



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

## Representación Federal en el Estado de Quintana Roo

- 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-0245/06/24**.
- III Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, el monto de inversión ,el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 8 Y 24.
- 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 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 12 de julio del 2024

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA\\_18\\_2024\\_SIPOT\\_2T\\_2024\\_ART69](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_18_2024_SIPOT_2T_2024_ART69)

**VI Firma de titular:**

  
Ing. Yolanda Medina Gámez

"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 Y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. Yolanda Medina Gámez, Subdelegada de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales".

\*Oficio 00239 de fecha 17 de abril de 2023.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD  
PARTICULAR SIN RIESGO**

**MIA-P**



**REGULARIZACIÓN DE OBRAS DE LA  
C. BEDY MARGARITA TURRIZA LORIA**

**EJIDO AARON MERINO FERNANDÉZ, BACALAR,  
QUINTANA ROO**

**JUNIO 2024**

---

## Contenido

|   |          |
|---|----------|
| <b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b> | <b>1</b> |
| I.1. Datos generales del proyecto: .....  | 1        |
| I.1.1 Nombre del proyecto .....   | 1        |
| I.1.2 Ubicación del proyecto.....   | 1        |
| I.1.3 Duración del proyecto.....  | 3        |
| I.1.4 Documentación legal que se presenta.....  | 3        |
| I.2 Datos generales del promovente .....  | 4        |
| I.2.1 Nombre o razón social .....   | 4        |
| I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....  | 4        |
| I.2.3 Nombre y cargo del representante legal .....  | 4        |
| I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: .                 | 4        |
| I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio .....  | 4        |
| <b>II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....</b>  | <b>5</b> |
| II.1.1 Naturaleza del proyecto.....   | 8        |
| II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto .....   | 8        |
| II.1.2.1 Descripción y características actuales de las obras existentes observadas por la PROFEPA.....          | 9        |
| II.1.2.2 Descripción de obras adicionales no construidas que se someten a evaluación de la secretaria.....      | 18       |
| II.1.2.3 Resumen de superficies existentes y propuestas del proyecto.....                                       | 20       |
| II.1.3 Inversión requerida .....  | 20       |
| II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....  | 20       |
| II.2 Características particulares del proyecto.....   | 21       |
| II.2.1 Programa de trabajo .....  | 27       |
| II.2.2 Representación gráfica local .....   | 27       |
| II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción .....  | 28       |
| II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento.....  | 28       |
| II.2.5 Etapa de abandono del sitio.....   | 29       |
| II.2.6 Utilización de explosivos .....  | 29       |
| II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....          | 29       |
| II.2.8. Generación de gases efecto invernadero .....  | 30       |

---

---

|  |            |
|--|------------|
| II.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CFC, O <sub>3</sub> , entre otros..... | 30         |
| II.2.8.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida. ....   | 30         |
| <b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO .....</b>                                | <b>31</b>  |
| III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos .....  | 31         |
| III.2 Concordancia Jurídica del Proyecto con Leyes Federales.....  | 31         |
| III.3 Concordancia Jurídica del Proyecto con los Reglamentos de las Leyes Federales. ....  | 32         |
| III.4 Normas Oficiales Mexicanas aplicables .....  | 33         |
| III.5 Decretos de Áreas Naturales Protegidas.....  | 33         |
| III.6 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).....  | 33         |
| III.7 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar. Publicado en el Periódico Oficial el 15 de marzo de 2005.....                             | 47         |
| III.8.1 Región terrestres prioritaria.....   | 67         |
| <b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>                                  | <b>69</b>  |
| IV.1 Delimitación del área de influencia .....   | 69         |
| IV.2 Delimitación del sistema ambiental.....   | 71         |
| IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....   | 72         |
| IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. ....  | 72         |
| a) Clima:.....   | 73         |
| <b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>  | <b>94</b>  |
| V.1. Identificación de impactos.....   | 94         |
| V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....  | 98         |
| V.2. Caracterización de los impactos. ....   | 100        |
| V 2.1 Análisis del check list.....   | 102        |
| V2.2 Análisis de la matriz de Leopold.....   | 106        |
| V.2.2.1 Descripción de los Impactos de acuerdo con su significancia. ....  | 108        |
| V.3 Conclusiones. ....   | 109        |
| <b>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales.....</b>  | <b>110</b> |
| VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.....  | 110        |
| VII.2. Programa de vigilancia ambiental.....   | 112        |

---

---

|   |            |
|---|------------|
| VI.3. Seguimiento y control (monitoreo) .....   | 113        |
| <b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>  | <b>118</b> |
| VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....   | 118        |
| VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.....   | 118        |
| VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. ....  | 119        |
| VII.4. Pronóstico ambiental.....  | 119        |
| VII.5. Evaluación de alternativas. ....   | 120        |
| VII.3 Conclusiones .....  | 120        |
| <b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b> | <b>121</b> |
| VIII.1 Presentación de la información. ....   | 121        |
| VIII.1.1 Cartografía. ....  | 121        |
| VIII.1.2 Fotografías .....  | 121        |
| VIII.1.3 Videos.....  | 121        |
| VIII.2 Otros anexos .....   | 121        |
| VIII.2.1 Memorias .....   | 122        |
| VIII.3 Bibliografía y fuentes de información.....   | 122        |
| Páginas de internet. ....   | 122        |

---

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

## I.1. Datos generales del proyecto:

### I.1.1 Nombre del proyecto

Regularización de obras de la C. Bedy Margarita Turriza Loria.

### I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se encuentra localizado en el lote 39, manzana 1, zona 5 del boulevard costero del ejido Aarón Merino Fernández, municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo, para pronta referencia la siguiente imagen:



**Imagen 1. Ubicación del sitio del proyecto.**

Así mismo, las coordenadas del polígono en el cual se encuentran las obras a regularizar del presente proyecto son las siguientes, para una mejor referencia se encuentra de forma anexa al documento el plano correspondiente a la topografía del terreno en evaluación.

| CUADRO DE CONSTRUCCION               |    |                  |           |   |                       |              |
|--------------------------------------|----|------------------|-----------|---|-----------------------|--------------|
| LADO                                 |    | RUMBO            | DISTANCIA | V | C O O R D E N A D A S |              |
| EST                                  | PV |                  |           |   | Y                     | X            |
|                                      |    |                  |           | 1 | 2,070,831.3100        | 356,087.3010 |
| 1                                    | 2  | S 78°37'18.84" E | 29.84     | 2 | 2,070,825.4240        | 356,116.5500 |
| 2                                    | 3  | S 01°17'51.53" W | 112.16    | 3 | 2,070,713.2930        | 356,114.0100 |
| 3                                    | 4  | N 71°28'59.87" W | 10.42     | 4 | 2,070,716.6010        | 356,104.1330 |
| 4                                    | 5  | N 60°21'01.16" W | 12.47     | 5 | 2,070,722.7680        | 356,093.2990 |
| 5                                    | 6  | S 88°33'23.48" W | 8.93      | 6 | 2,070,722.5430        | 356,084.3700 |
| 6                                    | 1  | N 01°32'36.98" E | 108.81    | 1 | 2,070,831.3100        | 356,087.3010 |
| SUPERFICIE = 3,240.72 m <sup>2</sup> |    |                  |           |   |                       |              |

**Imagen 2.- Coordenadas del proyecto.**

Se encuentra a aproximadamente 6 km de la cabecera del municipio de Bacalar pudiendo acceder al predio mediante la carretera federal 307 Bacalar – Buenavista, tomando un camino de terracería hasta la entrada del predio.

Por su ubicación, se puede observar que se encuentra en una zona de topografía ligeramente escarpada con alturas que alcanzan los 11 metros, lo que denota espacios con pendientes de hasta el 2 %, aunado a la colindancia directa con la laguna de Bacalar se puede esperar que las actividades que se realicen en tierra deban de ser llevadas a cabo con toda la precaución posible, con la finalidad de evitar posibles impactos por contaminación del sistema lagunar que reduzcan la calidad ambiental del cuerpo de agua. Así mismo es prioritario respetar los porcentajes establecidos por los instrumentos de planeación vigentes en cuanto a la superficie que se debe de conservar para la infiltración de agua de lluvia al manto freático, preservando así la disponibilidad de agua dulce para generaciones futuras.

Por la ubicación del proyecto, se puede observar que se trata de una zona urbanizada y en constante crecimiento tanto para sitios de descanso como para ofertar espacios turísticos dada la enorme belleza paisajística del sitio. Esta parte del territorio del municipio de Bacalar presenta gran cantidad de impactos dada la acción del hombre y de algunos fenómenos meteorológicos que han afectado esta región de Bacalar, entre los que se puede mencionar, deforestación, contaminación por residuos sólidos y líquidos, entre los más observables, así mismo el aprovechamiento de recursos naturales sin promover su cuidado y preservación mediante el uso racional de estos.

Se realizó la consulta en el Atlas Nacional de Riesgos para el sitio que se analiza y se encontró que actualmente este sitio no cuenta con ningún estudio de riesgo para este municipio (Imagen 3), únicamente se cuenta con atlas de riesgo para 8 municipios de 11 que integran Quintana Roo.

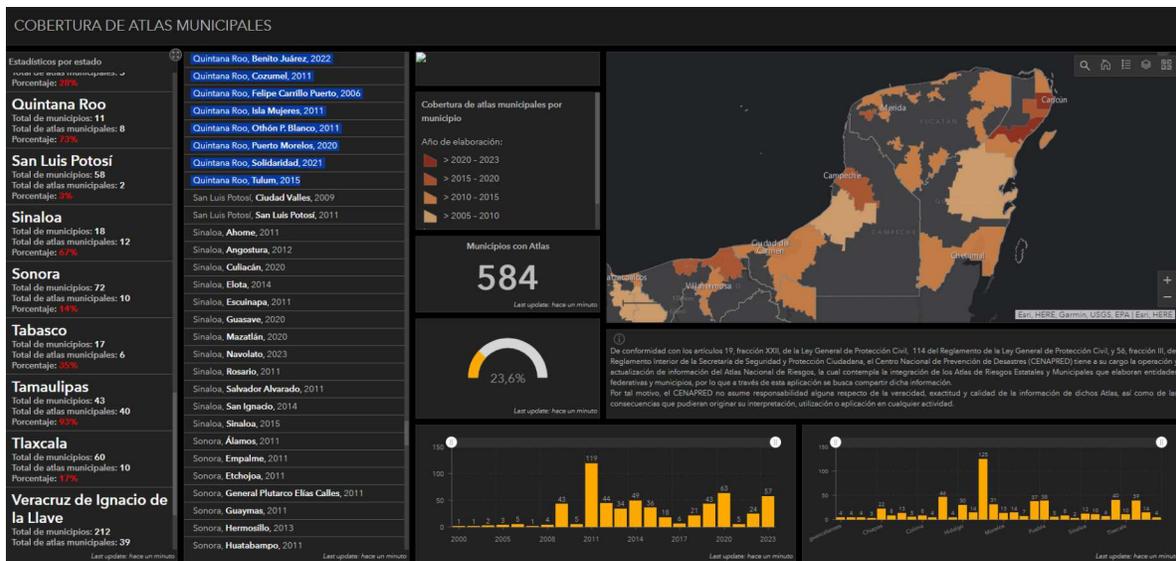


Imagen 3. Estatus de atlas de riesgos en Quintana Roo.

Sin embargo, se realizó la búsqueda de información en el atlas de riesgo del municipio de Othón P. Blanco, el cual fue elaborado en el año 2011, para tener una primera aproximación del nivel de riesgo y vulnerabilidad que tiene esta región del territorio de Quintana Roo. Se encontró que los factores que pueden poner en peligro esta región se encuentran los huracanes, inundaciones, explosiones por gasolineras y hundimientos; siendo los elementos que resultarían dañados principalmente son la infraestructura pública y viviendas. De manera general para las localidades del municipio se determinó un riesgo de bajo a muy bajo.

### 1.1.3 Duración del proyecto

Para el presente proyecto se tiene considerado para la etapa de operación una vida útil de más de 50 años considerando que sean realizados periódicamente mantenimientos a las instalaciones y que no se presente ningún fenómeno perturbador que pudiera representar un daño total a la infraestructura existente.

### 1.1.4 Documentación legal que se presenta.

Forma parte de la presente solicitud la documentación legal del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental, según la siguiente relación:

- 1.- Identificación oficial de la promovente del proyecto la C. Bedy Margarita Turriza Loria expedida por el Instituto Nacional Electoral.
- 2.- Registro Federal de Contribuyentes de la promovente.
- 3.- Documentación que acredita la legal posesión del predio en el cual se enclava el proyecto, correspondiente a la contrato privado de cesión de derechos de fecha 24 de septiembre de 2004.
- 4.- Pago de derechos correspondiente a la evaluación de impacto ambiental en su modalidad particular (MIA-P).
- 5.- Cedula profesional del responsable del estudio de impacto ambiental.

---

## I.2 Datos generales del promovente

### I.2.1 Nombre o razón social

Beddy Margarita Turriza Loria. (**anexo I.1**)

### I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

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

N/A

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

[REDACTED]  
[REDACTED]

De la misma forma al correo electrónico [REDACTED]@gmail.com.

### I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

Ricardo Carmelo Coral Arjona

RFC: [REDACTED]

Cédula Profesional: 7120838

Carrera: Licenciatura en Manejo de Recursos Naturales.

---

## II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El presente documento resulta de un proceso administrativo iniciado a raíz de una acusación anónima ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en la cual fueron denunciadas supuestas actividades de construcción que eran llevadas a cabo en el predio en cuestión propiedad de la C. Bedy Margarita Turriza Loria, dicha diligencia fue realizada en el año 2018, bajo el amparo de la orden de inspección número PFPA/29.3/2C.27.5/0175-18. Posteriormente en fecha 18 de septiembre de 2023 fue emitido el acuerdo de emplazamiento 0352/2023 y en fecha 23 de octubre de 2023 fue emitida la resolución No. 0180/2023 (**Anexo II.1**), mediante la cual se impuso a la propietaria del predio una multa administrativa, así como la realización de tres medidas correctivas:

**UNO:** Deberá abstenerse de continuar con cualquier obra o actividad adicional a las que llevó a cabo en el predio ..... **Plazo de cumplimiento:** Inmediato, a partir de la notificación de la presente resolución.

**DOS:** Deberá restaurar el sitio a como se encontraba antes de llevar a cabo las obras y actividades constatas durante la diligencia de inspección ..... **Plazo de cumplimiento:** Noventa días hábiles contados a partir del día hábil siguiente a aquel que surta efectos la notificación de la presente resolución.

**TRES:** En el caso de tener interés en la continuidad y permanencia de las obras y actividades realizadas en el predio ..... deberá sujetarlas al procedimiento de evaluación del impacto ambiental para la operación al proyecto, expedida por la SEMARNAT....

La medida número **DOS** quedará suspendida, y en su caso, no será ejecutada, en cuanto la inspeccionada obtenga su autorización de impacto ambiental señalada.

Al respecto de lo anteriormente expuesto, las obras y sus características que fueron observadas durante la visita de inspección y enunciadas en la resolución 0180/2023 son las siguientes:

**1.-** Una construcción de concreto en un nivel, ubicada al inicio del predio colindando con el camino costero, en una superficie de desplante de 17.5 m<sup>2</sup> (5 metros de longitud por 3.5 metros de ancho), a una altura de 6 metros. Al interior se observa que cuenta con escaleras hacia una base de concreto que cuenta con una superficie de 13.3 m<sup>2</sup> (3.80 metros por 3.50 metros). Al momento se observó que en esta construcción se está conectando el cableado para la energía eléctrica.

**2.-** Una construcción de concreto de dos niveles, sobre una superficie de desplante de 37.90 m<sup>2</sup>, cuenta en el primer nivel con cuarto con baño y el segundo nivel cuarto con baño. Se ubica colindante al camino costero en el límite sur del predio, cuenta con escaleras de acceso.

**3.-** Una construcción de concreto en dos niveles sobre una superficie de 126.28 m<sup>2</sup> (16.40 metros por 7.70 metros). Cuenta en el primer nivel con cuatro cuartos de baño cada uno y en el segundo nivel con cuatro cuartos con baños cada uno. Al momento se observó que los trabajos que se realizaban correspondían al decorado y cableado para la conexión de luz eléctrica de los cuartos. Se ubica a un costado de la construcción inmediata anterior descrita en el límite sur del predio.

---

**4.-** Un andador de concreto en etapa de construcción sobre una superficie de 76.5 m<sup>2</sup> (45 metros de longitud por 1.70 metros de ancho) concluido en los primero 20 metros y los 25 metros restantes corresponden a embutido y emparrillado. Inicia en la construcción marcada con número 1 y se orienta hacia el centro del predio. Cabe señalar que el espesor del andador es variable de acuerdo al desnivel del predio, por lo que inicia de mayor a menor espesor orientado hacia la laguna.

**5.-** Un edificio principal de concreto de dos niveles de forma irregular en una superficie de desplante de 100 m<sup>2</sup>. Cuenta en el primer nivel con tres recamaras y dos baños, en el segundo nivel cuenta con una recamara con baño, sala, cocina y terraza. Ubicada al centro del predio. Cuenta con escalera exterior de concreto orientada hacia la laguna en una longitud de 30 metros por 1.40 metros de ancho, así como una piscina con una longitud de 6 metros por 4 metros de ancho.

**6.-** Una construcción de concreto en un nivel sobre una superficie de 49.60 m<sup>2</sup>. Cuenta en la azotea con un tinglado de madera con techo de lámina de zinc, en una superficie de 46.90 m<sup>2</sup>. Parte de las instalaciones de esta construcción (6.20 metros por 5 metros) se encuentra dentro de la zona federal lagunar y se ubica en el límite sur del predio colindando con la laguna. Posterior a esta construcción se ubica una base de cemento al aire libre en una longitud de 14 metros por 5 metros de ancho.

**7.-** Una rampa de concreto en una longitud de 8 metros de ancho. Ubicada inmediata a la construcción referida en el numeral 6. Inicia dentro de la zona federal en 4 metros y se interna en la laguna.

**8.-** Una base de madera “asoleadero” piloteada a una altura de 90 centímetros con postes de madera y láminas de plástico en una longitud de 8.20 metros por 4 metros de ancho. Ubicado al margen del litoral lagunar. Cuenta con dos mesas de plástico, o sillones de plástico y dos camastros de plástico.

**9.-** Un muro de contención en el litoral, en 15 metros de longitud por 30 centímetros de ancho a 90 centímetros del fondo de agua. Construido con piedra apilada y partes resquebrajadas de concreto.

**10.-** Dentro de la laguna se observó una mesa de madera con cuatro bancos, si como cuatro postes de madera para colocar hamacas.

**11.-** Un biodigestor marca Rotoplas con la capacidad para 1,000.00 litros conectado con tubos de PVC señalando la visitada que ahí se conducen las aguas negras de los baños del edificio principal y que se contrata una pipa para desazolvarla cuando se requiere.

Esta información se encuentra en la resolución mencionada, la cual se agrega para pronta referencia como anexo a la presente solicitud. De la misma forma se anexa el plano II.1 Plano de conjunto para conocer la correcta ubicación de las obras señaladas en la resolución.

Habiendo dado a conocer las obras observadas, se procederá a indicar en apartados posteriores las adecuaciones consideradas necesarias a realizar a las construcciones observadas, con la finalidad de cumplir con lo indicado en la normatividad vigente en materia ambiental y así estar en posibilidad de obtener la autorización del proyecto en su etapa de operación para las obras y estructuras existentes en el predio, a su vez dar a conocer a la autoridad la propuesta de medidas de mitigación de impactos que se propone.



Imagen II.1. Zonificación o conjunto del proyecto (plano II.1)

## II.1.1 Naturaleza del proyecto

De manera general, el proyecto consiste en la regularización de obras que fueron construidas sin la autorización de la autoridad federal en materia ambiental, además de presentar ante esa autoridad la condición actual del terreno, con la finalidad de obtener el visto bueno de cada una de las obras que existen en el predio propiedad de la C. Bedy Margarita Turriza Loria. Así mismo, dar a conocer a la autoridad que el uso de las instalaciones existentes son particulares y usadas principalmente por los propietarios del predio y por tres familiares de los propietarios, ocupando de forma permanente los cuartos en la construcción 3.

De la misma forma, es importante dar a conocer a la autoridad que actualmente no se está llevando a cabo ninguna construcción o actividad que deba ser previamente autorizada.

Complementa la presente solicitud la intención de llevar a cabo diferentes actividades enfocadas a la preservación y cuidado del medio natural de influencia directa con el proyecto, tanto en la porción terrestre como en la acuática. Estas acciones estarán enunciadas en el capítulo correspondiente a las medidas de compensación y mitigación del documento.

En resumen, el proyecto considera la regularización de la infraestructura indicada en la resolución en comento considerando las condiciones actuales del predio.

## II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

Como ya fue mencionado, el proyecto se encuentra en el Ejido Aaron Merino Fernández, municipio de Bacalar, Quintana Roo. Este colinda al norte con un camino de terracería, denominado boulevard costero del ejido Aaron Merino Fernández, al sur con la Laguna de Bacalar, al este con un terreno particular lote 40 y al oeste con un terreno particular lote 39.

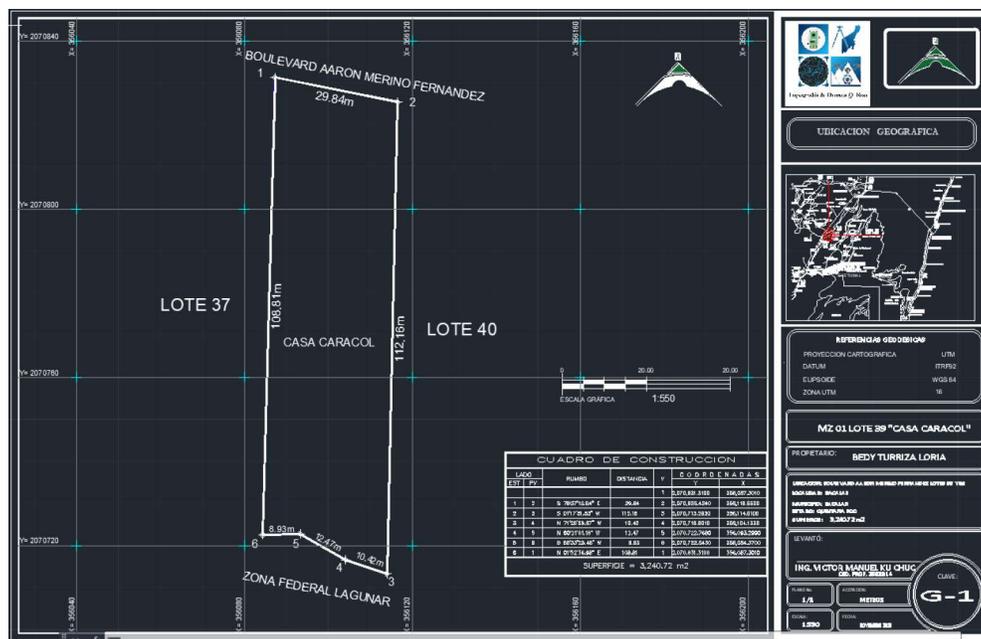


Imagen II.2. Plano topográfico del área del proyecto (Anexo II.2)

Las coordenadas de los vértices del predio son las siguientes:

| CUADRO DE CONSTRUCCION               |    |                  |           |   |                |              |
|--------------------------------------|----|------------------|-----------|---|----------------|--------------|
| LADO                                 |    | RUMBO            | DISTANCIA | V | COORDENADAS    |              |
| EST                                  | PV |                  |           |   | Y              | X            |
|                                      |    |                  |           | 1 | 2,070,831.3100 | 356,087.3010 |
| 1                                    | 2  | S 78°37'18.84" E | 29.84     | 2 | 2,070,825.4240 | 356,116.5500 |
| 2                                    | 3  | S 01°17'51.53" W | 112.16    | 3 | 2,070,713.2930 | 356,114.0100 |
| 3                                    | 4  | N 71°28'59.87" W | 10.42     | 4 | 2,070,716.6010 | 356,104.1330 |
| 4                                    | 5  | N 60°21'01.16" W | 12.47     | 5 | 2,070,722.7680 | 356,093.2990 |
| 5                                    | 6  | S 88°33'23.48" W | 8.93      | 6 | 2,070,722.5430 | 356,084.3700 |
| 6                                    | 1  | N 01°32'36.98" E | 108.81    | 1 | 2,070,831.3100 | 356,087.3010 |
| SUPERFICIE = 3,240.72 m <sup>2</sup> |    |                  |           |   |                |              |

Imagen II.3. Coordenadas de los vértices del predio (Datum ITRF92, elipsoide WGS84, zona 16N).

#### II.1.2.1 Descripción y características actuales de las obras existentes observadas por la PROFEPA.

A continuación, se mencionarán cada una de las obras observadas por la PROFEPA con las dimensiones indicadas en la resolución según el orden en el que fueron citadas, adicionalmente se incluye las dimensiones y características obtenidas del levantamiento topográfico y arquitectónico actuales. Es importante mencionar que las medidas actuales obtenidas fueron tomadas con equipo topográfico especializado el cual nos proporciona una precisión de hasta 3mm, a diferencia de las mediciones tomadas en su momento por la autoridad federal, por lo que son evidentes las diferencias existentes en longitudes y superficies.

Las obras y sus características son las siguientes:

1.- Denominado construcción 1, se trata de un edificio de doble altura ubicado en el portón de entrada al predio. En el primer piso se encuentra un sala recibidor, cuenta con una escalera interior



que comunica al segundo nivel en el cual se encuentra un estudio. Cuenta con energía eléctrica y cancelas de vidrio como acceso. No cuenta con sanitarios ni tomas de agua potable interior.

| PROFEPA                   |                     | Levantamiento topográfico -<br>arquitectónico | Diferencia en m <sup>2</sup> | Tipo de material |
|---------------------------|---------------------|---|------------------------------|------------------|
| Dimensiones               | Superficie          | Superficie                                    |                              |                  |
| 5 m x 3.5 m<br>Altura 6 m | 17.5 m <sup>2</sup> | 18.20 m <sup>2</sup>                          | 0.7 m <sup>2</sup>           | Concreto         |

2.- Colindante al anterior se denomina construcción 2, consta de una estructura de dos pisos comunicados entre ellos por escaleras exteriores y pasillos. En el primer piso se puede encontrar un espacio de máquinas, en el cual se cuenta con equipos como bombas de agua de 1 hp, herramienta manual y eléctrica que sirve para reparaciones menores y mantenimientos, entre otras cosas. En la planta alta se ubica una bodega para el resguardo de diferentes cosas que sean de poco uso en la operación del proyecto, o que requieran ser reparados en el piso área de máquinas.

| PROFEPA                            |                      | Levantamiento topo-<br>arquitectónico | Diferencia en m <sup>2</sup> | Tipo de material |
|------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|------------------------------|------------------|
| Dimensiones                        | Superficie           | Superficie                            |                              |                  |
| No se indica<br>Altura dos niveles | 37.90 m <sup>2</sup> | 37.68 m <sup>2</sup>                  | -0.22 m <sup>2</sup>         | Concreto         |



3.- Denominada construcción 3, fue la estructura que requirió el diseño de más modificaciones toda vez que originalmente presentaba varios espacios habilitados como cuartos tal como fue indicado en la resolución mencionada. Con las adecuaciones se pretende dejar únicamente los espacios que se encuentran ocupados por tres familiares de la propietaria del predio. En este sentido se realizará la fusión de los espacios de la planta alta para quedar únicamente 2 cuartos de los 4 que existían; en la planta baja serán establecidos espacios de lavandería, un área de usos múltiples y la fusión de otros dos cuartos quedando únicamente 1 en planta baja. En resumen, esta estructura contará con 3 cuartos, una lavandería y un área de usos múltiples. Siendo su ocupación máxima de 3 personas.

| PROFEPA                                |                       | Levantamiento topo-<br>arquitectónico | Diferencia en<br>m <sup>2</sup> | Tipo de<br>material |
|--|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Dimensiones                            | Superficie            | Superficie                            |                                 |                     |
| 16.40 m x 7.70 m<br>Altura dos niveles | 126.28 m <sup>2</sup> | 124.69 m <sup>2</sup>                 | -1.59 m <sup>2</sup>            | Concreto            |



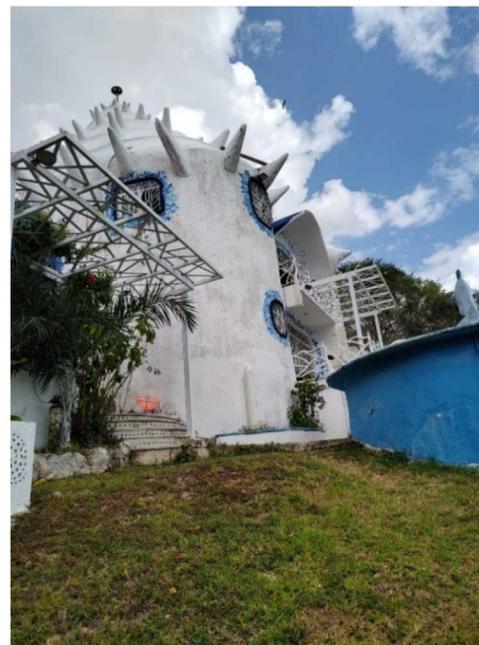
4.- Denominado construcción 4, el andador de concreto mencionado en la resolución, forma parte fundamental para la movilidad en el predio del proyecto, habilitado principalmente para la movilidad peatonal, permite el desplazamiento a pie desde la entrada al predio hasta la zona lagunar, esta comunica todas las construcciones que existen en el predio; también cuenta con un espacio para la entrada de vehículos (existente desde la adquisición del predio en 2004), la cual se ubica al este del predio la cual permite el ingreso de vehículos sin acercarse a la zona lagunar ya que llega a 38 m del borde de la laguna.

| PROFEPA       |                      | Levantamiento topo-<br>arquitectónico | Diferencia en<br>m <sup>2</sup> | Tipo de<br>material |
|---------------|----------------------|---------------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Dimensiones   | Superficie           | Superficie                            |                                 |                     |
| 45 m x 1.70 m | 76.50 m <sup>2</sup> | 264.41 m <sup>2</sup>                 | +187.91                         | Concreto            |



5.- Denominado construcción 5, es la casa principal del proyecto, esta estructura de forma irregular cuenta con sala, comedor, cocina y una terraza. Se considera según el POEL de Bacalar como una vivienda residencial turística, por lo que ocuparía una densidad de 2.5 cuartos según lo establecido en el mencionado ordenamiento. Su ocupación máxima será de 3 personas.

| PROFEPA                         |                    | Levantamiento topográfico | Diferencia en m <sup>2</sup> | Tipo de material |
|---------------------------------|--------------------|---------------------------|------------------------------|------------------|
| Dimensiones                     | Superficie         | Superficie                |                              |                  |
| Irregular<br>Altura dos niveles | 100 m <sup>2</sup> | 95.66 m <sup>2</sup>      | -4.34                        | Concreto         |



5a.- Denominado construcción 5a, de la misma forma enunciada en el numeral 5 de la resolución se decidió mencionarla como un elemento aparte al igual que la escalera previa, toda vez que, aunque forman parte integral de la misma estructura, es una construcción independiente en su uso y mantenimiento. Con una forma irregular se encuentra cercana a la terraza y a la escalera en la parte posterior a la casa principal, construida de concreto y con recubrimiento propio de albercas en la parte interna.

| PROFEPA     |              | Levantamiento topográfico | Diferencia en m <sup>2</sup>            | Tipo de material |
|-------------|--------------|---------------------------|---|------------------|
| Dimensiones | Superficie   | Superficie                |   |                  |
| 6 m x 4 m   | No se indica | 20.13 m <sup>2</sup>      | Considerando las medidas sería de -3.87 | Concreto         |



**5b.-** Denominado construcción 5b, enunciado en el mismo numeral 5 de la resolución, se encuentra una escalera que inicia en la terraza de la casa principal y termina en la intersección con el andador vehicular. Construido de concreto, permite el desplazamiento de los habitantes de la casa hacia la zona lagunar. Para una mayor claridad se decidió dividirlo de la casa principal para su autorización.

| PROFEPA       |                   | Levantamiento arquitectónico | topo- | Diferencia en m <sup>2</sup> | Tipo de material |
|---------------|-------------------|------------------------------|-------|------------------------------|------------------|
| Dimensiones   | Superficie        | Superficie                   |       |                              |                  |
| 30 m x 1.40 m | 42 m <sup>2</sup> | 42.02 m <sup>2</sup>         |       | 0.02                         | Concreto         |



**6.-** Denominado construcción 6, se encuentra ocupado principalmente para el resguardo de los equipos acuáticos como kayacs, remos, salvavidas, remolques, etc. Esta estructura de concreto se encuentra ocupando tanto la superficie del predio como una parte de ZOFELAG (Zona Federal Lagunar). Se comunica a la parte superior mediante una escalera de concreto adherida a una de sus paredes. Cuenta en la parte superior con una estructura de madera y techo de lámina que actualmente no presenta un uso específico, ya que se encuentra con acceso restringido ya que resguarda diferentes muebles y objetos varios.

| PROFEPA      |                      | Levantamiento arquitectónico | topo- | Diferencia en m <sup>2</sup> | Tipo de material |
|--------------|----------------------|------------------------------|-------|------------------------------|------------------|
| Dimensiones  | Superficie           | Superficie                   |       |                              |                  |
| No se indica | 46.90 m <sup>2</sup> | 51.65 m <sup>2</sup>         |       | 4.75                         | Concreto         |



6a.- Denominado construcción 6a incluido en el numeral 6 de la resolución se encontraba mencionada una plancha de concreto con dimensiones indicadas en ese documento. Por lo que al igual que otras estructuras descritas, se decidió extraer como una estructura aparte para una mejor claridad. Este sitio es usado para realizar actividades de meditación, yoga, entre otras cosas de este tipo. A esta estructura existente le fue agregado un techo de concreto y madera, con puertas de vidrio con la finalidad de seguir llevando a cabo actividades de meditación y yoga, sin embargo, es importante indicar que fue usada la misma plancha de concreto observada en su momento por la autoridad federal por lo que no implicó el uso de nuevas superficies. Los 7.39 m<sup>2</sup> que se incrementaron corresponden al volado existente, por lo que la superficie de desplante corresponde a 70 m<sup>2</sup>.

| PROFEPA                        |              | Levantamiento arquitectónico | topo- | Diferencia en m <sup>2</sup> | Tipo de material         |
|--------------------------------|--------------|------------------------------|-------|------------------------------|--------------------------|
| Dimensiones                    | Superficie   | Superficie                   |       |                              |                          |
| 14 m x 5 m<br>Altura no indica | No se indica | 77.36 m <sup>2</sup>         |       | 7.36                         | Concreto, madera, vidrio |



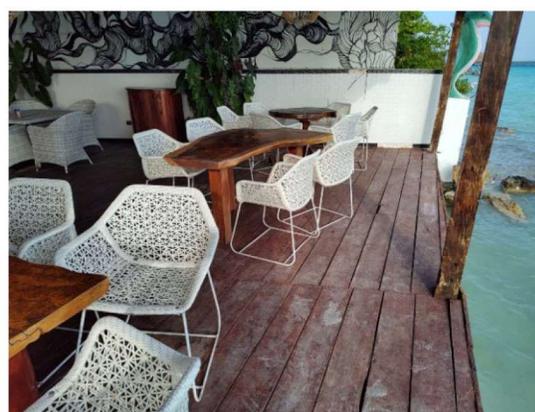
7.- Denominado construcción 7, la rampa de concreto mencionada es una estructura que ya existía en el predio desde antes de que la promotora del presente proyecto sea propietaria del predio, y antes de que fuese observado por personal de PROFEPA, esto puede ser observado en las imágenes que la plataforma Google Earth ofrece de los años 2015, 2016 y 2017 respectivamente. Se localiza en la ZOFELAG y una sección en la zona lagunar. Su construcción fue en su totalidad de concreto por lo que al ser un material inerte no existe el riesgo de que reaccione con alguna sustancia del medio.

| PROFEPA      |              | Levantamiento topográfico arquitectónico | Diferencia en m <sup>2</sup> | Tipo de material |
|--------------|--------------|--|------------------------------|------------------|
| Dimensiones  | Superficie   | Superficie                               |                              |                  |
| 8 m de ancho | No se indica | 32 m <sup>2</sup>                        | Sin información.             | Concreto         |



8.- Denominado construcción 8 y nombrado en la resolución como asoleadero, fue construido en su momento con madera y separado del suelo natural mediante pilotes, actualmente continua con la misma forma, únicamente le fue adicionado un techo de madera y lámina para poder ser ocupado como un área de descanso y convivencia en donde existen sillas y mesas para el uso de los propietarios y familiares. Se encuentra desplantado en la ZOFELAG y una pequeña porción en la zona lagunar, así mismo, no fueron colocados nuevos pilotes para la construcción del techo, únicamente se prolongaron las estructuras existentes previamente.

| PROFEPA                       |              | Levantamiento topográfico arquitectónico | Diferencia en m <sup>2</sup> | Tipo de material |
|-------------------------------|--------------|--|------------------------------|------------------|
| Dimensiones                   | Superficie   | Superficie                               |                              |                  |
| 8.20 m x 4 m<br>Altura 0.90 m | No se indica | 62.28 m <sup>2</sup>                     | 29.48                        | Madera           |



9.-Denominado construcción 9, el muro construido en los límites de la ZOFELAG y la laguna este continua en su sitio ayudando a evitar la erosión del margen lagunar, únicamente le fueron colocados una cubierta y un faldón de madera como embellecimiento y para facilitar la circulación en esta zona, el cual se encuentra sobrepuesto al muro sin la necesidad de la colocación de ningún poste ya que esta adherido mediante tornillos a la piedra.

