zona era utilizada como área de producción agrícola de temporal por el ejido Buena Vista, antes de que se realice la titulación de los predios y la desincorporación ejidal. También es

importante señalar que la fauna silvestre se ve afectada directamente por los asentamientos humanos, que conllevan la presencia de fauna doméstica y fauna feral, en su mayoría perros y gatos; los cuales juegan un papel muy importante en el desplazamiento de la fauna silvestre a lugares más seguros y alejados.

Por lo anterior y con base en los resultados obtenidos en las diversas visitas al sitio, se puede aseverar que la zona de estudio tiene las características de un área sometida antropogénicamente a una mediana presión lo que ha derivado en bajo deterioro ambiental; es decir, la existencia de especies de flora exótica que brindan una fuente de alimento distinta a la que brinda la vegetación nativa, fomentando la posible modificación de especies de fauna silvestre, será corregida mediante el proceso de eliminación de flora exótica y la reintroducción de especies nativas de la vegetación de selva adecuada al proyecto.

Se estima que con un adecuado programa de arborización y selección de especies arbóreas y arbustivas endémicas y de alto valor ecológico se puede recuperar gran parte de los atributos paisajísticos y ambientales originales; sin embargo, esto no sería de manera inmediata por lo que habrá que establecer un programa de seguimiento, monitoreo y control de los individuos que sean empleados para este fin de forma que se pueda garantizar un alto índice de éxito en la forestación.

Siempre que las alternativas de conservación y metodología para el control del impacto listadas en este documento sean aplicadas el proyecto cuenta con una alta viabilidad sin ser generador de impactos críticos permanentes que no puedan ser revertidos, controlados o mitigados.

El Sistema Ambiental dentro del que se incluye el proyecto incluye el cuerpo lagunar de bacalar, siendo este el principal cuerpo de agua dulce del estado y motor de la economía turística de la zona sur del estado, la importancia ecológica radica en los ecosistemas que se desarrollan en el borde de la laguna, con la presencia de humedales con manglar, pasando a las selvas bajas y la selva mediana.

De acuerdo a la clasificación de suelos propuesta por FAO/UNESCO (1985) y el INEGI (1984), el sistema ambiental cuenta con presencia de suelos Rendzina en su mayoría, con Litosol, Vertisol y una pequeña porción de gleysol.

La vegetación del predio se encuentra altamente fragmentada con presencia de individuos exóticos, incorporados como resultado de actividades agrícolas de temporal, cuando el predio aún era parte del ejido de Buena Vista. Estos resultados son bajos en comparación con otros sitios o áreas ambientalmente conservados. Esto se debe principalmente al cambio en el tipo de vegetación nativa por la exótica, por la influencia antropogénica de los alrededores.

# **CAPÍTULO V**

## **IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS A REALIZAR EN LAS OBRAS EN RELACION AL SISTEMA AMBIENTAL**

## V. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS A REALIZAR EN LAS OBRAS EN RELACION AL SISTEMA AMBIENTAL

### V.1 Indicadores de impacto

Existe una gran diversidad de modelos y procedimientos para realizar la evaluación de impactos sobre el medio ambiente o sobre algunos de sus componentes, algunos generales, otros específicos para situaciones o aspectos concretos, otros de tipo cualitativo u operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculos sofisticados, los hay de carácter estático o dinámico, etc. Es importante señalar que la afectación será de intensidad variable sobre los diversos componentes ambientales durante la ejecución de las obras del proyecto, incluyendo las actividades que correspondan a la etapa de operación-mantenimiento.

Para el proyecto “**CASA CAMINO AL VIENTO**” que consiste en una casa habitación conformada por 4 módulos de dos niveles a base de concreto proyectado de acuerdo a la pendiente del suelo, con jardines interiores que conectan a dichas áreas y en su parte exterior cuenta con un andador para recorrer el predio y llegar a la palapa abierta de madera con baños; por lo tanto, se analizaran las actividades para la descripción de los impactos ambientales y su evaluación.

Se presentan a continuación la identificación de los impactos ambientales a realizar que se describen para:

#### a) Identificación de las actividades a realizar por etapa del proyecto

Tabla V.1.- Etapas y actividades realizadas en el proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD REALIZADA
<b>Acondicionamiento del predio</b>	Despalme del predio, retiro, rescate y reubicación de la vegetación.
	Instalación de la bodega provisional y sanitarios portátiles previo inicio de obra.
	Nivelación y excavación de los cimientos, colado de zapatas y dados, cadena, muros, cadenas, castillos y losa de planta baja.

<b>Construcción</b>	Construcción de las áreas comunes de la casa planta alta.
	Construcción de palapa abierta.
	Construcción de andador y fachada principal.
	Construcción del pozo para extracción de agua.
	Instalación de Planta de tratamiento de aguas residuales y cisterna para almacenamiento de agua de lluvia.
	Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.
	Limpieza y entrega de la obra- con desmantelamiento de la bodega de construcción.
<b>Operación</b>	Limpieza y mantenimiento de instalaciones.
	Actividades de uso del agua, lavandería, uso sanitario y cocina.
	Manejo de residuos sólidos y líquidos.
<b>Mantenimiento de casa y palapa</b>	Mantenimiento de la casa, palapa, instalaciones hidráulicas y sanitarias.

## b) Lista indicativa de indicadores de impacto

A continuación, se presenta una lista Indicativa de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos que mejor representan las características del ambiente en el sitio (Tabla V.2).

*Tabla V.2. Listado de factores físicos, biológicos y socioeconómicos representativos.*

<b>GRUPO DE FACTORES DEL MEDIO</b>	<b>MEDIOS</b>	<b>COMPONENTES</b>	<b>PARÁMETROS O INDICADORES DE IMPACTO</b>
<b>Factores abióticos</b>	Agua	Superficial	De contaminación biológica (grupo coliformes) y físico-química (nitratos, fosfatos).
		Subterránea	

		Drenaje vertical	Distancia al Manto freático.
		Escurrimiento superficial	Superficie permeable.
	Suelo	Erosión	Perdida de cobertura vegetal.
		Características geomorfológicas.	Presencia de geoformas.
		Estructura del suelo	Capa orgánica, compactación del suelo, presencia de residuos solios y de manejo especial.
	Aire	Calidad del aire	Partículas suspendidas, polvos fugitivos
		Estado acústico natural	Presencia de ruido
<b>Factores bióticos</b>	Flora	Terrestre	Diversidad y abundancia
		Acuática	
	Fauna	Terrestre	Diversidad y abundancia
		Acuática	
	Paisaje	Terrestre	Presencia de ecosistemas, geoformas
		Acuática	
<b>Factores socioeconómicos</b>	Social	Bienestar social	Empleos generados
	Económico	Empleo	

Y una lista Indicativa de las actividades más relevantes de las obras, realizada con base en el análisis de las actividades que se llevaron a cabo durante el acondicionamiento del terreno y construcción (Tabla V.3).

*Tabla V.3. Actividades más relevantes de las obras y etapas de construcción*

ETAPA	ACTIVIDAD REALIZADA
<b>Acondicionamiento del predio</b>	Despalme del predio, retiro, rescate y reubicación de la vegetación.
	Instalación de la bodega provisional y sanitarios portátiles previo inicio de obra.

<b>Construcción</b>	Nivelación y excavación de los cimientos, colado de zapatas y dados, cadena, muros, cadenas, castillos y losa de planta baja.
	Construcción de las áreas comunes de la casa planta alta.
	Construcción de palapa abierta.
	Construcción de andador y fachada principal.
	Construcción del pozo para extracción de agua.
	Instalación de Planta de tratamiento de aguas residuales y cisterna para almacenamiento de agua de lluvia.
	Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.
	Limpieza y entrega de la obra- con desmantelamiento de la bodega de construcción.
<b>Operación</b>	Limpieza y mantenimiento de instalaciones.
	Actividades de uso del agua, lavandería, uso sanitario y cocina.
	Manejo de residuos sólidos y líquidos.
<b>Mantenimiento de casa y palapa</b>	Mantenimiento de la casa, palapa, instalaciones hidráulicas y sanitarias.

### **5.1.1 METODOLOGIA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Dentro de las técnicas podemos citar aquellas de tipo lista de chequeo; identificación de las acciones de las obras que han causado y pueden causar impactos, sobre los componentes ambientales que son los receptores y la evaluación a través del uso de una matriz de impactos con sus interacciones (Leopold modificada o de Batelle-Columbus).

#### **5.1.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO CAPACES DE PRODUCIR IMPACTO**

A continuación, se presentan una lista de chequeo de las principales acciones del proyecto que generan impactos en los componentes del ecosistema y sobre las cuales se desarrollara la metodología matricial para la evaluación posterior de impactos.

Tabla V.4.- Lista de las principales acciones del proyecto que generan impactos en los componentes del sistema.

ETAPA	ACTIVIDAD REALIZADA	PRINCIPAL FACTOR AFECTADO	EFECTO
<b>Acondicionamiento del predio</b>	Despalme del predio, retiro, rescate y reubicación de la vegetación	Biótico (Flora) Abiótico (Suelo)	❖ Pérdida de la cobertura vegetal ❖ Estructura del suelo
	Instalación de la bodega provisional y sanitarios portátiles	Abiótico (Suelo) Abiótico (Agua)	❖ Erosión laminar del suelo ❖ Compactación del suelo ❖ Contaminación por residuos sólidos y sanitarios
<b>Construcción</b>	Nivelación y excavación de los cimientos, colado de zapatas y dados, cadena, muros, cadenas, castillos y losa de planta baja.	Abiótico (Suelo) Abiótico (Agua) Abiótico (Aire)	❖ Erosión laminar del suelo. ❖ Compactación del suelo. ❖ Contaminación del suelo por residuos sólidos y de manejo especial. ❖ Pérdida de drenaje natural del suelo. ❖ Captación menor de agua. ❖ Dispersión de polvos fugitivos.
	Construcción de las áreas comunes de la casa planta alta.		
	Construcción de palapa abierta.	Abiótico (Suelo) Abiótico (Agua)	❖ Erosión laminar del suelo. ❖ Compactación del suelo.

			<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Modificación de la geoforma y reducción de los microclimas.</li> <li>❖ Contaminación del suelo por residuos sólidos y de manejo especial.</li> <li>❖ Pérdida de drenaje natural del suelo.</li> <li>❖ Captación menor de agua.</li> <li>❖ Dispersión de polvos fugitivos</li> </ul>
	Construcción de andador y fachada principal	Abiótico (Suelo) Abiótico (Agua)	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Erosión laminar del suelo.</li> <li>❖ Modificación de la geoforma y reducción de los microclimas.</li> <li>❖ Contaminación del suelo por residuos sólidos y de manejo especial.</li> <li>❖ Pérdida de drenaje natural del suelo.</li> <li>❖ Captación menor de agua.</li> <li>❖ Dispersión de polvos fugitivos.</li> </ul>
	Instalación de planta de tratamiento y cisternas.	Abiótico (Suelo) Abiótico (Agua)	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pérdida de la estructura del suelo.</li> <li>❖ Pérdida de infiltración de lluvia.</li> <li>❖ Contaminación por efluente de aguas sanitarias.</li> </ul>
	Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.	Abiótico (atmosfera) Abiótico (suelo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Generación de ruido</li> <li>❖ Contaminación por residuos de manejo especial.</li> </ul>

	Limpieza y entrega de la obra- con desmantelamiento de la bodega de construcción		
<b>Operación</b>	Limpieza y mantenimiento de instalaciones	Abiótico (atmosfera) Abiótico (suelo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Generación de ruido</li> <li>❖ Contaminación por residuos de manejo especial.</li> </ul>
	Actividades de uso del agua, lavandería, uso sanitario y cocina	Abiótico (Agua)	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Contaminación con residuos fosfatados, grasas y aceites.</li> <li>❖ Contaminación con aguas negras y grises.</li> </ul>
	Manejo de residuos sólidos y líquidos	Abiótico (Suelo) Abiótico (Agua)	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Se evita la dispersión de residuos sólidos y de manejo especial.</li> <li>❖ Se evita la contaminación de los cuerpos de agua, superficiales y subterráneos.</li> </ul>
<b>Mantenimiento de casa y palapa.</b>	Mantenimiento de la casa, cisternas, palapa, así como instalaciones hidráulicas y sanitarias	Abiótico (Atmosfera) Abiótico (Suelo) Abiótico (Agua)	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Generación de ruido</li> <li>❖ Contaminación por residuos de manejo especial.</li> <li>❖ El mantenimiento de instalaciones hidráulicas.</li> </ul>

## 5.2 CARACTERIZACION DE LOS IMPACTOS

Cada actividad de la obra fue analizada individualmente identificando las acciones o aspectos generadores de impacto ambiental, calificando cada uno de ellos con dos criterios cualitativos a los que previamente se les asignó un valor que permite cuantificarlos.

El objetivo de esta técnica es minimizar el efecto de la valoración subjetiva que es inherente a todo proceso de evaluación.

Para valorar los impactos se sirvió de dos escalas, para la magnitud y la importancia (Tabla V.5.):

Tabla V.5. Símbolos y valores usados para generar la matriz. Modificado de Leopold

<b>SIMBOLOGÍA MATRIZ DE IMPACTOS</b>		
<b>M</b>	<b>MAGNITUD</b>	
	1	Menor
	2	Medio
	3	Mayor
<b>I</b>	<b>IMPORTANCIA</b>	
	1	Insignificante
	2	Significante
	3	Muy significativa
<b>-</b>	<b>IMPACTO NEGATIVO</b>	
<b>+</b>	<b>IMPACTO POSITIVO</b>	
<b>T</b>	<b>VALOR TOTAL DEL IMPACTO</b>	
$T=M/I$		

Como se puede observar se agregó el valor de + o -, al valor de magnitud, para identificar si el impacto fue negativo o positivo, dentro de la matriz no se observa el signo +, por lo que la ausencia del signo -, indica que el valor es positivo.

Al obtener un valor de magnitud e importancia para cada impacto generado por la actividad, se hizo uso de la siguiente fórmula

$$T = (+/-) (M / I)$$

Donde:

T= Valor total del impacto

+ = Impacto positivo

- = Impacto negativo

M= Magnitud del impacto

I= Importancia del impacto

Con los valores obtenidos se integró un valor promedio de los impactos por actividad y por el total del proyecto.

Los resultados de la evaluación permiten identificar con facilidad las actividades cuyos impactos deben ser mitigados o compensados, así como permiten identificar y valorar los beneficios que traerán a la comunidad.

Asimismo, ofrece la posibilidad de alertar sobre aquellos impactos que afecten de un modo significativo al ecosistema y la posibilidad de definir el indicador que habrá de utilizarse para medir cuantitativamente los efectos generados por las acciones de las obras.

### **5.2.1 CRITERIOS**

Los criterios utilizados para evaluar el proyecto son los siguientes:

#### **a) Carácter, Naturaleza o Signo del impacto**

Es la expresión más simple de las consecuencias resultantes de la actividad analizada sobre los componentes del medio físico, natural y socioeconómico ya que estas pueden ser benéficas en cuyo caso se califican con signo positivo (+) o adversas que se califican con signo negativo (-).

#### **b) Importancia**

Se establece una escala arbitraria de 1 a 3

Para dimensionar los impactos potencialmente generados al tiempo que se les asigna una palabra clave para significarlos y facilitar su comprensión.

Insignificante. - Con valores de 1 cuando inciden sobre recursos que ya han sido previamente afectados o que son relativamente abundantes.

Significante. - Con valores de 2 cuando alteran ostensiblemente el medio natural o los beneficios que generan son verdaderamente importantes para el medio físico o socioeconómico.

Muy significativo. - Con valores de 3, si los podemos calificar como sumamente graves en caso de ser adversos a la integridad de los ecosistemas o en el caso de que sean sumamente benéficos a los ecosistemas o al medio socioeconómico.

### c) Magnitud

Se refiere a la dimensión físico-espacial que se puede ver afectada, con relación al desarrollo del proyecto. Se consideran 3 niveles con una escala de 1 a 3.

Menor. - Cuando los efectos se perciben a una distancia menor a 100m alrededor de la obra que produce el impacto. (Valor 1)

Medio. - Cuando los efectos se perciben en un radio de 1 kilómetro. (Valor 2)

Mayor. - Cuando se afecta un radio de más de 1 kilómetro, repercute en el ámbito municipal, o afecta dos o más poblaciones. (Valor 3)

## 5.2.2 INDICADORES DE IMPACTO

Se presenta una lista de los parámetros cualitativos y cuantitativos indicadores de impacto usados para medir las afectaciones a los tres factores del ambiente, así como sus medios y componentes ambientales (tabla 31).

Tabla V.6. Parámetros cualitativos y cuantitativos indicadores de impacto.

GRUPO DE FACTORES DEL MEDIO	MEDIOS	COMPONENTES	PARÁMETROS O INDICADORES DE IMPACTO
<b>Factores abióticos</b>	Agua	Superficial	De contaminación biológica (grupo coliformes) y físico-química (nitratos, fosfatos).
		Subterránea	
		Drenaje vertical	Distancia al Manto freático.
		Escurrimiento superficial	Superficie permeable.
	Suelo	Erosión	Perdida de cobertura vegetal.
		Características geomorfológicas.	Presencia de geoformas.

		Estructura del suelo	Capa orgánica, compactación del suelo, presencia de residuos solios y de manejo especial.
	Aire	Calidad del aire	Partículas suspendidas, polvos fugitivos
		Estado acústico natural	Presencia de ruido
<b>Factores bióticos</b>	Flora	Terrestre	Diversidad y abundancia
		Acuática	
	Fauna	Terrestre	Diversidad y abundancia
		Acuática	
	Paisaje	Terrestre	Presencia de ecosistemas, geoformas
		Acuática	
<b>Factores socioeconómicos</b>	Social	Bienestar social	Empleos generados
	Económico	Empleo	

Derivado de análisis de etapas y componentes a afectar en el cual se consideró lo siguiente:

**Niveles:**

Se refiere a las fases del proyecto u obra hasta su finalización, se deben considerar: la planeación, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

**Elementos:**

Son los elementos que se ven en interacción con las obras o proyecto en cada una de las distintas fases del mismo.

**Acciones:** Son las causas directas y bien definidas del impacto

Ahora bien, las acciones se pueden subdividir en:

**Relevantes:** son aquellas que desencadenan efectos notables.

**Excluyentes/interdependientes:** evitar solapamientos o sinergia en la contabilidad de los impactos ambientales.

**Identificables:** que puedan ser identificadas, así como su causa raíz.

Localizables: que sea atribuida a una zona o punto concreto del proyecto.

**Cuantificables:** en la medida de lo posible, deben ser medidas en magnitudes físicas y quedar descritas con la mayor aproximación.