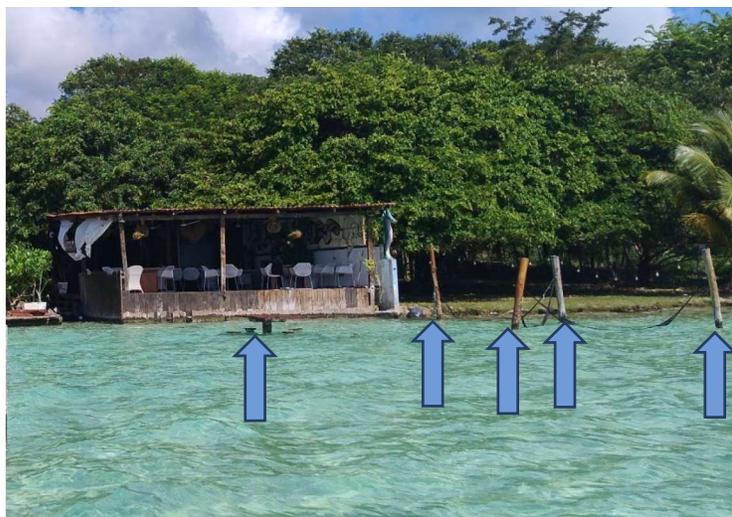
| PROFEPA                        |              | Levantamiento topográfico | Diferencia en m <sup>2</sup>            | Tipo de material |
|--------------------------------|--------------|---------------------------|---|------------------|
| Dimensiones                    | Superficie   | Superficie                |   |                  |
| 15 m x 0.30 m<br>Altura 0.90 m | No se indica | 5.91 m <sup>2</sup>       | Considerando las medidas serian de 1.41 | Piedra, madera   |



En rojo ubicación del muro debajo de las tablas

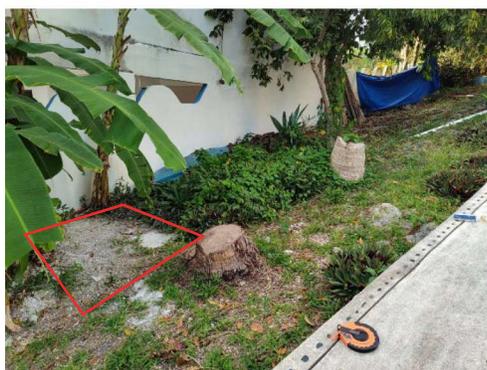
10- Denominado construcción 10, se trata de elementos mencionados en la resolución que fueron instalados de manera manual sin la utilización de materiales de fijación permanentes (cemento u otro tipo de anclaje), por lo cual son de tipo temporal, sin embargo, para no contraponernos con lo indicado en la normatividad vigente, así como en los instrumentos de planeación se pone a consideración de la autoridad el retiro o no de estas estructuras de madera.

| PROFEPA     |            | Levantamiento topográfico | Diferencia en m <sup>2</sup> | Tipo de material |
|-------------|------------|---------------------------|------------------------------|------------------|
| Dimensiones | Superficie | Superficie                |                              |                  |
| n/a         | n/a        | n/a                       | n/a                          | Madera           |



11.- Denominado construcción 11, el biodigestor instalado es de 1,100 lts el cual se encuentra encofrado en una construcción de material con la finalidad de evitar fugas de aguas residuales y a su vez algún accidente en el cual se vea comprometida la integridad física de alguna persona.

| PROFEPA      |              | Levantamiento topo-arquitectónico |                    | Diferencia en m <sup>2</sup> |
|--------------|--------------|-----------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Dimensiones  | Superficie   | Dimensiones                       | Superficie         |                              |
| No se indica | No se indica | 1.90 x 2.00                       | 3.8 m <sup>2</sup> | n/a                          |



En rojo ubicación del biodigestor bajo la tapa de concreto

A continuación, se realiza un resumen general de las estructuras enunciadas en el apartado anterior, así como su ubicación en el predio.

**Tabla II.1 Medidas generales de las estructuras existentes.**

| Infraestructura | Material | Ubicación en m <sup>2</sup> |              |        |                       |
|-----------------|----------|-----------------------------|--------------|--------|-----------------------|
|                 |          | Tierra                      | Zona federal | Laguna | Total, m <sup>2</sup> |
| Construcción 1  | Concreto | 18.20                       | -            | -      | 18.20                 |
| Construcción 2  | Concreto | 37.68                       | -            | -      | 37.68                 |
| Construcción 3  | Concreto | 124.69                      | -            | -      | 124.69                |
| Construcción 4  | Concreto | 251.86                      | 12.55        | -      | 264.41                |
| Construcción 5  | Concreto | 95.66                       | -            | -      | 95.66                 |
| Construcción 5a | Concreto | 20.13                       | -            | -      | 20.13                 |
| Construcción 5b | Concreto | 42.02                       | -            | -      | 42.02                 |
| Construcción 6  | Concreto | 6.08                        | 45.57        | -      | 51.65                 |

|                                    |                           |               |               |              |               |
|------------------------------------|---------------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|
| Construcción 6a                    | Concreto, madera, vidrio. | 77.36         | -             | -            | 77.36         |
| Construcción 7                     | Concreto                  | -             | 10.67         | 21.33        | 32            |
| Construcción 8                     | Madera                    | -             | 55.72         | 6.55         | 62.28         |
| Construcción 9                     | Piedra                    | -             | 5.91          |              | 5.91          |
| Construcción 10                    | Madera                    | n/a           | n/a           | 1.12         | n/a           |
| Construcción 11                    | Plástico                  | 3.8           | n/a           | n/a          | 3.8           |
| *Construcción 12 (estacionamiento) | Concreto                  | 164.31        | -             | -            | 164.31        |
| **Construcción 14 (proyecto)       | Concreto                  | 7.31          | -             | -            | -             |
| <b>TOTAL</b>                       |                           | <b>849.10</b> | <b>130.42</b> | <b>28.99</b> | <b>979.52</b> |

\* No incluido en la resolución, pero ya existía al momento de la visita.

\*\* Sin construir (se solicita autorización)

II.1.2.2 Descripción de obras adicionales no construidas que se someten a evaluación de la secretaria.

1.- De forma adicional a lo ya comentado se considera la colocación de una estructura en la zona lagunar denominada muelle flotante (imagen II.4) la cual estará conformada por bloques de plástico flotantes, los cuales son ensamblados uno por uno hasta lograr la superficie deseada, este se encontrará anclado a tierra mediante unos postes de madera fijados de manera manual y sogas. Dicho muelle ocupará una superficie de 6 m<sup>2</sup>, es decir 3 metros de largo por 2 metros de ancho.



Imagen II.4 Elementos de construcción del muelle flotante y ejemplo de la estructura ya armada.

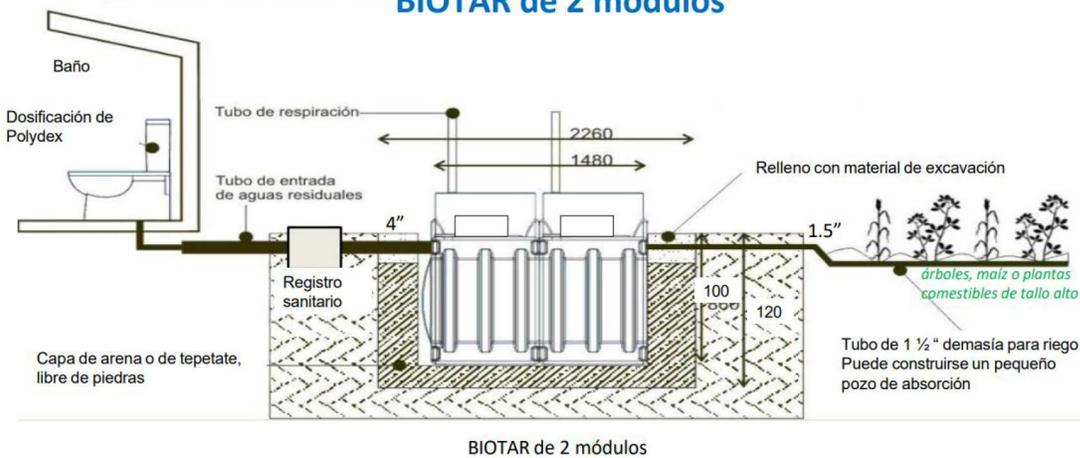
Es importante mencionar que con este tipo de estructura se evita el impacto que resulta por el hincado de pilotes al ocupar espacios naturales y la posible eliminación de vegetación lagunar, además de que se evitan posibles daños ocasionados por fenómenos meteorológicos ya que esta estructura será fácilmente removida en caso de presentarse algún fenómeno perturbador de ese tipo.

2- Se propone la instalación de un nuevo sistema de tratamiento de aguas residuales de la marca biotar el cual posteriormente será el único que existirá en el proyecto, este consiste en dos módulos de 800 litros cada uno con la capacidad de tratar hasta 700 litros diarios. El agua que sea tratada será dirigida a una cisterna rotoplas de 2,800 lts, la cual será vaciada mediante pipas al momento de llegar a  $\frac{3}{4}$  de su capacidad. El sistema biotar ocupará una superficie de 4 m<sup>2</sup> aproximadamente, tomando en consideración las medidas de cada uno de los módulos. Al tratarse de una sustitución de equipos se puede observar que la superficie a ocupar es aproximadamente la misma que la del

biodigestor existente, sin embargo, al instalar la cisterna la superficie total para el sistema de tratamiento de agua ocupara 7 m<sup>2</sup>.



### Diagrama de Instalación de BIOTAR de 2 módulos



**Imagen II.5 Sistema Biotar propuesto para instalar en el proyecto.**

Para que el agua que entra al sistema biotar salga con los parámetros que aparecen enunciados en la NOM-022-SEMARNAT-2021, es necesario adicionar un producto denominado polidex, siendo sulfato de cobre quelatado, el cual ha sido diseñado para el tratamiento de agua residual, este se compone de tres elementos, quelato de cobre, quelato de zinc y quelato de plata, los cuales en su conjunto le dan las características bacteriostáticas y alguicidas. El producto actúa directamente en las bacterias penetrando las paredes celulares y destruyéndolo desde su interior deteniendo el metabolismo y reproducción del patógeno.

### II.1.2.3 Resumen de superficies existentes y propuestas del proyecto.

Para una mejor apreciación de las infraestructuras se anexa el plano de conjunto a una escala apropiada para el correcto análisis de la autoridad (Anexo II.3, así como un resumen de superficies en el proyecto).

**Tabla II.2 Cuadro general de superficies del proyecto.**

| Concepto                       | Superficie total m <sup>2</sup> | Ocupación m <sup>2</sup> | Porcentaje |
|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|------------|
| Predio                         | 3,240.72                        | -                        | 100 %      |
| Áreas verdes                   |                                 | 2,261.20                 | 69.77 %    |
| Construcciones en tierra       | -                               | 849.10                   | 26.20 %    |
| Construcciones en ZOFELAG      | -                               | 130.42                   | 4.03 %     |
| Construcciones en zona lagunar | 28.99                           | n/a                      | n/a        |

### II.1.3 Inversión requerida

Considerando que las obras observadas por la PROFEPA ya fueron construidas, se considerará únicamente la inversión necesaria el mantenimiento de las instalaciones, además lo necesario para la realización de las actividades de prevención y mitigación de impactos, de igual forma se incluye el costo que representará la realización de los seguimientos ambientales para la realización de los informes de términos y condicionantes, en este sentido se considera un monto de [REDACTED] M.N anuales por el tiempo de vida del proyecto, haciendo un total de \$ [REDACTED] aproximadamente.

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

El predio en el cual se lleva a cabo la realización del proyecto de regularización de obras durante la etapa de operación requerirá de los siguientes servicios:

Energía eléctrica: Actualmente se cuenta con el servicio de energía eléctrica proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Agua: Esta zona del municipio de Bacalar carece de red de agua potable, por tal motivo el abastecimiento de agua potable en la operación del proyecto se realiza mediante pipas que depositan el agua en una cisterna de la marca Rotoplas con una capacidad de 10,000 litros. Se está realizando la gestión para la obtención de una concesión de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para un pozo de extracción de agua, sin embargo, aún se encuentra en trámite ante esta autoridad.

Drenaje: Al igual que la red de agua potable, esta zona del municipio de Bacalar carece de un sistema de drenaje, por lo que las aguas residuales generadas en la operación del proyecto son dirigidas a un sistema de biodigestor instalado dentro del predio con capacidad suficiente para su correcta operación. Al cual se le da el mantenimiento necesario y cuando así se requiera se solicita una pipa con las autorizaciones vigentes para la recolección, traslado y disposición final de las aguas residuales y lodos que pudieran existir.

Recolección de residuos: Esta región del municipio carece del servicio de recoja de residuos municipal, por lo que, en la operación del predio, los residuos generados son dirigidos al relleno sanitario autorizado para la correcta disposición final de estos, siendo generados principalmente residuos sólidos de tipo urbano. Con la finalidad de reducir el volumen generado, se establecerá un programa de manejo de residuos de competencia estatal permitiendo la disminución de lo que es enviado al relleno, así mismo se podrá enviar los residuos reciclables a empresas encargadas del acopio.

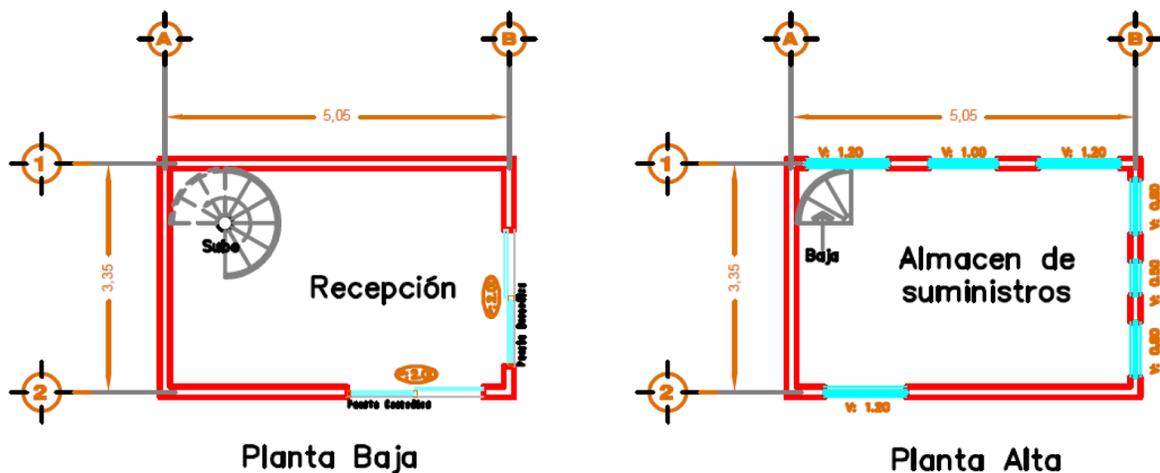
## II.2 Características particulares del proyecto

El predio en el cual se desarrollaron las obras y actividades tiene una superficie de 3,240.72 m<sup>2</sup>, medido mediante levantamiento topográfico, sin embargo, según la resolución de la PROFEPA, el predio cuenta con una superficie de 3,242.00 m<sup>2</sup>, en este sentido, se tomará en cuenta la superficie obtenida en el levantamiento topográfico.

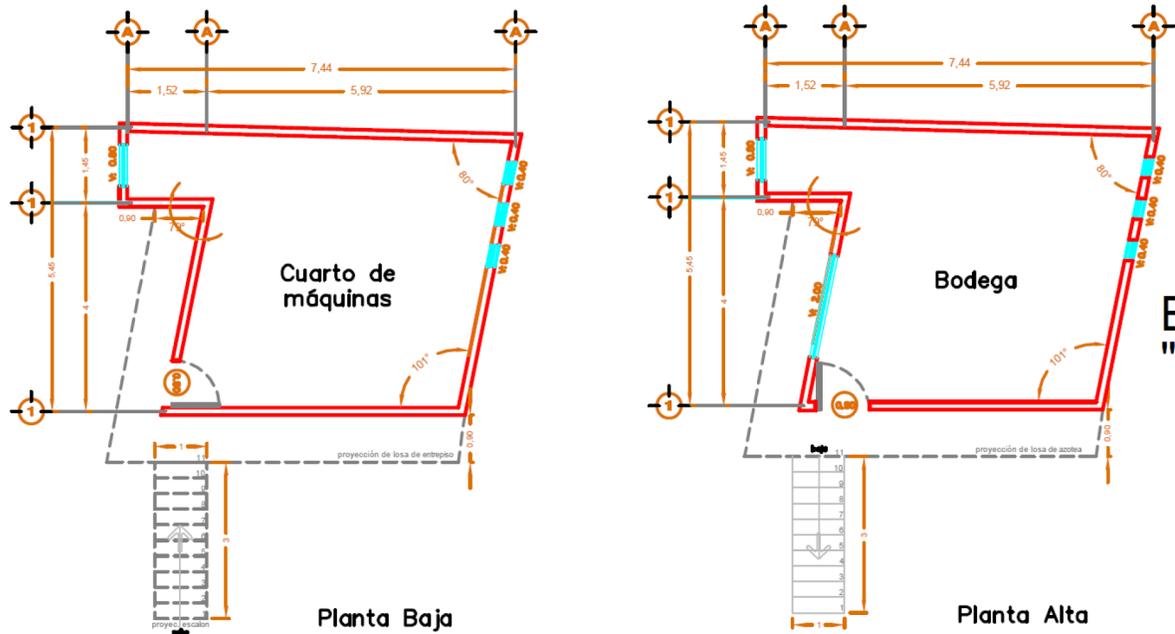
Como fue descrito previamente y realizadas las modificaciones necesarias en las construcciones existentes que fueron observadas por la PROFEPA y así cumplir con la normatividad vigente, el número de cuartos permitidos según el POET de Bacalar son 5.8 o 6 cuartos, en este sentido, actualmente se encuentran 6 espacios habilitados como cuartos, los cuales incluye la construcción 3 y la construcción 5, las cuales sumados nos dan como resultado 5.5 cuartos en total quedando por debajo de lo indicado en la densidad permitida para esta UGA.

Las estructuras existentes en el predio se describen en el plano denominado arquitectónico el cual se anexará para una mejor apreciación, sin embargo, se coloca las imágenes correspondientes a continuación:

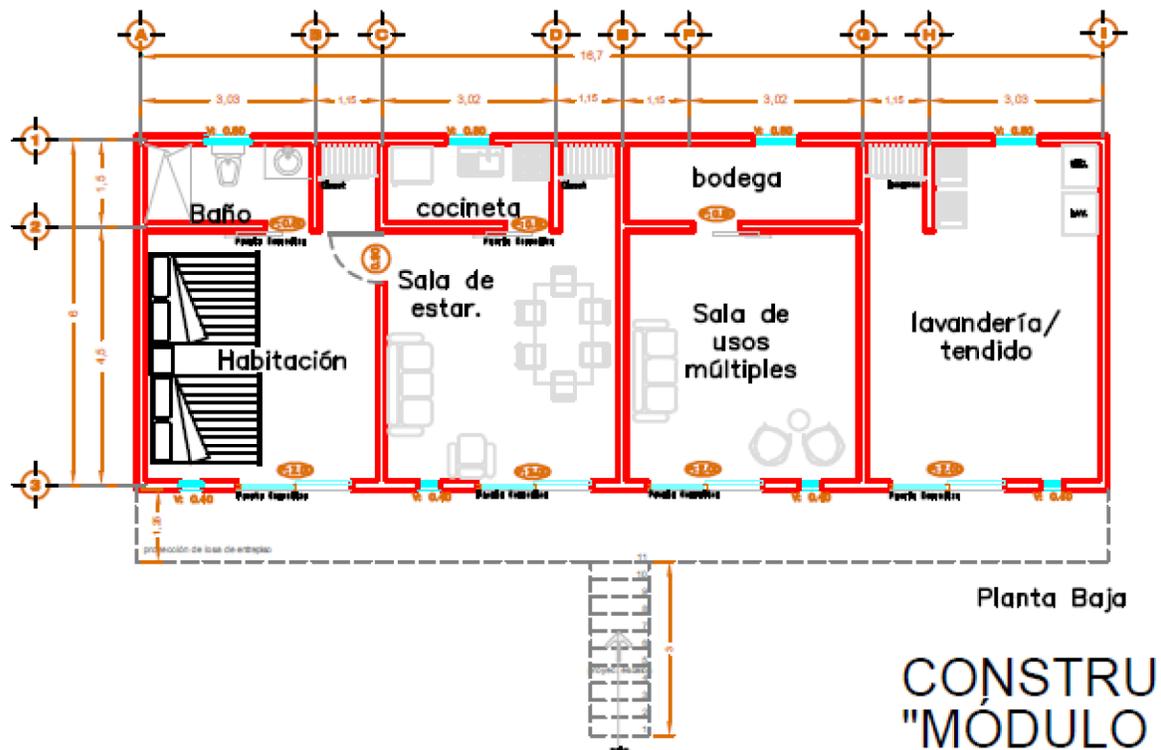
### Construcción 1.-

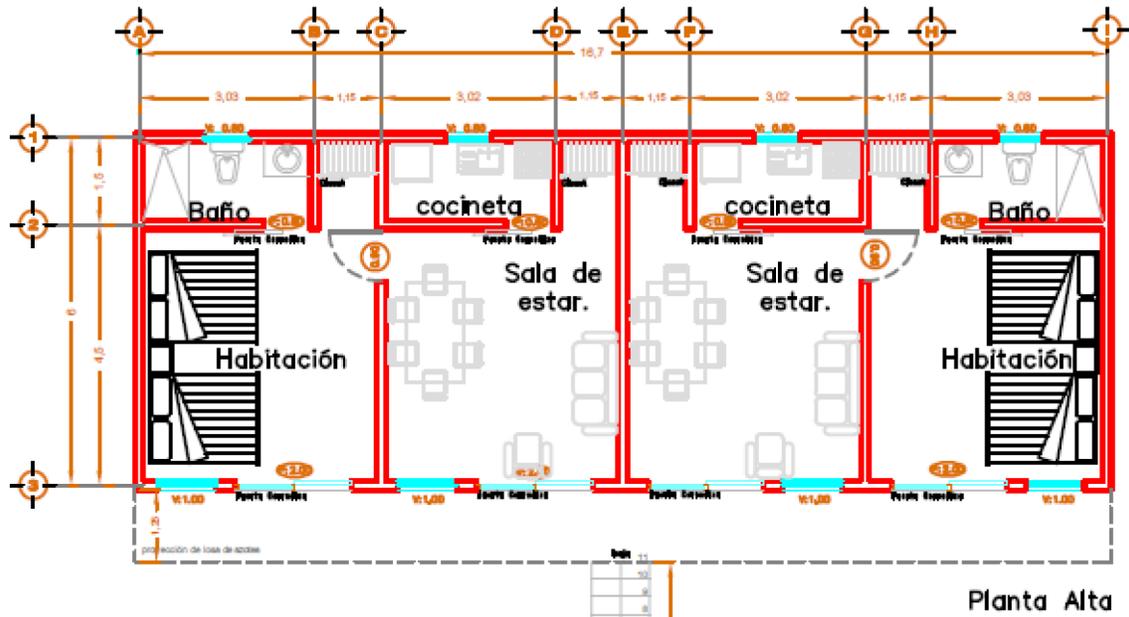


**Construcción 2.-**



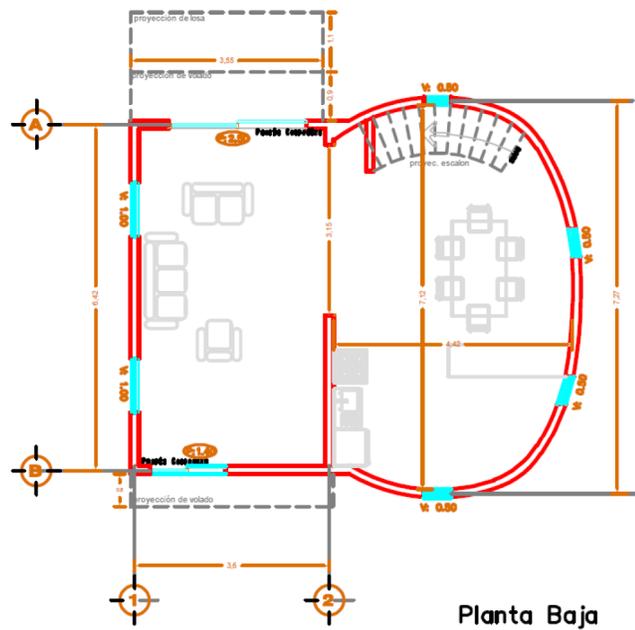
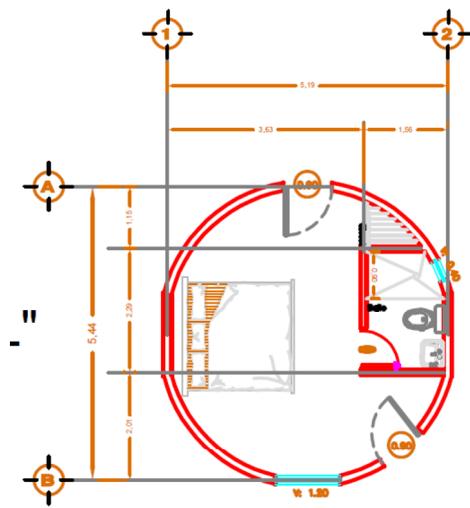
**Construcción 3.-** Las adecuaciones que se pretende realizar a la construcción 3 la cual fue observada por la autoridad con 8 cuartos quedara modificada tal como fue descrita previamente con la finalidad de adecuar el proyecto a lo estipulado en el ordenamiento vigente, de tal forma que, esta quedará de la siguiente forma:

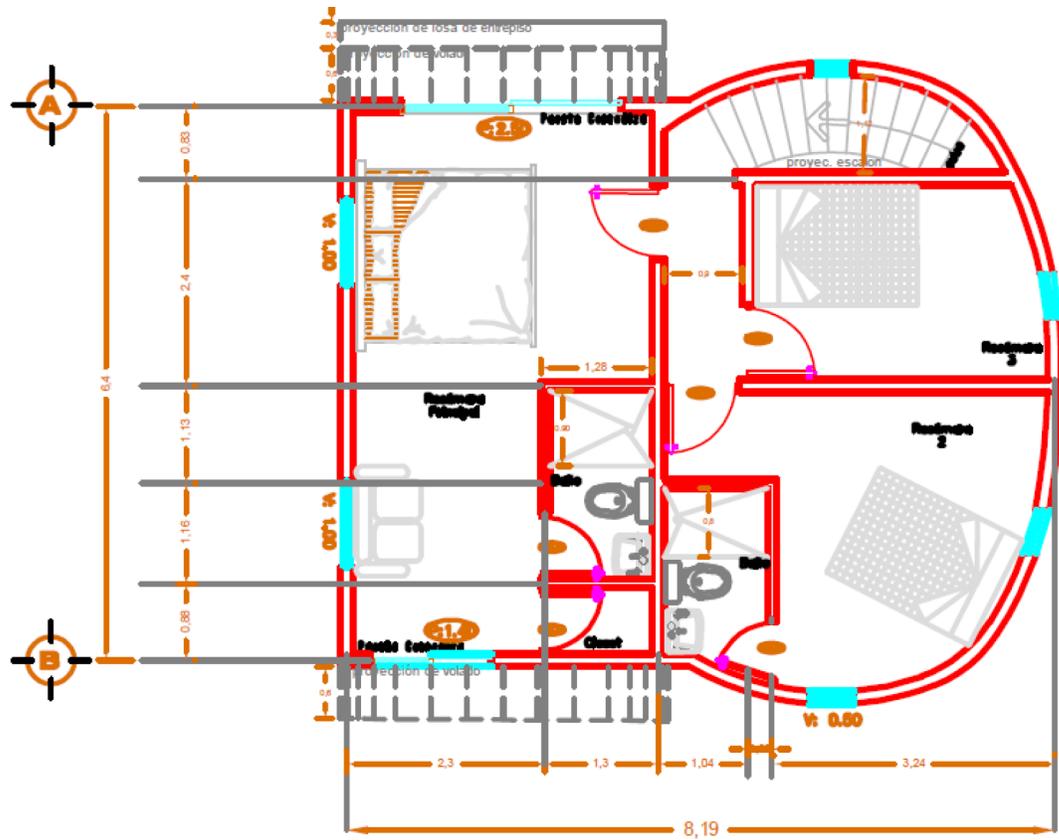




### SECCIÓN 3 DE HABITACIONES"

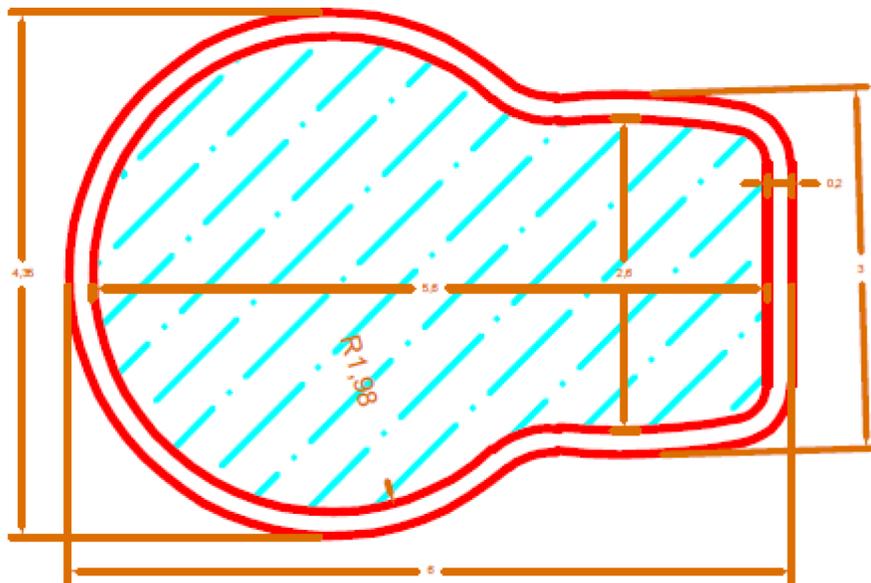
Construcción 5.-



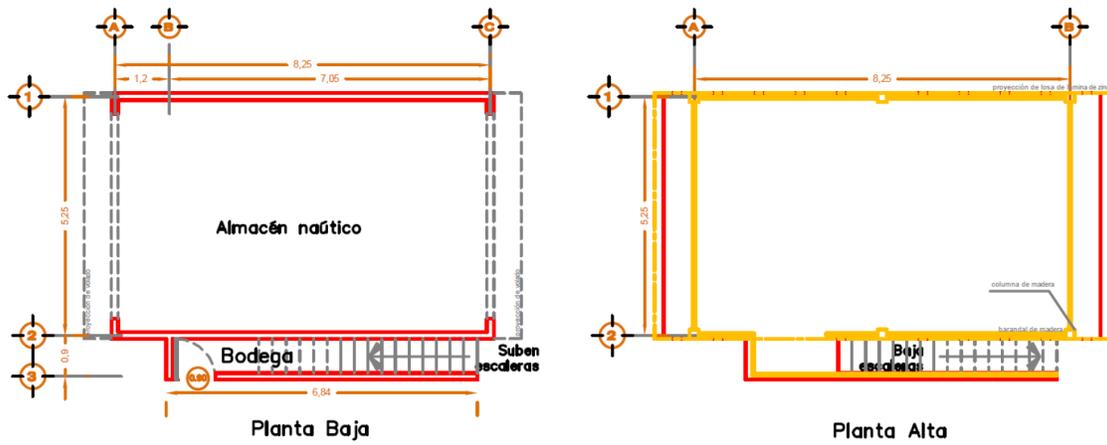


Planta Alta

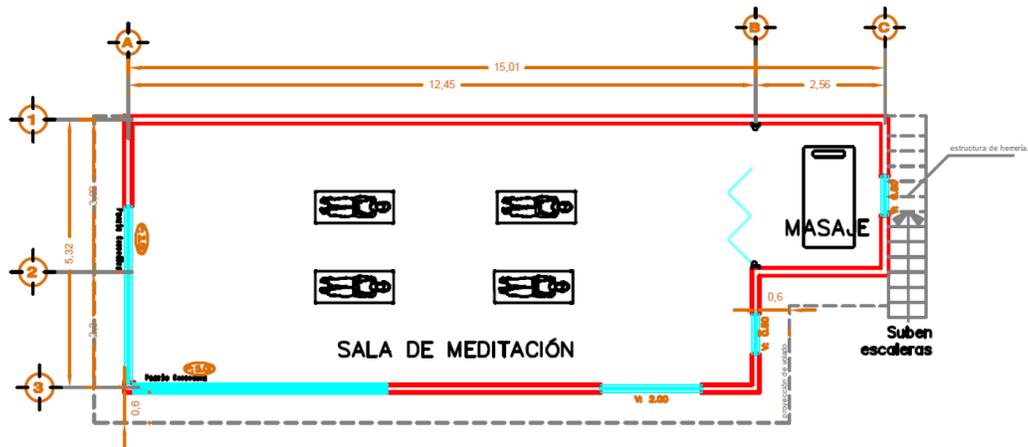
Construcción 5a.-



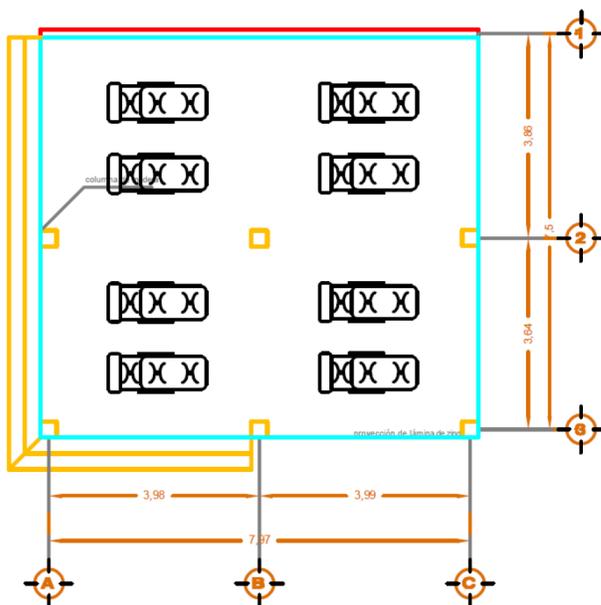
Construcción 6.-



Construcción 6ª.-



Construcción 8.-



---

Entre las acciones que se han realizado desde que el predio fue adquirido en 2004 resaltan el enriquecimiento de especies vegetales sembradas en el predio, ya que a lo largo de estos años se han colocado especies locales y forestales, de ornato y frutales como ceiba, palma kuka, palma real, zapote, naranja agria, zaramuyo, zapote negro, entre otras que contribuyen a incrementar los servicios ambientales en el ecosistema en el que se encuentra el proyecto, así mismo, se generan empleos necesarios para incrementar el ingreso económico de algunas familias las cuales trabajan en el predio con tareas como el mantenimiento de las áreas verdes, limpieza, reparación de bombas de agua, mantenimientos a la infraestructura entre otros, permitiendo una mejora en la calidad de vida de algunas familias de la zona.

Es importante mencionar que con la finalidad de evitar la generación de gases de efecto invernadero se han venido usando calentadores de agua solares, los cuales se encuentran colocados en los techos de las construcciones para ofrecer agua caliente en las temporadas de otoño e invierno, evitando la utilización de boilers o calderas las cuales utilizan gas LP y emiten partículas contaminantes a la columna de aire, sumando acciones a nivel municipal y estatal para la reducción en las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera.