Los componentes indicados fueron considerados desde los siguientes puntos de vista:

### **1. Factor Abiótico**

#### **Medio Agua:**

**Componente: Agua superficial, subterránea, drenaje vertical y escurrimiento vertical.**

Se considera a esta variable conjugada directamente con la calidad fisicoquímica del suelo, ya que la calidad del agua subterránea se verá afectada directamente por la presencia de residuos peligrosos que se filtrarán por el suelo hasta llegar a este componente. Se refiere también a la calidad de las descargas residuales que pudieran ocurrir hacia el subsuelo.

Los principales indicadores de cambio de la calidad del mismo son: de contaminación biológica (grupo coliformes, siendo coliformes totales, fecales y E. Coli) y para su contraparte físico-química (Nitratos y fosfatos).

En cuanto al drenaje o también la capacidad para evacuar o dirigir al manto freático el agua de lluvia, se tienen la distancia al manto freático y la superficie permeable.

#### **Medio Suelo:**

**Componente: Erosión, características geomorfológicas y estructura.**

Se considera la erosión hídrica presentada por el suelo a través de deslaves, formación de cárcavas, formación de flujos preferenciales, pérdida de la cobertura vegetal en las áreas de suelo desnudo; las características geomorfológicas como son la pérdida de los niveles naturales del terreno, relleno de niveles y finalmente la pérdida de la estructura del suelo,

perdida de la capa orgánica del suelo, compactación del suelo y perdida de la capacidad para infiltrar el agua de lluvia.

#### **Medio Aire:**

##### **Componentes: Calidad de aire y estado acústico natural:**

El primero se refiere a la presencia de contaminación por las actividades humanas durante las etapas del proyecto los cuales principalmente son los polvos y partículas en el aire y que se manifiestan mediante su depósito en el follaje de la vegetación circundante.

### **2. Factor biótico**

#### **Medio Flora:**

##### **Componente Flora y fauna terrestre, acuática (nativa).**

Esta variable se toma en cuenta dada la importancia de los recursos naturales en el desarrollo y la subsistencia de las comunidades naturales tanto vegetales como animales que se desarrollan en el medio terrestre o acuático; por ello, se considera la afectación de los mismos causado por la implementación del proyecto, tanto en el área específica de la obra como en las colindancias inmediatas.

#### **Medio Paisaje:**

##### **Calidad escénica.**

Hace referencia a la permanencia y características del sistema ambiental general, considerando el grado de modificación o alteración de los elementos del paisaje local.

### **3. Factor Socioeconómico**

#### **Medio social**

##### **Componente Oferta/demanda de empleos.**

Demanda del proyecto respecto a los empleos que se ofertarán al desarrollar las diversas actividades, con base en las características de la zona.

##### **Componente Requerimiento de servicios.**

Se refiere a los servicios que serán necesarios en las diferentes etapas de implementación del proyecto. Dichos servicios se enfatizan en la renta de maquinaria y diversos tipos de infraestructura adecuada para el desarrollo de las obras. Considerando las actividades del proyecto y los componentes del sistema ambiental seleccionados con anterioridad, se construyeron las matrices de ponderación e identificación de impactos generados al sistema por la implementación del proyecto.

### **Medio económico**

#### **Oportunidades y generación de empleos.**

Se cataloga como los empleos remunerados que son generados en las diferentes etapas de implementación del proyecto, las oportunidades para mejorar el ambiente que derivado del proyecto adquiere el promovente, que serán para su beneficio, a su vez que generan una derrama económica y le dan un valor al tipo de predio mediante un proyecto compatible con los instrumentos de ordenación existentes.

Se presentan a continuación para el polígono 1 del proyecto “Rancho bonito” dos matrices de impactos; la primera se refiere a los impactos generados por su grado: significativo, poco significativo y nulo.

La segunda hace referencia al tipo de impacto (negativo o positivo), así como a su incidencia en el sistema (temporal o permanente).

## **5.3. MATRICES Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS**

### **5.3.1 MATRIZ DE LEOPOLD**

A continuación, se presenta la matriz de Leopold a través de la cual se identificaron y evaluaron los impactos ambientales generados por las obras y la terminación de las mismas (Tabla V.7.).





### 5.3.2 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

En la tabla que se presenta a continuación, se realizó un análisis de la ponderación de los impactos ambientales matriz de Leopold, mismas que se describieron anteriormente. En dicha tabla se resumen los valores de la actividad generará sobre los factores que componen el ambiente (Tabla V.8).

Tabla V.8. Análisis de ponderación de los impactos ambientales detectados

FACTORES ABIÓTICOS		AMBITO		COMPONENTE/ RECURSO	ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO	CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓ		
AGUA		MEDIO										
ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	DRENAJE VERTICAL	SUBTERRÁNEA	SUPERFICIAL	DESPALME DEL PREDIO, RETIRO, RESCATE Y REUBICACION DE LA VEGETACION								
				INSTALACION DE LA BODEGA PROVISIONAL Y SANITARIOS PORTATILES		0						
				NIVELACIÓN Y EXCAVACIÓN DE LOS CIMIENTOS, COLADO DE ZAPATAS Y								
				CONSTRUCCIÓN DE LAS ÁREAS COMUNES DE LA CASA PLANTA ALTA.								
				CONSTRUCCION DE LA PALAPA ABIERTA								
				CONSTRUCCION DE ANDADOR Y FACHADA PRINCIPAL								
				INSTALACIÓN DE PLANTA DE TRATAMIENTO Y CISTERNAS				2	2			
				INSTALACIONES ELÉCTRICAS, HIDRÁULICAS Y SANITARIAS.								
				LIMPIEZA Y ENTREGA DE LA OBRA CON DESMANTELAMIENTO DE LA BODEGA DE					1	1		
				LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES								
				ACTIVIDADES DE USO DEL AGUA, LAVANDERÍA, USO SANITARIO Y COCINA								-1

	SUELO	EROSIÓN	-1	-1	-1			-1						
		CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS.		-1	-1		-1		-1					
		ESTRUCTURA DEL SUELO	-1	-1	-1	-1	-1	-1						
	ATMOSFERA	CALIDAD DEL AIRE			-1	-1							-1	
		ESTADO ACÚSTICO NATURAL		-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1		
FACTORES BIÓTICOS	FLORA	TERRESTRE	1	-1				1			1			
		ACUÁTICA												
	FAUNA	TERRESTRE	-1	-1				-1						
		ACUÁTICA												
	PAISAJE	TERRESTRE	-1	-1	-1	-1		-1			1			
		ACUÁTICO												
FACTORES ECONÓMICOS	SOCIAL	BIENESTAR SOCIAL	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	
	ECONÓMICO	EMPLEO	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	
VALOR PROMEDIO DE LOS IMPACTOS POR ACTIVIDAD			-0.25	-0.55	-0.40	-0.25	0.00	-0.25	1.00	0.33	0.78	0.50	-0.20	
VALOR PROMEDIO DE LOS IMPACTOS POR ETAPA			-0.40			0.37						0.43		

Como resultado del análisis se ha registrado que los principales impactos se pueden derivar del acondicionamiento del predio, que puede generar afectaciones como cambios como alteración del escurrimiento superficial, subterráneo, geomorfología del suelo y su estructura, así como aparecer contaminación en el aire por y ruido; en la parte biótica, se pueden ver comprometidas: la flora y fauna terrestre, la belleza paisajística natural y el estado acústico natural también es importante mencionar.

También es importante hacer notar que en esta etapa se tienen contemplado actividades que permitirán mitigar los efectos negativos tales como la ejecución del programa de reubicación de la flora.

Asimismo, se observa que las actividades de construcción pueden incidir también en el escurrimiento superficial del agua, cambios en la geomorfología debido a que se requiere de retirar suelo, hacer excavaciones y construir con muros de block. Dado que también en la construcción se han incorporado las actividades de: Manejo de residuos sólidos y líquidos estas obras influyen en la reducción de los impactos derivados de las excavaciones, obras civiles y modificaciones de la geomorfología del área de influencia donde han de realizarse las obras sobre todo en la etapa de operación de las obras y sobre el suelo y agua principalmente.

Durante la operación el consumo de agua considerada para realizar las actividades se prevé mínimos impactos en cuanto al agua residual jabonosa, sin embargo, también en esta etapa existe el manejo de residuos sólidos y líquidos que se llevara a cabo y el cual debe generar un aspecto positivo del proyecto; su mantenimiento para continuar minimizando la generación de contaminantes debe presentar impactos positivos que influyen en la viabilidad del proyecto.

Labores del hogar como la cocina y lavandería ocasionará mayores impactos sobre el factor agua, debido a que se requieren de grandes cantidades de agua comparadas con las demás labores del hogar, y se generan también grandes cantidades de agua. Por lo anterior, se propone como medida, el lavado en seco o en su caso el uso de suavizantes de tela que requieren de menor cantidad de agua para el enjuague.

Por otra parte, el proyecto plantea la captación de agua de lluvia para reducir el consumo de agua potable en actividades de limpieza de la vivienda así como para el riego de las áreas verdes.

Durante las labores de mantenimiento de las obras casa habitación, se generarán impactos por los residuos, que se formarán por esta actividad.

En cuanto a los impactos positivos, se observa que la ejecución del plan de reubicación de flora durante el cual se realizara el enriquecimiento de áreas con vegetación reubicada, jardines interiores, serán positivos ya que proveen de resiliencia al viento y tanto a las obras como al ecosistema local y aumenta la cantidad de vegetación que realiza la cobertura en las áreas permeables del proyecto.

### 5.3.2 IMPACTOS AMBIENTALES A SER GENERADOS

En la tabla que se presenta a continuación se observan los impactos ambientales negativos que el proyecto, generará, así como una jerarquización de los mismos, realizada a través de la ponderación de la matriz de Leopold.

Tabla V.9. Impactos que pueden ser generados y su jerarquización

ETAPA	ACTIVIDAD GENERADORA	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	VALOR ASIGNADO
ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO	Despalme del predio, retiro, rescate y reubicación de la vegetación	Escurrimiento superficial	El retiro de la cobertura vegetal, genera que se incremente el escurrimiento superficial, en decremento de la infiltración del agua de lluvia captada en el área de desmonte	-1
		Suelo erosión	La excavación deja al descubierto el suelo, cuando se presenta un flujo de agua este genera arrastre de partículas del suelo retirando la capa orgánica y dejando expuesto la roca, el suelo se va perdiendo, se pueden formar cárcavas.	-1
		Estructura del suelo	Se modifica la estructura del suelo en la zona de excavación.	-1
		Flora terrestre	La vegetación es removida de sus sitios originales, el suelo desnudo es susceptible a erosión hídrica, compactación y pérdida de humedad.	-1
		Fauna terrestre	Al realizar las actividades se ahuyentan y hay stress en las especies de fauna así como pérdida de sitios de hábitat.	-1

ETAPA	ACTIVIDAD GENERADORA	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	VALOR ASIGNADO
		Bienestar social y empleo	Durante esta etapa se generan empleos locales, se provee derrama económica por adquisición de insumos.	1
	Instalación de la bodega provisional y sanitarios portátiles	Escurrimiento superficial	El retiro de la cobertura vegetal, genera que se incremente el escurrimiento superficial, en decremento de la infiltración del agua de lluvia captada en el área de desmonte	-1
		Suelo erosión	Erosión por arrastre del agua, existe un incremento de pérdida del suelo y se deja expuesta la roca madre, limitando las capacidades del suelo para sostener plantas y captar e infiltrar agua procedente de la lluvia.	-1
		Características geomorfológicas del suelo	Al colocar las maderas que servirán de columnas se cambian las características del suelo natural, su humedad y su aporte de nutrientes al ecosistema.	-1
		Estructura del suelo	Se modifica la estructura del suelo en la zona de excavación.	-1
		Estado acústico natural	Las actividades humanas representan perturbación sonora temporal.	-1
		Flora terrestre	Al retirar la vegetación se pierde cobertura.	-1
		Fauna terrestre	Al realizar las actividades se ahuyentan y hay estrés en las especies de fauna así como pérdida de sitios.	-1
		Bienestar social y empleo	Durante esta etapa se generan empleos locales, se provee derrama económica por adquisición de insumos.	1
		Nivelación y excavación de los cimientos, Colado de	Escurrimiento superficial	Se incrementa el escurrimiento superficial de dicha área pues cambia la topografía.

ETAPA	ACTIVIDAD GENERADORA	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	VALOR ASIGNADO
	zapatas y dados, cadena de desplante, muros, castillos y losa de planta baja.	Drenaje vertical	Se ve reducida la capacidad de infiltración del suelo ya que las obras niveladas presentan compactación del suelo con lo cual se pierden la infiltración y captación del agua de lluvia	
CONSTRUCCION		Suelo erosión	La excavación deja al descubierto el suelo y por acción hídrica se desprenden partículas del suelo.	-1
		Características fisicoquímicas del suelo	Al realizar las obras se excava el suelo hay mezcla de las capas y se modifican las propiedades del suelo original sobre todo su fertilidad.	-1
		Características geomorfológicas del suelo	Se modifica el relieve topográfico al colocar estructuras, muros, etc.; el suelo natural, su humedad y su aporte de nutrientes al ecosistema.	-1
		Estructura del suelo	Se modifica la estructura del suelo en la zona de excavación.	-1
		Calidad del aire	Pueden suponer suspensión de partículas a aire, al mezclar los materiales de construcción y durante su traslado.	-1
		Estado acústico natural	La construcción de las obras implica la generación de ruidos de hasta 100 db crean contaminación auditiva.	-1
		Flora terrestre	Cuando se construyen obras se tienen que reubicar especies vegetales por lo tanto durante esta reubicación están sujetas a estrés y a cambios por el traslado por lo que puede existir	-1
		Fauna terrestre	Al realizar las actividades se ahuyentan y hay stress en las especies de fauna así como pérdida de sitios.	-1
		Bienestar social y empleo	Durante esta etapa se generan empleos locales, se provee derrama económica por adquisición de insumos.	2

ETAPA	ACTIVIDAD GENERADORA	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	VALOR ASIGNADO
	Construcción de las áreas comunes de la casa planta alta.	Drenaje vertical	Se modifica el patrón de infiltración del agua de lluvias debido al relleno colocado.	-1
		Escorrentamiento superficial	Se incrementa el escurrimiento superficial de dicha área pues cambia la topografía.	-1
		Características fisicoquímicas del suelo	Al rellenar se cambiaron las características del suelo natural, su humedad y su aporte de nutrientes al ecosistema.	-1
		Estructura del suelo	Las capas del suelo orgánico pierden humedad y nutrientes limitando su disponibilidad.	-1
		Calidad del aire	Durante las obras se generan polvos dispersos que se mezclan en el aire.	-1
		Visibilidad	Debido a las obras a realizar se obstruye el paisaje y se limita observar el ecosistema costero.	-1
		Estado acústico natural	Existe generación de ruido.	-1
		Fauna terrestre	Se modifica el nicho ecológico de la biota asociada a dicha área.	-1
		Paisaje terrestre	El cambio del paisaje terrestre pierde sus condiciones naturales, aunque dicha área ya se encuentra sometida a impacto ambiental previo debido a que se encuentra a un costado de la vía de comunicación y presentaba vegetación propia de un área perturbada.	-1
		Bienestar social y empleo	Durante esta etapa se generan empleos locales, se provee derrama económica por adquisición de insumos.	2

ETAPA	ACTIVIDAD GENERADORA	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	VALOR ASIGNADO
	Construcción de palapa abierta	Escurrimiento superficial	Durante la excavación y construcción se pierde área permeable y se modifica el escurrimiento por pérdida del relieve natural	-1
		Escurrimiento superficial	Durante la excavación y construcción se pierde área permeable y se modifica el escurrimiento por pérdida del relieve natural	-1
		Características geomorfológicas del suelo	Se pierde la topografía del suelo al existir elementos ajenos al mismo.	-1
		Estructura del suelo	Se modifica la estructura del suelo por excavación y construcción de obras.	-1
		Estado acústico natural	Se generan ruidos al existir obreros y equipo laborando.	-1
		Bienestar social y empleo	Durante esta etapa se generan empleos locales, se provee derrama económica por adquisición de insumos.	2
	Construcción de andador y fachada principal	Escurrimiento superficial	Se incrementa el escurrimiento superficial de dicha área pues cambia la topografía, se generan nuevos niveles y se compacta el suelo.	-1
		Suelo erosión	El suelo desnudo es susceptible a la erosión hídrica.	-1
		Estructura del suelo	Se modifica la estructura del suelo en la zona de excavación.	-1
		Flora terrestre	Cuando se construyen obras se tienen que reubicar especies vegetales por lo tanto durante esta reubicación están sujetas a estrés y a cambios por el traslado por lo que puede existir	-1

ETAPA	ACTIVIDAD GENERADORA	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	VALOR ASIGNADO
		Fauna terrestre	Al realizar las actividades se ahuyentan y hay stress en las especies de fauna así como pérdida de sitios.	-1
		Paisaje terrestre	Al eliminar la cobertura vegetal y realizar la nivelación del suelo y añadir capas de material de banco se pierde el atractivo visual del ecosistema terrestre existente.	-1
		Bienestar social y empleo	Durante esta etapa se generan empleos locales, se provee derrama económica por adquisición de insumos.	2
	Instalación de planta de tratamiento y cisterna	Agua superficial	Al existir sistemas de tratamiento secundario de las aguas residuales pasan de ser contaminantes a inocuas y ser útiles para el riego de áreas jardinada, por otra parte, el uso de cisternas permite el almacenaje de agua de lluvia para el uso doméstico.	2
		Agua subterránea	No existe infiltración de lixiviados producidos por aguas negras debido al proceso de tratamiento, al existir una cisterna por otra parte se puede establecer un sistema para recolecta de agua de lluvia.	2
		Características geomorfológicas del suelo	Se pierde la topografía del suelo al existir elementos ajenos al mismo.	-1
		Estado acústico natural	Se generan ruidos al existir obreros laborando.	-1
		Bienestar social y empleo	Durante esta etapa se generan empleos locales, se provee derrama económica por adquisición de insumos.	2
		Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.	Estado acústico natural	Se generan ruido durante las actividades de instalación por

ETAPA	ACTIVIDAD GENERADORA	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	VALOR ASIGNADO
	Limpieza y entrega de la obra con desmantelamiento de la bodega de construcción.		equipo que representa contaminación auditiva temporal.	
		Bienestar social y empleo	Durante esta etapa se generan empleos locales, se provee derrama económica por adquisición de insumos.	1
		Agua superficial	Al retirar las obras se reintegra la superficie disponible para permeabilidad del suelo restableciéndose en parte el flujo de agua superficial en lluvias.	1
		Agua subterránea	Se beneficia la infiltración producto de la lluvia.	1
		Drenaje vertical	Se mejora el drenaje vertical pues existe mayor infiltración del agua producto de lluvia.	1
		Estado acústico natural	Durante las actividades de remoción de las obras temporales se genera ruido que ahuyenta a la fauna principalmente aves y reptiles.	-1
		Flora terrestre	Existen nuevos espacios para el desarrollo de la flora pionera en el predio	1
		Fauna terrestre	Con la llegada de las plantas se comienzan la llegada de fauna en forma de microbiota y posteriormente macrofauna.	1
		Bienestar social y empleo	Durante esta etapa se generan empleos locales.	1
		<b>OPERACIÓN</b>	Limpieza y mantenimiento de instalaciones	Calidad del aire