**Imagen II.6. Calentadores solares utilizados en el proyecto.**

De la misma forma se ha implementado la instalación de equipos que permitan ahorrar energía eléctrica como luminarias led, sensores de movimiento en zonas comunes, luminarias con paneles solares y fotoceldas que permitan disminuir el consumo de energía eléctrica en el año; igualmente equipos de ahorro en el consumo de agua como muebles de baño de bajo consumo de agua, llaves ahorradoras en lavabos y en la cocina, además de llevar a cabo actividades de mantenimiento a la red hidráulica en el predio con la finalidad de reparar fugas que se pudieran presentar.

## II.2.1 Programa de trabajo

Toda vez que el presente documento se ingresa para la evaluación y autorización en su caso de obras existentes en la etapa de operación del proyecto, el programa de trabajo se enfocará a las necesidades de adecuación y mantenimiento que se deben considerar para asegurar el tiempo de vida útil de la infraestructura, sobre todo, tomando en consideración que existen estructuras que fueron realizadas de materiales temporales como madera, susceptibles a deteriorarse rápidamente a consecuencia del tiempo y las condiciones climáticas de la zona.

En este sentido se presenta el programa de trabajo para el proyecto en su etapa de operación y mantenimiento.

**Tabla II.3 Programa de trabajo**

| Concepto                            | Tipo de obra          | AÑO |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
|-------------------------------------|-----------------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|--|
|                                     |                       | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |  |
| Modificaciones a construcción 3     | Adecuaciones          |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| Pintura general                     | Mantenimiento         |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| Sistema sanitario.                  | Revisión y reparación |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| Sistema eléctrico.                  | Revisión y reparación |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| Sistema hidráulico.                 | Revisión y reparación |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| Aluminios y cancelería              | Revisión y reparación |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| Reparación de estructuras de madera | Mantenimiento         |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| Construcciones de concreto          | Revisión y reparación |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| Muelle flotante                     | Revisión y reparación |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |
| Supervisión ambiental               | Visita e informes     |     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |  |

## II.2.2 Representación gráfica local

Dada la ubicación del predio en la porción municipal que ocupa el proyecto, este se encuentra completamente en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) TU-7 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna de Bacalar, Quintana Roo (imagen II.5). Considerando la superficie total de la UGA TU-7 que es de 207.67 has, el predio ocupa únicamente el 0.15 % de la superficie total de la UGA con una superficie de 0.32 has. En este sentido, las actividades que son realizadas al interior del predio no representan un factor de pueda alterar las condiciones ambientales y los servicios ambientales que provee la naturaleza en esta región, sin embargo, si las actividades no son vigiladas se puede presentar como resultado impactos acumulativos que en su conjunto implicarían cambios importantes en el equilibrio ambiental de la zona, impactos como resultado de la eliminación de vegetación, generación de residuos sólidos y aguas residuales deben ser analizados para evitar daños irreparables al medio.



**Imagen II.7 UGA TU-7 en la que se encuentra completamente el proyecto.**

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

Para este proyecto no se consideran actividades de preparación del sitio o construcción, toda vez que únicamente se pretende la regularización de la infraestructura existente en el predio.

### II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa en la cual actualmente se encuentra el proyecto corresponde a la de operación y mantenimiento de instalaciones. Es importante mencionar que no se está llevando a cabo ninguna actividad de construcción de obras nuevas al momento de la entrega del presente documento, únicamente las actividades normales dentro del predio las cuales consisten en su mayoría de actividades recreativas en la laguna, reuniones familiares en las zonas comunes y la consiguiente generación de residuos sólidos y aguas residuales.

En esta etapa se prioriza la realización de mantenimientos a las estructuras ya construidas con la finalidad de que el tiempo de vida útil de cada estructura llegue a el tiempo previsto de 50 años. Por este motivo se realiza u monitoreo constante del estado de las tuberías de agua, sistemas eléctricos y sanitarios para cerciorarse de que todos estos operen en condiciones óptimas, evitando fugas de agua y de electricidad que pueden implicar un agotamiento de los recursos naturales y generación de contaminantes por la producción de energía eléctrica. De la misma forma se verifica el estado que guardan las construcciones existentes previo a la temporada de fenómenos meteorológicos perturbadores como nortes, tormentas y huracanes para salvaguardar la integridad de los propietarios y sus familiares que visitan el predio.

En relación con el tratamiento del agua residual, con la operación del sistema de tratamiento será necesario la contratación de forma permanente de pipas que desalojen el agua tratada generada

---

por el sistema biotar, sin embargo, es importante mencionar que el agua que resulte cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

### II.2.5 Etapa de abandono del sitio

Dado que el proyecto que se somete a evaluación corresponde una inversión familiar particular no se contempla el abandono del sitio, ya que se tiene previsto que este predio sea heredado a los familiares de la actual propietaria, en este sentido únicamente se trasladarían los derechos a el heredero resultante al momento de tomar esa decisión.

### II.2.6 Utilización de explosivos

El proyecto no contempla la utilización de explosivos en ninguna etapa del proyecto (operación y mantenimiento).

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

En la etapa en la que se encuentra el proyecto, se tendrá asignada una persona que atienda las necesidades de retiro de residuos sólidos en las áreas donde se generen, por tal motivo se contempla la realización de actividades de separación de residuos sólidos desde su origen, considerando separar los materiales orgánicos de los inorgánicos valorizables como aluminio, PET, vidrio, etc. Por tal motivo se contará con espacios designados para el acopio temporal de estos para posteriormente ser llevados a una unidad recicladora en Bacalar y así reducir la presión que se tiene en el relleno sanitario. Se contempla la generación de residuos de alimentos, cascaras de alimentos, aluminio, PET, unicel (se tendrá una vigilancia estricta para evitar en su mayoría su uso y adquisición), vidrio, así como residuos de manejo especial como escombros, lámparas, tuberías de pvc y cpvc, todos estos como resultado de la realización de mantenimientos preventivos y correctivos.

Las aguas residuales que se generan en el predio serán dirigidas a un sistema de tratamiento Biotar (por instalar) de 1600 litros el cual consiste en dos módulos de 800 litros cada uno con capacidad para el tratamiento de 700 lts de descargas por día. El agua generada será dirigida a una cisterna de 2,800 litros de la marca Rotoplas, siendo retirada mediante pipas cuando esta se encuentre a  $\frac{3}{4}$  de su capacidad. En este sentido si consideramos una ocupación total de los espacios en el proyecto se puede considerar que la utilización del recurso agua según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y su correspondiente generación de agua residual es la siguiente:

**Tabla II.4.- Consumo de agua en el proyecto.**

| Concepto   | Uso de agua según la OMS |
|--|--------------------------|
| A) Consumo aproximado de agua promedio por persona (lts) | 100                      |
| B) Número de personas                                    | 6                        |
| C) Consumo de agua diario (A+B)                          | 600                      |

**\* El número de personas considerado equivale a 3 personas en la C3 y 3 en la C5.**

En la operación y mantenimiento del proyecto no se contempla la generación de emisiones a la atmosfera de manera directa, toda vez que los equipos con los que se cuenta como bombas de agua, herramientas de corte, calentadores de agua, entre otros no requieren de combustibles para operar por lo tanto no generan emisiones a la atmosfera, sin embargo, de forma indirecta si son producidas

---

emisiones a la atmosfera por la utilización de energía eléctrica principalmente, esto en todas las áreas del proyecto, lo cual puede ser mitigado con acciones encaminadas a promover la captura de carbono mediante acciones de preservación y fomento de la cobertura arbórea existente.

## II.2.8. Generación de gases efecto invernadero

Se identifica la generación de GyCEI derivados de las etapas de operación y mantenimiento que se identificaron dadas las actividades que son realizadas, es importante mencionar que la mayoría de estas son generadas de manera indirecta ya que el proyecto se trata de uno residencial y no industrial o de servicios.

II.2.8.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, O<sub>3</sub>, entre otros.

En la operación del proyecto es posible la generación de algunos gases que contribuyan a elevar la temperatura media del planeta, sin embargo, los volúmenes que se estarían generando son muy pequeños si tomamos de forma particular la emisión de estos gases. Gases como H<sub>2</sub>O y CO<sub>2</sub> son generados de forma natural por el sistema ambiental como resultado de la transpiración de las plantas y respiración de los animales, esto es mitigado por la vegetación terrestres y acuática siendo uno de los principales sumideros de carbono por tal motivo la preservación y fomento de espacios con vegetación forman parte medular del proyecto. En relación con otros gases que producen el efecto invernadero se contempla la emisión de CFC como resultado del uso de aires acondicionados, ya que los refrigerantes que se usan son la fuente de estos gases fluorados. Actualmente los CFC se encuentran en desuso al comprobarse con generan un gran impacto en el agotamiento de la capa de ozono, la alternativa que se dio en su momento en el uso de los HFC y HCFC, que también forman parte de los gases de efecto invernadero, pero su potencial de calentamiento es menor que el de los CFC. En este sentido se promoverá que el gas refrigerante que es usado en los sistemas de aire en el proyecto sean los óptimos para reducir el impacto en el agotamiento de la capa de ozono

II.2.8.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Para la determinación de la cantidad de gases refrigerantes se utilizaron los datos del artículo “Análisis cuantitativo de emisiones de gases refrigerantes en el sector Los Ángeles de la ciudad de Montería” de los autores Pedro Arrieta Torres, Jesús Trujillo Padilla y Álvaro Arrieta Almario del año 2018. En este documento nos proporcionan datos que nos permitirá elegir el gas refrigerante que tenga un menor impacto en el medio, siendo alguno de los productos más comunes el R-22, R-410a y el R-134a. De esta forma el factor de emisión corresponde al potencial de calentamiento de cada uno de estos cuyos valores son los siguientes:

**Tabla II.5. Factor de emisión por gas refrigerante.**

| Tipo de gas refrigerante | Factor de emisión |
|--------------------------|-------------------|
| R-22                     | 1,810             |
| R-410a                   | 2,088             |
| R-134a                   | 1,430             |

En conclusión, se determinó que el refrigerante con mayor aporte de CO<sub>2</sub>eq y emisiones es el R410a con un 87.26%, seguidamente el R22 con un 6.53 % y finalmente el que menos emisiones genera es el R-134a con un 6.20 % de las emisiones totales de CO<sub>2</sub>eq. En este sentido se promoverá la utilización de los gases que menos impactan en el medio sobre los que generen un mayor impacto.

---

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

Para demostrar que las obras en el proyecto no representaran daños significativos al ambiente, se presenta la siguiente vinculación con las normas, leyes, reglamentos e instrumentos de planeación vigentes para la zona del proyecto, demostrando que la infraestructura y actividades que se realizan actualmente se encuentran dentro de los rangos aceptables según la normatividad vigente.

Para un análisis de vinculación congruente jurídicamente con la normatividad aplicable se realizó este ejercicio considerando el orden de Jerarquía de Normas propuesto por Kelsen (1958), desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Leyes Federales y Locales, hasta los ordenamientos de carácter administrativo derivados de las mismas, así como el marco regulatorio expresado en Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación, se analizan el conjunto de artículos de cada una de las Leyes, Reglamentos, Normas e Instrumentos de Planeación, que inciden en el proyecto, su vinculación y cumplimiento con cada una.

#### III.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

**Artículo 4.-** 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.

#### III.2 Concordancia Jurídica del Proyecto con Leyes Federales.

Tabla III.1 Leyes federales.

| LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE. |  |
|--|--|
| Dice   | <b>Artículo 1.-</b> La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que 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 propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:<br><br>I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;<br><br>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; |
| Vinculación  | El proyecto se ajusta a lo mencionado en este artículo toda vez que se han considerado establecer las medidas necesarias que permitan mitigar y compensar los impactos a generar propios de este tipo de proyectos con la finalidad de contar con un desarrollo sustentable.   |
| Dice   | <b>Artículo 15.-</b> Fracción IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.   |
| Vinculación  | Dada la situación en la cual fue desarrollado el siguiente proyecto, se están considerando la aplicación de diferentes medidas preventivas, de mitigación y compensación por los   |

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
|                                      | impactos que se generaron y los que se pudieran generar por la operación del proyecto, los cuales se relacionaran en el apartado correspondiente.  |
| Dice                                 | <b>ARTÍCULO 28.-</b> 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.....<br>IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;<br>X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo; |
| Vinculación                          | El proyecto se está sometiendo a la evaluación por parte de la secretaria para obtener la autorización correspondiente.  |
| <b>LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE</b> |  |
| Dice                                 | <b>Artículo 60 TER.</b> Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.  |
| Vinculación                          | Realizada la caracterización de flora del proyecto se observó que no existe presencia de ejemplares de ninguna especie de manglar, sin embargo, en el análisis del sistema ambiental se tiene registrada la existencia de comunidades de manglar. La operación de las obras y actividades que se someten a autorización no contemplan impactar de ninguna forma las comunidades de manglar de la región, ajustándonos a lo indicado en el presente artículo.   |

### III.3 Concordancia Jurídica del Proyecto con los Reglamentos de las Leyes Federales.

Tabla III.2 Reglamentos.

| <b>Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto ambiental.</b> |  |
|---|--|
| DICE  | <b>Artículo 9.-</b> Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.<br>La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.   |
| Vinculación   | Así se realiza, por lo que se está sometiendo la solicitud para obtener la autorización por las obras existentes.  |
| DICE  | <b>Artículo 57.-</b> En los casos en que se lleven a cabo obras o actividades que requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental conforme a la Ley y al presente Reglamento, sin contar con la autorización correspondiente, la Secretaría, con fundamento en el Título Sexto de la Ley, ordenará las medidas correctivas o de urgente aplicación que procedan.<br>Para la imposición de las medidas de seguridad y de las sanciones a que se refiere el párrafo anterior, la Secretaría deberá determinar el grado de afectación ambiental ocasionado o que pudiera ocasionarse por la realización de las obras o actividades de que se trate. Asimismo, sujetará al procedimiento de evaluación de impacto ambiental las obras o actividades que aún no hayan sido iniciadas. |
| Vinculación   | La realización de esta solicitud se desprende de la resolución No. 0180/2023 de la PROFEPA en la cual nos condicionan a la obtención de la autorización de la secretaria para la operación de las infraestructuras y actividades existentes en el predio.  |

---

### III.4 Normas Oficiales Mexicanas aplicables

- **NOM-059-SEMARNAT-2001.** Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazado, raro y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. El tránsito de las especies de fauna en el sitio es muy limitado y los avistamientos de especies catalogadas dentro de esta norma que se han observado únicamente son de tránsito por el área y hacia sitios más tranquilos sin tanta presencia de actividades humanas.

**Vinculación:** Durante el levantamiento de flora y fauna al interior del predio se pudo observar que para el caso de la flora se encuentran 3 individuos de Palma Kuka (*Pseudophoenix sargentii*) y 3 de Palma real (*Roystonea regia*). Es importante mencionar que estos individuos no corresponden a la vegetación original del predio toda vez que estos fueron sembrados con la finalidad de embellecer el sitio con especies de ambientes costeros. En el caso de la fauna durante los recorridos al predio no se observaron especies protegidas, sin embargo, en el análisis bibliográfico se encontró que esta región alberga algunas especies protegidas como el *Crocodylus moreletii* o *Amazona xantholora*.

- **NOM-022-SEMARNAT-2003.** Que establece las especificaciones para la preservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar (acuerdo que adiciona la especificación 4.43 D.O.F. 07 de mayo de 2004), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de abril de 2003.

**Vinculación:** Como fue comentado en el apartado anterior la vinculación con esta norma se realiza toda vez que dentro del sistema ambiental que se analizó existen registros de comunidades de manglar, sin embargo, en el área del proyecto y en su zona de influencia directa (100 m) no se observa ningún ejemplar de estas especies.

### III.5 Decretos de Áreas Naturales Protegidas.

El área en la que se ubica el proyecto no forma parte de ninguna Área Natural Protegida (**anexo III.1**).

### III.6 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).

Este instrumento ambiental en su Artículo Tercero dice .- Conforme a los términos del "Convenio Marco de Coordinación para la instrumentación de un proceso de planeación conjunto para la formulación, expedición, ejecución, evaluación y modificación del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe", los Gobiernos de los Estados de Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán expedirán, mediante sus órganos de difusión oficial, la parte Regional del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe. Por lo anterior, se destaca que el Gobierno del estado de Quintana Roo aún no publica en el Periódico Oficial del gobierno del estado, la parte regional que le compete a este estado, de dicho programa de Ordenamiento. Sin embargo, a manera de entregar la presente solicitud lo más completa posible se hará la vinculación respectiva.

Tomando en consideración al (POEMyRGMMyMC), el polígono del proyecto se ubica en la UGA 152 de tipo regional denominada Bacalar. Al cual le corresponden las siguientes acciones generales, específicas y de zona costera inmediata.

Unidad de Gestión Ambiental #:152

| Tipo de UGA      | Regional   | Mapa |
|------------------|--|------|
| Nombre:          | Bacalar  |      |
| Municipio:       | Othón P. Blanco  |      |
| Estado:          | Quintana Roo   |      |
| Población:       | 165,595 Habitantes                                     |      |
| Superficie:      | 188,805.909 Ha.  |      |
| Subregión:       | Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe |      |
| Islas:           |  |      |
| Puerto Turístico |  |      |
| Puerto Comercial |  |      |
| Puerto Pesquero  | Presente   |      |
| Nota:            |  |      |

Imagen III.1 UGA aplicable al proyecto.

Tabla III.3.- Acciones generales.

| Clave | Acciones generales  | Aplicación  |
|-------|---|---|
| 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.   | La aplicación compete a la CONAGUA y dependencias en la materia.  |
| G002  | Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.   | La aplicación compete a la CONAGUA y dependencias en la materia.  |
| G003  | Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia. |
| 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 | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia. |

|      |   |  |
|------|---|--|
|      | Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).   |  |
| G005 | Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.  |
| G006 | Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.  | Se considera en la operatividad del proyecto la aplicación de tecnologías que permitan reducir la emisión de GEI de forma indirecta, como tecnologías fotovoltaicas de forma principal. Actualmente se implementa la utilización de calentadores de agua solares lo cual evita la generación de GEI que supondría la utilización de calderas o boiler. |
| 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.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.  |
| G008 | El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.  |
| G009 | Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.  |
| G010 | Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.  |
| G011 | Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.  |
| G012 | Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.  |
| G013 | Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.   | El proyecto contempla, cuando lo amerite, el uso de especies locales de flora para enriquecer el medio que rodea el proyecto.  |
| G014 | Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.  | El ambiente circundante del proyecto no corresponde a un río.  |
| G015 | Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.   | El ambiente circundante del proyecto no corresponde a un río.  |
| G016 | Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.  | El ambiente circundante del proyecto no corresponde a una montaña.   |
| G017 | Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.  | El ambiente circundante del proyecto no corresponde a una zona agrícola.   |
| 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 Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. | Se promoverá la aplicación de técnicas de forestación para evitar la erosión de los márgenes lagunares, utilizando especies apropiadas y locales para este fin.  |

|      |  |   |
|------|--|---|
| 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. | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |
| G020 | Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.  | El ambiente circundante del proyecto no corresponde a un río.   |
| G021 | Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.  | EL proyecto no contempla la producción o de extracción de recursos.   |
| G022 | Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |
| G023 | Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.  | La aplicación compete a la SAGARPA y dependencias en la materia.  |
| 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.                         | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |
| G025 | Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |
| G026 | Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |
| G027 | Promover el uso de combustibles de no origen fósil.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |
| G028 | Promover el uso de energías renovables.  | Como ya se mencionó el proyecto contempla en un futuro la instalación de tecnologías fotovoltaicas, además de que actualmente se utilizan calentadores de agua solares.   |
| G029 | Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.   | Se promoverá la instalación de tecnologías ahorradoras de energía eléctrica como luces led, fotoceldas y sensores de movimiento para que las luces sean activadas cuando se circule por las zonas comunes, evitando que estén encendidas permanentemente. |
| G030 | Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.  | Se contempla la renovación de los equipos de bombeo de agua, generadores de energía eléctrica con un funcionamiento más eficiente tanto en producción como en consumo de energía y combustibles.  |
| G031 | Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.   | En caso necesario se hará de aplicación al proyecto.  |
| G032 | Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.   | En caso necesario se hará de aplicación al proyecto.  |

|      |   |   |
|------|---|---|
| G033 | Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |
| 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.  | En caso de modificaciones al proyecto se hará caso a la presente acción.  |
| G035 | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.   | Se promoverá la instalación de tecnologías ahorradoras de energía eléctrica como luces led, fotoceldas y sensores de movimiento para que las luces sean activadas cuando se circule por las zonas comunes, evitando que estén encendidas permanentemente. |
| G036 | Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.   | El proyecto no corresponde a una instalación industrial.  |
| G037 | Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia  |
| G038 | Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |
| G039 | Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |
| G040 | Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |
| G041 | Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |
| 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.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |
| G043 | LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable. | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia  |
| G044 | Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |
| G045 | Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.  | La aplicación compete al INMOVEQROO y dependencias en la materia  |

|      |   |  |
|------|---|--|
| G046 | Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.   | La aplicación compete al INMOVEQROO y dependencias en la materia   |
| G047 | Impulsar la diversificación de actividades productivas.   | La aplicación compete a la Secretaría de Economía y dependencias en la materia   |
| G048 | Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.  | La aplicación compete a Protección Civil y dependencias en la materia.   |
| G049 | Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.  | La aplicación compete a Protección Civil y dependencias en la materia.   |
| G050 | Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.   | La aplicación compete a Protección Civil y dependencias en la materia.   |
| G051 | Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.  |
| G052 | Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).   | La aplicación compete al municipio y dependencias en la materia.   |
| G053 | Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.  |
| G054 | Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.  |
| 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 no contempla la remoción de ningún ejemplar de flora presente en el predio.  |
| 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.  | En la operación del proyecto se contempla la aplicación de un plan de manejo de residuos en la cual venga estipulado el manejo que se le dará a cada uno de los residuos generados en la operación del proyecto. |
| G057 | Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.  |
| 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.  | El proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos en la operación del proyecto.  |
| 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.   | El proyecto no se encuentra al interior de una ANP federal, estatal o municipal.   |

|      |  |   |
|------|--|---|
| G060 | Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.   | El proyecto no contempla la instalación de infraestructura en donde se afecte la vegetación acuática sumergida. |
| G061 | La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.  | El proyecto no contempla la construcción de infraestructura costera.  |
| G062 | Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.   | El proyecto no corresponde a uno de tipo agrícola.  |
| G063 | Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |
| 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.                         | El proyecto no contempla la construcción e infraestructura carretera de ningún tipo.                            |
| 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. | El proyecto no se encuentra al interior de una ANP federal, estatal o municipal.                                |

**Tabla III.4 Tabla de acciones específicas.**

| Clave / Acción   | Aplicación  |
|--|---|
| A001.- Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.  | El proyecto no corresponde a uno de tipo agrícola que implique el uso de agroquímicos o pesticidas.               |
| A002.- Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.   | El proyecto no corresponde a uno de tipo agrícola que implique el uso de agroquímicos o pesticidas.               |
| A003.- Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.                  | El proyecto no corresponde a uno de tipo agrícola que implique el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes. |
| A005.- Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.  | La presente acción corresponde a la CONAGUA y demás organismos operadores del recurso agua.                       |
| A006.- Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.   | Se promoverá la utilización de agua de lluvia para el riego de áreas verdes.                                      |
| A007.- Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales. | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |

|  |  |
|--|--|
| A011.- Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| 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.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| 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.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| A014.- Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| A015.- Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| A016.- Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| A017.- Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| A018.- Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010). | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| 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.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| A020.- Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.   | El proyecto no corresponde a uno de tipo industrial de caña de azúcar. |
| A021.- Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire,   | El proyecto no está ubicado en una zona industrial o urbana.           |

|   |   |
|---|---|
| agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.   |   |
| 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.  | Actualmente el suelo del predio no se encuentra con ningún tipo de contaminación aparente, por lo que de llegarse a presentar una situación de este tipo se hará caso al presente criterio.   |
| A024.- Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.  | El proyecto no está ubicado en una zona industrial.   |
| 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 está ubicado en una zona 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 está ubicado en una zona industrial.   |
| A027.- Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.   | En el predio del proyecto no se observa la existencia de playas.  |
| 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.   | En el predio del proyecto no se observa la existencia de dunas.   |
| 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. | El proyecto observado por la autoridad federal mencionó la existencia de una estructura en los márgenes lagunares cuya función era precisamente evitar la erosión, preservando de esta forma el perfil de la costa del sitio. Dicha estructura se pone a consideración de la autoridad evaluadora para su permanencia, toda vez que permitirá lograr lo indicado en la presente acción. |
| 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.   |   |

|  |   |
|--|---|
| A031.- Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.   | En el predio del proyecto no se observa la existencia de playas arenosas.   |
| A032.- Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.  | En el predio del proyecto no se observa la existencia de dunas y playas.  |
| A033.- Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.   | El proyecto no considera la utilización de energía eólica dados los altos costos de su instalación.   |
| A037.- Promover la generación energética por medio de energía solar.   | Como ya se mencionó el proyecto contempla en un futuro la instalación de tecnologías fotovoltaicas, además de que actualmente se utilizan calentadores de agua solares. |
| 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.  | El proyecto no corresponde a uno de tipo agrícola.  |
| A039.- Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.  | El proyecto no corresponde a uno de tipo agrícola que implique el uso de agroquímicos.  |
| A040.- Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales. | El proyecto no corresponde a uno de tipo pesquero.  |
| A043.- Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.   | El proyecto no corresponde a uno de tipo pesquero.  |
| A044.- Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.  | El proyecto no corresponde a uno de tipo pesquero.  |
| 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 corresponde a uno de tipo pesquero.  |
| 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 corresponde a uno de tipo náutico.   |
| A048.- Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y  | El proyecto no corresponde a uno de tipo náutico o pesquero.  |

|  |   |
|--|---|
| estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.  |   |
| A049.- Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.  | El proyecto no corresponde a uno de tipo náutico o pesquero.              |
| 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.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.         |
| A051.- Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.  | La aplicación compete a la SEOP y dependencias en la materia.             |
| 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.   | El proyecto no contempla el uso de tierra y prácticas de manejo agrícola. |
| A053.- Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.   | El proyecto no contempla actividades extractivas.                         |
| 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 no contempla actividades de este tipo.                        |
| A055.- Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.   | La aplicación compete a la SAGARPA y dependencias en la materia.          |
| A056.- Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.   | La aplicación compete a la SAGARPA y dependencias en la materia.          |
| 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. | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.         |
| A058.- Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.  | La aplicación compete a Protección Civil y dependencias en la materia.    |
| A059.- Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.         |

|  |  |
|--|--|
| A060.- Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.   | La aplicación compete a Protección Civil y dependencias en la materia. |
| A061.- Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.   | La aplicación compete a dependencias en la materia.                    |
| 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.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| A063.- Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| A064.- Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| A065.- Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| 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.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| A067.- Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.   | La aplicación compete a la CONAGUA y dependencias en la materia.       |
| 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.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| A069.- Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| A070.- Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |
| 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 | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.      |

|  |   |
|--|---|
| modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.   |   |
| 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.  | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.   |
| 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.  | La aplicación compete a la SEMAR y dependencias en la materia.  |
| <b>Acciones de Zona Costera Inmediata Mar Caribe</b>   |   |
| <b>Clave / Acción</b>  | <b>Aplicación</b>   |
| ZMC-01.- Con el fin de proteger y preservar las comunidades arrecifales, principalmente las de mayor extensión, y/o riqueza de especies en la zona, y aquellas que representan valores culturales particulares, se recomienda no construir ningún tipo de infraestructura en las áreas ocupadas por dichas formaciones.  | El proyecto no se encuentra en zonas arrecifales.   |
| ZMC-02.- Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. La evaluación del impacto ambiental correspondiente deberá realizarse conforme a lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. | El proyecto no contempla la realización de actividades de ningún tipo que implique la afectación o pérdida de pastos o vegetación acuática. |
| ZMC-03.- Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.  | El proyecto no contempla la captura de ninguna especie de fauna.  |
| ZMC-04.- Con el fin de preservar zonas coralinas, principalmente las más representativas por su extensión, riqueza y especies presentes, la ubicación y construcción de posibles puntos de anclaje deberán estar sujetas a   | El proyecto no se encuentra en zonas arrecifales.   |

|   |  |
|---|--|
| estudios específicos que la autoridad correspondiente solicite.   |  |
| ZMC-05.- La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.   | El proyecto no se encuentra en zonas arrecifales.  |
| ZMC-06.- 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.   | El proyecto no contempla la construcción de estructuras promotoras de playa.   |
| ZMC-07.- Como una medida preventiva para evitar contaminación marina no debe permitirse el vertimiento de hidrocarburos y productos químicos de ningún tipo en los cuerpos de agua en esta zona.  | No se contempla la utilización de artefactos marinos que requieran la utilización de combustibles para su operación. |
| ZMC-08.- Con el objeto de coadyuvar en la preservación de las especies de tortugas que año con año arriban en esta zona costera, es recomendable que las actividades recreativas marinas eviten llevarse a cabo entre el ocaso y el amanecer, esto en la temporada de anidación, principalmente en aquellos sitios de mayor incidencia de dichas especies.  | El sitio no se encuentra identificado como un sitio de presencia de tortugas del medio costero.                      |
| ZMC-09.- Con el objetivo de preservar las comunidades arrecifales en la zona, es importante que cualquier actividad que se lleve a cabo en ellos y su zona de influencia estén sujetas a permisos avalados que garanticen que dichas actividades no tendrán impactos adversos sobre los valores naturales o culturales de los arrecifes, con base en estudios específicos que determinen la capacidad de carga de los mismos. | El proyecto no se encuentra en zonas arrecifales.  |
| ZMC-10.- Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.   | La aplicación compete a la SEMARNAT y dependencias en la materia.  |
| ZMC-11.- Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.  | El proyecto no contempla la realización de actividades de dragado o canalización.                                    |
| ZMC-12.- La construcción de proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o   | El proyecto no contempla la construcción de muelles de gran tamaño para el avituallamiento de embarcaciones.         |

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

### III.7 Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar. Publicado en el Periódico Oficial el 15 de marzo de 2005.

De acuerdo con lo indicado en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar (POET-RLB), el predio donde se encuentra desplantado el proyecto le corresponde la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Tu-7 denominada Costa Bacalar Norte, con una política de conservación. Así mismo los usos predominantes son de turismo hotelero intensivo; compatibles turismos Alternativo y equipamiento; y condicionados Infraestructura. Lo anterior según ficha descriptiva de la UGA que se presenta continuación:

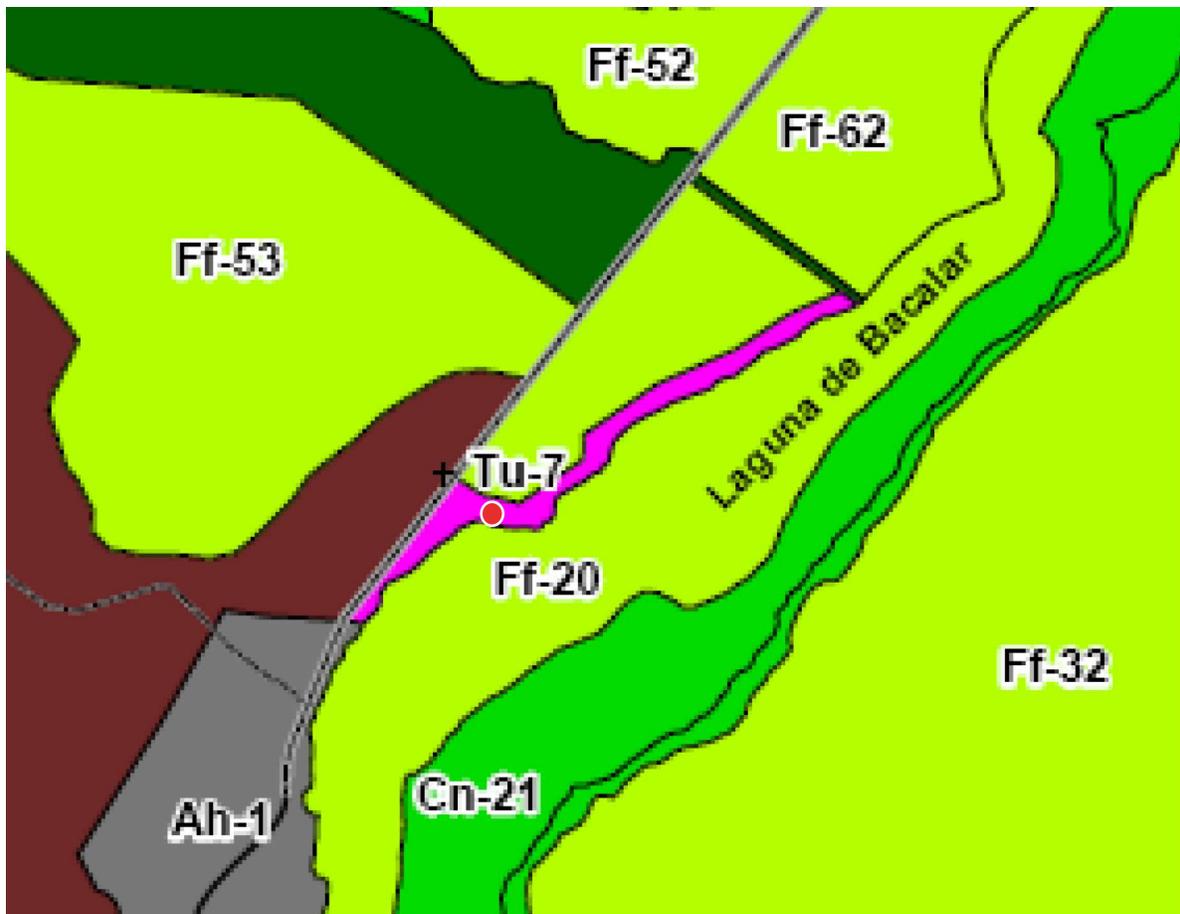


Imagen III.2. Ubicación del predio en el POET-RLB.

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

Imagen III.3 Ficha descriptiva de la UGA Tu-7

De la misma forma considerando los alcances del proyecto se contempló también el análisis de la UGA Ff-20 con una política de conservación y usos compatibles de corredor natural y turismo alternativo. Sin embargo, es importante mencionar que en esta UGA únicamente se está considerando la realización de actividades recreativas como nado y kayaks, ya que no se realizará obra de ningún tipo, toda vez que esta UGA queda fuera completamente del predio, y de la zona colindante tal como puede verse en la imagen siguiente.