ETAPA	ACTIVIDAD GENERADORA	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	VALOR ASIGNADO
		Estado acústico natural	Se genera ruido durante las actividades de mantenimiento.	-1
		Bienestar social y empleo	Se generan empleos locales temporales.	1
	Actividades de uso del agua, lavandería, uso sanitario y cocina	Superficial	Durante lavado, cocina y uso sanitario se consumen grandes cantidades de agua que resultan contaminadas con grasas, aceites y químicos empleados.	-1
		Subterránea	Si las actividades de lavado y sanitario no son correctamente tratadas se pueden infiltrar contaminando el manto freático.	-1
		Drenaje vertical	Si las actividades de lavado y sanitario no son correctamente tratadas se pueden infiltrar contaminando el manto freático.	-1
		Bienestar social y empleo	Se pueden generar empleos locales para desempeñar estas actividades.	1
	Manejo de residuos sólidos y líquidos	Superficial	El plan integral de manejo de residuos sólidos permite evitar la formación de lixiviados producto de la basura al separar, reducir y reutilizar los residuos.	1
		Subterránea	El plan integral de manejo de residuos sólidos permite evitar la formación de lixiviados producto de la basura al separar, reducir y reutilizar los residuos.	1
		Drenaje vertical	El plan integral de manejo de residuos sólidos permite evitar la formación de lixiviados producto de la basura al separar, reducir y reutilizar los residuos.	1
		Estructura del suelo	Se evita la contaminación del suelo por residuos urbanos.	1

ETAPA	ACTIVIDAD GENERADORA	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	VALOR ASIGNADO
		Calidad del aire	Se mejora al no existir generación de los malos olores de la basura cuando no es separada.	1
		Paisaje terrestre	Se evita contaminación visual del ecosistema por residuos sólidos.	1
		Bienestar social y empleo	Se mejora la calidad de vida de los habitantes de la casa y de los pobladores locales.	1
<b>MANTENIMIENTO</b>	Mantenimiento de la casa y cabañas instalaciones hidráulicas sanitarias y	Escurrimiento superficial	Las obras de mantenimiento tienen un efecto beneficioso pues permiten detectar fallas en sistemas sobre todo pluvial, sanitario y de aguas grises	1
		Agua subterránea	Mantener los humedales artificiales en perfectas condiciones permite garantizar las descargas inocuas hacia las áreas verdes y la conservación de la laguna aledaña.	1
		Erosión del suelo	El mantenimiento de las áreas ajardinadas y áreas verdes en óptimo evita la erosión laminar del suelo sobre todo por la pendiente del mismo	1
		Drenaje vertical	La mejora y continuación del plan integral de manejo de residuos sólidos permite evitar la formación de lixiviados producto de la basura al separar, reducir y reutilizar los residuos.	1
		Estructura del suelo	Se evita la contaminación del suelo por residuos urbanos al darle un mantenimiento general y evitar la degradación de las obras.	1
		Flora terrestre	Se identifican durante el mantenimiento posibles plagas, arboles enfermos y también vegetación exótica	1

ETAPA	ACTIVIDAD GENERADORA	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	VALOR ASIGNADO
		Fauna terrestre	Al mantener en condiciones óptimas las áreas se permite el libre tránsito de la fauna.	1
		Bienestar social y empleo	Generación de empleos locales y compra de insumos.	1

#### 5.4. CONCLUSIONES

De lo anterior, se observa que los principales impactos generados por las actividades de acondicionamiento del predio, son: Despalme del predio, retiro, rescate y reubicación de la vegetación; Instalación de la bodega provisional y sanitarios portátiles.

Hay que considerar que se afecta la vegetación en su estructura y cobertura, sin embargo, el proyecto en sí mismo tiene contemplado su instalación con el mínimo retiro de la cobertura vegetal empleando los claros naturales existentes, por lo tanto, la vegetación con la que cuenta será perturbada en lo mínimo posible durante la instalación de las obras.

Construcción de las obras excavación de la cimentación, pilotes, muros, cadenas y losa de planta baja, así como durante la excavación de la piscina y pilotes de la palapa abierta de madera.

Durante la construcción se remueve el suelo, se pueden generar partículas al medio ambiente y se modifica el relieve costero, se genera ruido y desechos de materiales de construcción por lo cual se afectan la integridad del ecosistema.

Debido a lo anterior manifestado se deberán establecer medidas de mitigación y compensación de estas actividades lo cual puede ser mediante manejo de los polvos fugitivos, establecimiento de horarios laborales, uso de sanitarios portátiles, rescate del mantillo de suelo fértil, reubicación de las especies vegetales y las acciones de reforestación, tratamiento del agua residual por medio de la instalación de una planta de tratamiento así como el permitir una superficie permeable de 82.04% de la totalidad del predio.

# **CAPÍTULO VI**

## **MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

## VI. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

### 6.1.- DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Se presentan los impactos ambientales detectados y las medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas para el proyecto (Tabla VI.1).

*Tabla VI.1. Impactos ambientales detectados y medidas de mitigación, prevención y/o compensaciones propuestas*

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA	PERIODICIDAD DE APLICACIÓN
<b>ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO</b>		
Despalme del predio, retiro, rescate y reubicación de la vegetación	Previo al despalme se realizará el rescate del suelo fértil el cual será destinado para jardines y áreas verdes; asimismo se realizará la reubicación de las palmas y demás plantas que se ubiquen en el sitio donde se desarrollará el desplante de la obra, para ello se realizará un programa de rescate de flora y ahuyentamiento de la fauna colocándose en un área señalizada para su cuarentena y posterior reubicación.	El rescate, reubicación de la fauna será de acuerdo a lo que indique el programa de rescate de flora y fauna correspondiente antes de iniciar obra.
Instalación de la bodega provisional y sanitarios portátiles	La bodega y los sanitarios serán instalados dentro del área de despalme para la bodega los materiales se dispondrán sobre tarimas de madera sin contacto con el suelo y se verificara en el caso de los sanitarios portátiles su capacidad adecuada para el personal sus fechas de limpieza y que no presenten fugas.	Al inicio de obra y regularmente durante su mantenimiento
<b>CONSTRUCCION</b>		

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA	PERIODICIDAD DE APLICACIÓN
<p>Nivelación y excavación de los cimientos, Colado de zapatas y dados, cadena de desplante, muros, castillos y losa de planta baja.</p>	<p>Durante la excavación y desarrollo de la obra se colocará un muro anti dispersión de polvos, se regará las tolvas para evitar desprendimiento del material y se realizará la mezcla sobre estructuras de madera que evite el contacto del cemento y otros materiales en el suelo.</p> <p>Manejo de los residuos de construcción: Estos se acopiarán junto a la bodega de materiales y semanalmente o cada tres días serán enviados a disposición final donde la autoridad municipal lo indique.</p>	<p>Durante toda la actividad de construcción de las obras.</p>
<p>Construcción de las áreas comunes de la casa planta alta.</p>	<p>Se controlará la dispersión de polvos mediante el mojado de polvo y grava que pudiesen desprender partículas, se condicionara la generación de ruido en un horario laboral de 8 am a 5 pm buscando no interferir en fauna nocturna</p>	<p>Diariamente durante la etapa de construcción y terminación de las obras.</p>
<p>Construcción de palapa abierta.</p>	<p>Nivelación del terreno en su nivel natural con suelo del mismo sitio y manejo de residuos de construcción</p>	<p>Durante todo el periodo de construcción y una vez terminadas las obras de construcción.</p>
<p>Construcción de la andador y fachada principal</p>	<p>Durante la excavación se retirará el suelo orgánico del mineral, se controlará la dispersión de polvos y se condicionará la generación de ruido en un horario laboral de 8 am a 5 pm, el suelo fértil en medida de los necesario se regresará al sitio al concluir las obras y será utilizada para las áreas verdes y permeables del proyecto.</p> <p>Manejo de los residuos de construcción: Estos se acopiarán junto a la bodega de materiales y semanalmente o cada tres días</p>	<p>Al inicio de las obras y durante las mismas.</p>

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA	PERIODICIDAD DE APLICACIÓN
	serán enviados a disposición final donde la autoridad municipal lo indique.	
Instalación de planta de tratamiento y cisternas	Utilizar malla geotextil o de polietileno así como humedecer el área para evitar la dispersión de los polvos producto de la excavación. Se recomienda usar el mismo material que existía en el sitio para el relleno y apisonamiento de la excavación.	Durante la excavación de las obras, la instalación y una vez terminada la instalación.
Instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.	Se buscará recolectar todos los residuos que hayan quedado y se asignara su manejo de acuerdo al programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial, al finalizar el desmantelamiento de la bodega se acondicionara el suelo a su naturaleza usando para ello el suelo removido cuando fue instalado.	Una vez terminadas las obras de construcción.
Limpieza y entrega de la obra con desmantelamiento de la bodega de construcción		
<b>OPERACION</b>		
Limpieza y mantenimiento de instalaciones	Se utilizarán materiales biodegradables y amigables con el medio ambiente, así como el uso racional del agua para evitar su desperdicio.  Manejo de los residuos sólidos: Estos se dispondrán en los botes que se encontrarán en el área de trabajo, diariamente se dispondrán en la bodega de materiales. Los orgánicos se entregarán al sistema de recoja municipal, los inorgánicos que no sean reutilizables se entregaran al sistema de recoja municipal, los inorgánicos reutilizables se acopiaran semanalmente y se enviaron a sitios de acopio cercanos.	Cada vez que se realicen la limpieza de las construcciones y mantenimiento de las mismas.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA	PERIODICIDAD DE APLICACIÓN
Actividades de uso del agua, lavandería, uso sanitario y cocina	Se instalarán trampas de grasa y las instalaciones se acoplarán a la Planta de tratamiento de aguas residuales, se verificará que se cumpla con la NOM-001 y 002 así como la NOM-ECOL-003. Se deberán incluir de manera trimestral los parámetros: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coliformes fecales, E. coli NMP/100 ml del afluente.</li> <li>2. Metales pesados en 100 mL</li> </ol>	Una vez instalada el sistema de tratamiento de las aguas residuales.
<b>MANTENIMIENTO</b>		
Mantenimiento de la casa, palapa instalaciones hidráulicas y sanitarias	Se llevará a cabo medidas de cuidado del agua, restos de recipientes de solventes, pinturas serán depositados en lugares seguros y aquellos materiales ya dañados como la madera y zacate palapero reciclados mediante composteo y trituración.	Cada que se requiera mantenimiento o cambio de las instalaciones y techos de zacate palapero en la palapa.

Otras medidas que son indispensables para el desarrollo del proyecto y que mejoraran en gran medida la calidad del ambiente en el sitio, son:

- Colocación de letreros y señalamientos en el perímetro del predio sobre el cuidado por cruce de fauna silvestre para evitar los recurrentes atropellamiento que suceden de iguanas y otros organismos sobre la vía de comunicación.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de la PTAR mediante monitoreo del efluente y afluente para medir su efectividad en la reducción de fosfatos, DBO (demanda bioquímica de oxígeno), sólidos totales disueltos y nitrógeno presentes en concordancia a la normatividad vigente.

Se considera que las medidas antes listadas, junto con los programas de Vigilancia que incluye un programa de mantenimiento, vigilancia, de manejo de residuos sólidos y líquidos, entre otros que se anexan al Programa de vigilancia, se estará mitigando la mayor parte de los impactos generados por el proyecto.

## 6.2.- IMPACTOS RESIDUALES

En lo que se refiere a los impactos residuales estos serán los que permanecen en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación y en el caso del proyecto, estos serán por los efectos sobre el paisaje, mismos que han sido afectados desde hace varias décadas y durante el desplante de la obra. Pues, aunque se propone la conservación y mejoramiento de las áreas verdes que propicien la reversión de los efectos de la erosión, las condiciones naturales no podrán ser las mismas, de la original.

### 6.2.1.- PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

A continuación, se presenta el programa de vigilancia ambiental que registrara las acciones necesarias establecidas para las medidas de mitigación de los impactos ambientales manifestados.

#### 1. Objetivos y alcances

- Garantizar el cumplimiento de las acciones y medidas de prevención, corrección o compensación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental, atendiendo a establecer el grado en el que serán mitigados dichos impactos.
- Realizar un seguimiento del grado de mitigación de las medidas implementadas a corto, mediano y largo plazo.
- El alcance de este programa es a nivel local con énfasis en los impactos ambientales generados y residuales al interior del predio.

#### 2. Fichas técnicas que se utilizarán para dar seguimiento a cada una de las medidas propuestas (Tabla VI.2).

Tabla VI.2. Ficha técnica de seguimiento para las medidas propuestas

LÍNEA ESTRATÉGICA: (*) MITIGACIÓN (+) COMPENSACIÓN					
ETAPA DEL PROYECTO: ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO					
IMPACTO QUE AL VA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN,	TIEMPO QUE EN EL SE	RECURSOS NECESARIOS; COSTO, EQUIPOS,	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMENT	

DIRIGIDA LA ACCIÓN	COMPENSACIÓN Y/O CORRECCIÓN	INSTRUMENTAR A O DURACIÓN	OBRAS, INSTRUMENTOS ETC.	O, EFICIENCIA Y EFICACIA
Despalme del predio, retiro, rescate y reubicación de la vegetación	<p>(*) Se realizará la reforestación entre la vegetación reubicada proporcionando a aquellas especies de árboles enfermos el tratamiento fitosanitario contra plagas tal que se encuentran en el predio.</p>	Se realizará una vez concluidas las obras de construcción.	<p>1.- Costo estimado de obras de reubicación y sembrado.</p> <p>2.-Equipo empleado: Cava hoyos, palas, picos y bolsas para germinación, jornaleros.</p> <p>3.- instrumento programa de reubicación con áreas definidas.</p>	<p>Una vez concluidas las obras.</p> <p>Debe existir un grado de supervivencia del 80%</p> <p>Eficiencia: % de planta obtenida vs trasplantada.</p>
Instalación de la bodega provisional y sanitarios portátiles	<p>(*) Previo a su instalación se reubicará la flora que se encuentre aledaña y pueda resultar perturbada.</p> <p>Se colocarán los materiales sobre tarimas para evitar que estén en contacto directo con el suelo.</p> <p>Se revisará que los sanitarios no presenten fugas.</p>	Al iniciar el despalme del sitio y durante la operación de la bodega y sanitarios portátiles.	<p>1.- Costo estimado de nivelación según el relieve local.</p> <p>2.-Equipo empleado: Palas, jornaleros.</p>	<p>Una vez concluidas las obras.</p> <p>Debe presentar un restablecimiento del nivel natural con el suelo rescatado del mismo predio</p>

LÍNEA ESTRATÉGICA: (*) MITIGACIÓN (+) COMPENSACIÓN (/) CORRECCIÓN					
ETAPA DEL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE OBRAS					
IMPACTO QUE DIRIGIDA ACCIÓN	AL VA LA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y/O CORRECCIÓN	TIEMPO EN EL QUE SE INSTRUMENTA O DURACIÓN	RECURSOS NECESARIOS; COSTO, EQUIPOS, OBRAS, INSTRUMENTOS ETC.	SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO, EFICIENCIA Y EFICACIA
Nivelación y excavación de los cimientos, Colado de zapatas y dados, cadena de desplante, muros, castillos y losa de planta baja.		<p>(*) Se instalará muro anti dispersión de polvos para evitar su deposición en la flora aledaña.</p> <p>(*) Antes de iniciar obras se recuperará el mantillo fértil del suelo que será colocado en un sitio señalado.</p> <p>Durante las obras se evitará el contacto del suelo con materiales de construcción que afecten su permeabilidad o degeneren sus características.</p>	Durante el inicio de las obras y hasta su finalización.	<p>1.- Costo estimado de letreros informativos e instalación del muro anti dispersión.</p> <p>2.-Equipo empleado: Martillo, palas, picos y jornaleros.</p> <p>3.- instrumento programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial.</p>	<p>Se mantiene un 100% de las actividades mencionadas durante toda la obra.</p> <p>Debe presentar un 100% de letreros y señalética referente al cuidado de flora y fauna.</p> <p>Debe existir una bitácora de acciones de limpieza.</p>
Construcción de las áreas comunes de la casa planta alta.		(*) Se controlará la dispersión de polvos mediante el mojado de polvo y grava que pudiesen desprender partículas, se condicionara la	Diariamente durante la etapa de construcción y terminación de las obras.	Recurso necesario: agua potable abastecida con pipas.	Se realizarán visitas para observar el cumplimiento de estas medidas y se tomaran evidencias fotográficas que

	<p>generación de ruido en un horario laboral de 8 am a 5 pm buscando no interferir en fauna nocturna</p>			<p>se anexaran al informe.</p>
<p>Construcción del andador y fachada principal</p>	<p>(/) Nivelación del terreno en su nivel natural con suelo del mismo sitio.</p> <p>(*) Se controlará la dispersión de polvos mediante el mojado de polvo y grava que pudiesen desprender partículas, se condicionara la generación de ruido en un horario laboral de 8 am a 5 pm buscando no interferir en fauna nocturna</p> <p>(/) Se recomienda usar el mismo material que existía en el sitio para el relleno y apisonamiento de la excavación.</p>	<p>Durante las obras y una vez estén concluidas</p>	<p>1.- Costo estimado de nivelación según el relieve local.</p> <p>2.-Equipo empleado: Palas, jornaleros.</p> <p>3.- instrumento manifestación de impacto ambiental</p>	<p>Se realizará evidencia fotográfica de las labores de separación del mantillo orgánico, medidas para evitar la dispersión de polvos y restablecimiento del relieve natural mediante nivelación con la arena anteriormente retirada.</p>
<p>Construcción de palapa abierta.</p>	<p>(/) Nivelación del terreno en su nivel natural con suelo del mismo sitio.</p>	<p>Una vez terminadas las obras de construcción.</p>	<p>Recursos necesarios: pago de jornaleros, equipo palas,</p>	<p>Se realizarán evidencia fotográfica de los alrededores de la obra ya terminada en el cual se aprecien los niveles del terreno con</p>

				respecto al predio circundante y que el material de nivelación es el mismo del predio.
Instalación de planta de tratamiento y cisternas.	(/) Se recomienda usar el mismo material que existía en el sitio para el relleno y apisonamiento de la excavación.	Una vez terminada la instalación.	1.- Compra del equipo modular PTAR. 2.- Instalación y asesoría, con pruebas de bombeo y funcionamiento, verificación de sellos. 3.- Limpieza del sitio retiro de residuos.	Evidencia de certificado del equipo, programa de mantenimientos preventivos y correctivos, entrega y puesta en marcha.
Limpieza y entrega de la obra con desmantelamiento de la bodega de construcción.	Recolecta de residuos sólidos, acondicionamiento del predio usando el suelo fértil antes removido.	Una vez que las obras hayan sido retiradas.	1.-Costo estimado de jornales. 2.- Equipo empleado: Jornaleros, palas, carretilla.	Evidencia: se tomarán fotografías del sitio y la remoción de las obras.
<b>LÍNEA ESTRATÉGICA: (*) MITIGACIÓN (+) COMPENSACIÓN (/) CORRECCIÓN</b>				
<b>ETAPA DEL PROYECTO: OPERACIÓN</b>				
<b>IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN.</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN</b>	<b>TIEMPO EN EL QUE SE INSTRUMENTA O DURACIÓN.</b>	<b>RECURSOS NECESARIOS; COSTO, EQUIPOS, OBRAS,</b>	<b>SUPERVISIÓN Y GRADO DE CUMPLIMIENTO, EFICIENCIA Y EFICACIA.</b>