Imagen III.4 Ubicación del predio y UGA Ff-20

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

Imagen III.4 Ficha descriptiva de la UGA Ff-20

**Tabla III.5 Tabla de criterios generales**

| Criterio / Descripción   | Cumplimiento   |
|--|--|
| CG-1.- No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT   | El proyecto no contempla la extracción de flora o fauna en ningún tipo de ecosistema acuático, al contrario, lo que se busca es enriquecer con flora local el predio en el proyecto.   |
| CG-02.- Se prohíben los campos de golf   | El proyecto no corresponde a un campo de golf.   |
| CG-5.- Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una distancia menor de 50 m alrededor de los cenote, dolinas o cavernas, así como el dragado, relleno, excavaciones o ampliaciones | Dentro de las actividades del proyecto no se considera la realización de desmontes, despalmes o modificaciones de la topografía en ninguna parte del predio.   |
| CG-6.- Se prohíbe la remoción de la vegetación acuática nativa   | El proyecto no contempla la remoción de vegetación acuática.   |
| CG-7.- Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos   | No se consideran actividades de quema a cielo abierto de residuos.   |
| CG-8.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre vegetación nativa  | Dado que no se realizarán actividades constructivas, no se depositará ningún material sobre vegetación nativa, sin embargo, cuando se requiera se tomará en consideración el presente criterio.  |
| CG-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.                  | En el caso del proyecto es posible que se generen pilas alcalinas como residuos de la operación del proyecto, sin embargo, estas serán resguardadas temporalmente para posteriormente ser enviadas a las campañas de reciclaje que organiza el municipio de Bacalar en las cuales recolectan este tipo de residuo. |
| CG-10.- Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos   | Los residuos que se generen durante la operación del proyecto serán enviados según su naturaleza al relleno sanitario o a empresas recicladoras, por lo que no se contempla el entierro de estos en el proyecto.   |
| CG-11.- Los actuales tiraderos a cielo abierto deberán cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-1996.   | La aplicabilidad del presente criterio compete al municipio de Bacalar.  |
| CG-12.- Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.  | Se propondrá como parte del plan de residuos la generación de tierra de compost con los residuos de alimentos (cascaras de frutas, verduras) que sean generados en la operación del proyecto.  |
| CG-13.- Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).   | No se consideran actividades de quema a cielo abierto de residuos.   |

|  |   |
|--|---|
| <p>CG-14.- Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias.</p>  | <p>En el caso del proyecto, como ya fue mencionado en esta zona del municipio no se cuenta con red de drenaje sanitario, por lo que, para almacenar las aguas residuales se cuenta con biodigestores. Cuando estos llegan a su capacidad una pipa acude a retirar los lodos y aguas residuales. Así mismo se propone la instalación de un sistema de tratamiento tipo biotar detallado previamente con la finalidad de realizar un manejo adecuado de las aguas residuales.</p>               |
| <p>CG-15.- Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>   | <p>Considerando que las aguas residuales son dirigidas a un biodigestor en operación y que cuando este alcanza su capacidad máxima son recogidos por una empresa que preste este tipo de residuos, el presente criterio no se considera aplicable ya que no se realizan descargas en aguas o bienes nacionales. Sin embargo, se acatará lo indicado ya que con la propuesta de instalación del sistema biotar se logrará cumplir con los parámetros establecidos en la norma en cuestión.</p> |
| <p>CG-16.- No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales.</p>   | <p>El proyecto no realiza la descarga de aguas residuales a cuerpos de agua o humedales, ya que se cuenta con un biodigestor para atender el tema de las aguas residuales y de aceptarse contara con un sistema de tratamiento biotar para el correcto manejo de aguas residuales.</p>  |
| <p>CG-17.- En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberá dirigir las descargas de aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo.</p>  | <p>El proyecto no corresponde a un asentamiento humano, además que actualmente se cuenta con un sistema de tratamiento basado en un biodigestor, tal como ya ha sido mencionado.</p>  |
| <p>CG-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)</p> | <p>El proyecto no considera la extracción de agua mediante pozos artesianos.</p>  |
| <p>CG-19.- Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia</p>   | <p>El proyecto contempla la instalación de bajantes hidráulicos desde los techos para captar el agua de lluvia que caiga en los techos de las estructuras existentes que así lo permitan, las cuales se depositarán en un tinaco tipo Rotoplas para poder ser usado en actividades de riego.</p>  |
| <p>CG-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.</p>                         | <p>El proyecto no contempla el uso o aprovechamiento de dolinas, cenotes o cavernas, ya que en el predio no se presentan este tipo de estructuras de origen karstico.</p>   |

|  |   |
|--|---|
| CG-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                           | Dentro de las actividades que se proponen en el proyecto resaltan las encaminadas en el ahorro del agua que se utiliza mediante la instalación de muebles de baño y herrajes con esta característica, además de un programa de mantenimiento que se encargue de revisar periódicamente el estado de las tuberías y salidas de agua. |
| CG-21.- Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en lugar de construir nuevas   | No se contempla la realización de terracerías, toda vez que el proyecto ya cuenta con los andadores necesarios que permitan la movilidad al interior del predio.  |
| CG-22.- En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual (ver glosario)   | Se hará caso de lo indicado en el presente criterio en caso de requerir realizar mantenimientos del derecho de vía frontales.   |
| CG-23.- En la restauración de los 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 corresponde al proyecto.   |
| CG-24.- En la restauración de los bancos de préstamo de material pétreo la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1,000 árboles por ha  |   |
| CG-25.- En la restauración de los 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                   |   |
| CG-26.- No se permite la utilización de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (kuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), como material de construcción, excepto aquellas que provengan de UMAS autorizadas | El proyecto no considera la utilización de estos materiales como insumos de construcción.   |
| CG-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  | No se considera la utilización del manglar en ninguna actividad del proyecto.   |
| CG-28.- Los viveros deberán contar con el registro de la SEMARNAT y la anuencia de Sanidad Vegetal   | No corresponde al proyecto.   |
| CG-29.- Se recomienda promover la introducción de variedades de coco resistente al amarillamiento letal  | Se hará caso al presente criterio en caso necesario.  |

|  |   |
|--|---|
| CG-3.- No se permite modificar o alterar física o escénicamente el interior de dolinas, cenotes y cavernas.  | El proyecto no contempla la alteración o modificación de dolinas, cenotes o cavernas, ya que en el predio no se presentan este tipo de estructuras de origen karstico.  |
| CG-30.- El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996                                    | Se hará caso al presente criterio en caso necesario.  |
| CG-31.- No se permite el establecimiento de nuevos centros de población, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado      | No corresponde al proyecto.   |
| CG-32.- El establecimiento de nuevos centros de población estará sujeto a manifestación de impacto ambiental, modalidad regional                       |   |
| CG-33.- Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes, jardinadas y campos de cultivo                         | Se hará caso al presente criterio en caso necesario.  |
| CG-34.- Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado (ver glosario)                    | Las actividades recreativas que son realizadas en el predio no son masivas ni con fines comerciales, únicamente son desarrolladas por los propietarios del predio y sus familiares cuando vienen de visita, por lo que no se requiere de un guía para su realización. |
| CG-35.- Deberá evitarse el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados                            | Se hará caso al presente criterio en caso necesario.  |
| CG-36.- Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001                        | Se hará caso al presente criterio en caso necesario.  |
| CG-37.- El aprovechamiento de aguas subterráneas no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizará la no intrusión salina     | Se hará caso al presente criterio en caso necesario. Sin embargo, el agua potable que se utiliza en el proyecto es suministrada mediante pipas, las cuales depositan el líquido en un contenedor de 10,000 litros ubicado al frente del predio.                       |
| CG-38.- En los sitios arqueológicos, sólo se permitirá la desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración, mantenimiento y uso del sitio | No corresponde al proyecto.   |
| CG-39.- En las zonas arqueológicas sólo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avaladas por INAH                            |   |

|   |   |
|---|---|
| CG-4.- Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas  | Al interior del predio no existen cenotes.  |
| CG-40.- El uso (aplicación, control, almacenamiento) y desechos de compuestos, organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), deberán apegarse a la normativa 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) | El proyecto no contempla la utilización de estas sustancias, toda vez que no se trata de un proyecto agrícola.  |
| CG-41.- Sólo se permite la captura de mamíferos acuáticos para fines de reproducción e investigación previa autorización especial de la SEMARNAT  | No se contempla realizar captura de fauna en ninguna etapa del proyecto.  |
| CG-42.- Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de humedales y cuerpos de agua  | En el proyecto no se realizarán actividades de dragado, relleno o desecación de humedales o cuerpos de agua.  |
| CG-43.- Las aguas residuales tratadas que vayan a ser reutilizadas en servicios públicos deberá cumplir con las especificaciones de la NOM-003-SEMARNAT-1997  | Las aguas residuales serán retiradas por una pipa cuando se llegue al límite máximo de capacidad, por lo que no se hará uso del agua de esta fuente.  |
| CG-44.- Los desechos de las construcciones o demoliciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, bloques, losetas, herrería y cancelería), deberán de manejarse apropiadamente y disponerse en los sitios designados por la autoridad correspondiente  | Se hará caso al presente criterio en caso necesario.  |
| CG-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   | Se hará caso al presente criterio en caso necesario.  |
| CG-46.- Para las actividades de pesca tanto comercial como deportiva no se permite el uso de redes  | No se contempla la realización de actividades de pesca en el proyecto.  |
| CG-47.- En la construcción de instalaciones e infraestructura turística, urbana, de comunicaciones y de servicios, se deberá de considerar la erosión y la alta probabilidad de incidencia de fenómenos hidrometeorológicos para calcular la resistencia necesaria de la  | Con la finalidad de prevenir cualquier tipo de incidente que ponga en peligro la vida de los usuarios se realizan verificaciones del estado de la infraestructura existente previo al inicio de la temporada de fenómenos meteorológicos, además de hacer caso a lo |

|  |  |
|--|--|
| infraestructura, su programa de mantenimiento, las acciones de prevención y corrección necesarias ante dichos fenómenos, así como los programas de contingencia correspondientes | indicado por el comité de protección civil municipal y estatal.  |
| CG-48.- Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá de dar preferencia a la utilización de materiales de la región  | El proyecto no considera la edificación ni cimentación de ninguna estructura, sin embargo, se hará caso al presente criterio en caso necesario y previa autorización de la secretaria. |
| CG-49.- La cimentación de las construcciones no debe interrumpir la circulación del agua subterránea   |  |

**Tabla III.6 Criterios Específicos de la UGA Tu-7**

| UGA / Descripción   | Cumplimiento   |
|---|--|
| AA-01.- Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos  | El proyecto no considera realizar extracción de agua de cenotes ni afloramientos subterráneos.   |
| AA-02.- Para el aprovechamiento extractivo de los acuíferos se deberán presentar los estudios relacionados con la demanda, abasto, calidad del agua y el impacto ambiental causado por la explotación | Actualmente no se realiza aprovechamiento de acuíferos, sin embargo, en caso necesario se hará caso al presente criterio.                      |
| AA-05.- No se permite la captación de aguas subterránea para la transferencia de esta unidad a otra   | No se contempla la captación y transferencia de agua subterránea entre UGA's.  |
| AN-03.- Para todas las actividades náuticas, los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la SEDUMA      | Actualmente no son realizadas actividades náuticas, sin embargo, se hará caso al presente criterio en caso necesario.                          |
| BM-02.- Se prohíbe la ubicación de bancos de material.  | No corresponde al proyecto.  |
| BM-04.- No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados  | En ninguna etapa del proyecto se contempla la extracción de materiales calizos no consolidados o arenas.                                       |
| BM-08.- No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios   | Los residuos sólidos generados, son dirigidos de forma particular al sitio establecido por la autoridad municipal.                             |
| COCO-01.- Se deberá captar y recuperar los aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos vertidos en el agua para su reciclamiento o disposición final                                   | Al no realizar ningún tipo de actividades que requieran el uso de embarcaciones, no se considera que pueda existir algún vertido accidental de |

|   |  |
|---|--|
|   | hidrocarburos al área lagunar, sin embargo, se hará caso al presente criterio en caso necesario.   |
| COCO-03.- Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable   | Se hará caso al presente criterio en caso necesario.   |
| CONS-03.- Se permite la construcción de vivienda residencial turística  | El proyecto consiste en la regularización de obras de este tipo, por lo que el estar permitido por el ordenamiento contribuye a lograr la autorización que se busca por las obras construidas y observadas por la autoridad federal en la resolución de origen.  |
| CONS-04.- Todo desarrollo deberá conservar el 60% de la superficie total del terreno en estado natural  | El predio en el cual se desarrolla el proyecto no corresponde a la definición de estado natural, ya que desde antes de que sea adquirido por la actual propietaria, ha estado sujeto a modificaciones. En este sentido, se considerará conservar el 60 % de la superficie como áreas verdes. Por tal motivo, considerando la superficie obtenida por el levantamiento topográfico realizado, el predio tiene 3,240.72 m <sup>2</sup> por lo que como áreas verdes deberá conservar 1,944.43 m <sup>2</sup> . En este sentido, y posterior al levantamiento de infraestructuras existentes y observadas por la PROFEPA la superficie que resultó como áreas verdes es de 2,261.20 m <sup>2</sup> cumpliendo con el 69.77 %, porcentaje mayor a lo indicado en el presente criterio. |
| CONS-05.- Cualquier abandono de actividad deberá presentar al menos con tres meses de anticipación, un programa de restauración de sitio  | Se hará caso al presente criterio en caso necesario.   |
| CONS-06.- 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 ecosistemas excepcionales: manglares, selva bien y medianamente conservada, playas, dunas, cenotes, cavernas, rejolladas, etc. (articulado de LEEGPA) | El proyecto no contempla el desmonte de superficies en ecosistemas excepcionales, por lo que el presente criterio no corresponde al proyecto.  |
| CONS-08.- En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua  | La estructura denominada construcción 8 se encuentra desplantada sobre pilotes, cumpliendo con lo descrito en el presente criterio.  |
| CONS-09.- Para toda obra que se realice deberán tomarse las medidas preventivas o correctivas necesarias para el manejo y la disposición de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido proveniente de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación                                   | Se hará caso al presente criterio en caso necesario. En este sentido, en la etapa operativa del proyecto, se considerará el mantenimiento de cada uno de los equipos como podadoras, bombas de agua, equipos de presurización de agua, entre otros, para evitar la generación de humos a la columna de aire, ruido y vibraciones en el caso de equipos que usen gasolina   |

|  |  |
|--|--|
|  | como podadoras y electricidad como las bombas de agua y presurizadoras.  |
| CONS-10.- Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes  | No corresponde a esta etapa del proyecto.  |
| CONS-11.- El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos.  | No corresponde a esta etapa del proyecto. Sin embargo, se hará caso al presente criterio en caso necesario.  |
| CONS-12.- Los campamentos de construcción deberán contabilizarse en la superficie total del desplante del proyecto, ubicados preferentemente en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, nunca sobre humedales o Zona Federal Marítimo Terrestre | No corresponde a esta etapa del proyecto.  |
| CONS-13.- Las edificaciones en las zonas costeras no deberán rebasar los 20 m de altura desde el nivel de terreno natural. Se exceptúan de este criterio los faros.  | La estructura de más altura del proyecto es la construcción 5, esta tiene una altura de 8.5 m, por lo que se cumple con lo indicado en el presente criterio.                                     |
| CONS-14.- Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo.   | No corresponde a esta etapa del proyecto.  |
| CONS-15.- Las edificaciones en las zonas no costeras que excedan las 2 plantas o los 10 m de altura deberán sustentarse en estudios específicos de características físicas del suelo y el potencial de disolución cárstica                                   | Como ya se mencionó, las estructuras del proyecto no exceden de 2 plantas ni de 10 m de altura, tal y como lo describen las obras en la resolución de PROFEPA y en el levantamiento topográfico. |
| CONS-16.- Se prohíbe la obstrucción y modificación de los escurrimientos pluviales   | El proyecto como se encuentra actualmente permite los escurrimientos pluviales ya que no se encuentra ninguna estructura que impida la circulación natural del agua en la superficie del predio. |
| CyC-01.- Los caminos que se realicen sobre zonas inundables deberán construirse de tal forma que garanticen los flujos hidrodinámicos así como la integridad de los corredores biológicos  | El presente proyecto no contempla la construcción de caminos.  |
| CyC-02.- En las vialidades que atraviesan zonas de conservación o protección, deben existir reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna  | No corresponde al proyecto.  |
| CyC-03.- En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizar materiales que permitan la filtración de aguas al subsuelo   | No corresponde al proyecto.  |

|   |  |
|---|--|
| CyC-04.- Los caminos de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluados y aprobados a partir de la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental  | El presente proyecto no contempla la construcción de caminos.  |
| CyC-05.- En las orillas de los caminos rurales, más allá del derecho de vía, no se permite el derribo de los árboles y arbustos   | No corresponde al proyecto.  |
| CyC-06.- Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa   | No corresponde al proyecto.  |
| 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 hará caso al presente criterio para la obtención del número máximo de cuartos posibles en el predio.  |
| DEN-02.- La densidad no podrá transferirse entre UGA's ni entre predios   | Se hará caso al presente criterio.   |
| DEN-03.- Se considera equivalente dos y medio cuartos de hotel a una vivienda residencial turística   | Se hará caso al presente criterio.   |
| DEN-04.- La cuantificación del total de cuartos por predio incluye los cuartos hoteleros y las habitaciones del personal de servicio  | Se hará caso al presente criterio, sin embargo, los espacios que serán habilitados no corresponden a la definición de cuartos hoteleros, ya que son ocupados de manera permanente, además de no contar con cuartos para personal de servicio ya que la persona encargada del aseo es contratada por una jornada de 8 horas diarias, acudiendo a su hogar al final de sus servicios.  |
| DEN-09.- Los desarrollos turísticos en esta área no excederán una densidad de 18 cuartos por hectárea   | EL proyecto no se considera turístico, ya que actualmente tiene uso residencial únicamente, sin embargo, considerando la superficie total del predio de 3,240.72 m <sup>2</sup> la densidad máxima de cuartos sería de 5.83 o 6 cuartos. Para el caso específico del predio, ya con las adecuaciones propuestas se contará con un total de 5.5 cuartos considerando los siguientes:<br>A) Construcción 3.- 3 cuartos (DEN-04).<br>B) Construcción 5.- 2.5 cuartos (DEN-03).<br>Siendo estos los únicos cuartos que fugen como tal. |
| CECOEX-01.- Queda prohibida la construcción de infraestructura en ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico, cultural o histórico que se localicen en áreas destinadas al desarrollo turístico y urbano  | No corresponde al proyecto.  |

|  |   |
|--|---|
| FA-02.- Las actividades que se realicen deberán poner énfasis en causar el menor impacto posible a poblaciones de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001   | Se hará caso al presente criterio.  |
| FA-03.- 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> )   | Se hará caso al presente criterio.  |
| FLO-02.- Se deberá establecer por lo menos un vivero previo a la etapa de construcción o desarrollo del proyecto para el acopio, rescate y reproducción de la vegetación nativa, misma que será utilizado en reforestación, áreas jardinadas y en su caso restauración   | No corresponde al proyecto, toda vez que actualmente se encuentra en su etapa operativa, sin embargo, de ser necesaria la realización de una reforestación se seguirá lo indicado.  |
| FLO-03.- Las áreas donde se mantenga la vegetación nativa dentro de los predios que sean empleados para la creación de desarrollos turísticos, estarán sujetas a conservación, mantenimiento y en su caso restauración, las que serán responsabilidad de los promoventes del desarrollo  | El propósito de las áreas verdes del proyecto es lograr crear un sitio con un paisaje natural donde la vegetación juega un papel muy importante, es por eso que, se propondrán actividades para el mejoramiento y mantenimiento de estas áreas, con la finalidad de incrementar la sensación de un sitio con abundante riqueza natural. |
| FLO-05.- El aprovechamiento de las hojas de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakax), <i>Chamaedorea serfrizii</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), autorizadas por la SEMARNAT | No esta considerado el aprovechamiento de especies de palma en ninguna actividad del proyecto, sin embargo, de ser el caso se acatará lo indicado.  |
| FLO-06.- La decisión de la forma y tipo de reforestación en las áreas de conservación y protección, después de fenómenos naturales como fuego y ciclones y los antropogénicos, quedará a cargo de la SEMARNAT  | Se hará caso al presente criterio.  |
| FLO-07.- Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre las colindancias de los predios para asegurar la permanencia y continuidad 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 presenta una cobertura arbórea que permite la conectividad entre predios vecinos con la finalidad de proporcionar de corredores naturales para el desplazamiento de especies que habitan en estos nichos ecológicos.  |
| FLO-08.- Previo al desmonte para la construcción de obras de ingeniería se deberá llevar a cabo el rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser  | El proyecto no contempla actividades de desmonte que requieran realizar rescates de flora o fauna susceptibles a ser reubicadas. Se hará caso a las   |

|   |   |
|---|---|
| reubicados. Una vez terminadas las obras se deberán reforestar aquellas áreas afectadas por el proceso de construcción (derechos de vía, caminos laterales, etc.), usando únicamente especies nativas, por lo que queda prohibido, para esta actividad, el uso de pino de mar ( <i>Casuarina equisetifolia</i> ), framboyán ( <i>Delonix regia</i> ), tulipán africano ( <i>Spathodea campanulata</i> ) y almendro ( <i>Terminalia cattapa</i> ). | recomendaciones en caso de la necesidad de reforestación del predio.  |
| FLO-09.- El trazo de las nuevas vialidades deberá respetar los árboles de al menos 30 cm de diámetro en concordancia con la evaluación de impacto ambiental correspondiente   | No se requiere el establecimiento de nuevas vialidades dentro del predio.   |
| FLO-10.- 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   | Dentro de la riqueza arbórea del predio no se encuentra ninguna de las especies mencionadas en el presente criterio. Respetando lo indicado en cuanto a las especies que se pueden establecer.  |
| FLO-11.- Exclusivamente para áreas verdes jardinadas se permite el uso de especies exóticas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida (consultar lista en anexo)   | No se considera la introducción de ninguna especie considerada exótica, se propiciará el establecimiento de especies locales.   |
| GAN-02.- Se prohíbe la actividad ganadera en centros urbanos y turísticos   | El proyecto no contempla la introducción en la actividad ganadera.  |
| IBS-01.- Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los asentamientos humanos y observar las normas establecidas por la Comisión Federal de Electricidad  | El proyecto no consiste en una subestación eléctrica.   |
| IBS-02.- Las instalaciones de depósitos de combustible se ubicarán por lo menos a 5 km de los límites máximos de crecimiento de los asentamientos habitacionales  | No corresponde al proyecto.   |
| IBS-03.- Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental  | El proyecto no corresponde a este tipo de infraestructuras. Con la realización de la presente solicitud se busca que las obras y actividades realizadas previas a la autorización de la autoridad federal sean validadas para permitir su continuidad. Toda vez que el procedimiento con la PROFEPA se está atendiendo oportunamente, quedando únicamente la realización del presente documento para validación de la SEMARNAT. |
| IND-04.- No se permite la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares   | No corresponde al proyecto.   |

|  |   |
|--|---|
| IND-05.- No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles  | No corresponde al proyecto.   |
| 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 corresponde al proyecto.   |
| 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 corresponde al proyecto.   |
| MA-04.- La instalación de marinas deberá garantizar la calidad del agua y el mantenimiento de los procesos de transporte litoral   | No corresponde al proyecto.   |
| MAN-01.- Los caminos que se construyan sobre manglares deberán de realizarse sobre pilotes, en concordancia con lo dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003   | No corresponde al proyecto.   |
| MAN-04.- Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo   | No corresponde al proyecto.   |
| MAN-05.- En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar  | Con la operación actual del biodigestor para el tratamiento de las aguas residuales del proyecto no se considera que exista la disposición de estos residuos al manglar o a cualquier ecosistema natural. |
| MAN-06.- Las obras de ingeniería que se realicen sobre humedales deberán contar con autorización en materia de impacto ambiental. La manifestación de impacto ambiental deberá considerar las acciones para garantizar el flujo y refluo de agua superficial y subterránea dentro y entre los ecosistemas, apegándose a la NOM-022-SEMARNAT-2003   | Se hará caso al presente criterio en caso necesario.  |
| MRL-01.- La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona  | Se hará caso al presente criterio en caso necesario.  |

|  |  |
|--|--|
| MRL-02.- Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados   | El proyecto considera la separación del agua residual ya que esta dirige su caudal al biodigestor instalado actualmente, a este son dirigidas las aguas de los baños y lavabos existentes. El agua de lluvia no es dirigida a ningún drenaje entubado ya que este sigue su flujo natural hacia la laguna en temporadas de lluvia y una cantidad de esta es recolectada de los techos en un tinaco. |
| MRL-03.- Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que considere la estabilización, desinfección y disposición final de lodos de acuerdo con las disposiciones de la NOM-004-SEMARNAT-2002  | Se hará caso al presente criterio en caso necesario.   |
| MRL-04.- Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de agua y zonas inundables  | Se hará caso al presente criterio.   |
| MRL-05.- Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento   | Se hará caso al presente criterio.   |
| MRL-06.- Los desechos sólidos, el agua de sentinas y de los sistemas sanitarios de las embarcaciones sólo se dispondrá en muelles y marinas, mismas que contarán con el equipamiento de recepción para su traslado a los sitios de tratamiento y disposición final | No corresponde al proyecto.  |
| MRS-01.- Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos   | El proyecto establece dentro de la presente solicitud la forma en la cual serán tratados los residuos sólidos urbanos que sean generados por la operación del proyecto.  |
| MRS-04.- Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de desechos sólidos  | No corresponde al proyecto.  |
| MRS-05.- Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica para posteriormente trasladarla al sitio de disposición final   | El proyecto tiene designado áreas con las condiciones necesarias para la disposición temporal de residuos (contenedores rotulados y con tapas, en un sitio adecuado) hasta el momento que son llevados al sitio autorizado por el municipio.   |
| MRS-06.- Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección de desechos sanitarios y sólidos para su posterior disposición en áreas autorizadas por el Municipio   | No corresponde al proyecto.  |
| MRS-07.- Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios. En su lugar se promoverá la utilización de  | No corresponde al proyecto.  |

|   |  |
|---|--|
| tecnologías alternativas para el manejo y disposición de la basura  |  |
| MRS-08.- El manejo de los residuos biológicos infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-SEMARNAT-SSA1-2002   | No corresponde al proyecto.  |
| MRS-09.- No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte   | No corresponde al proyecto.  |
| 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                   | Se hará caso al presente criterio en caso necesario.   |
| TA-02.- Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo, deberá elaborarse un programa de manejo   | Se hará caso al presente criterio en caso necesario.   |
| URB-01.- Podrán establecerse estaciones de servicios relacionados con hidrocarburos (gasolineras), debiendo cumplir con la Reglamentación de Franquicias Tres Estrellas establecida por Petróleos Mexicanos (PEMEX)               | No corresponde al proyecto.  |
| URB-03.- En áreas jardinadas públicas y privadas se emplearán plantas nativas, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida (ver listado anexo "Especies Exóticas") | No se considera la introducción de ninguna especie considerada exótica, se propiciará el establecimiento de especies locales.  |
| ZFMT-01.- El ancho de los accesos vehiculares a la zona costera deberá tener como máximo 20 m, incluyendo el derecho de vía   | No corresponde al proyecto.  |
| ZFMT-02.- En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre  | Esta zona del ejido Aaron Merino Fernández no cuenta con accesos a la ZOFELAG, ya que desde que fueron distribuidas las parcelas el Ejido y el municipio de Bacalar no consideraron estas necesidades toda vez que esta subdivisión fue realizada desde antes de la entrada en vigor del actual POET que rige este territorio. Por lo que para cumplir este requerimiento deberá de hacerse las gestiones necesarias desde el municipio. |
| ZFMT-03.- En la Zona Federal Marítimo Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos   | El proyecto actualmente no pretende la construcción de ninguna estructura, únicamente la regularización de las obras existentes construidas sin autorización de la autoridad federal. Sin embargo, es importante que el presente criterio permitirá la permanencia de  |

|  |   |
|--|---|
|  | la construcción 8, además de las tablas que fueron colocadas sobre la estructura 9, dado que los materiales que fueron usados en su momento se encuadran en lo estipulado en el criterio.   |
| ZFMT-04.- Todo proyecto de desarrollo en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la Zona Federal Marítimo Terrestre  | Los accesos públicos a la ZOFELAG corresponden a la autoridad municipal al momento de la realización de los instrumentos de planeación que en su momento se promuevan.  |
| ZLC-01.- Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental  | En su momento fueron establecidas acciones que permitan la continuidad del litoral afectado por el continuo oleaje de la zona, dicha obra fue considerada en la resolución como construcción 9, por tal motivo se pone a consideración de la secretaria su permanencia, considerando que este ha cumplido su función preservando el borde lagunar gracias a esta estructura. Y considerando el tiempo que tiene este ya se ha mimetizado con el ambiente circundante sirviendo de nicho para organismos como el caracol chivita.  |
| ZLC-02.- No se permiten los dragado, espigones, la apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral   | El proyecto no contempla la realización de dragados, espigones o canales, únicamente la regularización de las obras existentes.   |
| ZLC-03.- Se permite la construcción de muelles y 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 | Se considera el establecimiento de un muelle flotante el cual estará únicamente anclado a tierra mediante postes y cabos de amarre, ocupando una superficie de 6 m <sup>2</sup> , tal y como es descrito en el capítulo 2 del presente documento. Por tal motivo se presenta como estudio anexo la batimetría de la zona y la caracterización de flora y fauna existente en la zona lagunar. Sin embargo, al ser flotante no se contempla la afectación de ningún individuo de flora o fauna, ya que no requerirá eliminarse vegetación acuática, ni se ocuparán espacios en el suelo acuático. |
| ZLC-04.- No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y Zona Federal Marítimo Terrestre  | El proyecto no contempla la realización de actividades que requieran eliminar o remover vegetación acuática o en ZOFELAG, por el contrario, se buscará enriquecer la vegetación existente en la ZOFELAG para contribuir a evitar la erosión de esta zona.   |

**Tabla III.7 Criterios específicos de la UGA Ff-20**

| Criterio / Descripción  | Cumplimiento   |
|---|--|
| AA-01.- Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos  | El proyecto no contempla actividades de extracción de agua de ningún sitio, ya que el agua que es usada en el proyecto es abastecida mediante pipas a un Rotoplas ubicado al frente del predio.                                  |
| AA-03.- Para el aprovechamiento no extractivo de los cuerpos de agua, se deberán obtener autorización en materia de impacto ambiental   | No corresponde al proyecto, toda vez que no se considera el aprovechamiento de los cuerpos de agua, a excepción de las actividades recreativas que se pudieran generar como nadar o utilización de Kayaks de forma no comercial. |
| AA-04.- Se prohíbe el aprovechamiento extractivo del acuífero sea superficial o subterráneo   | El proyecto no contempla el aprovechamiento extractivo del acuífero.   |
| AA-05.- No se permite la captación de aguas subterránea para la transferencia de esta unidad a otra   | El proyecto no contempla la captación de agua subterránea de ningún tipo.  |
| AN-01.- Se prohíbe el uso de motores fuera de borda tipo -Pata Larga- en las lagunas, con excepción de las actividades pesqueras permitidas, el tránsito, las actividades de vigilancia y emergencia      | No se contemplan actividades motorizadas en el proyecto.   |
| AN-03.- Para todas las actividades náuticas, los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la SEDUMA          | El proyecto no contempla la realización de actividades náuticas, sin embargo, de ser necesario se hará caso al presente criterio.  |
| BM-04.- No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados  | El proyecto no contempla actividades extractivas de arenas o materiales calizos no consolidados.   |
| COCO-02.- Los canales de navegación estarán sujetos a un monitoreo que permita evaluar la calidad del agua y establecer medidas que eviten la contaminación hacia humedales, manglares y zonas adyacentes | El proyecto no contempla la utilización de canales de navegación, toda vez que no se cuenta con embarcaciones que requieran su uso.  |
| COCO-03.- Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable   | Se hará caso al presente criterio en las actividades recreativas que se desarrollen en el proyecto.  |
| CONS-01.- Se prohíbe el uso de explosivos   | No se considera la utilización de explosivos.  |
| FA-01.- Se prohíbe la extracción o captura de especies de flora y fauna silvestres, salvo autorización expresa de la SEMARNAT para pie de cría o investigación  | El proyecto no contempla la necesidad de realizar actividades extractivas de flora o fauna silvestres.   |

|   |   |
|---|---|
| FA-06.- Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre, dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS)                       | El proyecto no contempla la necesidad de realizar actividades de caza o comercio de flora o fauna silvestres.   |
| FLO-12.- Se prohíbe la introducción de especies exóticas  | No se considera la introducción de especies catalogadas como exóticas.  |
| IBS-04.- Se prohíbe la construcción de cualquier tipo de infraestructura y de servicios   | El proyecto se trata de la regularización de obras existentes por lo que no se contemplan actividades constructivas de infraestructura o de servicios.  |
| MA-01.- No se permite la instalación de marinas   | El proyecto no considera la instalación de marinas.   |
| MAN-04.- Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo  | En el proyecto no se encontraron organismos de manglar, sin embargo, será de observancia el presente criterio.  |
| MAN-05.- En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar   | No se contempla la disposición de aguas tratadas en manglar.  |
| MRL-04.- Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de agua y zonas inundables   | La descarga del drenaje sanitario será hacia un biodigestor existente y los residuos sólidos son enviados por cuenta propia al sitio autorizado por la autoridad municipal, por lo que se cumple con el presente criterio.  |
| PE-01.- Se permite la pesca deportiva (Ver glosario)  |   |
| PE-02.- Todas las actividades pesqueras estarán sujetas a lo establecido en la Ley Federal de Pesca y su reglamento vigente   | No se contempla la realización de actividades de pesca.   |
| TA-02.- Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo, deberá elaborarse un programa de manejo   | Las actividades recreativas que se pretenden realizar son sin fines comerciales, realizadas únicamente por los propietarios del predio o familiares que visiten el lugar, tratándose principalmente de nado y embarcaciones no motorizadas. En caso de requerirse este tipo de programa se realizará en su momento, sin embargo, es importante mencionar que no se obtiene ingresos adicionales por estas actividades realizadas de manera particular y exclusiva por los propietarios. |
| UMA-01.- Se permite la construcción de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's), con fines de repoblación, recreación o uso cinegético | El proyecto no contempla la implementación de UMA's.  |
| ZLC-01.- Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona  | En su momento fueron establecidas acciones que permitan la continuidad del litoral afectado por el continuo oleaje de la zona, dicha obra fue considerada   |

|  |   |
|--|---|
| costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental   | en la resolución como construcción 9, por tal motivo se pone a consideración de la secretaria su permanencia, considerando ya hasta el momento el borde lagunar se ha mantenido gracias a esta estructura.  |
| ZLC-04.- No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y Zona Federal Marítimo Terrestre  | El proyecto no contempla la realización de actividades que requieran eliminar o remover vegetación acuática o en ZOFELAG, por el contrario, se buscará enriquecer la vegetación existente en la ZOFELAG para contribuir a evitar la erosión de esta zona  |
| ZLC-05.- En los cuerpos de agua interiores, se prohíbe la instalación o construcción de plataformas flotantes no ligadas a tierra, fijas o móviles, para atracaderos, restaurantes, etc. | El proyecto propone el establecimiento de un muelle flotante el cual estará fijo a tierra mediante postes y cabos de amarre, siendo utilizado como área de descanso, además de no ser parte de un restaurante. Sin embargo, no se encontrará dentro de esta UGA, por lo que se cumple con lo descrito en este criterio. |

### III.8 Regiones prioritarias CONABIO.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene dentro de su acervo cartográfico mapas que regionalizan el territorio mexicano en unidades con características específicas de flora, fauna, clima, etc. los cuales permiten el establecimiento de acciones específicas de manejo de ecosistemas, en este sentido se tienen establecidas regiones prioritarias marinas, hidrológicas y terrestres, siendo esta última la única que contiene el predio del proyecto:

#### III.8.1 Región terrestres prioritaria.

Dentro de esta regionalización se encuentra que la zona del proyecto corresponde a la denominada "Zona forestal de Quintana Roo".

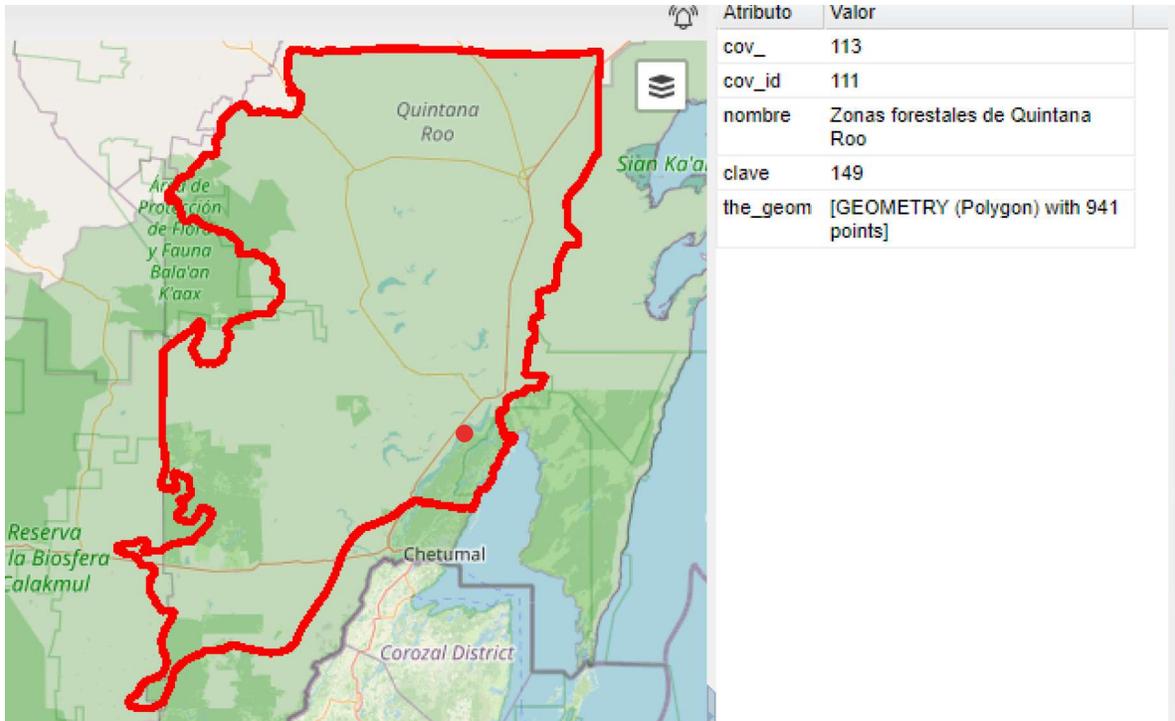


Imagen III.5 Regiones terrestres prioritarias.