	Y/O CORRECCIÓN.		INSTRUMENTO S ETC.	
Limpieza y mantenimiento de instalaciones.	Uso de materiales amigables con el medio ambiente, pinturas a base agua y biodegradables.	Antes, durante las actividades de mantenimiento.	1.- Costo estimado de insumos jornaleros.	Registro fotográfico de las actividades.
Actividades de uso del agua, lavandería, uso sanitario y cocina.	(* Se instalarán trampas de grasa y las instalaciones se acoplarán a la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) cumple con la NOM-001,002 así como la NOM-ECOL-003.	Una vez instalada el sistema de tratamiento de las aguas residuales.	1.- Costo estimado de insumos PTAR, instaladores y jornaleros. 2.-Equipo empleado: Conexiones pvc, pegamento pvc, personal calificado para instalación. 3.- instrumento manual de instalación del producto.	Registro de mantenimiento técnico programa de limpieza. Monitoreo de las características físico- químicas del efluente que sale del PTAR específicamente parámetros de DBO, sólidos totales disueltos, fosfatos y nitratos.
Manejo de residuos sólidos y líquidos	Ejecución del plan de manejo de residuos sólidos y de manejo especial.	Diariamente durante la etapa de construcción y terminación de las obras.	1.- Costo estimado de compra de insumos para realizar la actividad de separación de residuos. 2.-Equipo empleado: Contenedores	Monitoreo del porcentaje correcto de clasificación de los residuos sólidos.  % de residuos sólidos biodegradables reciclados como composta.

			3.- instrumento Programa de manejo de residuos sólidos y de manejo especial.	% de reducción de residuos sólidos que son llevados al basurero municipal.
Mantenimiento de la casa, palapa instalaciones hidráulicas y sanitarias	Se llevará a cabo medidas de cuidado del agua, restos de recipientes de solventes, pinturas serán depositados en lugares seguros y aquellos materiales ya dañados como la madera y zacate palapero reciclados mediante composteo y trituración.	Cada que se requiera mantenimiento o cambio de las instalaciones y techos	Costo de reparaciones. Programa de mantenimiento preventivo y correctivo.	Se realizará un reporte del mantenimiento realizado y la razón por la cual se hizo.

# **CAPÍTULO VII**

PRONÓSTICOS AMBIENTALES  
Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN  
DE ALTERNATIVAS

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

### **7.1 PRONÓSTICO DE ESCENARIO**

Conforme a la información presentada a lo largo de este documento se identifican y describen los posibles impactos que se puedan causar al ambiente por las acciones llevadas a cabo.

#### **7.1.1 ESCENARIO SIN PROYECTO**

En la actualidad el sitio del proyecto NO presenta perturbación en el ecosistema sin embargo existen en predios colindantes registros de huella antrópica principalmente debido a las lotificaciones, así como a la presencia de la vialidad de comunicación que cruza por la UGA TU-6 denominado “Costera ejido Buenavista”, la vegetación en la actualidad es de sucesión con especies de selva mediana subperennifolia como palma chiit (*Thrinax radiata*), pimienta (*Pimenta dioica*) y jabin (*Piscidia piscipula*). Sin el proyecto, ni acciones en el predio, se mantiene la vegetación arbórea y arbustiva en el predio.

Asimismo, debido a que la legal posesión del predio es de régimen de propiedad privada los promoventes no podrían llevar a cabo la construcción de su vivienda.

No se generarían fuentes de empleo para la gente local ni la derrama económica que ello implica.

Por lo que, sin el proyecto se considera que la vegetación puede comenzar un estado de sucesión con especies secundarias de selva mediana subperennifolia, pero el uso del suelo no estaría funcionando para lo que fue designado en el instrumento de planeación POET Laguna de Bacalar.

#### **7.1.2 ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

El escenario ambiental que se espera con las obras y su operación del proyecto, pero sin aplicar medidas de mitigación, se considera que será adverso, toda vez que la instalación de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales, captación de agua de lluvia y

manejo de los residuos durante las etapas del proyecto, así como el mantenimiento durante la operación, es clave en estos proyectos, para la protección de los factores ambientales.

Sin la aplicación de medidas de mitigación se considera que el proyecto generará un decremento en el valor de los factores ambientales, pues al no darle mantenimiento a las instalaciones hidráulicas y sanitarias se infiltrarían aguas residuales al acuífero subterráneo de la laguna de Bacalar, o se verterían lixiviados o sustancias al suelo, sin control.

De igual manera se utilizaría una superficie de desmonte mayor a la regulada, sin prestar atención a la reubicación de la vegetación o sin atender el riesgo que implicaría a la fauna por lo que se esperaría contaminación por residuos en suelo y agua, remoción de vegetación y su destrucción, pérdida del suelo orgánico, con disminución de la cobertura vegetal.

### **7.1.3 ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

Una vez analizado el escenario sin el proyecto y con el proyecto, pero sin la aplicación de las medidas, se puede presentar el escenario del proyecto con medidas de mitigación, para poder observar, como el proyecto, resulta benéfico, ambiental y socialmente, que a su vez redundará en el factor económico de la localidad. Lo anterior, debido a que las labores de mantenimiento y la aplicación de las medidas propuestas, mantiene el nivel de conservación de los factores ambientales, así como propicia la regeneración de la flora y también es importante considerar que cuando se aborda el proyecto con medidas de mitigación se debe ajustar el proyecto a la normatividad ambiental y a los criterios generales y específicos que rigen a la UGA TU-6

1. Medidas de protección y reubicación de flora y fauna que considere la supervivencia y la reubicación plasmado en un programa ejecutado con evidencias.
2. Supervisar y respetar de acuerdo a los planos arquitectónicos del proyecto que el desplante de las obras sea el % permitido de desmontes y áreas verdes del predio.
3. Formular y ejecutar los programas de manejo de residuos sólidos de la construcción y programa de ahorro de agua durante las etapas del proyecto, autorizado por la SEMA.
4. Contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales a través de una PTAR que cumpla con la normatividad en materia de tratamiento de las aguas con su respectivo mantenimiento preventivo y correctivo, así como su monitoreo trimestral.

5. Verificar que las obras no afectan el flujo hídrico por su demostración en plano arquitectónico de las excavaciones con respecto al manto freático.

## 7.2 PRONÓSTICO AMBIENTAL

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de los impactos que se generarán por las obras en sus diferentes etapas para el desarrollo del proyecto “**Casa camino al viento**” y compararlas con la revisión del sistema ambiental se formularon las siguientes conclusiones:

- ❖ El presente proyecto presenta una importancia, social y económica, que se sentirá en forma directa durante las diferentes etapas del proyecto, proceso constructivo, de mantenimiento y operativo, ya que generará empleos indirectos y directos en la zona, que indudablemente impactarán positivamente en la economía familiar.
- ❖ El uso de suelo destinado al predio por el instrumento de ordenamiento territorial vigente es congruente con el tipo de proyecto a realizar.
- ❖ Si bien no existen servicios se pretenden solventar mediante el uso de tecnologías disponibles localmente.
- ❖ El área donde se planea realizar el proyecto es de tipo propiedad privada del promovente.
- ❖ Dentro de los diseños de construcción de la vivienda se han tomado en cuenta el aumento del nivel del mar y es beneficiado por la altura del predio con respecto a la laguna de Bacalar, se incluyen diseños de bioclimatización al utilizar los jardines interiores y arreglos de celosías y muretes, así como también permitir la captación de agua de lluvia con cisternas y utilizar tecnologías de eficiencia energética.
- ❖ En general, las instalaciones contribuirán al desarrollo sustentable, tecnológico, la innovación y la vinculación entre los sectores energético, productivo y social.
- ❖ De igual manera a través de este **estudio de impacto ambiental** quedó demostrado que el presente proyecto no afectará significativamente a la biodiversidad, no erosionará los suelos y no afectará la calidad del agua ni la captación del acuífero en el área de estudio. Además, el proyecto es uso habitacional familiar y ambientalmente amigable a largo plazo.
- ❖ El desarrollo del proyecto considera implementar un Programa de vigilancia ambiental basado en los impactos identificados en el presente estudio partiendo de criterios que

permitan aplicarlo sistemáticamente para seguir y cuantificar el valor de las acciones a realizar, así como detectar posibles afectaciones durante la operación.