---

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

### *Inventario Ambiental*

Una parte importante para la evaluación de un proyecto en materia ambiental son las condiciones naturales en las que se encuentra inmerso el proyecto, para entender y analizar la forma en que se establecen las conexiones que existen entre las actividades y obras que son desarrolladas que al combinarse con los elementos naturales generan los impactos que deben ser minimizados mediante las medidas de mitigación que son propuestas. En este sentido a continuación, se presentarán las condiciones actuales de los elementos bióticos y abióticos existentes en el área de influencia, así como en el sistema ambiental delimitado.

#### IV.1 Delimitación del área de influencia

Para determinar adecuadamente el área de influencia del proyecto, se debe de contemplar todas las actividades que la operación del proyecto realiza, de esta forma es posible ver hasta donde la operación normal del proyecto puede impactar en los diferentes elementos naturales, económicos y sociales, de esta forma podemos considerar dos zonas en las que el proyecto podría representar una variable de afectación, una zona de influencia directa y una zona indirecta.

Las actividades que se realizan en el predio son básicamente recreativas y pernocta cuando se requiere, es así que, es necesaria la utilización de agua potable, energía eléctrica, además de alimentos y gasolina, generando aguas residuales, residuos sólidos, ruidos, humos y vibraciones.

En el caso del agua potable esta es abastecida mediante pipas a un Rotoplas a la entrada del predio, esta agua proviene del carcamo de bombeo en Bacalar, en este sentido es posible determinar que el ámbito de influencia para este servicio es desde Bacalar.

La energía eléctrica es suministrada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) por lo que la red eléctrica proviene de la subestación eléctrica desde Bacalar.

En el caso de los alimentos la situación es la misma, todos los que son usados en el predio provienen de supermercados, mercados locales y productores particulares ubicados en Bacalar.

En el caso de los residuos generados provenientes de baños, lavabos y cocina, estos son dirigidos a un biodigestor instalado, y cuando este llega a su capacidad máxima es contratada una pipa para retirar tanto el agua como los lodos, siendo llevados a una planta de la CAPA ubicada en Bacalar. A si mismo, los residuos sólidos son acopiados temporalmente al interior del predio y cuando estos alcanzan un volumen considerable, son llevados por cuenta propia al relleno sanitario determinado por la autoridad municipal.

De esta forma es evidente la influencia que tiene el proyecto más allá del predio, se puede observar que, para la operación del proyecto es necesario establecer la relación estrecha con la cabecera municipal para el suministro de muchos servicios e insumos necesarios para esta etapa del proyecto. De esta forma, el área de influencia indirecta del proyecto queda delimitada de la siguiente manera ocupando una superficie de 777 has, considerando las rutas ocupadas para la movilidad a Bacalar

(uso de combustibles, uso de agua, energía, disposición de residuos sólidos y líquidos, insumos, etc.); y el área de influencia directa cuya superficie es de 0.526 has correspondientes a los alrededores del predio y al área de laguna de uso recreativo de forma principal.

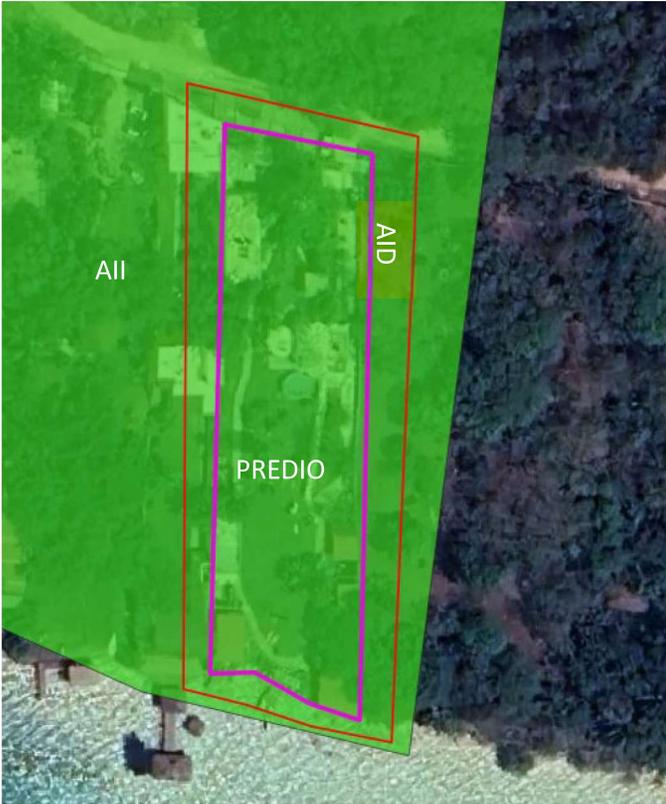


Imagen IV.1 Área de influencia directa (AID) del proyecto.



Imagen IV.2 Área de influencia indirecta (AII) del proyecto.

---

## IV.2 Delimitación del sistema ambiental

Un sistema ambiental en el ámbito de aplicación de un análisis de impacto ambiental de proyectos puede ser definido como el territorio que potencialmente puede ser afectado de manera directa o indirecta, por los componentes y acciones o actividades de una casa habitación, programa o actividad de desarrollo (JuárezPalacios, Chacón-Hernández, Pasquetti-Hernández, Alafita-Vazquez, & RojasGalaviz, 2006), en este caso particular, por la operación del proyecto de regularización de obras y actividades señaladas en la resolución de origen.

Es así que, el sistema ambiental queda delimitado mediante la sumatoria de las superficies que ocupan la zona de influencia directa y la zona de influencia indirecta, dando como resultado una superficie de sistema ambiental de 777.526 has (**imagen IV.2**). De forma adicional para la delimitación del sistema ambiental se consideró parte de las superficies de las UGA's Tu-07 y Ah-1 al ser las que contienen las vías de comunicación, recursos e insumos para la operatividad del proyecto.

Para entender correctamente los conceptos tratados, el área de influencia directa e indirecta se pueden definir de la siguiente forma:

Área de influencia directa: Se trata del área en la cual el proyecto genera los impactos ambientales directos.

Área de influencia indirecta: Se considera así al área que no se ve transformada por el desplante o las actividades directas del proyecto, pero que es el resultado de los efectos indirectos del mismo hacia otras áreas y/o proyectos vecinos.

De esta forma, los impactos ambientales directos son los que afectan de forma directa alguno de los factores ambientales causado por las actividades del proyecto, pudiendo ser por actividades constructivas o como en este caso por la operatividad del mismo, como ejemplo se puede considerar la contaminación generada por el uso de la zona lagunar de forma recreativa, etc. Así mismo, los impactos indirectos son los que derivan de algún efecto primario, actuando como una acción de segundo orden, por ejemplo, el gasto de los recursos naturales por el uso de agua potable, o la energía eléctrica para el proyecto.



**Imagen IV.3 Sistema ambiental del proyecto.**

### **IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental**

Una parte fundamental para determinar cómo las actividades del proyecto pueden afectar los recursos naturales, la economía y sociedad en el sistema ambiental delimitado es conocer que hay y como se encuentran integrados los elementos bióticos, abióticos y socio-económicos en el área establecida. Por tal razón, se realizará una descripción general de estos elementos mediante la revisión documental existente en diferentes documentos oficiales como programas de manejo, programas de gestión de la región lagunar y otros documentos públicos que describan la situación actual de los recursos existentes. Posteriormente se realizará una descripción aterrizada a las particularidades del predio ocupado por el proyecto considerando, la flora y fauna tanto terrestre como acuática existente dentro del predio y en su área de influencia directa.

#### **IV.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.**

El municipio de Bacalar presenta un inevitable desarrollo económico y social en un futuro muy cercano, empezando por el incremento de personas que visitan y que posteriormente se quedan a radicar, además de considerar las actuales obras de infraestructura regional como el tren maya y el aeropuerto de Tulum, es evidente la presión que será ejercida sobre el ecosistema y los recursos naturales con los que se cuenta en el sistema ambiental. Es posible observar en la carretera federal el elevado número de personas que vinieron a trabajar en las obras del Tren, los cuales requieren cubrir necesidades básicas como el agua potable, energía y alimento, por lo que es necesario considerar un plan de desarrollo regional que contemple estos nuevos impactos que el desarrollo conlleva.

Y es que la región que ocupa el predio del proyecto se encuentra en una zona de crecimiento urbano y turístico, promovidas por grandes franquicias hoteleras (Hotel MIA Bacalar), pequeños propietarios de hoteles y hostales, y los predios particulares que han visto en este segmento de la economía una oportunidad de ingresos adicionales, convirtiendo sus casas en establecimientos de

---

alojamiento temporal, los cuales son rentados por días, semanas o meses por visitantes nacionales o extranjeros que acuden a este sitio dadas las particularidades paisajísticas y riquezas naturales con las que aún se cuentan.

Este panorama pone en el centro del problema la necesidad de realizar una planeación que impida un crecimiento desordenado sin considerar la capacidad de carga de los recursos. Instrumentos como el Programa de Desarrollo Urbano (PDU), Programas de Ordenamiento Ecológico (POE) e incluso los reglamentos de construcción deberían de ser realizados, aplicados o actualizados para estar en posibilidad de lograr un desarrollo equilibrado entre lo ambiental y lo socioeconómico.

De manera particular, el proyecto de regularización de obras busca entre otras cosas estar alineado a la normatividad vigente existente para permitir la continuidad de los recursos naturales con los que se cuenta, además de que se logre minimizar la generación de impactos irreversibles. Esto, mediante la implementación de acciones que prevengan, mitiguen o compensen los impactos ya generados por las obras y actividades que fueron realizadas sin la autorización de la autoridad en materia ambiental. Sin embargo, es evidente el mejoramiento que se le ha dado al predio en cuanto a la riqueza de especies que se encuentran en el terreno, ya que durante el tiempo en el que la actual propietaria ha estado a cargo, se ha incrementado el número de individuos vegetales de diferentes especies, logrando por lo consiguiente incrementar los nichos ecológicos que pueden ser ocupados por diferentes especies de fauna local, principalmente aves e insectos, logrando de esta forma conservar las redes tróficas que son necesarias para el correcto funcionamiento de los ecosistemas.

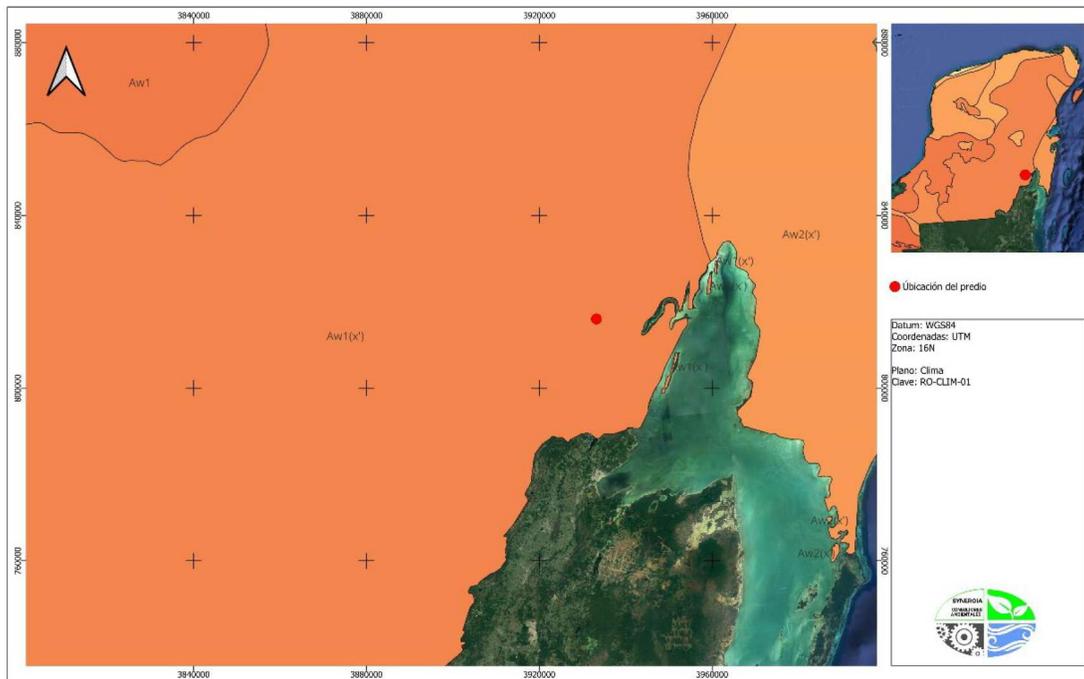
#### *IV.3.1.1 Medio abiótico*

Dentro del sistema ambiental delimitado interactúan diferentes elementos que deben ser analizados de manera particular para poder comprenderlos, y posteriormente entender las interacciones entre estos y así, poder tener un panorama integral de los factores ambientales que determinan las condiciones del medio existente en el área de interés, en este sentido se expondrá brevemente estos factores del medio abiótico.

En este apartado se consideró la información existente y en forma sintetizada, de documentos como el Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar Bacalar, Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de Bacalar, Política de Costas del Estado de Quintana Roo, entre otros documentos con información general del área de interés.

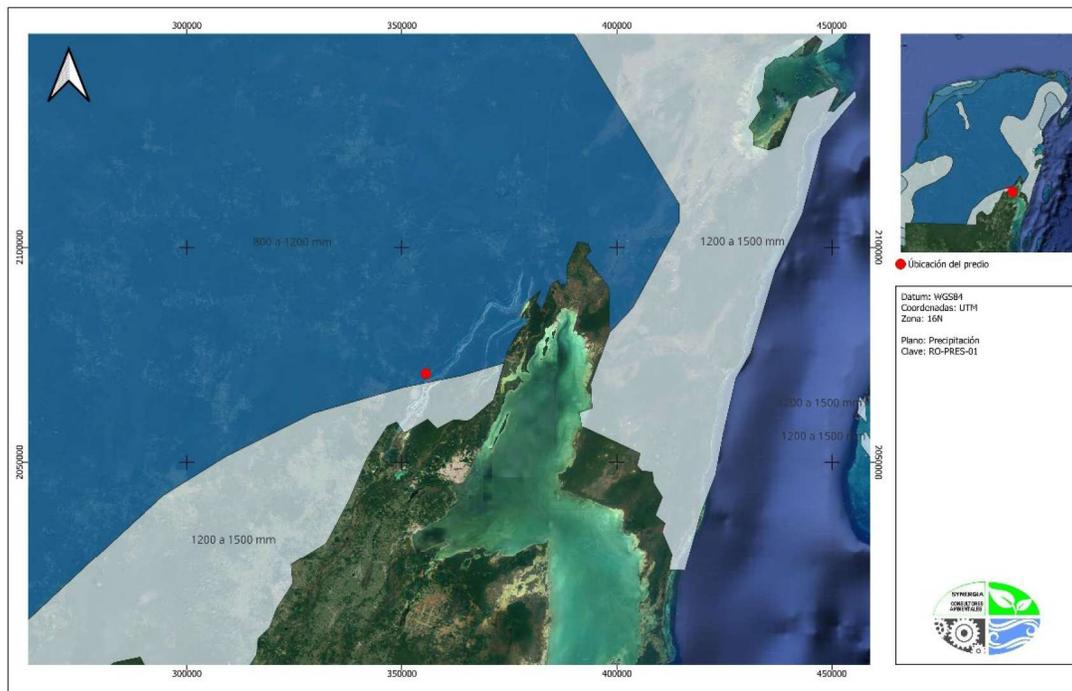
a) **Clima:** En el SA se presenta un clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, la clasificación de Köppen menciona que a este lugar le corresponde lo siguiente:

Aw1(x'): Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.



**Imagen IV.4 Clima**

La precipitación según las cartas de la CONAGUA indica que, en esta zona podemos encontrar una precipitación anual total que corresponde a 800 a 1200 mm, como lo podemos observar en la siguiente imagen.



**Imagen IV.5 Precipitación.**

**b) Temperatura:** Las temperaturas que se puede registrar en el sistema ambiental que se analiza oscilan entre los 23.2 °C que corresponden a la temporada invernal de noviembre a enero

aproximadamente y los 28.1°C entre los meses mayo – agosto. Se puede presentar una variación de entre 5 y 7 °C, con una temperatura media anual de 26°C.

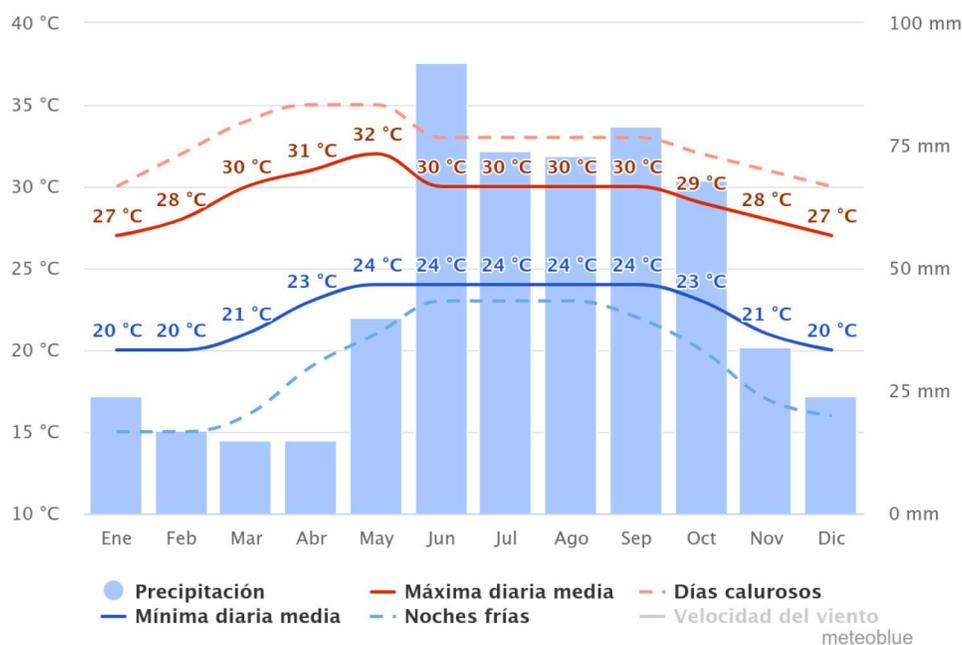


Imagen IV.5 Temperaturas. Fuente meteored.

**c) Eventos climáticos extremos:** Los vientos afectan toda la región debido a la escasa oposición del relieve, al ser el territorio de la Península de Yucatán una planicie, y donde los nortes son uno de los principales factores que contribuyen al proceso de erosión de las playas de Quintana Roo.

En la zona del proyecto al igual que en el resto del Estado, se presentan 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 de Este y Este-Sureste. A este tipo de vientos se les denomina Alisios, aunque en la zona se les conoce como surestes. Su velocidad oscila entre los 6.3 m/seg y 6.9 m/seg

Los nortes, forman otro sistema cuya aproximación modifica las condiciones climáticas de la zona. Estas masas de aire originarias del sistema continental polar 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 velocidad promedio de 5.01 m/s. Y en cuanto a la intensidad máxima que presentan los vientos, se tiene que los provenientes de Sureste llegan a alcanzar hasta 16.30 m/s, mientras que, para las direcciones Este, Norte y sus variantes como Este-Sureste y Noreste alcanzan una intensidad de hasta los 11 m/s.

Otro fenómeno perturbador que se presenta en la zona del proyecto esta conformado por las tormentas y huracanes, que, dada la posición geográfica, la zona de costa maya se encuentra expuesto año con año a la posibilidad de que algunos de los fenómenos meteorológicos extremos, típicos de estas latitudes impacten sobre la costa del estado. En este sentido el huracán mas antiguo registrado es el que azoto la zona de bacalar en 1785 de ahí se han registrado huracanes desde 1871 hasta 2012 contabilizando 35 que han logrado impactar la zona de costa maya, siendo los siguientes:

Tabla IV.1 Huracanes que han impactado la región.

| Año  | Origen    | Nombre  | Categoría (*) | Lugar de entrada a tierra         | Periodo           | Vientos (Km/h) |
|------|-----------|---------|---------------|-----------------------------------|-------------------|----------------|
| 2012 | Atlántico | Ernesto | H1            | 65 km al este-noreste de Chetumal | 7 agosto          | 140            |
| 2011 | Atlántico | Rina    | TT            | 30 km al O de Cozumel             | 23-28 octubre     | 95             |
| 2010 | Atlántico | Richard | DT            | Sur de Quintana Roo               | 20-26 octubre     | 55             |
| 2010 | Atlántico | Karl    | TT            | 15 km., al NE de Chetumal         | 14-18 septiembre  | 100            |
| 2010 | Atlántico | Alex    | TT            | 90m Km al SW de Chetumal          | 25 junio-1º Julio | 65             |

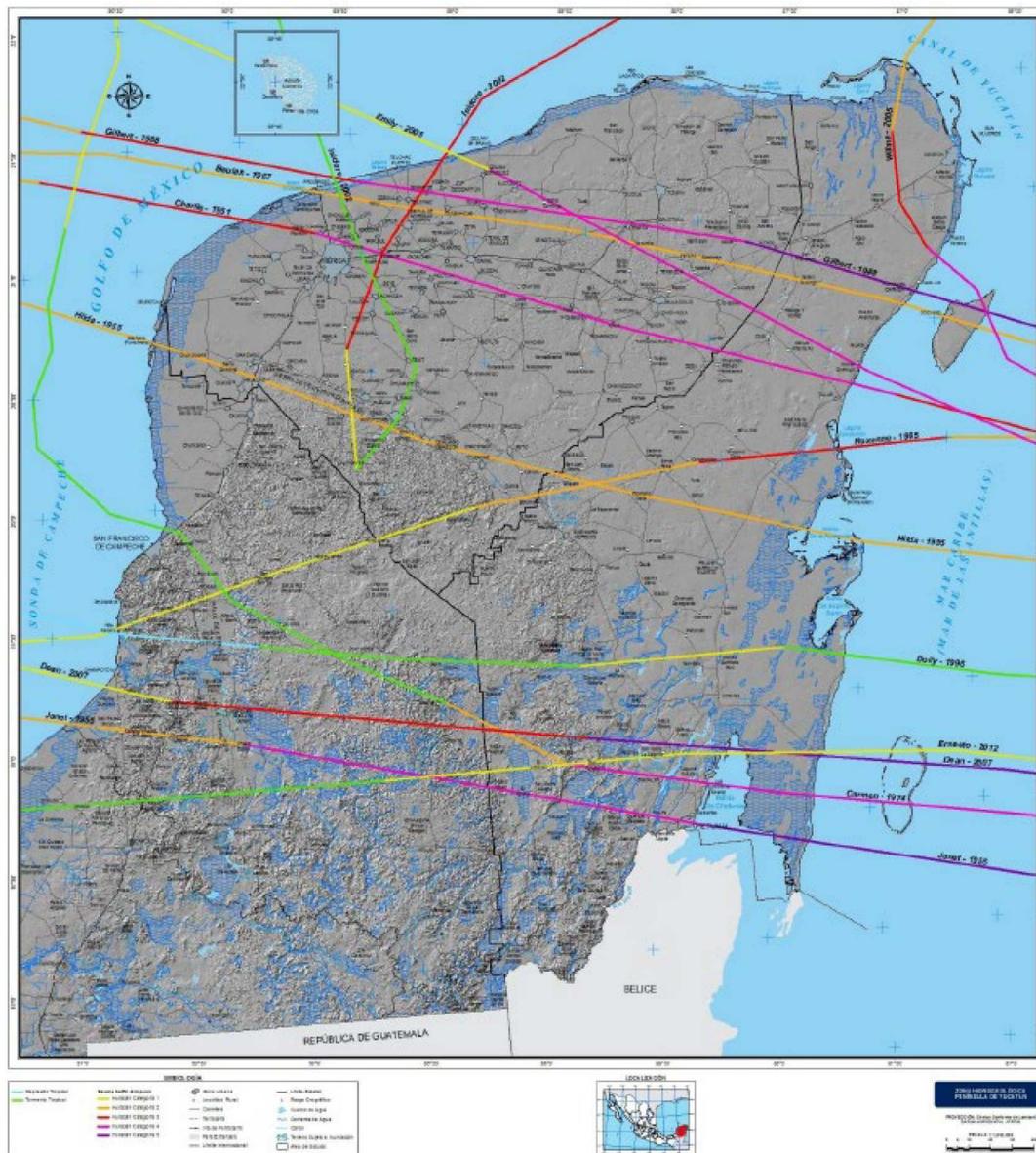


Imagen IV.6 Huracanes que han impactado en la costa de Quintana Roo. (Fuente: INEGI)

d) **Geología y geomorfología:** La roca más abundante en la entidad es la sedimentaria, tanto del Terciario (89.5%) como del Cuaternario (10.1%), ambos Periodos pertenecientes a la era del

---

cenozoico (63 millones de años); la roca sedimentaria del Terciario se localiza en todo el estado excepto en la vertiente oriental, que es ocupada por la roca sedimentaria del Cuaternario, paralela a la costa; incluso la isla Cozumel es del mismo tipo de roca; el suelo abarca 0.4 % de la superficie estatal, se ubica al noreste, aledaño a la laguna Yalahau.

Se puede observar que el sitio de interés se encuentra conformado geológicamente por un suelo de roca caliza del Terciario mioceno (Tomado de INEGI, cartas de geología, 1:250 000).

El predio del proyecto y su Sistema Ambiental (SA), desde el punto de vista geológico, corresponde prácticamente a una sola formación denominada Bacalar. La formación Bacalar, va del mioceno superior al plioceno, corresponde a una formación geológica con calizas color blanco y nódulos amarillos que en los niveles inferiores son margas blancas; ocasionalmente se localizan yacimientos de sascáb; la fauna se compone de lamelibranquios, gasterópodos y ostrácodos lo que permite datar que esta información como propia del mioceno superior (Flores y Espejel, 1994).

En el estado de Quintana Roo, se localizan tres unidades geomorfológicas, mismas que corresponden a:

- La meseta Baja de Zohlaguna. Se ubica en el centro de la Entidad.
- Las planicies del Caribe. Mismas que cubren prácticamente todo el estado.
- El litoral coralífero del noreste. Misma que consisten en calizas fosilizadas postpliocénicas, en especial corales muy cercanos a la costa.

De estas, el predio del proyecto y su Sistema Ambiental (SA) se ubican en la meseta Baja de Zohlaguna, ocupando la porción francamente terrestre. Esta meseta baja, cuyo desarrollo geomorfológico dio inicio en el Terciario Superior-Plioceno corresponde a rocas sedimentarias de origen marino (calizas).

**e) Fisiografía y topografía:** La provincia fisiográfica Península de Yucatán, está formada por una plataforma calcárea de origen marino, que empezó a emerger desde hace aproximadamente 26 millones de años, la parte norte es la más reciente; se trata de terreno plano con una delgada alineación de lomas y cerros bajos que se le conoce como Sierrita de Ticul, este grupo de unidades litológicas de edad terciaria, ha desarrollado una red subterránea cavernosa por donde fluyen corrientes de agua, es común la presencia de estructuras colapsadas inundadas a las que se les conoce como cenotes (del maya ts'ono'ot ó d'zonot, "caverna con depósito de agua) y la presencia de hondonadas que se anegan principalmente en la época de lluvias, a las cuales se les conoce localmente como "aguadas".

La superficie estatal forma parte de la provincia fisiográfica "Península de Yucatán", en donde convergen las tres subprovincias: Carso Yucateco, Carso y lomeríos de Campeche y Costa baja de Quintana Roo.

El relieve en la entidad se caracteriza por ser una planicie con piso rocoso o cementado con una altura media de 50 msnm y solo en el centro-sur pueden encontrarse elevaciones hasta 350 msnm. El relieve plano se encuentra interrumpido por pequeñas colinas y numerosas hondonadas someras, las principales elevaciones se encuentran en el sur del estado: Cerro El Charro con 230 msnm, Cerro Nuevo Bécar con 180 msnm y Cerro El Pavo con 120 msnm.

El área que abarca el Sistema Lagunar de Bacalar se encuentra dentro de la subprovincia fisiográfica (64) Costa baja de Quintana Roo y una pequeña superficie a la (62) Carso Yucateco. Es en esta área donde la existencia de fallas y fracturas en su conjunto, favorecen la infiltración del agua al subsuelo y originan la recarga del acuífero, única fuente de abastecimiento de agua. Las fallas tienen longitud de varios kilómetros y se manifiestan en escarpes con desnivel de 10 a 100 m, en algunas de ellas han originado fosas gradualmente convertidas en pantanos, lagos y lagunas, siendo la mayor de ellas la Laguna de Bacalar.



Imagen IV.7 Provincias fisiográficas en la Península de Yucatán. (Fuente: INEGI)

**f) Suelos:** En particular la distribución de los suelos en el Sistema Ambiental (SA) en la clasificación maya, tiene a la asociación Tzekel, más Yax-hom que es una mezcla de suelos en la cual puede realizarse diversas actividades como agricultura y ganadería y corresponden a las subunidades

---

Leptosol lítico (LPq) y Leptosol rendzico (LPk) FAO/ISRIC,1989, estos, reflejan claramente el proceso de formación del suelo partiendo de la roca madre, la vegetación que cubre estos suelos ocasiona una rápida filtración del agua y gradual acumulación de materia orgánica en las partes bajas, estos suelos son importantes para la agricultura de roza-tumba-quema para los habitantes de la región.

Otro tipo de suelo observado dentro del predio de interés, específicamente en la porción este del predio colindante con la zona federal lagunar y la propia laguna de Bacalar, corresponde al suelo denominado Gleysol (GL), de la palabra local rusa gley: masa de suelo pastosa, pantanoso, connotativo de un exceso de agua. Nombre equivalente en la clasificación maya: Akalche, son suelos húmedos característicos de las depresiones de las regiones con climas húmedos. Son pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año debido al ambiente reductivo; los horizontes superficiales desarrollan coloraciones grises, azulosas o verdosas. Se forman a partir de materiales no consolidados y de los depósitos aluviales que presentan propiedades flúvicas; muestran moteados, propiedades gléicas, sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbico y un horizonte cálcico. Los gleysoles se encuentran distribuidos principalmente en las partes bajas de las planicies, en depresiones o bajos con pendientes menores al 1%. Se ubican en el municipio de Othón P. Blanco; principalmente en la parte Norte del Estado se localizan unas áreas importantes al Norte del municipio de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y en el extremo Este del municipio de Felipe Carrillo Puerto. Estos suelos se localizan con vegetación de selva baja subcaducifolia, selvas bajas inundables, sabanas, tasistales y tintaes (Ceballos, 1993).

Las subunidades presentes en el predio del proyecto y su Sistema Ambiental (SA) según la cartografía de la CONABIO Son:

**Rendzina fina lítica:** Connotativo de suelos someros que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos, por debajo de los 25 cm, pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. En el estado de Yucatán se utilizan también para la siembra de henequén con buenos rendimientos y para el maíz con rendimientos bajos. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos a moderados, pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión, no tienen subunidades y su símbolo es (E).

**Vertisol pelico:** Del latín vertere, voltear. Literalmente, suelo que se revuelve o que se voltea. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. Su símbolo es (V).

---

**g) Hidrología:** Para efectos de planeación hídrica, el territorio nacional se encuentra dividido en 13 Regiones Hidrológico-Administrativas (RHA), las cuales se agrupan en Regiones Hidrológicas (RH) y estas a su vez en Unidades de Planeación (UP). En este contexto, el estado de Quintana Roo está ubicado dentro de la RHA XII Península de Yucatán, la zona de estudio se localiza en la RH33 Yucatán Este, específicamente en la UP Sur Quintana Roo.

Hidrologicamente la RH33 queda conformada por escurrimientos que se pierden para su cauce subterráneo, de los que prácticamente se pueden mencionar el Escondido y el Tigrito. Por otra parte, presenta escurrimientos superficiales con cauces bien establecidos, los cuales forman parte de la cuenca de aportación del río Hondo. Todas las demás corrientes son de régimen transitorio, bajo caudal y muy corto recorrido, desembocando a depresiones topográficas donde forman lagunas, a excepción de Bacalar, Milagros, San Felipe, Guerrero, Chile Verde, entre otras, que son lagunas permanentes debido a que en ellas aflora el agua freática.

El Río Hondo es el escurrimiento superficial más importante dentro de esta región, se forma por la confluencia del río Azul en Guatemala y el río Bravo en Belice, tiene una longitud total de 125 km. Está orientado de suroeste a noreste y desemboca en el mar Caribe en la Bahía de Chetumal. Tanto el río Azul como el Hondo, tienen un recorrido en dirección noreste, conforman el límite internacional entre México y Belice con una longitud total que se estima cercana a los 160 km. Como característica física tiene una profundidad promedio de 10 m con 50 m de ancho, y sus afluentes más importantes en territorio mexicano son los ríos Escondido y Ucum. Por la profundidad del cauce y por la penetración del mar aguas arriba, el río Hondo resulta difícil de aforar; sin embargo, se estima que en él descargan 1 092 hm<sup>3</sup>/anuales (sin considerar las descargas del río Escondido), colectados en territorios de México y Belice. Su cuenca tributaria tiene una extensión de 13 465 km<sup>2</sup> (7 614 km<sup>2</sup> pertenecen a México, 2 873 km<sup>2</sup> a Guatemala y 2 978 km<sup>2</sup> a Belice). El río Hondo es de carácter perenne y se estima un caudal (en función al volumen calculado) de 34.62 m<sup>3</sup>/s.

En cuanto a aguas subterráneas, se considera a la RHA XII Península de Yucatán como una unidad regional denominada "Acuífero Península de Yucatán", conformada por los acuíferos denominados Xpujil (405), Cerros y Valles (2301), Isla de Cozumel (2305) y Península de Yucatán (3105); en términos de extensión territorial, se aprecia la amplia predominancia de esta última en el territorio estatal.

A finales del 2013 se identificaron 31 acuíferos en el país con presencia de suelos salinos y agua salobre, localizados principalmente en la Península de Baja California y el altiplano mexicano. En la Península de Yucatán, el acuífero (405) Xpujil presenta el fenómeno de salinización de suelos y aguas subterráneas salobres.

#### *IV. 3.1.2 Medio biótico.*

En este apartado se abordarán las relaciones y la composición que se presentan en el predio entre la vegetación y la fauna que es posible encontrar tanto en el sistema ambiental que se analiza como el que se puede observar directamente en el predio. Es de suma importancia conocer que hay y como se encuentra el medio biótico para poder establecer las relaciones con los impactos que se pueden presentar.

## A) Flora.

Considerando la información existente en el INEGI en su Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII (CUSV-VII) a una escala de 1:250000, la vegetación en la zona del proyecto corresponde a vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia (imagen IV.6). Dicha clasificación se encuadra perfectamente con la vegetación que puede observarse en el predio y en sus alrededores, toda vez que no se trata de vegetación original ya que ha pasado por muchos procesos de eliminación de vegetación natural ya sea por eventos hidrometeorológicos, incendios o debida a la acción del hombre por la creación de zonas agrícolas o ganaderas en pequeña escala.

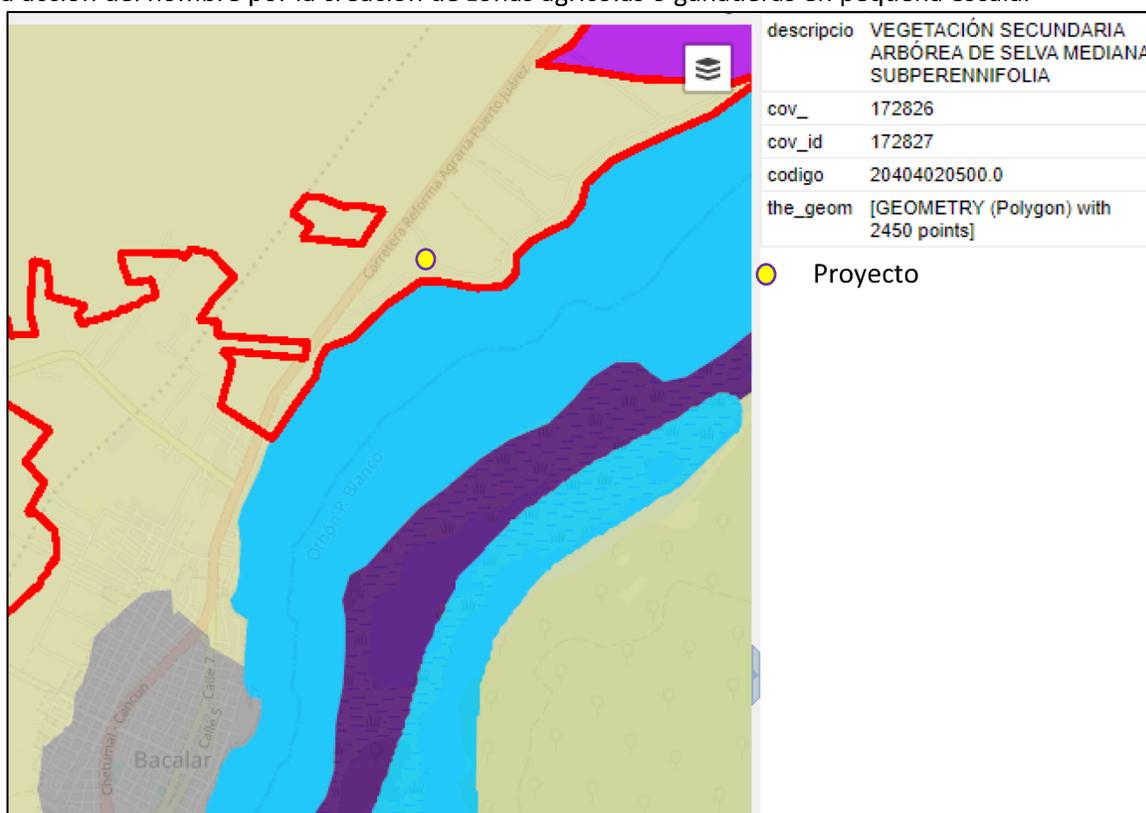


Imagen IV.8 Proyecto y CUSV-VII

El Programa de Gestión del Sistema Lagunar Bacalar nos proporciona información que permite analizar la vegetación que existe la cual se encuentra estrechamente relacionada con la hidrografía y tipos de suelo en esta zona, pudiendo encontrar tres tipos:

- Zonas altas no inundables: selvas bajas y medianas;
- Zonas inundables: vegetación acuática facultativa; y,
- Cuerpos de agua: vegetación estrictamente acuática.