- ❖ Para lo anterior se consideran, de inicio, los siguientes aspectos:
- ❖ Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en el proyecto.
- ❖ Comprobar la eficacia de las medidas de prevención, corrección, mitigación y compensación establecidas por el proyecto y por aquellas que la autoridad determine.
- ❖ Valorar la eficacia de las medidas. En caso de que sea insatisfactoria, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.
- ❖ Generar formatos para el seguimiento de condicionantes impuestas por la autoridad ambiental.
- ❖ Por otra parte, en el predio se dispondrá de áreas verdes de reubicación de flora para la protección de los recursos y fauna nativa, además de que se presentan medidas de prevención y mitigación adecuadas para reducir los impactos que se generarán al medio ambiente.

Por todo lo anterior es de importancia mencionar que el proyecto “Casa camino al viento” es factible ambientalmente, congruente con las políticas de uso de suelo de la zona y acorde a las políticas de desarrollo estatal y nacional.

### **7.3 CONCLUSIONES**

Partiendo de la propuesta presentada y en función del sistema ambiental estudiado; se infiere que el área donde se establecerán las obras representa un conjunto de impactos ambientales previos derivados de la construcción de la vivienda sobre la flora y fauna, por lo cual se valoraron los impactos potenciales y se estimaron los impactos negativos que se han generado y generarán en todas las etapas del proyecto, así como la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos generados durante cada una de las etapas del mismo.

Una vez analizado los escenarios presentados se puede observar que el proyecto presentan varias propuestas para la mitigación de los impactos que serán generados sobre todo por las obras y no solo efectos benéficos en el aspecto, socioeconómico, sino también ambiental, toda vez que con la aplicación de las medidas de mitigación se evitará que las acciones de origen antropogénico sin control, continúen deteriorando el ecosistema del sitio y a su vez propiciará el empleo y un incremento en la derrama económica de la localidad.

Por lo anteriormente expuesto, se infiere que, estrictamente en términos ambientales, el proyecto es viable, toda vez que no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico, asimismo, tampoco implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.

# **CAPÍTULO VIII**

IDENTIFICACIÓN DE LOS  
INSTRUMENTOS  
METODOLÓGICOS Y  
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE  
SUSTENTAN LOS RESULTADOS  
DE LA MANIFESTACIÓN DE  
IMPACTO AMBIENTAL

## **8.1.- CARTAS TEMATICAS**

Las cartas temáticas para la descripción del sistema ambiental han sido tomadas de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO de la plataforma del Geoportal de información sobre biodiversidad 1:250,000. Extractos de las cartas, geológicas, hidrológicas, edafológicas y de uso del suelo y vegetación. Estas se presentan dentro del cuerpo del presente documento.

## **8.2.- PLANOS**

Usando el programa AutoCAD se elaboraron planos topográficos, así como arquitectónicos de cada una de las obras, así como los niveles del proyecto, mismos que se presentan en el Anexo Planos.

### **8.2.1.- MEMORIAS**

Se han empleado la memoria estructural para describir las características de los materiales constitutivos de la vivienda.

## **8.3.- MATRICES**

Para evaluar los impactos ambientales, se elaboró una matriz: De Leopold Modificada, su función es la de identificar los impactos ambientales que afectarán a cada factor ambiental y que serán producidos por cada actividad del proyecto, así como de dar una ponderación del efecto conjunto del proyecto sobre el medio, con la aplicación de las medidas de mitigación y los factores socioeconómicos, así como sin las medidas de mitigación y sin dichos factores socioeconómicos.

## **8.4.- PROGRAMAS**

Se incluyen el Programa de Vigilancia Ambiental, de reubicación de flora y de manejo de residuos sólidos.

## **8.5.- GLOSARIO DE TÉRMINOS**

**ASO.** - Área sujeta a ordenamiento.

**Banco de material.** - Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

**Batimetría.** - Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

**Biodigestor.** -Contenedor hermético que permite la descomposición de la materia orgánica en condiciones anaeróbicas y facilita la extracción del gas resultante para su uso como energía.

**Cal.**- Sustancia sólida amorfa, blanca y cáustica formada por óxido de calcio. Se obtiene calentando piedra caliza en hornos especiales llamados calderas. Al unirse con agua se hidrata, perdiendo sus propiedades cáusticas, de manera que forma la llamada cal «muerta» o «apagada»; mezclada con arena constituye la mayoría de morteros.

**Cemento.** - Mezcla calcinada de piedra calcárea, arcilla y otras sustancias molidas hasta obtener una textura muy fina.

**Cimbra.** - Armazón que sostiene el peso de un arco o de otra construcción, destinada a salvar un vano en tanto no está en condiciones de sostenerse por sí misma.

**Cimentación.** -Conjunto de elementos estructurales de una edificación cuya misión es transmitir sus cargas o elementos apoyados en ella al suelo, distribuyéndolas de forma que no superen su presión admisible ni produzcan cargas zonales.

**Columna.** - Elemento arquitectónico, generalmente cilíndrico, de mucha mayor altura que diámetro; suele estar formado por la basa, el fuste y el capitel, y sirve de soporte de las partes superiores de una construcción o para su decoración.

**Compensación ambiental.** - Conjunto de medidas y acciones generadoras de beneficios ambientales proporcionales a los daños o perjuicios ambientales causados por el desarrollo de los proyectos siempre que no se puedan adoptar medidas de prevención, corrección, mitigación, recuperación y restauración eficaces.

**Corrientes marinas.** - Son masas de agua con desplazamientos propios dentro de los océanos con profundidades diversas y con determinadas direcciones

**Emisiones.** - son todos los fluidos gaseosos, puros o con sustancias en suspensión; así como toda forma de energía radioactiva, electromagnética o sonora, que emanen como residuos o productos de la actividad humana o natural.

**Especie.** - Como los miembros de poblaciones que se reproducen o pueden reproducirse entre sí en la naturaleza y no de acuerdo a una apariencia similar. Aunque la apariencia es útil para la identificación de especies, no define una especie.

**Estadística.** - Estudio que reúne, clasifica y recuenta todos los hechos que tienen una determinada característica en común, para poder llegar a conclusiones a partir de los datos numéricos extraídos.

**Estuco.** - Material preparado con tiza, aceite de linaza y cola que se aplica espeso como revestimiento decorativo que, una vez endurecido, puede labrarse, pintarse o dorarse.

**Geomembrana.** - Es una barrera sintética que está diseñada especialmente para impedir el paso de sustancias y materiales, particularmente de líquidos y vapores, fuera de la barrera que crea. En la fabricación de las geomembranas se emplean polímeros termoplásticos o termoestables, los que tienen la particularidad de presentar un alto nivel de impermeabilidad ofreciendo un excelente nivel de contención, si se les compara con otros materiales.

**Humedal artificial.** - Son zonas construidas por el hombre en las que se reproducen, de manera controlada, los procesos físicos, químicos y biológicos de eliminación de contaminantes que ocurren normalmente en los humedales naturales.

**Impacto ambiental.** - Es el efecto que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. El concepto puede extenderse a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración en la línea de base ambiental. La ecología es la ciencia que se encarga de medir este impacto y tratar de minimizarlo.

**Infraestructura.** - Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado.

**Mitigación ambiental.** - Conjunto de medidas que se pueden tomar para contrarrestar o minimizar los impactos ambientales negativos que pudieran tener algunas intervenciones antrópicas. Estas medidas deben estar consolidadas en un plan de mitigación, el que debe formar parte del estudio de impacto ambiental.

**Muelle.** - Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

**Muestreo.** - es el proceso de seleccionar un conjunto de individuos de una población con el fin de estudiarlos y poder caracterizar el total de la población.

**Nivel freático.** -Es el nivel en el que se encuentran las aguas subterráneas. Cuanto más alto sea el nivel freático, más cerca están las aguas subterráneas de la superficie y cuando más bajo, más lejos se encuentran.

**Normatividad.** - Reglas o preceptos de carácter obligatorio, emanados de una autoridad normativa, la cual tiene su fundamento de validez en una norma jurídica que autoriza la producción normativa, que tienen por objeto regular las relaciones sociales y cuyo cumplimiento está garantizado por el Estado.

**Obra.** - Es el conjunto de operaciones manuales y mecánicas que el contratista realiza durante la ejecución de la edificación.

**Plantilla.** -Capa de concreto sobre el cual se instala por debajo de las cimentaciones con el objetivo de dividir el suelo del acero o cimiento.

**Pozo de absorción.** - Es un hoyo excavado en el suelo, relleno con piedras, que facilita la infiltración del agua en el suelo. Se emplea para evacuar las aguas grises (aguas procedentes de lavabos y duchas y de actividades domésticas como cocinar, fregar, lavar la ropa) o las aguas de lluvia cuando no existen cunetas, canales o redes para desaguarlas.

**PVC.** - Siglas con que se designa el policloruro de vinilo, polímero sintético de adición que se obtiene por polimerización del cloruro de vinilo.

**Residuo.** - Describe al material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo. El concepto se emplea como sinónimo de basura por hacer referencia a los desechos que el hombre ha producido.

**SEMARNAT.** - La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales es la secretaría de Estado del poder ejecutivo federal de México encargada de todo lo relacionado con la protección, conservación y aprovechamiento de los recursos naturales del país y de la conformación de la política ambiental nacional para desarrollo sustentable.

**Siembra.** - Es el proceso de colocar (arrojar y esparcir) las semillas en un terreno (tierra) "preparado para ese fin.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.

**Zapatas.** - Son estructuras de soporte que en conjunto con los cimientos distribuyen el peso de las estructuras en el subsuelo y dan estabilidad a las mismas.

**ZOFEMAT.** - La Zona Federal Marítimo Terrestre es la franja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a la playa.