Otro tipo de vegetación que resulta importante mencionar dado el impacto antropogénico que presenta esta zona es la de tipo secundario, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su artículo 7 menciona la siguiente definición:

**LXXXI. Vegetación secundaria nativa:** Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico.

En este sentido y en concordancia con lo indicado en la CUSV-VII la vegetación existente en el predio y el SA identificado corresponde a vegetación secundaria nativa. Existen zonas que llevan más de 20 años sin uso, por lo que ha permitido que la regeneración de la vegetación permita encontrar especies de gran tamaño (15 a 20 m de altura), con especies representativas de la selva mediana como *Manilkara zapota* (chicozapote), *Vitex gaumeri* (yaxnik), *Lysiloma latisiliquum* (tzalam) y *Brosimum alicastrum* (ramón), *Bursera simaruba* (Chaka), *Metopium brownei* (Chechen), como los más representativos.

Así mismo, la vegetación perteneciente a la selva baja inundable se da principalmente en zonas de inundación temporal, principalmente en temporada de lluvias, pudiendo encontrar especies como *Haematoxylon campechianum* (palo de tinte), *Bucida buceras* (pucté), *Metopium brownei* (chechem) y *Cameraria latifolia* (chechem blanco). Adicionalmente en la zona de estudio se presentan el guano kun (*Cryosophila argentea*), palma chit (*Thrinax radiata*), la caoba (*Swietenia macrophylla*).

En el ecotono entre la zona terrestre y la acuática se encuentran vegetación con la capacidad de resistir largos periodos de inundación, en este sentido podemos encontrar diferentes especies de mangle como *Conocarpus erectus* (Mangle botoncillo), *Rhizophora mangle* (Mangle rojo), *Avicenia germinans* (mangle negro) y *Laguncularia racemosa* (mangle blanco). En la zona del SA es posible encontrar mangle rojo y mangle botoncillo, sobre todo en el ANP estatal Parque Laguna de Bacalar, sin embargo, en la zona de influencia directa no se encontró ningún organismo de manglar.

Respecto a la vegetación acuática estricta, Gamboa-Perez y Schmitter-Soto, 1999, mencionan que se pueden encontrar algas de los géneros *Basycladia* y *Trichodesmium* en la zona de Xul-Ha, mientras que en la zona de Buena vista se colectaron individuos de los géneros *Osillatoria*, *Oedogonium*, *Mougeotia*, *Navicula*, *Denticula* y *Nitschia*. En la zona correspondiente a Bacalar se colectaron especies de los géneros *Osillatoria*, *Nostoc*, *Penium*, *Synedra*, *Navicula*, *Oedogonium* y *Spirulina*. En los tres sitios se presentaron los lirios *Nymphaea* amplia y la *Cyperaceae* *Eleocharis* sp. Es de resaltar la importancia que tiene la presencia de flora béntica para la existencia de variedad de especies faunísticas en la laguna.

En la zona que se estudia es posible encontrar las siguientes asociaciones vegetales:

**Tabla IV.2. Asociaciones vegetales presentes en el sistema lagunar bacalar.**

| Ecosistemas                           | Asociaciones típicas  |
|---------------------------------------|---|
| I. Vegetación acuática estricta       | a) Vegetación en cuerpos de agua salobre<br>b) Vegetación en cuerpos de agua dulce.   |
| II. Vegetación de Manglar.            | c) De franja con <i>Rhizophora mangle</i> .<br>d) Chaparro con <i>Rhizophora mangle</i> .<br>e) Con <i>Conocarpus erectus</i> y <i>Laguncularia racemosa</i> .  |
| III. Vegetación acuática facultativa. | f) Subacuática con <i>Cladium jamaicense</i> .<br>g) Subacuática con mangles dispersos con <i>Rhizophora mangle</i> .<br>h) Saibal-Manglar con <i>Cladium jamaicense</i> ,<br>i) <i>Conocarpus erectus</i> y <i>Acoelorhapha wrightii</i> |

|  |  |
|--|--|
| IV. Vegetación arbórea en bajos inundables.        | j) Petenes<br>k) Selva baja inundable con <i>Bucida buceras</i> y <i>Croton reflexifolius</i> .<br>l) Selva mediana inundable con <i>Bucida buceras</i> y <i>Pithecellobium recordii</i> . |
| V. Vegetación arbórea baja (6 a 10 m de altura)    | m) Selva baja subcaducifolia con <i>Thrinax radiata</i> , <i>Vitex gaumeri</i> , <i>Manilkara zapota</i> .<br>n) Selva baja subcaducifolia con <i>Beaucarnea ameliae</i> .                 |
| VI. Vegetación arbórea media (15 a 25 m de altura) | o) Selva mediana subperennifolia con <i>Thrinax radiata</i> .<br>p) Selva mediana (alta) subperennifolia con<br>q) <i>Cryosophila argentea</i> .   |
| VII. Vegetación con desarrollo secundario.         | r) Selva mediana (alta) perennifolia con <i>Orbygnia cohune</i> .<br>s) Vegetación modificada de otros tipos de vegetación.  |

Fuente: Programa de gestión del sistema lagunar bacalar.

## B) Fauna.

La Península de Yucatán, dada su ubicación es muy importante ya que en ella convergen las dos grandes zonas biogeográficas de México: la región Neártica y la Neotropical, sin embargo, es considerada como una región de baja diversidad biológica si es comparada con otras regiones del país. Esto se atribuye principalmente a factores topográficos y geológicos, ya que la Península de Yucatán es extremadamente homogénea y con extensiones relativamente planas con elevaciones no mayores a 400 m y con estratos calizos más o menos horizontales. Así mismo, la diversidad de estratos y de especies de vegetación permite la existencia de diferentes organismos que aprovechan los diferentes nichos que se crean dadas estas características.

**a) Fauna terrestre:** En el sistema ambiental que se analiza es posible observar diferentes organismos de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo, siendo los principales insectos, anfibios, reptiles y aves; en el caso de los mamíferos silvestres resulta difícil encontrarlos dado lo fraccionado de la zona y la presencia humana continua, lo que ahuyenta a grandes mamíferos a zonas deshabitadas.

En el grupo de los reptiles, diversos estudios han evidenciado la presencia de lagartijas como *Anolis lemurinus* y *Sceloporus chrysostictus*, así como de iguana gris (*Ctenosaura similis*), todas ellas son especies típicas de las zonas cercanas a cuerpos de agua.

Las Aves presentes corresponden a aquellas especies que son propias de los ecotonos terrestre-acuático, por lo que se tiene la presencia de *Rostrhamus sociabilis* (gavilán caracolero) *Casmerodius albus* (garzón blanco), *Aramus guarauna* (correa), *Ceryle alción* (Martín pescador), *Egretta thula* (garcita alazana), otras especies que es posible observar son *Quiscalus mexicanus* (zanate), *Zenaida asiatica* (paloma ala blanca), *Columbina talpacoti* (tortola rojisa). El resto de las especies manifiestan una distribución en zonas de acahuales y vegetación secundaria derivada de las selvas bajas y medianas, aunque se consideran como especies poco abundantes.

En el caso de los mamíferos como fue comentado es difícil observar mamíferos medianos a mayores en el SA que se analiza, dado principalmente por la actividad antropogénica constante y lo perturbado de la vegetación, sin embargo, es posible observar en algunos lugares rastros de tejones (*Nasua nasua*), así como el único marsupial en la península *Didelphis virginiana* (Tlacuache o zorro).

**b) Fauna acuática:** Tomando como base las características del fondo de la laguna de Bacalar, que de manera general muestra una ausencia de vegetación acuática, la presencia de organismos bénticos es muy baja. Sin embargo, se reportan algunos organismos como *Pomacea flagellata* (caracoles chivita). En lo que respecta al necton, se considera que también existe una baja diversidad, lo cual

está asociado a la carencia de refugios, ya que la zona frente al predio de interés es una zona expuesta y descubierta de vegetación acuática. Por ello los peces registrados fueron escasos y los que se presentan lo hacen en pequeños cardúmenes. Algunos ejemplos de las especies que han sido reportadas en la laguna son la Sardina maya (*Dorosoma petenense*), Mojarra (*Petenia splendida*) y Mojarra Común (*Thorichtys* sp).

#### *IV. 3.1.3 Medio abiótico y biótico del predio.*

**a) Flora:** En lo que respecta a la composición de la flora del predio del proyecto coincide con las descripciones realizadas previamente, ya que la vegetación existente en el predio corresponde a formaciones secundarias y otras que hay sido sembradas por los propietarios. Para dar a conocer a la autoridad las características y las especies existentes en el predio fue realizado un inventario de la cubierta vegetal, en el cual fueron considerados todos los organismos que presenten una circunferencia de 10 cm, incluyendo las palmas. Las especies fueron identificadas utilizando el libro “Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado Florístico” del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. de Carnevali F. C., G., J. L. Tapia–Muñoz, R. Duno de Stefano, & I. Ramírez Morillo del 2010, encontrando lo siguiente:

**Tabla IV. 3 Lista de especies presentes.**

| <b>Especie</b>          | <b>No. Individuos</b> |
|-------------------------|-----------------------|
| Manilkara zapota        | 8                     |
| Ceiba petandra          | 1                     |
| Annona squamosa         | 2                     |
| Psidia pscipula         | 6                     |
| Diospyros nigra         | 1                     |
| Simarouba glauca        | 1                     |
| Sabal mexicana          | 2                     |
| Pseudophoenix sargentii | 3                     |
| Persea americana        | 3                     |
| Cocos nucifera          | 3                     |
| Roystonea regia         | 3                     |
| Lysiloma latisiliquum   | 1                     |
| Castilla elastica       | 1                     |
| Bucida buceras          | 3                     |
| Bursera simaruba        | 1                     |
| <b>Total</b>            | <b>39</b>             |

Con el inventario realizado se procedió a determinar cuál de las especies presentes tiene una mayor importancia ecológica, lo cual fue obtenido mediante la suma de parámetros de la estructura horizontal (Keelset. et. al 1997) considerando la formula siguiente:

## IVI = Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa

Donde:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad absoluta por cada especie}}{\text{Densidad absoluta de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia absoluta por especie}}{\text{Dominancia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta por cada especie}}{\text{Frecuencia absoluta de todas las especies}} \times 100$$

| Especies               | Abu_Absoluta | Abu_Relativa | Fre_Absoluta | Fre_relativa | Dom_Absoluta     | Dom_Relativa | IVI/300       |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|--------------|---------------|
| <i>M. zapota</i>       | 8            | 20.51282051  | 1            | 6.67         | 2,671.65         | 23.50        | 50.68         |
| <i>C. petandra</i>     | 1            | 2.564102564  | 1            | 6.67         | 71.62            | 0.63         | 9.86          |
| <i>A. squamosa</i>     | 2            | 5.128205128  | 1            | 6.67         | 58.51            | 0.51         | 12.31         |
| <i>P. pscipula</i>     | 6            | 15.38461538  | 1            | 6.67         | 5,309.01         | 46.70        | 68.75         |
| <i>D. nigra</i>        | 1            | 2.564102564  | 1            | 6.67         | 389.93           | 3.43         | 12.66         |
| <i>S. glauca</i>       | 1            | 2.564102564  | 1            | 6.67         | 58.01            | 0.51         | 9.74          |
| <i>S. mexicana</i>     | 2            | 5.128205128  | 1            | 6.67         | -                | -            | 11.79         |
| <i>P. sargentii</i>    | 3            | 7.692307692  | 1            | 6.67         | -                | -            | 14.36         |
| <i>P. americana</i>    | 3            | 7.692307692  | 1            | 6.67         | 274.10           | 2.41         | 16.77         |
| <i>C. nucifera</i>     | 3            | 7.692307692  | 1            | 6.67         | -                | -            | 14.36         |
| <i>R. regia</i>        | 3            | 7.692307692  | 1            | 6.67         | -                | -            | 14.36         |
| <i>L. latisiliquum</i> | 1            | 2.564102564  | 1            | 6.67         | 446.43           | 3.93         | 13.16         |
| <i>C. elastica</i>     | 1            | 2.564102564  | 1            | 6.67         | 447.62           | 3.94         | 13.17         |
| <i>B. buceras</i>      | 3            | 7.692307692  | 1            | 6.67         | 1,507.76         | 13.26        | 27.62         |
| <i>B. simaruba</i>     | 1            | 2.564102564  | 1            | 6.67         | 133.77           | 1.18         | 10.41         |
| <b>Total</b>           | <b>39</b>    |              | <b>15</b>    |              | <b>11,368.41</b> |              | <b>300.00</b> |

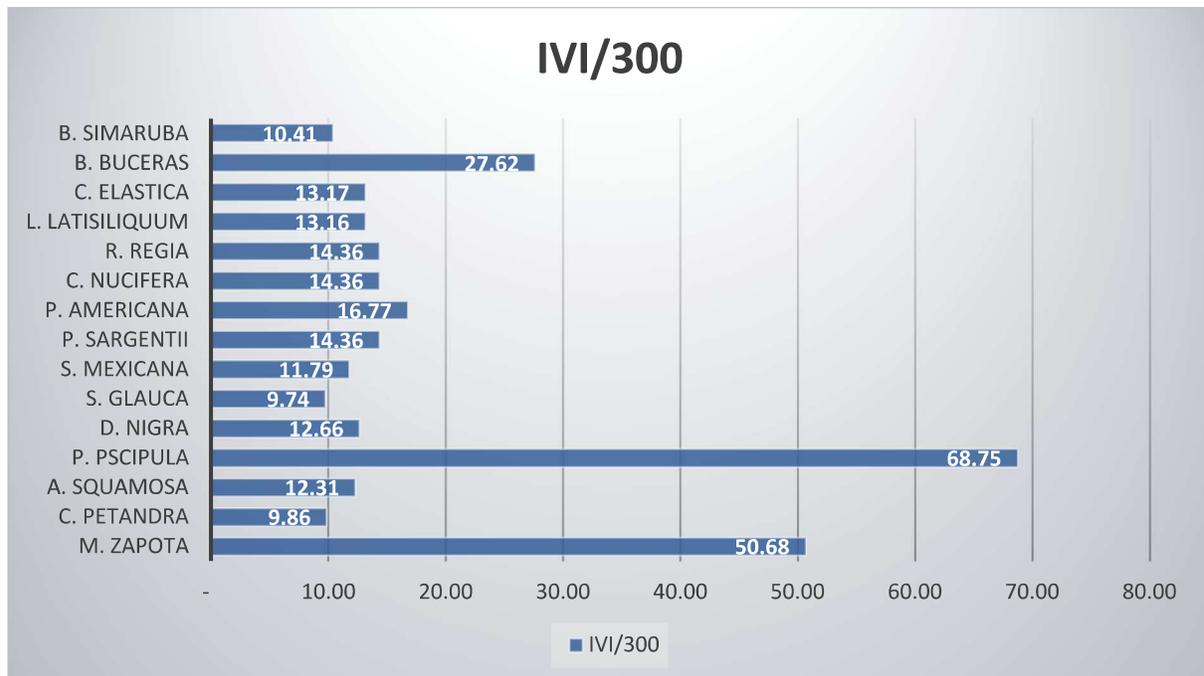


Imagen IV.9 Grafico de IVI.

Con base en el levantamiento realizado dentro del predio se obtuvo el registro de 15 especies, siendo *M. zapota* la de mayor abundancia con 8 individuos, y *P. pscipula* con 6 individuos, por el contrario 6 especies obtuvieron solo un registro. Los resultados nos indican que las especies con

---

mayor importancia son *P. pscipula* y *M. zapota* respectivamente dado que la primera presento mayor dominancia relativa sin importar que la segunda sea más abundante.



**Imagen VI.10 Ubicación del arbolado existente en el predio.**

- Arboles
- Predio

Se pudieron observar también otras especies que no fueron contabilizadas ya que su DAP fue inferior al establecido, entre las que se encuentran; plátano roatan y manzano, papaya, grosella, naranja agria, limón, así como diferentes tipos de plantas de ornato.



---

#### Imagen IV. 11. Especies de ornato encontradas.

Esos resultados nos dan a conocer que la vegetación existente en el predio no puede catalogarse como vegetación natural toda vez que existe un arreglo en la distribución y tipo de especies existentes, además de la incorporación de especies frutales dadas las necesidades de los propietarios.

Con respecto a la vegetación acuática en la zona colindante frente al predio no se observó la presencia de ningún organismo vegetal, esta misma situación se presenta en los frentes lagunares de los predios colindantes (imagen IV.12)



Imagen IV.12 Zona lagunar frente al predio sin vegetación.

**d) Fauna:** La determinación de la fauna terrestre del predio se realizó mediante observación directa, Zuñiga, et. al. 2011, menciona en el libro Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales que, existen diversas técnicas de campo que pueden ser usadas para estimar la densidad y abundancia de una especie, o para medir la riqueza de especies de aves y mamíferos que existen en un área, estas técnicas pueden ser clasificadas como: técnicas de observación directa, de observación indirecta y de captura-recaptura.

Este tipo de técnicas permite obtener dos mediciones, la primera es la abundancia total o relativa de los organismos registrados y la segunda la densidad relativa y ecológica, que se refiere al número de individuos de una especie por unidad de área de todo el sitio de estudio y el número de individuos de una especie por unidad de área del hábitat que utiliza respectivamente. La densidad y la abundancia (absolutas o relativas) pueden estimarse a partir de muestreos, a lo largo de diferentes escalas temporales o espaciales, para poder compararlas con otras especies en el mismo sitio, en otros diferentes y en el mismo o diferentes tiempos.

Las técnicas de observación permiten realizar censos o conteos de individuos que se encuentran en el sitio de estudio o definiendo muestras dentro del área total, siempre y cuando el total del área o la muestra sea cubierta, que todos los animales sean localizados, y que éstos sean contados. Sin embargo, cumplir con los requisitos antes mencionados, o al menos estar seguro de haberlos cumplido, no siempre es factible, ya que, aunque la búsqueda de los individuos sea intensa en toda el área, existe la posibilidad de que algún individuo no sea contado (Monsby, 1987; Sutherland, 1996b).

De esta forma, se realizaron tres visitas (los días 09/01/2024; 15/02/2024; y 23/03/2024) para determinar la presencia de fauna terrestre existente en el predio del proyecto, obteniéndose el siguiente resultado:

**Tabla IV. 4 Lista de especies de fauna terrestre observadas.**

| Especie                    | Nombre común      | Día de observación y número de individuos |       |       | Condición |
|----------------------------|-------------------|---|-------|-------|-----------|
|                            |                   | Día 1                                     | Día 2 | Día 3 |           |
| <i>Quiscalus mexicanus</i> | Zanate            | 3   | 2     | 4     | Transito  |
| <i>Zenaida asiatica</i>    | Paloma ala blanca | 2   | 2     | 1     | Local     |
| <i>Columbina talpacoti</i> | Tortola rojiza    | 2   | 1     | 1     | Transito  |
|                            |                   |   |       |       |           |

Como se puede observar solo se obtuvo avistamientos de aves en el predio dada su facilidad de moverse de predio en predio. Se consideró a *Z. asiática* local dado que fue observado un nido en la que esta se posaba. No fue posible observar ningún mamífero silvestre de ningún tamaño ni rastros que pudiera demostrar que este sitio sirve de tránsito para especies de este tipo.

En relación con la fauna acuática que se pudo observar frente al predio (en la zona usada para recreación) se pudo observar huevecillos de *P. flagellata* (caracol chivita), así como conchas de esta especie.



**Imagen IV.13 Huevecillos de caracol.**

**e) Batimetría:** Para la determinación de las profundidades de la zona lagunar frente al proyecto, fue realizado un levantamiento batimétrico para conocer las condiciones de profundidad que existen. Estos datos sirven para identificar zonas que pueden representar riesgos para la realización de actividades recreativas, así mismo para establecer escenarios futuros para la instalación de infraestructuras. En este sentido se pudo observar que la zona frente al predio es de relieve bastante homogéneo. Se realizó la toma de datos mediante una ecosonda, siendo analizados mediante el software Surfer para la obtención de los perfiles batimétricos de la zona. Los resultados arrojan datos que permiten determinar profundidades que van de -0.4 m hasta -1.2 m encontrando las zonas más profundas en la porción este y sur del polígono estudiado.

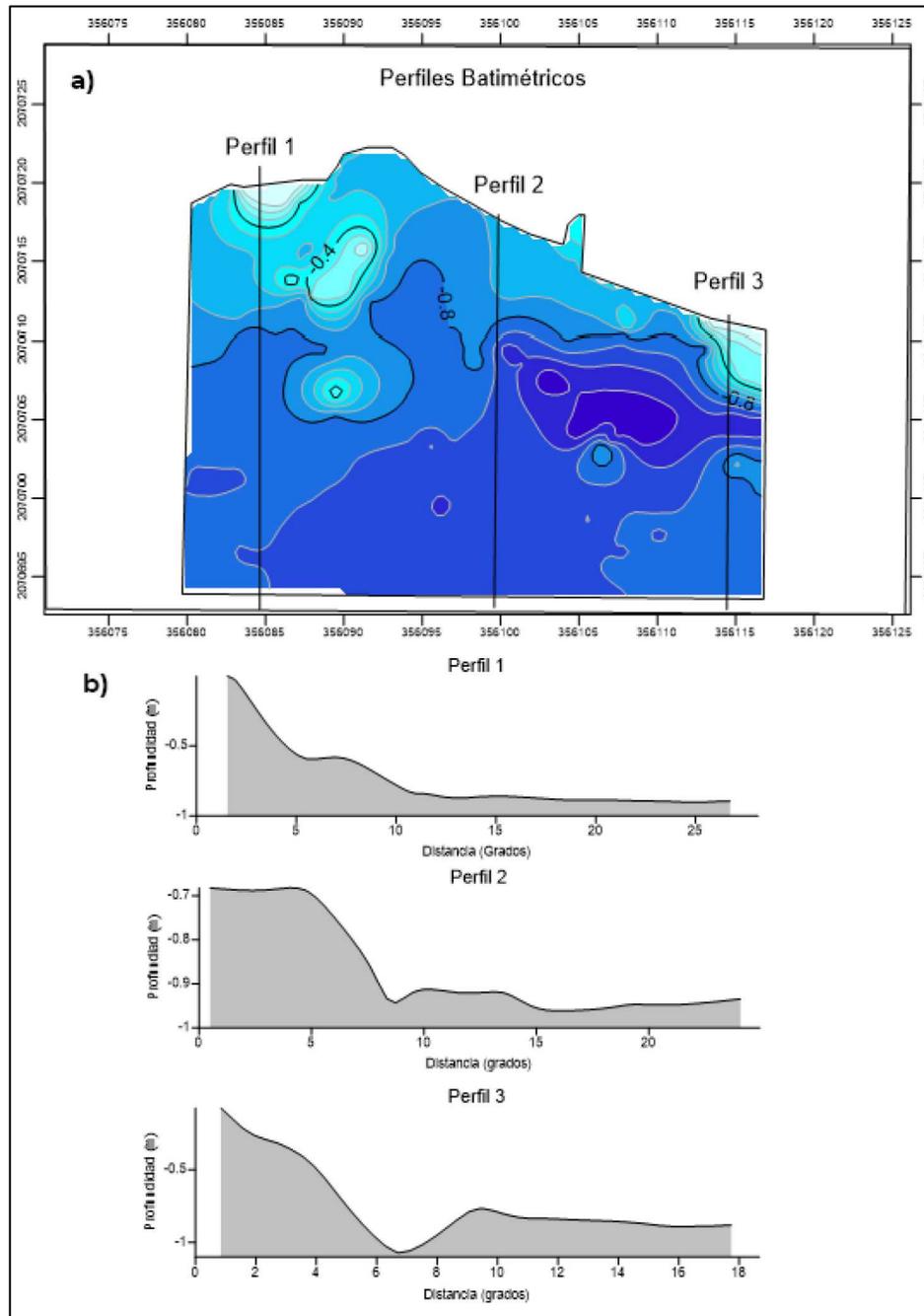


Imagen IV.14 Batimetría del sitio.

---

**f) Topografía:** Fue realizado un levantamiento topográfico del predio con la finalidad de conocer las dimensiones exactas del predio, así como las características del relieve. En este sentido, se pudo observar que los datos arrojados por la estación total estiman una altura máxima de 12.06 m al principio del terreno, 6.982 m de altura a los 15 m y una altura de 0m a los 100 m colindante con la laguna de bacalar.

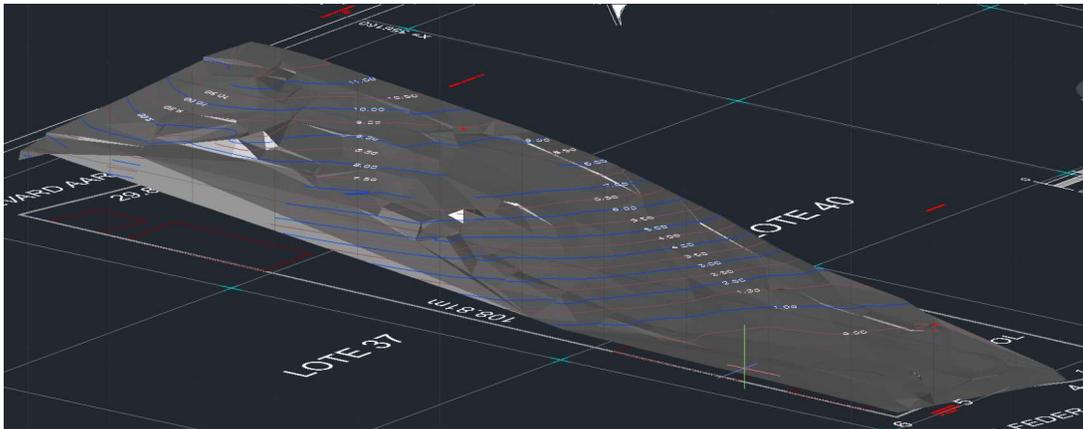


Imagen IV.15 Topografía del sitio.

#### *IV. 3.1.4 Medio socioeconómico.*

**a) Dinámica poblacional.** Para ser congruentes con la delimitación del sistema ambiental que se analiza se considerará a la localidad de Bacalar como la principal y más cercana al predio del proyecto, considerando que es de donde se ha mencionado son obtenidas las materias primas y recursos necesarios para llevar a cabo la operación del proyecto.

El 26 de junio de 2007 fue elevada al nivel de ciudad por acuerdo del cabildo del ayuntamiento de Othón P. Blanco y después el 02 de febrero de 2011 por decreto del Congreso del Estado de Quintana Roo fue constituido el Municipio de Bacalar, con cabecera en la localidad de Bacalar, lo que nos indica que se trata de uno de los municipios de mas reciente creación en la región. Por tal motivo la obtención de datos socioeconómicos nos dirige a censos relativamente nuevos, ya que aún se pueden encontrar referencias de indicadores anidados en el municipio de Othón P. Blanco.

Según los datos que se pueden encontrar en la página del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la población total del municipio de Bacalar al corte del año 2020 fue de 41,754 habitantes, de estos 21,051 son hombres y 20,703 son mujeres. Dando una densidad de población por kilómetro cuadrado de territorio municipal de 6.9.

Con respecto a la natalidad se tienen registros con datos que van de 448 nacimientos en 2011 hasta 876 en 2022 siendo la cifra más alta de nacimientos en 2014 con 1,072.

Así mismo, con relación a la mortalidad registrada se tienen datos de 2011 con 66 muertes, hasta 2022 con 249 defunciones, el nivel más alto obtenido en este tema fue 2021 con 333 muertes.

Una estadística que a simple vista puede resultar contradictoria es la referente a la migración, INEGI reporta con datos de 2020 que se tiene registrado una inmigración del 3.7 %, sin embargo, es evidente el incremento de personas que adquieren viviendas para el establecimiento de

---

restaurantes o agencias que promocionan tours en la laguna. Este tipo de indicadores debe ser considerado para en la aplicación de los instrumentos de política que se generen en un futuro que permitan preservar los recursos con los que se cuenta.

Aunque se trata de un municipio en auge turístico, en la región occidente del municipio se pueden encontrar localidades que albergan personas de origen indígena, un 23% de la población de 5 años o mas es hablante de alguna lengua indígena, equivalente a 8,635 personas, de estos 5,940 son hablantes de la lengua maya, 114 totonaco, 81 chol y 2,500 otras lenguas.

Al respecto de los servicios de salud, en 2020 se registró que 33,383 personas tenían acceso a servicios de salud en distintos hospitales, de estos el 85.2% eran derechohabientes del seguro popular, 8.5 %en el ISSSTE, 5.9% del IMSS, 0.5 % ocupa servicios privados de salud y 0.3 % son derechohabientes de PEMEX, SDN o SM.

En relación con los servicios educativos se tiene que 10,843 de 5 años o más asisten a la escuela, 5,636 personas de 8 a 14 años saben leer o escribir. De esta forma se tiene que un 19.5 % de la población tiene instrucción media superior, un 9.9 % tiene instrucción superior, un 0.1 % tiene con instrucción no especificada y un 11.4 % no tienen instrucción.

#### *IV. 3.1.5 Paisaje*

Para entender lo que representa el paisaje y estar en posibilidad de describirlo, es necesario tener clara la idea del concepto en sí, en este sentido, podemos hablar de una primera aproximación al concepto mismo en el que cual lo podemos entender como la imagen que las personas perciben de manera visual de su entorno, en su mayoría visto como un recurso susceptible a ser utilizado pudiendo conceptualizarlo como “paisaje visual”, quedando muy limitado ya que se percibe solo una pequeña parte de la realidad.

Es importante considerar que este concepto no es algo tan superficial, por el contrario, es algo más profundo y complicado, ya que este contiene aspectos clave que no pueden ser observados a simple vista, los cuales deben ser tomados en cuenta para conocer el funcionamiento del territorio que logren evitar malas interpretaciones que conduzcan a una toma incorrecta de decisiones cuando se busca ordenar un territorio.

Tal como viene mencionado en el libro “El paisaje en el ámbito de la geografía”, se debe considerar al paisaje como una unidad fenológica en la que su homogeneidad debe ser reconocida y diferenciada de otras unidades contiguas, pudiendo tener una concepción sistémica del paisaje, que permite el análisis de analizando no solo la estructura que lo conforma o la imagen externa superficial, sino también los aspectos dinámicos y funcionales que abarcan la totalidad de los componentes ambientales en la que se debe incluir al hombre.

De esta forma podemos como el paisaje va más allá de la simple percepción humana en la que se debe incluir los elementos bióticos y abióticos descritos previamente los cuales junto con el territorio conforman un geosistema, entendiéndolo como una entidad compleja e integrada de componentes que funcionan como subsistemas independientes con una complejidad y dinamismo intrínseco, a su vez integrado por subcomponentes del geosistema. Un concepto integrador es el propuesto por Bertrand en 1968, en el que menciona que:

---

El paisaje es una porción del espacio geográfico, caracterizado por un tipo de combinación dinámica y, por consiguiente, inestable de elementos geográficos diferenciados (físicos, biológicos y antrópicos), que al actuar dialécticamente entre estos, hacen del paisaje un conjunto geográfico indisoluble que evoluciona en bloque, tanto bajo el efecto de las interacciones entre los elementos que lo constituyen, como bajo el efecto de la dinámica propia de cada uno de los elementos considerado por separado.

De esta forma podemos ver al predio del proyecto como la unidad territorial sobre la cual los diferentes elementos (bióticos y abiótico) interactúan entre si generando las condiciones que es posible observar en el sitio, sin embargo, es indispensable integrar a su funcionalidad lo que ocurre fuera de estos límites donde las actividades del predio pueden modificar la estructura de otros territorios como es el caso de la localidad de Bacalar.

Internamente podemos describir el paisaje visual del predio del proyecto con unas condiciones modificadas totalmente por la acción del hombre, en este sentido, la existencia de estructuras de concreto y madera ubicadas en todo el sitio corroboran este hecho, así mismo, es posible ver como la vegetación existente ha sido integrada al proyecto de una forma estructurada y en los espacios en los que fue considerado necesario para proveer al predio los servicios ambientales propios de la vegetación como regulación del microclima, espacios para fauna, en especial aves, entre otros. Así mismo al estar colindando con el área lagunar es posible percibir la interacción de la parte terrestre con la lagunar, lo que le confiere un alto valor paisajístico. Esta misma percepción del paisaje visual es observada en todos los predios particulares que existen a la largo de la laguna hasta la localidad de Bacalar, predios considerablemente modificados por la actividad humana para un fin o vocación turística y recreativa.

De esta forma podemos determinar que esta región posee un paisaje visual alto, considerando únicamente el interés humano, sin embargo, si hablamos de un paisaje como un geosistema podemos decir que se encuentra sumamente disminuido, ya que los servicios ecosistémicos que eran generados en este sitio se han dejado de efectuar por la acción de hombre. Sin embargo, es notable como la conciencia de muchos propietarios de predios a la orilla de la laguna ha logrado un incremento en la cobertura vegetal mediante la reforestación de vegetación nativa, lo que permite compensar en cierto grado la afectación realizada hace ya muchos años por los propietarios originales. Uno de los objetivos del proyecto radica justamente en eso, en incrementar la capacidad regenerativa de los servicios ambientales en el predio para mitigar los impactos que pudieran generarse durante la operación del predio, mediante la aplicación de medidas que disminuyan los impactos por generación de residuos, uso de agua potable y consumo de energía eléctrica entre otros para integrar armónicamente al proyecto con los instrumentos de política pública y demás reglamentos que se publiquen y regulen las actividades en el área del proyecto.

#### *IV.2.5 Diagnóstico ambiental*

Las condiciones ambientales existentes en el sistema ambiental delimitado contrastan mucho con las existentes en zonas más alejadas de la localidad de Bacalar ya que la influencia que tiene este polo turístico impacta de manera inequívoca las actividades y vocación que se le esta dando a los predios en el Boulevard Aaron Merino Fernández. Con base en las características bióticas y abióticas antes descritas, así como en las estructuras existentes en el predio se puede mencionar que el sitio del proyecto sufrió una disminución extrema en cuanto a la generación de servicios ambientales que prestaba después su ocupación en el año de 1989, fecha en la que fue adquirido el predio por

---

su primer propietario asumiendo que este fue el que realizó la primera intervención al predio mediante la eliminación de vegetación para dar lugar a alguna construcción de tipo casa-habitación.

Actualmente podemos mencionar que se ha logrado alcanzar un equilibrio entre la calidad ambiental del predio y el sistema ambiental, ya que los impactos más severos fueron realizados hace ya varias décadas, tanto en el interior del predio como en las inmediaciones de este, acciones como eliminación de vegetación para la construcción de caminos, delimitación de predios y construcción de infraestructura son algunos ejemplos que podemos mencionar que implicaron la modificación del medio natural original. A este diagnóstico es importante integrar los efectos causados por los fenómenos meteorológicos que azotan la región como nortes, huracanes o tormentas, ya que estos pueden modificar las condiciones naturales, persistiendo estos efectos por varios años, hasta que sean absorbidos por el mismo sistema o sean intervenidos por los propietarios. En la actualidad en el predio ya no se llevan a cabo actividades constructivas y a lo largo del tiempo que se ha ocupado, se ha promovido la reforestación de especies que provean sombra y frutos comestibles, provocando así mismo el regreso de fauna al existir espacios propicios para su desarrollo, además de que se tiene una conciencia del cuidado de la biodiversidad lo que permite decir que el proyecto ha logrado incorporarse al medio en el cual se encuentra inmerso, lo único que queda es preservar y mejorar las condiciones del predio para incrementar la generación de servicios ambientales.

En relación con el ambiente lagunar con el que colinda el proyecto, se puede mencionar también que desde la ocupación del predio por la actual propietaria, se ha logrado mantener una calidad ambiental aceptable en este ecotono lagunar-terrestre, sobre todo por que el uso que se le da a esta zona de la laguna es particular sin fines comerciales, lo que significa que existen lapsos de tiempo en los que nadie se baña o realiza actividades dentro del agua, lo que permite la recuperación del medio acuático de los impactos que pudieron ocasionarse.

#### *IV.2.6 Conclusiones.*

Con la regularización de las obras existentes en el predio se logrará evitar que las actividades que son realizadas al interior del predio rebasen los límites establecidos en las leyes, normas o criterios existentes que regulan las actividades que pueden ser realizadas, así mismo con las adecuaciones que se pretenden realizar se cumplirá a cabalidad con el cuidado de los recursos naturales y su preservación al interior del predio. De la misma forma con la puesta en marcha de las actividades de manejo de residuos sólidos y líquidos, permitirá minimizar los impactos que la operatividad del proyecto pueda generar.

---

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

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales, a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Domingo Gómez Orea menciona que el impacto ambiental se origina en una acción humana y se manifiesta según tres facetas sucesivas:

- La modificación de algunos de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental.
- La modificación del valor del factor alterado o del conjunto del sistema ambiental.
- La interpretación o significado ambiental de dichas modificaciones, y en último término, para la salud y bienestar humano, íntimamente relacionada con la anterior ya que el significado ambiental de la modificación del valor no puede desligarse del significado ambiental del valor de que parte.

También es importante tener en cuenta que un mismo impacto o efecto tiene una diferente interpretación ambiental según el tiempo y el lugar o espacio donde se desarrolla. Es así que, el carácter cambiante del impacto ambiental en el tiempo varía por que la percepción social del impacto también lo hace; así mismo la percepción es diferente para situaciones y culturas diferentes. Esto tiene grandes repercusiones en la valoración de los impactos y en la prioridad con que se deben intervenir para prevenirlos o mitigarlos. La variación del impacto considerando el espacio se da ya que varían las condiciones de cada factor ambiental y por lo tanto su valor se manifiesta de forma distinta en el espacio, por ejemplo, el impacto de una carretera sobre la vegetación es diferente según las características de esta en cada punto o zona por la que atraviese.

El objetivo de este capítulo dentro la solicitud de regularización es identificar y evaluar de manera estricta los impactos ambientales y sociales que podrían presentarse durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto. Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto. Lo anterior pensando en las posibles formas de reducir los impactos identificados y evaluando varias alternativas para ejecutar las medidas de prevención o mitigación aplicables para cada uno de ellos.

### V.1. Identificación de impactos.

La efectividad de la metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales depende de la información ambiental con la que se cuente, del tipo de proyecto, y principalmente de la identificación de los principales factores en los que incidirá el proyecto en las etapas del desarrollo operativo y de mantenimiento.

Para evaluar de manera puntual los impactos que las actividades del proyecto, primeramente, es importante definir:

- A) Cuáles serán las actividades para realizar en cada una de las etapas del proyecto y su impacto en el ambiente.

- B) Los componentes o factores ambientales sobre los cuales incidirán, para de esta forma poder analizar los efectos de las actividades sobre los componentes.
- C) Identificación de factores de cambio afectados en el proyecto.

**A) Identificación de las actividades que se realizaran en la obra.**

Las actividades del proyecto que se identificaron como los posibles agentes de cambio en el sistema se enlistan en la siguiente tabla.

**Tabla V.1. Actividades por realizar en el proyecto.**

| ETAPA         | ACTIVIDADES  |
|---------------|--|
| Operación     | Ingreso y salida de personas (propietarios y empleados)    |
|               | Uso de las instalaciones.                                  |
|               | Consumo de energía eléctrica.                              |
|               | Consumo de agua potable.                                   |
|               | Uso recreativo de la laguna.                               |
|               | Tránsito de vehículos (autos y motos).                     |
|               | Manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos. |
| Mantenimiento | Mantenimiento de instalaciones                             |
|               | Consumo de agua potable.                                   |
|               | Ingreso y salida de personas (propietarios y empleados)    |
|               | Manejo de residuos sólidos y líquidos.                     |

Como se puede observar en la tabla anterior existen actividades que se contempla se lleven a cabo en la operación y mantenimiento, por ejemplo, el manejo y disposición de residuos sólidos y aguas residuales, con la diferencia de que en cada etapa se tratara de residuos de diferente naturaleza, pudiendo ser de construcción como escombros, retacería de madera y metal, así como de tipo doméstico.

**B) Identificación de los factores o componentes ambientales.**

Tomando en consideración la tabla anterior se determinaron 08 actividades a realizar en el proyecto (que no se repiten) que podrían de alguna forma impactar algún factor ambiental en las etapas de operación y mantenimiento.

De la misma forma, dichas actividades tendrán un efecto en el entorno generando impactos como:

- Contaminación de agua y suelo.
- Generación de residuos sólidos (domésticos y construcción).
- Contaminación del aire.
- Afectación al microclima.
- Dispersión de especies de fauna invasoras o exóticas.
- Incremento de fauna nociva.

Para realizar el análisis primero se definieron los indicadores de impacto como aquellos factores ambientales que resultarán afectados

**Tabla V.2.- Identificación de los factores ambientales.**

|   |            |              |
|---|------------|--------------|
| Residuos sólidos y líquidos no peligrosos | Vegetación | Paisaje      |
| Agua                                      | Fauna      | Salud humana |
| Aire/clima                                | Economía   | Suelo        |

Se definieron 09 factores ambientales del medio biótico y abiótico que serán afectados por las actividades que se generarán con el desarrollo del proyecto.

### C) Identificación de indicadores de cambio.

Por indicadores de impacto ambiental se entiende la expresión medible de un impacto ambiental, es decir, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración. De esta manera un indicador debe ser capaz de representar numéricamente aquello que se pretende valorar (Gómez-Orea, 2003).

Se buscaron indicadores de impacto que fueran:

- Representativos: Se refiere al grado de información que posee el indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevantes: Se refiere a que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyentes: Se refiere a que no exista superposición con otros distintos indicadores.
- Cuantificables: Se refiere a que sea posible medirlo en términos cuantitativos para estimar la magnitud del impacto.
- De fácil identificación: Se refiere a que su definición sea clara y concisa.

Se buscaron indicadores que reflejaran impactos significativos, considerando las características y cualidades del proyecto en específico. Dentro de cada uno de estos indicadores se señalan las principales actividades y acciones que pueden afectarlos para de esta manera poder calificar e identificar adecuadamente el impacto.

**Tabla V.3.- Indicadores de impacto a analizar en el check list.**

| Factor ambiental                          | Indicador de impacto  |
|---|---|
| Residuos sólidos y líquidos no peligrosos | Generación de residuos sólidos en grandes cantidades.   |
|   | Contaminación del suelo con residuos sólidos o lixiviados.  |
|   | Contaminación del agua por residuos sólidos, líquidos o lixiviados.   |
|   | Residuos depositados sobre la vegetación (Jardineras).  |
|   | Almacenaje de residuos.   |
| Agua                                      | Altos consumos de agua.   |
|   | Cambios en los índices de absorción o pautas de drenaje.  |
|   | Afectación en la escorrentía superficial.   |
|   | Vertidos a un sistema público o privado de aguas residuales.  |
| Aire/clima                                | Cambios en la calidad del aire del área causados por la emisión de partículas de polvo, CO <sub>2</sub> y otras partículas. |
|   | Aumento en el rango de afectación por los niveles sonoros.  |
|   | Afectación al microclima.   |
| Vegetación                                | Cambio en la abundancia de alguna especie.  |
|   | Cambios en la diversidad biológica del sitio.   |

|              |  |
|--------------|--|
|              | Propiciará condiciones de establecimiento de especies exóticas o invasoras.  |
|              | Fragmentación de ecosistemas.  |
| Suelo        | Erosión  |
|              | Perdida de propiedades físicas y químicas.   |
| Fauna        | Cambio en la abundancia de alguna especie.   |
|              | Propiciará condiciones para el establecimiento de fauna nociva o invasora.   |
|              | Afectará la movilidad de la fauna local.   |
| Salud humana | Expondrá a las personas a riesgos potenciales para su seguridad (atropellamientos, accidentes vehiculares, accidentes de trabajo etc.) |
|              | Aumentará el riesgo de exposición de personas a eventos meteorológicos.  |
| Economía.    | Tendrá un efecto sobre las condiciones económicas locales o regionales.  |
|              | Afectará la oferta de empleo.  |
|              | Cambiará el valor del suelo.   |
| Paisaje      | Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público.  |
|              | Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público (en contradicción con el diseño natural o urbano).                  |
|              | Cambiará significativamente la escala visual o el carácter del entorno próximo.  |
| Población    | Alterará la distribución de la población humana.   |
|              | Alterará el tamaño de la población actual.   |

Tomando en cuenta el tipo de obra a realizar se considera que la afectación que se provocará a los factores ambientales será únicamente micro-local al tratarse de un proyecto de menores dimensiones. De la misma forma la mayoría de los impactos de tipo local o regional ya fueron realizados por obras o proyectos anteriores, los cuales fueron autorizados en su momento como carreteras, asentamientos humanos, etc. Sin embargo, en el check list fueron considerados todos los factores ambientales e indicadores de impacto que son afectados por cualquier tipo de obra a ejecutar.

La incidencia de las actividades del proyecto sobre los 10 factores ambientales se identificó y evaluó considerando los siguientes criterios:

- La dinámica del ecosistema.
- La aptitud y vocación del suelo y agua.
- La resiliencia y servicios ambientales de los ecosistemas.
- Las actividades económicas existentes o previstas en la zona de influencia.
- Riesgo natural que tiene el sitio del proyecto ante fenómenos o procesos de origen natural: geológico, hidrológico, atmosférico, y los provocados por actividades humanas.
- La afectación directa o indirecta de la estructura, las funciones y los servicios ambientales de los ecosistemas involucrados.
- Los impactos específicos en las etapas de desarrollo del proyecto: operación y mantenimiento.
- Los actores que intervienen en cada una de estas etapas.

Cabe señalar que la evaluación de los impactos se realizó sin considerar algún tipo de medidas que pudiera prevenir, mitigar o compensar los posibles impactos del proyecto hacia el medio biótico y abiótico.

---

### V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para la identificación de los posibles impactos ambientales derivados del proyecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto. Lo anterior pensando en las posibles formas de reducir los impactos identificados y evaluando varias alternativas para ejecutar las medidas de prevención o mitigación aplicables para cada uno de ellos.

La efectividad de la metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales depende de la información ambiental con la que se cuente, del tipo de proyecto, y principalmente de la identificación de los principales factores en los que incidirá el proyecto en cada una de las etapas del desarrollo, para lo cual se utilizaron las listas de control o check list y la matriz de Leopold, para identificar los posibles efectos adversos que el desarrollo de dichas actividades puedan tener sobre los factores y atributos del ambiente, a fin de estar en posibilidad de intervenir en la toma de decisiones sobre su implementación y operación con el objeto de que dichos impactos o efectos adversos al ambiente se presenten en la menor medida posible logrando con ello el máximo aprovechamiento de los recursos de que se dispone en el área para su ejecución.

#### A) Check List o Lista de control.

Las listas de control pueden ser usadas para la planificación y dirección de un estudio de impacto ambiental, especialmente si se usan una o más listas específicas para el tipo de proyecto, estos proporcionan un enfoque estructural para identificar los impactos claves y factores ambientales afectados. Los factores o impactos de una lista de control simple, o descriptiva, pueden agruparse para demostrar impactos secundarios y terciarios y/o interrelaciones del sistema ambiental, lo que permite ordenar los impactos de acuerdo con su tipo e intensidad.

- **Signo.** - Se refiere a si un impacto es benéfico o adverso en general para la zona donde se desarrolla el proyecto considerando aspectos ambientales, económicos y sociales, a corto, mediano y largo plazos. En la lista de control se definirá si los impactos son nulos, adversos o benéficos, clasificando a estos últimos dos de acuerdo a su significancia en no significativo, moderado y severo.

**Tabla V.4. Significado de los impactos en el check list.**

| Significancia    | Descripción   |
|------------------|---|
| No significativo | Los impactos al ambiente y las poblaciones se dan a nivel local (inmediato al proyecto), de forma puntual al sitio, de tal forma que no alteran las funciones normales del sistema ambiental, son temporales y reversibles. |
| Moderado         | Los impactos al ambiente y las poblaciones son temporales, pero permanecen el tiempo que duren las actividades del proyecto, y las condiciones previas son recuperables.  |
| Severo           | Los impactos al ambiente y las poblaciones son permanentes o de duración mayor de un año, visibles, perceptibles, el efecto puede ser local o regional e irreversible.  |

#### - Efecto.

Directo. - se refiere a los impactos cuya fuente principal es el proyecto evaluado.

Indirecto. - Se refiere a los impactos ocasionados por fuentes asociadas al proyecto, pero no directamente por éste.

---

## - Persistencia

Temporal. - Aquel que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o determinarse. Los impactos pueden ser de tipo temporal por diversas razones, entre ellas:

Porque cuando desaparece la acción que lo causa, desaparece el impacto.

Porque la alteración causada tiende a desaparecer de forma natural paulatinamente.

Permanente. Aquél que supone una alteración indefinida en tiempo a factores ambientales o socioeconómicos.

## - Reversibilidad

Reversible. - ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento y procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Irreversible. - Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

## - Interrelación

Impacto ambiental acumulativo: el efecto en el ambiente, que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado, o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

## B) Matriz de Leopold

La matriz de Leopold permite examinar la interacción de las obras y el medio ambiente por medio de un arreglo bidireccional: en una dirección se muestran las características individuales de un proyecto (actividades propuestas, elementos de impacto, etc.) y en la otra se identifican los indicadores ambientales que pueden ser afectados por éstas. Así, los efectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las dos listas de control. Este arreglo se realiza para examinar los factores causales de impactos específicos.

La matriz de Leopold es una metodología que propone una valoración cualitativa de los impactos cuando no es posible su valoración cuantitativa. Por lo anterior, la valoración de cada uno de los impactos se consideró tomando en cuenta criterios cualitativos a partir de los cuales se identificaron como benéficos o adversos y como significativos, moderados o no significativos. La valoración cualitativa de los impactos se realizó según las definiciones propuestas por Canter (1988).

Aunque la Matriz de Leopold, engloba a cada componente ambiental y las incidencias de cada acción de manera general, no siempre resulta eficaz en la valoración de los impactos, ya que, si bien un

impacto puede ser considerado benéfico bajo determinadas circunstancias, en otras puede ser perjudicial si no se proponen las medidas de prevención, mitigación o compensación adecuadas, de aquí que la magnitud de un impacto estará en función de las medidas propuestas.

Para la valoración de los impactos con este método, también se asignaron valores con la descripción de Canter (tabla V.5), asignando el máximo valor negativo (-3) a un impacto que ocasionará el máximo daño posible. Por ejemplo, se le asignará el valor de -3 a la acción del desmonte cuando ésta implique la remoción de la totalidad de la cubierta vegetal del área de estudio; sin embargo, se le otorgará un valor menor si se elimina sólo una parte de la extensión total de la vegetación del área o sólo los individuos arbustivos del mismo. De esta manera se facilita la identificación de las acciones más complejas en materia de impacto ambiental, para las cuales las medidas de mitigación serán primordiales.

**Tabla V.5.- Valores de descripción para la matriz de Leopold (Canter)**

| Calificación              | Definición  | Color |
|---------------------------|---|-------|
| Adverso severo            | Representa un resultado nada deseable ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o de su daño.                        | -3    |
| Adverso moderado          | Representa un resultado negativo ya sea en términos de degradación de la calidad previa del indicador ambiental o un daño a este.                         | -2    |
| Adverso no significativo  | Representa una leve degradación de la calidad previa del indicador ambiental.   | -1    |
| Nulo                      | El factor ambiental no es aplicable en este caso o no es relevante para el proyecto que se propone.   | 0     |
| Benéfico no significativo | Representa una leve mejora de la calidad o el estado previo del indicador.  | +1    |
| Benéfico moderado         | Representa un resultado positivo ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador desde una perspectiva ambiental. | +2    |
| Benéfico severo           | Representa un resultado muy deseable ya sea en términos de mejorar la calidad previa del indicador o de mejorar el indicador.                             | +3    |

## V.2. Caracterización de los impactos.

Para realizar correctamente este capítulo, es necesario analizar los impactos del proyecto a través de una ponderación objetiva a nivel del área de influencia y en particular del área de afectación del proyecto (predio), especificando en el análisis aquellos que serán perceptibles a nivel del sistema y cuáles únicamente tendrán un impacto puntual en el área de afectación del proyecto. Además de considerar los efectos (impactos) acumulados en la zona, debido a que cerca del predio existen otros desarrollos, las cuales causaron impactos en años anteriores y en la actualidad.

El análisis de impactos es complejo ya que implica las interacciones entre la biota y su medio, y depende de las características propias de cada indicador y de la acción que se analice. El área de influencia depende de la acción proyectada, del estado actual de los ecosistemas afectados. Para no subestimar o sobreestimar los impactos analizados, cada indicador se calificó en el nivel que se consideró más adecuado de acuerdo con sus características y la acción creadora del impacto. De esta forma, impactos sobre la topografía y el suelo se evaluaron a nivel particular del área de influencia directa.

Factores como el agua, la vegetación, la fauna y el aire, así como la generación de residuos se analizaron a nivel del área de influencia indirecta. Se explican los criterios para los indicadores principales a continuación.

Los impactos analizados en el área de influencia del proyecto a menudo son impactos acumulativos, residuales o sinérgicos, cuya dinámica depende de su interacción a este nivel. Por ejemplo, la pérdida de la cobertura vegetal se suma a la tasa de deforestación actual reportada, creando un impacto mayor al ya existente (impacto acumulativo), sin embargo, su pérdida tiene un impacto diferente dependiendo del grado de conservación que presente la vegetación. Por otro lado, los cambios en la calidad del aire del área causados por la emisión de partículas de polvo, CO2 y otras partículas únicamente llega a ser un impacto cuando se analiza su afectación junto con el ya existente.

**Tabla V.6. Factores analizados a en el área de influencia directa o del área de influencia indirecta.**

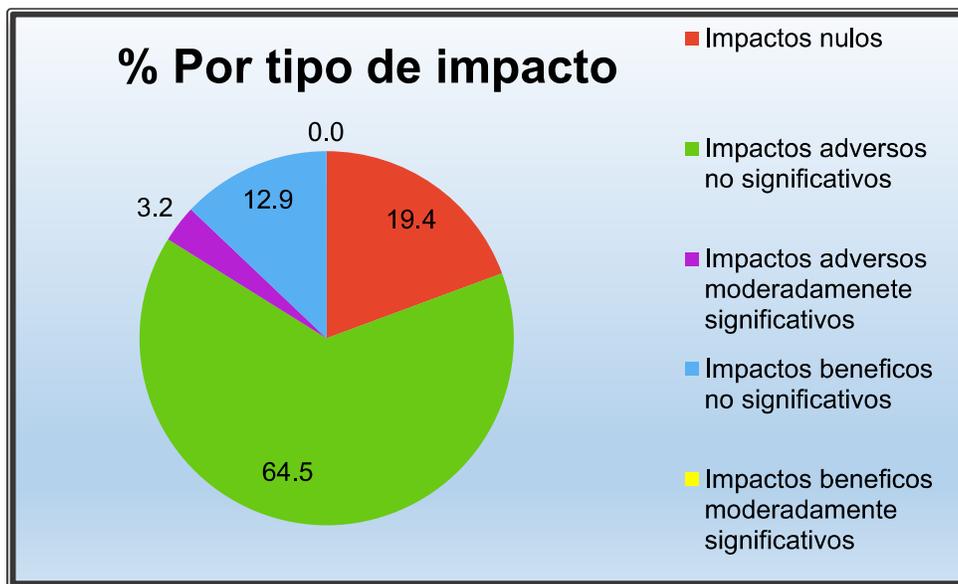
|   |   |
|---|---|
| Impactos analizados a nivel particular del área de influencia directa (el predio)   | <b>Salud humana.</b> - Se califican los impactos potenciales de producirse a la salud humana para las personas involucradas durante las diferentes etapas del proyecto, tales como personal de limpieza, técnicos de mantenimiento y propietarios, estos tienen una influencia directa.   |
|   | <b>Suelo.</b> -Se analiza a nivel del predio del proyecto, ya que considera las disposiciones del ordenamiento territorial para el sitio del proyecto y los usos de suelo previstos para la zona.   |
| Impactos analizados a nivel del área de influencia del proyecto.  | <b>Residuos sólidos y líquidos no peligrosos.</b> - Se revisa la generación de residuos en este nivel, ya que el proyecto está cerca de una zona urbana, por lo que los residuos que se generen en el proyecto se sumaran a los generados en la zona.   |
|   | <b>Agua.</b> - Durante las etapas de operativas se generará un impacto a nivel particular del agua como recurso, ya que conllevará al aumento en su consumo en la zona. Sin embargo, a nivel de área de influencia, la operación del proyecto puede generar impactos en la hidrología subterránea. Considerando lo anterior, este factor se analiza a nivel del área de influencia.                           |
|   | <b>Aire/Clima.</b> - Las modificaciones a estos indicadores serán ocasionados principalmente en las primeras dos etapas del proyecto por movimientos de maquinaria y equipo. Sin embargo, el cambio microclimático se podrá reflejar a nivel del área de influencia.  |
|   | <b>Vegetación.</b> - La vegetación del proyecto será evaluada a nivel de área de influencia, ya que la afectación que se realice a este factor tendrá un impacto acumulativo en relación a los desmontes realizados dentro de la zona urbana o localidad.   |
|   | <b>Fauna.</b> - La mayor parte de las especies de fauna terrestre tiene una dinámica metapoblacional, principalmente los de mayor tamaño, por lo tanto, para mantener poblaciones genéticamente viables a largo plazo se requiere examinar a una mayor escala de superficie, por lo cual se evalúa a este nivel. Sin embargo, para el presente proyecto no se observó fauna de gran tamaño dentro del predio. |
|   | <b>Economía.</b> - Estos indicadores se analizan a nivel del área de influencia dado que repercutirá en las poblaciones o desarrollos turísticos cercanos generando ingresos económicos para los habitantes de la zona.   |
|   | <b>Paisaje.</b> - Los impactos a este indicador tienen efectos negativos durante las etapas de operación y mantenimiento, debido a la presencia del personal, turistas, vehículos y obras de apoyo.   |
| <b>Población.</b> - El impacto que tendrá el proyecto sobre este indicador se evaluó a nivel del área de influencia, ya que el personal requerido para su operación provendrá de los asentamientos humanos cercanos, lo cual generará movimiento de personas. |   |

## V 2.1 Análisis del check list

En consideración con el análisis realizado en el check list (anexo V.1) en el cual fueron expuestos 31 indicadores e impactos anidados en 10 factores ambientales del medio biótico, abiótico y socioeconómico que podrían resultar afectados por las actividades que serán llevadas a cabo en las etapas de operación y mantenimiento del proyecto, se tiene que 6 (19.4%) posibles impactos fueron descartados y calificados como nulos. Por otro lado, se identificaron 20 (64.5%) impactos adversos no significativos debido a las características del proyecto y su ubicación, y 1 (3.2 %) como moderadamente significativo. Dentro del análisis también surgieron 4 posibles impactos considerados como benéficos con un 12.9 %.

**Tabla V.7 Impactos analizados en el check list.**

| Tipo de Impacto                                 | %    | Cantidad |
|---|------|----------|
| Impactos nulos                                  | 19.4 | 6        |
| Impactos adversos no significativos             | 64.5 | 20       |
| Impactos adversos moderadamente significativos  | 3.2  | 1        |
| Impactos benéficos no significativos            | 12.9 | 4        |
| Impactos benéficos moderadamente significativos | 0.0  | 0        |



**Imagen V.1. Porcentaje por tipo de impactos analizados.**

### Impactos nulos.

Los impactos nulos identificados en el análisis del check list fueron marcados en azul para una mejor identificación, estos fueron un total de 6 equivalentes a 19.4 % del total de los impactos del proyecto, el motivo principal fue que dada las etapas del proyecto que se evalúan sus características y ubicación, no se considera la afectación a los indicadores ambientales por ya estar afectados o por que existen los mecanismos mediante los cuales estos son atendidos, tal es el caso de la exposición de la población a los fenómenos naturales extremos como los huracanes. En este sentido, se

---

consideró que los impactos nulos generados se encuentran en 4 de los factores ambientales que se analizan. Las consideraciones para determinar esto son:

**Fragmentación de ecosistemas:** Considerando que actualmente no se considera la fragmentación del predio y también que al exterior del predio no se observa la realización de actividades constructivas, se puede mencionar que la posibilidad de que existan impactos derivados de la fragmentación del ecosistema son mínimos.

**Aumentará el riesgo de exposición de personas a eventos meteorológicos:** La población que habita en esta región tiene muy presente las acciones a realizar ante la presencia de un fenómeno meteorológico ya que en cada temporada son escuchados avisos sobre estos temas en los medios de transmisión como radio y televisión. En el caso de las personas de otras regiones que pudieran visitar la zona, existen los avisos que protección civil da cuando se desarrolla algún fenómeno de este tipo por lo que la posibilidad de riesgo a personas es mínima.

**Cambiará una vista escénica o un panorama abierto al público:** Considerando que no se pretende la realización de actividades constructivas no se realizarán edificaciones que impida el disfrute del paisaje, además de considerar que el predio del proyecto se considera una propiedad privada ocupando únicamente el terreno que corresponde a la propietaria, por lo que los espacios abiertos al público deben de ser considerados en los instrumentos de política pública elaborados por las autoridades competentes.

**Crearé una ubicación estéticamente ofensiva a la vista del público (en contradicción con el diseño natural o urbano):** La región en la cual se desplanta el proyecto es considerado una zona residencial turística por lo que este proyecto encaja perfectamente en la visión que se tiene para esta zona.

**Alterará el tamaño de la población actual:** No contempla la construcción ningún tipo de proyecto que promueva la inmigración a esta región de manera permanente, únicamente la visita temporal de familiares y amigos de la propietaria que no representan riesgos de aumentar la población existente en el municipio.

### **Impactos benéficos**

Este tipo de proyectos trae implícito ciertos elementos que pudiesen considerarse beneficios para el municipio y esta zona del territorio. De esta forma fueron considerados 4 impactos benéficos del tipo no significativo.

Los proyectos de tipo residencial dan la oportunidad de la creación de pequeñas fuentes de empleo permanente por lo que se contempló un efecto beneficio en los indicadores de impacto enfocados a la oferta de empleo y las condiciones económicas locales. Así mismo, se contempla un cambio en el valor del suelo dadas las inversiones que el municipio pretende realizar en la zona del Boulevard Costero del Ejido Aaron Merino Fernández y el valor por si mismo de esta región al estar colindando con la Laguna de Bacalar. Fue considerado de la misma forma como un impacto benéfico los cambios que se han presentado en cuanto a la diversidad biológica del sitio específicamente la vegetal ya que a lo largo del tiempo que la propietaria del predio ha estado a cargo, se han realizado diferentes actividades de reforestación quedando el predio con una variedad florística importante considerando lo impactado de la zona.

---

## Impactos adversos

Tras el análisis de los indicadores de impacto con las actividades que se pretenden regularizar se consideró la generación de 21 impactos adversos, de los cuales 20 fueron identificados como no significativos y uno como moderadamente significativo. Estos involucraron factores ambientales como residuos sólidos y líquidos no peligrosos, agua, aire/clima, vegetación, suelo, fauna, salud humana y población.

Resulta importante considerar que todos los impactos identificados ya sean no significativos o moderadamente significativos tienen una característica de temporales y puntuales, pudiendo reducir su magnitud en gran cantidad si son realizadas las actividades que se propondrán en su momento en el capítulo de medidas de mitigación compensación o prevención. Sin embargo, para este apartado no son consideradas ninguna de estas actividades para denotar aún más el nivel de impacto de las actividades a realizar en la operación y mantenimiento del proyecto.

Para facilitar la comprensión de los impactos identificados se realizó la siguiente tabla:

**Tabla V.8.- Clasificación de los impactos negativos en cada uno de los factores.**

| Factor ambiental                          | Adverso          |                             |
|---|------------------|-----------------------------|
|   | No significativo | Moderadamente significativo |
| Residuos sólidos y líquidos no peligrosos | 5                | 0                           |
| Agua                                      | 3                | 1                           |
| Aire/clima                                | 3                | 0                           |
| Vegetación                                | 2                | 0                           |
| Suelo                                     | 2                | 0                           |
| Fauna                                     | 3                | 0                           |
| Salud humana                              | 1                | 0                           |
| Economía                                  | 0                | 0                           |
| Paisaje                                   | 0                | 0                           |
| Población                                 | 1                | 0                           |
| TOTAL                                     | 20               | 1                           |

## Efecto

La determinación del tipo de efecto que causan los impactos detectados resultó en que el 76 % de los impactos que se piensa generar son de tipo directo por la operación y mantenimiento del proyecto los cuales involucran actividades relacionadas con esta etapa del proyecto. Estos ocasionarán que se generen residuos sólidos en grandes cantidades, así como su depósito en zonas con vegetación, lo que podría repercutir en la contaminación del suelo por lixiviados, todo esto por el almacenaje de residuos. A su vez se considera un alto consumo de agua potable para los sanitarios, riego de áreas verdes y la alberca, además de que se puede presentar una afectación en la escorrentía superficial lo que modificaría los índices de absorción o pautas del drenaje. Así mismo, se consideran los impactos que generaría el vertido de aguas residuales a un sistema de tratamiento público o privado. Dadas las actividades de operación y mantenimiento al interior del predio se consideraron los cambios que se pudieran presentar en la calidad del aire causados por la emisión de CO<sub>2</sub> y otras partículas a la columna de aire, así como un incremento en los niveles de ruido representando una afectación al microclima del área de influencia directa del proyecto. Considerando el factor de vegetación se reconoció un efecto directo en la abundancia de alguna especie, cambios en la diversidad biológica y se favorecerán las condiciones para el establecimiento

---

de especies exóticas o invasoras, lo mismo sucedió con la fauna ya que se previó el cambio en abundancia de especies, y el establecimiento de especies exóticas o invasoras, así como la afectación en la movilidad de la fauna local. Fue identificado un efecto directo también en la exposición a las personas a riesgos para su seguridad por atropellamientos y accidentes.

En el análisis también se identificaron algunos efectos indirectos (24 %) por el proyecto identificando los factores ambientales de suelo, economía y población en los que se presentarán estos de forma principal. Se consideró la afectación por la erosión por acción de la dinámica lagunar, así como la que puede existir por la escorrentía superficial en el predio, repercutiendo en una pérdida de las características físicas y químicas del suelo. Se considero el impacto que se tendría sobre las condiciones económicas locales, el empleo y el valor del suelo, al igual que la distribución de la población humana en esta región del municipio.

### **Persistencia**

La persistencia de los impactos nos dio a conocer que de los efectos que se provocaran, un 48 % corresponden a temporales con 12 y 52 % corresponden a permanentes con 13. Los de tipo temporal fueron identificados de esta forma tomando en cuenta el tiempo que tomaría regresar el sitio a su estado normal para la correcta operación del proyecto, en este sentido, fueron identificado la contaminación del suelo y agua con residuos sólidos o lixiviados, residuos depositados sobre la vegetación, altos consumos de agua y cambios en los índices de absorción, una modificación en la calidad del aire, aumento de ruido. Así mismo se estableció el cambio en la abundancia de alguna especie de flora o fauna, la erosión que se pueda presentar y por lo consiguiente la pérdida de las propiedades físicas y químicas del suelo, por último, la posible exposición a accidentes a las personas que estén en el predio.

Los indicadores de impacto que fueron identificados como permanentes corresponden a los indicadores de generación de residuos sólidos en grandes cantidades, almacenaje de residuos, afectación a la escorrentía superficial, el vertido de aguas residuales a un sistema de tratamiento privado, a su vez, se consideran los cambios en la diversidad biológica y la posibilidad de establecimiento de fauna exótica o invasora, estos dos últimos tanto en flora como en fauna, afectación en la movilidad de la fauna. También se encontró que el efecto sobre las condiciones económicas locales, la oferta de empleo y el valor del suelo, así como la alteración en la distribución de la población pueden identificarse como impactos permanentes.

### **Reversibilidad**

Esta característica nos da a conocer la posibilidad de revertir el impacto que dejan las actividades del proyecto sobre los factores ambientales, en este sentido se obtuvo que el 72 % de los impactos que corresponden a 18 pueden considerarse como reversibles, mientras que 28 % correspondiente a 7 son irreversibles dadas sus características.

Los factores ambientales que se consideran afectados de una forma reversible son los de residuos sólidos y líquidos no peligrosos, en el cual todos los indicadores de impacto fueron marcados de forma reversible, dada la facilidad con la que se puede solucionar alguna problemática en este factor. Así mismo, se indica que se pueden afectar los recursos naturales como consecuencia de altos consumos de agua potable, modificación en las pautas de drenaje y la escorrentía superficial, también, se esperan cambios en la calidad del aire del área causados por la emisión de partículas de

---

polvo y CO<sub>2</sub>, un aumento en los niveles sonoros y una afectación en el microclima del área. Dadas las actividades que se considera realizar en las etapas que se analizan se espera que se pueda afectar la abundancia de especies de vegetación y fauna, así como propiciar factores que permitan el establecimiento de fauna y flora exótica o invasora.

### **Interrelación**

Una característica importante para considerar en los impactos que se puedan detectar en el proyecto es la interrelación entre los efectos ambientales que las actividades producen en el tiempo actual, pasado o futuro.

De esta forma, tras el análisis del check list se obtuvo que un 40 % o 10 impactos se identificaron como acumulativos y un 60 % o 15 fueron sinérgicos. No se obtuvieron registros de impactos residuales para este proyecto. Los impactos detectados como acumulativos recayeron en los indicadores de contaminación del suelo con residuos sólidos o lixiviados, residuos depositados sobre la vegetación, también se consideraron cambios en los índices de absorción de drenaje ya que se puede ver afectada la escorrentía superficial, en este mismo factor el vertido de aguas residuales al sistema de tratamiento privado puede representar un efecto acumulativo en la afectación del agua.

Es importante recordar que los impactos sinérgicos son los que se presentan cuando el efecto de ese impacto se suma a los demás impactos que se presentan sobre ese mismo factor provocando un impacto mayor al individual. Por tal motivo se consideró la generación de residuos sólidos en grandes cantidades, la contaminación del agua por residuos sólidos, líquidos o lixiviados y el almacenaje de residuos, ya que todos estos se generan en el predio, pero también se suman a los generados en las propiedades cercanas al proyecto.

### **V2.2 Análisis de la matriz de Leopold**

En este apartado se describirán los impactos generados en cada etapa del proyecto considerando los factores ambientales identificados y los indicadores de impacto que fueron diseñados para las actividades que se pretenden realizar en el predio.

**Etapas de preparación del sitio:** Dadas las circunstancias en las cuales fue promovido el presente documento, no se contempla la realización de actividades que requieran la realización de acciones de preparación del terreno como nivelación, despalme entre otras, ya que no se contempla la construcción de estructuras, únicamente se pretende la regularización de obras existentes en el predio.

**Etapas de operación:** Durante esta etapa, la generación de impactos adversos disminuye ya que no es realizada ninguna actividad constructiva que implique la modificación de las características del suelo o eliminación de vegetación, sin embargo, es cuando se deben de realizar las actividades que permitan lograr la sostenibilidad ambiental del proyecto. Desde el inicio del día con el ingreso de personas se considera la generación de residuos sólidos en grandes cantidades de forma principal. Los indicadores de impacto que fueron considerados como adversos no significativos son los relacionados con la contaminación del suelo y agua por residuos sólidos, líquidos o lixiviados, residuos depositados en la vegetación o jardineras, provocado por el almacenaje temporal de residuos al interior del predio. De la misma forma se contempla un alto consumo de agua como consecuencia del uso de las instalaciones (sanitarios, lavabos, alberca, riego, entre otros), así mismo

---

se puede presentar una afectación en la escorrentía superficial los que cambiará los índices de absorción del terreno. Las aguas residuales generadas en el predio serán dirigidas hacia el sistema de tratamiento existente y por adicionar el cual permitirá reducir la posibilidad de contaminación de agua y suelo. Por el ingreso de vehículos automotores o motocicletas se considera un cambio en la calidad del aire por la emisión de partículas de polvo y humo de los escapes, a si mismo como consecuencia del uso de aires acondicionados se contempla la generación de gases de efecto invernadero por efecto de los HCFC usados en los refrigerantes que estos equipos utilizan. El uso de las instalaciones contempla un incremento en los niveles de ruido relacionado con las actividades recreativas de los propietarios y sus visitantes durante el día. Considerando el factor de vegetación se contempla que exista un cambio en la diversidad biológica del sitio, esto como resultado de las actividades que se tiene contemplado realizar de enriquecimiento de la vegetación mediante la incorporación de arboles de la región, así como la posibilidad de propiciar condiciones para el establecimiento de especies exóticas o invasoras que crezcan por efecto de fauna local o visitantes al predio. Es posible que se presenten efectos de erosión relacionados con el uso de las instalaciones, el tránsito de vehículos y motos y el uso recreativo de la laguna lo cual supondría una pérdida de las condiciones físicas y químicas del suelo. Con relación a la fauna que existe en la región dadas las actividades que se realizarán, es posible que se vea afectada la movilidad de las especies locales debido al tránsito de las personas y vehículos, uso de las instalaciones, uso recreativo de la laguna, también se puede presentar condiciones para el establecimiento de fauna local o exótico por el manejo de residuos sólidos o por que sean ingresadas especies por los visitantes al predio. Se considera una exposición de las personas a riesgos a su seguridad por el uso de las instalaciones, uso recreativo de la laguna principalmente. El manejo de residuos sólidos puede suponer una modificación a la escala visual del sitio lo que puede repercutir en una mala imagen alterando el paisaje natural del sitio. Por último, se contempla una alteración en la distribución y tamaño de la población local por la dinámica del predio en cuanto a la llegada de visitantes y familiares.

El proyecto en esta etapa también supone algunos impactos benéficos relacionados todos con la mano de obra para la realización de actividades de recreación, la compra de víveres para su uso en el predio, así como el valor que se le da al predio por el simple hecho de estar colindando con la laguna. Lo cual repercute en un beneficio local al movilizar la economía de bacalar como principal sitio de abastecimiento del proyecto.

**Etapas de mantenimiento:** La realización de actividades que puedan afectar el medio van disminuyendo aun más en esta etapa, ya que únicamente se llevan a cabo acciones de pintado, reconstrucción o cambio de estructuras sin ver incrementadas las dimensiones de las estructuras existentes. Sin embargo, la realización de estas acciones puede representar la disminución de la calidad de los recursos naturales debido a la ejecución de actividades sin contemplar los mecanismos de cuidado. En este sentido se considera posible la generación de residuos sólidos en grandes cantidades como resultado del mantenimiento de estructuras, generando residuos como madera, metal, vidrio, escombros como los principales, así mismo podría presentarse contaminación del suelo y agua por disponer incorrectamente de estos en sitios no autorizados como la vegetación. Se puede presentar un consumo alto de agua potable por actividades de limpieza del sitio y cambio en las pautas de drenaje y escorrentía superficial por los residuos dispuestos incorrectamente. Las actividades de mantenimiento también pueden representar una afectación en el aire circundante por el movimiento de polvos o humos de la maquinaria que se pueda usar para la ejecución de actividades de esta etapa, así como incrementarse el ruido por periodos de tiempo establecidos. De la misma forma se puede ver afectada la vegetación y la fauna del sitio lo que podría provocar un cambio en la abundancia de algunas especies, una afectación en

---

la movilidad de algunas especies y la posibilidad de propiciar condiciones para el establecimiento de organismos exóticos o invasores promovidos por la falta de cuidado en el manejo de residuos o en la introducción de organismos foráneos.

La igual que en la etapa anterior, también se esperan algunos impactos benéficos incluidos principalmente en los factores de economía como consecuencia de la generación de empleos y la adquisición de insumos para la realización de mantenimientos.

#### V.2.2.1 Descripción de los Impactos de acuerdo con su significancia.

Para un análisis más a detalle de los impactos adversos se describirá su efecto sobre los principales factores ambientales.

##### **Residuos sólidos y líquidos no peligrosos:**

Durante la etapa de operación y mantenimiento el volumen generado de residuos de aumentará considerablemente siendo principalmente de sólidos urbanos, vidrio, metal, madera, plástico y escombros. Se tiene considerado realizar una primera separación de residuos dentro del área del proyecto para posteriormente trasladarlos a su sitio final de reciclamiento en donde le darán el tratamiento final necesario, y para el caso de los residuos no valorizables se entregará directamente al relleno municipal.

En todas las etapas que presenten afectación a este factor, se contará con sitios de almacenamiento temporal los cuales según su naturaleza serán separados y colocados dentro de contenedores de 200 litros para los residuos domésticos y en un espacio designado y debidamente rotulado para los de construcción, promoviendo de esta manera el reciclado de materiales susceptibles para este fin.

##### **Agua.**

En la etapa en la cual se considera un mayor impacto en este factor, es en la de operación, ya que serán realizadas las actividades de limpieza, sanitarios, recreación, etc. los cuales en su requieren volúmenes considerables de agua, sin embargo, se tiene previsto contar con equipos ahorradores para su disposición en el proyecto y así evitar un gasto innecesario y sin control.

##### **Aire / Clima**

Se tiene previsto que en la etapa de operación y mantenimiento se vean afectados la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto a consecuencia de las actividades de ingreso de vehículos al interior del predio, lo que producirá que sean levantadas partículas de polvo, humo y CO<sub>2</sub> a la columna de aire.

De la misma forma este factor podría ser más afectado ya que las actividades de mantenimiento, movimiento de maquinaria, equipo y personal provocarían un mayor levantamiento de partículas a la columna de aire, sin embargo, esto sería temporal e intermitente, únicamente durante esta etapa.

Al tratarse de un proyecto pequeño, no se considera una afectación al microclima local ya que este proyecto no afectará los elementos que influyen en cambios mayores en este factor, al no realizar actividades de desmonte o remoción y eliminación de cubierta vegetal.

---

## **Vegetación y Fauna**

Dentro de los impactos generados en este factor, únicamente se detectó la proliferación de fauna nociva o invasora por la acumulación de residuos sólidos y restos de comida de los propietarios y familiares. Por lo que se está considerando en todas las etapas en las que se generen estos desechos. Esto se suma a los residuos producidos en el mantenimiento, por lo que la ubicación de sitios de almacenamiento será fundamental todo el tiempo como una medida preventiva.

### **Salud humana.**

Durante las etapas del proyecto, serán realizadas algunas actividades que podrían suponer una mayor exposición de las personas a su integridad física, tal es el caso de actividades como movimiento de personas, vehículos, actividades en la laguna, mantenimientos, estos elementos pueden provocar riesgos de accidentes en el predio.

Es claro que durante la etapa de mantenimiento se ven incrementados los riesgos por accidentes de trabajo, sin embargo, los riesgos son temporales y mitigables.

### **V.3 Conclusiones.**

Los impactos que fueron identificados en este capítulo contribuyen a la generación y aplicación de acciones que permitan disminuir la magnitud y área de afectación de cada uno, toda vez que fueron considerados sin la realización de actividades que mitiguen o compensen su interacción con el medio.

Es evidente que cualquier acción realizada por el hombre en cualquier sitio trae consigo una serie de impactos que pueden representar un daño considerable a los recursos naturales y por consiguiente al bienestar de la fauna silvestre y a las personas. En este caso, aunque las acciones ya fueron realizadas, el hecho de alinear el proyecto a la normatividad ambiental existente permite lograr que el proyecto sea sostenible y en armonía con el medio que lo rodea. Aunque el nivel de los impactos identificados sea menor ya que todas las obras han logrado mimetizarse con el entorno encontrando un equilibrio visible. Tal equilibrio permite la existencia de organismos de vegetación que puede permitir la existencia de nichos para el establecimiento de fauna silvestre como aves o mamíferos de tamaño pequeño, así mismo en el área lagunar es posible observar cómo especies de fauna han hecho de las estructuras existentes sitios de desove como el caracol chivita.

## VI. Medidas preventivas y de mitigación de los Impactos Ambientales.

Aun cuando las actividades anteriormente citadas no constituyen ningún riesgo de nuevos impactos ambientales significativos al ecosistema, tomando en consideración las características del proyecto y del sitio en el cual está contemplado, se tomarán las siguientes medidas preventivas y de mitigación que propiciará que los impactos adversos identificados, sean minimizados en su magnitud a rangos aceptables que no dañen el medio y la integridad física de las personas

Estas actividades serán realizadas de manera eficiente durante el tiempo que dure el proyecto en todas sus etapas (operación y mantenimiento). Durante este tiempo será llevado a cabo el registro de toda la actividad realizada con la finalidad de comprobar la eficiencia de cada una de las medidas propuestas, pudiendo modificarlas o agregar nuevas según la necesidad que sea observada.

### VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

A continuación, se presentan las medidas de prevención y mitigación a ejecutar según las actividades que serán realizadas durante la ejecución del proyecto. Estas medidas fueron ordenadas según el factor ambiental que pueda ser afectado según los impactos identificados

**Tabla VI.1 Medidas de prevención, mitigación de impactos identificados.**

| Etapa del proyecto  |   | Acción por realizar  |
|---|---|--|
| O   | M |  |
| <b>Residuos sólidos y líquidos no peligrosos (Impactos identificados 5)</b> |   |  |
| x   | x | Los residuos sólidos urbanos que se generen serán separados desde la fuente generadora por su naturaleza (pet, metal, vidrio, no valorizables) los cuales serán dispuestos en contenedores en cada área que lo requiera. Los contenedores tendrán tapa y estarán debidamente señalizados identificando que tipo de residuo contienen.  |
| x   | x | Se promoverá la reutilización y reciclaje de productos que se adquieran como botellas de vidrio, plástico, bolsas, etc. para evitar generar grandes volúmenes de residuos sólidos.   |
| x   | X | Cuando sean generados residuos de manejo especial, estos serán dispuestos en un sitio específico separándolos por su naturaleza (madera, metal, escombros, vidrio, etc.) dirigiendo los susceptibles a ser reciclados a los centros para este fin y los que no, serán depositados en el relleno sanitario municipal.   |
| X   | x | Los residuos provenientes del mantenimiento de áreas verdes serán triturados y usados como composta para el enriquecimiento de las áreas verdes el interior del predio, los excesos serán llevados al relleno sanitario y por ningún motivo serán quemados.  |
| x   | x | Quedará prohibido depositar temporal o permanentemente residuos de cualquier tipo sobre las áreas verdes del proyecto, por lo que se contará con un sitio específico al interior del predio para depositar temporalmente los residuos no valorizables hasta su momento de llevarlo al relleno sanitario o que el servicio de recoja municipal realice la recolección. Se contará con contenedores cerrados para evitar que fauna disperse estos residuos.  |
| <b>Agua (Impactos identificados 4)</b>                                      |   |  |
| x   | x | Para evitar que se consuman altos volúmenes de agua, se contará con equipos de ahorro de este recurso en todos los lavabos, sanitarios y tomas de agua que permitan evitar su desperdicio. En relación con la utilización de la alberca, esta cuenta con sistemas para mantener el agua en buen estado por largos periodos de tiempo (equipos de recirculación, filtrado, etc.) por lo que no se considera la necesidad de estar llenando la alberca de forma continua, evitando de esta forma la utilización de agua en exceso. |

|  |   |   |
|--|---|---|
| x  | x | Las aguas residuales que se generen en los baños, áreas de lavabos, serán dirigidos a los biodigestores, para ser tratada y posteriormente depositada en una cisterna para su recoja por una pipa autorizada por las autoridades para la realización de estas acciones.   |
| x  | X | No será realizada ninguna actividad constructiva que implique deteriorar las condiciones normales de drenaje y escorrentía superficial al interior del predio. En este sentido se promoverá el mantenimiento de las áreas verdes existentes.  |
| x  |   | Se realizarán adecuaciones al sistema de drenaje de techos y azoteas para cosechar agua de lluvia, la cual será redirigida a un tinaco. Esta agua será utilizada para el riego del arbolado y áreas verdes dentro del predio.   |
|  |   |   |
| <b>Aire / Clima (Impactos identificados 3)</b> |   |   |
|  | x | Para mitigar el efecto que el uso de aires acondicionados produce, se priorizará el uso de refrigerantes R-134a toda vez que es el que menos emisiones emite a la atmosfera.  |
| x  |   | Aunque el uso de vehículos o motocicletas en el proyecto se limita a los que la propietaria tiene, estos contarán con los mantenimientos necesarios para garantizar que su contribución a la emisión de GEI sea la mínima.  |
|  | x | Al momento de la realización de actividades de mantenimiento que implique la generación de polvo, se promoverá la utilización de barreras de plástico u cualquier otro material que mantenga en el sitio de generación el polvo que se suspenda en la columna de aire, evitando también que la vegetación se vea cubierta de partículas que impidan realizar sus funciones fisiológicas normales. |
| x  | x | Se regulará que el ruido generado por las actividades de mantenimiento o recreativas se mantenga en los límites permitidos por la NOM-081-SEMARNAT-1994, de la misma forma en el área de la laguna no se permitirá el uso de bocinas por encima del nivel permitido y en horarios entre las 9 pm y 6 am, esto para evitar una afectación a la fauna local.  |
|  |   |   |
| <b>Vegetación (Impactos identificados 2)</b>   |   |   |
| x  |   | Se continuará con las acciones de enriquecimiento de vegetación local dentro del predio, en sitios en los cuales no se vea comprometida la seguridad estructural de las edificaciones existentes, aprovechando los espacios libres en la parte baja del terreno cercana a la laguna.  |
|  |   | Durante las actividades de mantenimiento de áreas verdes se vigilará que no se desarrolle ninguna especie exótica o invasora dentro del predio permitiendo el desarrollo de vegetación endémica únicamente, siempre y cuando esta no ponga en riesgo a las personas (chechen).  |
|  |   |   |
| <b>Suelo (Impactos identificados 2)</b>        |   |   |
|  |   | Con la autorización de la autoridad federal, se dará mantenimiento la obra existente que evita la erosión del terreno en la parte baja del predio colindante con la laguna, al tratarse de una obra de ingeniería que reduce la pérdida de suelo por consecuencia del movimiento del oleaje.  |
|  |   | Como medida alterna se sembrarán especies que contribuyan a minimizar el daño por erosión en la parte baja del predio y en el borde lagunar. Evitando que las propiedades físicas y químicas del suelo se vean disminuidas.   |
|  |   |   |
| <b>Fauna (Impactos identificados 3)</b>        |   |   |
|  | x | No serán talados arboles al interior del predio para favorecer la conexión entre predios colindantes y promover la movilidad de la fauna arbórea en la zona, además de crear más vías de movilidad, mediante la realización de enriquecimientos de vegetación.  |
| x  | x | Será controlada la proliferación de fauna nociva mediante la ejecución de acciones tendientes a evitar el deposito de residuos de comidas en los contenedores de materia orgánica, promoviendo el uso de contenedores con tapa y su traslado en periodos óptimos al relleno sanitario.  |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | x | Si se llegará a observar la presencia de fauna en estatus de protección que se encuentre herida al interior del predio se dará parte a las instancias correspondientes para el manejo correcto del organismo. |
| x  | x | En ninguna etapa se capturará o extraerá fauna silvestre al interior del predio.  |
| <b>Salud humana (Impactos identificados 1)</b> |   |   |
|  | x | Durante las actividades de mantenimiento de estructuras, se contratará a personal calificado con conocimiento en la realización de las acciones que se requieran, cuidando que utilicen el EPP adecuado.      |
| x  | x | Se contará con botiquines de primeros auxilios para la atención primaria de accidentes que se llegaran a presentar durante la operación y mantenimiento del proyecto.   |
| x  | x | En áreas que lo requieran se contará con equipos de extinción de incendios incipientes.   |
| <b>Población (Impactos identificados 1)</b>    |   |   |
| x  |   | En ninguna etapa del proyecto se considera la subdivisión del predio que incite a la adquisición de propiedades evitando que la dinámica poblacional local se vea alterada.                                   |

Se considera que la selección de actividades de prevención y mitigación presentadas contribuya a disminuir la intensidad de los impactos que fueron identificados en las matrices, permitiendo que el proyecto en sus etapas de operación y mantenimiento sea ambientalmente sustentable y permita incrementar los servicios ambientales que fueron disminuidos en los años que fue eliminada la vegetación forestal hace más de 40 años. Por lo que será necesario contar con un programa que permita la evaluación de cada una de las actividades propuestas, así como las que la autoridad considere necesarias.

## VII.2. Programa de vigilancia ambiental

La aplicación de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) en cualquier proyecto permite comprobar si los impactos identificados se comportan según la magnitud y amplitud considerados, y permite la adición de los que no fueron previstos en la realización del documento, asegurando de esta forma aplicar medidas adicionales a las establecidas al momento de su aparición. Este programa será realizado estableciendo controles que serán cumplidos y observados según los tiempos que se requiera considerando el factor y el indicador ambiental que se supervisa.

Este PVA permitirá verificar el cumplimiento de las medidas establecidas en el apartado anterior las cuales permitirán minimizar los impactos identificados asociados a la operación y mantenimiento del proyecto. En concordancia con los aspectos ambientales identificados en el apartado de impactos ambientales, este PVA se articula de conformidad a los siguientes:

- Residuos sólidos y líquidos no peligrosos.
- Agua.
- Aire/ Clima.
- Vegetación.
- Suelo.
- Fauna.
- Salud humana.
- Economía
- Paisaje
- Población.

---

En este sentido, con la finalidad de verificar el cumplimiento de las medidas especificadas, se propone la utilización de fichas de control (anexo VI.1) integradas por indicadores de ejecución, verificación y observaciones o recomendaciones. De esta forma será dado un seguimiento en materia ambiental usando de base las fichas propuestas mediante las cuales se elaborarán los informes necesarios que la autoridad indique.

### **VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)**

Para se considera llevar a cabo un seguimiento ambiental en las etapas de operación y mantenimiento del proyecto considerando los reportes de las fichas elaboradas, las evidencias de cumplimiento de las medidas como fotografías, facturas entre otros. Este seguimiento, se realizará de forma mensual con la finalidad de tener los reportes necesarios para la entrega de los informes de seguimiento de medidas y condicionantes que la autoridad federal indique en el resolutive respectivo.

### VI.3.1 Fichas de control para seguimiento ambiental.

Tabla VI.1 Fichas de seguimiento ambiental.

| ASPECTO   | RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS NO PELIGROSOS |    |     |  |               |
|---|---|----|-----|--|---------------|
| CUMPLIMIENTO  | SI  | NO | N/A | LÍMITES CRÍTICOS   | OBSERVACIONES |
| Los residuos sólidos urbanos que se generen serán separados desde la fuente generadora por su naturaleza (pet, metal, vidrio, no valorizables) los cuales serán dispuestos en contenedores en cada área que lo requiera. Los contenedores tendrán tapa y estarán debidamente señalizados identificando que tipo de residuo contienen.   |   |    |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos dispersos por todo el predio.</li> <li>- Contenedores con residuos mezclados.</li> <li>- Contenedores en malas condiciones.</li> </ul>   |               |
| Se promoverá la reutilización y reciclaje de productos que se adquieran como botellas de vidrio, plástico, bolsas, etc. para evitar generar grandes volúmenes de residuos sólidos.  |   |    |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Residuos mezclados.</li> <li>- Residuos reciclables junto con residuos no valorizables.</li> </ul>  |               |
| Cuando sean generados residuos de manejo especial, estos serán dispuestos en un sitio específico separándolos por su naturaleza (madera, metal, escombro, vidrio, etc.) dirigiendo los susceptibles a ser reciclados a los centros para este fin y los que no, serán depositados en el relleno sanitario municipal.   |   |    |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observan restos de construcción mezclado con residuos urbanos.</li> <li>- Se entregan los residuos de construcción al servicio de limpia municipal.</li> </ul>   |               |
| Los residuos provenientes del mantenimiento de áreas verdes serán triturados y usados como composta para el enriquecimiento de las áreas verdes el interior del predio, los excesos serán llevados al relleno sanitario y por ningún motivo serán quemados  |   |    |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se entrega la totalidad de los residuos de jardinería al servicio de limpia municipal.</li> <li>- Se observan evidencias de quema de residuos.</li> </ul>   |               |
| Quedará prohibido depositar temporal o permanentemente residuos de cualquier tipo sobre las áreas verdes del proyecto, por lo que se contará con un sitio específico al interior del predio para depositar temporalmente los residuos no valorizables hasta su momento de llevarlo al relleno sanitario o que el servicio de recoja municipal realice la recolección. Se contará con contenedores cerrados para evitar que fauna disperse estos residuos. |   |    |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observan resto de material de construcción sobre la vegetación dentro del predio.</li> <li>- En el área de acopio temporal se observan residuos dispersos sobre el suelo y contenedores sin tapa.</li> </ul> |               |

| ASPECTO  |  | AGUA         |  |   |  |
|--|--|--------------|--|---|--|
| Para evitar que se consuman altos volúmenes de agua, se contará con equipos de ahorro de este recurso en todos los lavabos, sanitarios y tomas de agua que permitan evitar su desperdicio. En relación con la utilización de la alberca, esta cuenta con sistemas para mantener el agua en buen estado por largos periodos de tiempo (equipos de recirculación, filtrado, etc.) por lo que no se considera la necesidad de estar llenando la alberca de forma continua, evitando de esta forma la utilización de agua en exceso. |  |              |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se cuenta con dispositivos de ahorro de agua en las áreas que lo requiera.</li> <li>- Se le da mantenimiento semanal al agua de la alberca lo cual se registra en una bitácora.</li> <li>- Se observa fuga de agua en las redes hidráulicas del proyecto.</li> </ul> |  |
| Las aguas residuales que se generen en los baños, áreas de lavabos, serán dirigidos a los biodigestores, para ser tratada y posteriormente depositada en una cisterna para su recoja por una pipa autorizada por las autoridades para la realización de estas acciones.  |  |              |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observa rebosamiento de los biodigestores instalados.</li> <li>- Se puede observar fugas en las tuberías de aguas residuales.</li> <li>- No se registra la recoja de aguas residuales en bitácora o no se cuenta con comprobantes.</li> </ul>                     |  |
| No será realizada ninguna actividad constructiva que implique deteriorar las condiciones normales de drenaje y escorrentía superficial al interior del predio. En este sentido se promoverá el mantenimiento de las áreas verdes existentes.   |  |              |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observa la realización de construcciones sobre áreas verdes.</li> <li>- Se limita la circulación superficial del agua por estructuras construidas.</li> </ul>   |  |
| Se realizarán adecuaciones al sistema de drenaje de techos y azoteas para cosechar agua de lluvia, la cual será redirigida a un tinaco. Esta agua será utilizada para el riego del arbolado y áreas verdes dentro del predio.  |  |              |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se realizaron modificaciones a los desagües de agua pluvial para dirigir las descargas a depósitos cerrados.</li> <li>- Se realiza riego de áreas verdes con agua potable.</li> </ul>  |  |
| ASPECTO  |  | AIRE / CLIMA |  |   |  |
| Para mitigar el efecto que el uso de aires acondicionados produce, se priorizará el uso de refrigerantes R-134a toda vez que es el que menos emisiones emite a la atmosfera.   |  |              |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se presentan bitácoras o comprobantes de mantenimiento en los que se utiliza refrigerante R-134a.</li> </ul>   |  |
| Aunque el uso de vehículos o motocicletas en el proyecto se limita a los que la propietaria tiene, estos contarán con los mantenimientos necesarios para garantizar que su contribución a la emisión de GEI sea la mínima.   |  |              |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observan los vehículos o motocicletas en mal estado mecánico (producen humos).</li> <li>- No se presentan evidencias de mantenimiento a vehículos.</li> </ul>   |  |

|   |                   |  |  |  |  |
|---|-------------------|--|--|--|--|
| Al momento de la realización de actividades de mantenimiento que implique la generación de polvo, se promoverá la utilización de barreras de plástico u cualquier otro material que mantenga en el sitio de generación el polvo que se suspenda en la columna de aire, evitando también que la vegetación se vea cubierta de partículas que impidan realizar sus funciones fisiológicas normales. |                   |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- En actividades de mantenimiento no se colocan barreras físicas para evitar dispersión de polvos.</li> <li>- Se observa la vegetación cubierta de polvo.</li> </ul>          |  |
| Se regulará que el ruido generado por las actividades de mantenimiento o recreativas se mantenga en los límites permitidos por la NOM-081-SEMARNAT-1994, de la misma forma en el área de la laguna no se permitirá el uso de bocinas por encima del nivel permitido y en horarios entre las 9 pm y 6 am, esto para evitar una afectación a la fauna local.  |                   |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se tiene evidencia de generación de ruidos por arriba de lo establecido por la norma.</li> <li>- Se evidencio generación de ruido fuera del horario establecido.</li> </ul> |  |
| <b>ASPECTO</b>  | <b>VEGETACIÓN</b> |  |  |  |  |
| Se continuará con las acciones de enriquecimiento de vegetación local dentro del predio, en sitios en los cuales no se vea comprometida la seguridad estructural de las edificaciones existentes, aprovechando los espacios libres en la parte baja del terreno cercana a la laguna.  |                   |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se han llevado a cabo acciones de enriquecimiento de vegetación.</li> <li>-</li> </ul>   |  |
| Durante las actividades de mantenimiento de áreas verdes se vigilará que no se desarrolle ninguna especie exótica o invasora dentro del predio permitiendo el desarrollo de vegetación endémica únicamente, siempre y cuando esta no ponga en riesgo a las personas (chechen).  |                   |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se introdujeron especies exóticas con características invasivas.</li> <li>- Se presenta afectación a especies locales por la presencia de una especie exótica.</li> </ul>   |  |
| <b>ASPECTO</b>  | <b>SUELO</b>      |  |  |  |  |
| Con la autorización de la autoridad federal, se dará mantenimiento la obra existente que evita la erosión del terreno en la parte baja del predio colindante con la laguna, al tratarse de una obra de ingeniería que reduce la pérdida de suelo por consecuencia del movimiento del oleaje.  |                   |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se observa deterioro en la línea lagunar como consecuencia del oleaje.</li> <li>- La estructura existente evita el desarrollo de organismos de flora o fauna.</li> </ul>    |  |
| Como medida alterna se sembrarán especies que contribuyan a minimizar el daño por erosión en la parte baja del predio y en el borde lagunar. Evitando   |                   |  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No se observó la introducción de especies de flora que prevengam la erosión.</li> </ul>   |  |

|  |                     |  |  |  |  |
|--|---------------------|--|--|--|--|
| que las propiedades físicas y químicas del suelo se vean disminuidas.  |                     |  |  |  |  |
| <b>ASPECTO</b>   | <b>FAUNA</b>        |  |  |  |  |
| No serán talados arboles al interior del predio para favorecer la conexión entre predios colindantes y promover la movilidad de la fauna arbórea en la zona, además de crear más vías de movilidad, mediante la realización de enriquecimientos de vegetación.                         |                     |  |  | - Se realizaron acciones de tala de vegetación impidiendo el tránsito de especies de hábitos arbóreos.   |  |
| Será controlada la proliferación de fauna nociva mediante la ejecución de acciones tendientes a evitar el depósito de residuos de comidas en los contenedores de materia orgánica, promoviendo el uso de contenedores con tapa y su traslado en periodos óptimos al relleno sanitario. |                     |  |  | - Se evidencio la existencia de especies de fauna nociva como roedores, insectos, entre otros.<br>- Se encuentran los depósitos de residuos en estados poco óptimos. |  |
| Si se llegará a observar la presencia de fauna en estatus de protección que se encuentre herida al interior del predio se dará parte a las instancias correspondientes para el manejo correcto del organismo.  |                     |  |  | - No se reportó la presencia de especies en la norma.  |  |
| En ninguna etapa se capturará o extraerá fauna silvestre al interior del predio.   |                     |  |  | - Se observan especies en la norma al interior del predio.   |  |
| <b>ASPECTO</b>   | <b>SALUD HUMANA</b> |  |  |  |  |
| Durante las actividades de mantenimiento de estructuras, se contratará a personal calificado con conocimiento en la realización de las acciones que se requieran, cuidando que utilicen el EPP adecuado.   |                     |  |  | - Se contrataron empresas sin personal calificado.<br>- Se observó que las personas que realizan las actividades de mantenimiento no cuentan con el EPP adecuado.    |  |
| Se contará con botiquines de primeros auxilios para la atención primaria de accidentes que se llegaran a presentar durante la operación y mantenimiento del proyecto.  |                     |  |  | - Durante el recorrido por el predio no se observó la existencia de botiquines de primeros auxilios  |  |
| En áreas que lo requieran se contará con equipos de extinción de incendios incipientes.  |                     |  |  | - No se cuenta con extintores.   |  |
| <b>ASPECTO</b>   | <b>POBLACIÓN</b>    |  |  |  |  |
| En ninguna etapa del proyecto se considera la subdivisión del predio que incite a la adquisición de propiedades evitando que la dinámica poblacional local se vea alterada.  |                     |  |  | - El predio ha sido subdividido en dos o mas partes para su venta o renta.   |  |

---

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

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

La región en la cual se encuentra ubicado el predio cuenta con características propias de un sitio turístico de baja densidad y de residencias particulares, cuyos propietarios son, en su mayoría, gente del municipio de Bacalar y de la ciudad de Chetumal, los cuales saben de la riqueza natural con la que se cuenta y se preocupan por su preservación ya que consideran dejar el predio a sus familiares a futuro. La situación se ve comprometida cuando en vez de que se transfiera la propiedad a familiares se toma la decisión de vender, ya que la visión del cuidado ambiental que se tiene del territorio se nubla por el interés económico que la ubicación del predio trae implícita. Es así que se puede esperar que sin el proyecto se promuevan acciones de subdivisión de terrenos para la edificación de pequeños desarrollos o casas habitación que, ante la ausencia de un ordenamiento ecológico actualizado y un programa de desarrollo urbano, se realicen sin considerar la fragilidad ecológica y los daños al medio que puede traer consigo ese desarrollo.

Un predio en estado de inactividad puede repercutir en tiraderos clandestinos de residuos sólidos, así como sitios de escondite de personas que viven en la ilegalidad (ladrones, malvivientes, drogadictos, etc). lo cual ocasiona que el sitio se vuelva inseguro para los habitantes de la zona y se pongan en riesgo los recursos naturales debido a la acumulación de residuos sólidos o incendios provocados por los usuarios de estas áreas.

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

Cuando dentro de una región de territorio se realizan proyectos de vivienda que permitan a las personas propietarias habitar esta zona se abren espacios dentro de la vegetación y se ven forzadas a desplazarse diferentes especies de fauna local, las cuales al ver comprometida su existencia se trasladan a sitios sin presencia humana. Este hecho involucra una serie de impactos que ante la ausencia de acciones que minimicen las afectaciones, provocan un deterioro de los servicios que el ecosistema provee de forma continua, pudiendo implicar en pérdida de riqueza de flora y fauna, pérdida de nutrientes del suelo, reducción en la captación de agua de lluvia, liberación de CO<sub>2</sub>, entre otras, por el simple hecho de realizar actividades constructivas sin el cuidado necesario.

De esta forma el escenario con proyecto no considera las restricciones que los distintos instrumentos de política pública considera necesarios tomar en cuenta para evitar un deterioro mayor del medio ambiente local. Se siguen realizando construcciones o reparaciones sin el cuidado de no afectar de forma permanente los recursos naturales en el predio y en la zona de influencia directa o indirecta, esto por desconocimiento de las interacciones entre los factores del medio o por evitar realizar gastos en estudios y trámites ante la instancia correspondiente

En este sentido, el proyecto de continuar como actualmente se encuentra es posible que llegue a un límite de disfrute de los recursos naturales con los que se cuenta, hasta encontrar un declive en sus servicios ambientales y un aumento en las necesidades de insumos para su correcta operación, lo cual repercute en el incremento de realizar gastos operativos sin considerar inversiones en el cuidado del medio ambiente.

---

Resulta importante mencionar que, aunque los impactos que se pudieran presentar son considerables, estos se estarían dando únicamente en el predio o en zonas colindantes por lo que se consideran puntuales, sin embargo, pueden sumarse a los impactos que son generados en predios aledaños generando una serie de impactos sinérgicos que cuya sumatoria de intensidad, si pudiesen presentar una modificación a alguno de los factores ambientales como aire/clima, suelo, vegetación, fauna y agua.

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

El objetivo principal del presente documento es, justamente integrar en el proyecto existente los instrumentos de regulación ambiental existentes que permitan lograr un proyecto que sea sustentable ambientalmente, lo cual permitirá la continuidad de las actividades que se desarrollan anteponiendo la fragilidad del medio en el cual se encuentra el predio. Por lo que se cuidará que todas las actividades que son realizadas diariamente sean congruentes con los criterios ecológicos enunciados en el ordenamiento ecológico vigente.

En este caso, es de reconocerse que el proyecto en cuestión es de bajo impacto, en una pequeña extensión de terreno y sus actividades operativas no afectan ecosistemas frágiles o sensibles con altas densidades de población, ni incluyen actividades de alto riesgo, por el contrario, se pretende un desarrollo ambientalmente responsable con una visión equilibrada entre el desarrollo y el ambiente que lo rodea. Es de suma importancia considerar que las medidas de mitigación y prevención consideradas incluyen todos los factores ambientales que pueden ser afectados con la operación y mantenimiento del proyecto, entre los principales resaltan el consumo de agua necesario para la realización de la diferentes actividades al interior del predio, la generación de residuos sólidos por los habitantes del lugar y por los mantenimientos que se puedan requerir, los cuales reducirán su intensidad, magnitud y amplitud.

### VII.4. Pronóstico ambiental.

El proyecto de regularización de obras y actividades que se somete a evaluación y autorización en su caso, inicio sus operaciones hace ya varios años por la propietaria actual, en el tiempo que ha estado bajo su propiedad, se han realizado diferentes trabajos los cuales incluyen las estructuras que actualmente existen y que ya fueron descritas, la cuales, no fueron planeadas siguiendo criterios o normas de los instrumentos de planeación existentes, toda vez que en su momento este tipo de necesidades eran desconocidas por parte de la propietaria, sin embargo, también fueron consideradas acciones a favor del ambiente al interior del predio como el permitir la existencia de una superficie mayor de zonas verdes o permeables a lo mencionado en los criterios de regulación ambiental, la realización de enriquecimiento y permanencia de organismos de flora local lo que trae consigo el establecimiento de nichos para diferentes organismos de fauna local arborea principalmente, lo cual, da una sensación de un lugar con abundante vegetación debido al arreglo vegetal que se le dio.

Con las adecuaciones que se contempla en el presente documento se establecerá un límite en la realización de actividades que se puedan llevar a cabo al interior del predio, las cuales estarán armonizadas con los instrumentos de política pública existentes en esta región, haciendo que el proyecto sea ecológicamente aceptable ya que durante el análisis, fueron considerados todos los factores ambientales que pueden ser afectados y en consecuencia la propuesta de actividades que disminuyan su efecto.

---

## VII.5. Evaluación de alternativas.

En este momento no se consideran alternativas que puedan ser ejecutadas que permitan la existencia del proyecto actual y su alineación con los instrumentos regulatorios, considerando como única el someter el proyecto a evaluación de impactos en las etapas de operación y mantenimiento. Los daños que en su momento pudieron ser realizados fueron compensados mediante el pago de la multa impuesta por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente lo que permitirá contar con los medios necesarios para que las autoridades federales establezcan los mecanismos de cuidado al medio, aunado a esto con las acciones que se proponen de mitigación de impactos identificados se logrará alinear el proyecto a la normatividad existente, haciéndolo viable ambientalmente.

## VII.3 Conclusiones

Analizadas la ubicación y actividades que se realizan en el predio, se puede determinar que:

- 1.- La región se encuentra regulada por el Programa de Ordenamiento Territorial Laguna de Bacalar, ubicándolo en la UGA Tu-7 compatible con el uso que se le da actualmente.
- 2.- EL predio cuenta con una superficie de áreas verdes o permeables superior a lo estipulado en los criterios de regulación ecológica del POET Laguna de Bacalar.
- 3.- El predio se encuentra en una zona en la que se realizan actividades turísticas y ecoturísticas de mediana densidad y de bajo impacto, por lo que el uso que se le da al predio es compatible al uso habitacional y descanso de los dueños y familiares.
- 4.- Durante las visitas al predio no fue observados organismos de fauna en estatus de protección dadas las actividades realizadas en la zona lo que aleja la fauna local a zonas más tranquilas.
- 5.- Se contempla la generación de impactos al medio como consecuencia de la operación y mantenimiento del proyecto, sin embargo, con la ejecución de las actividades de mitigación, se espera que estos se vean disminuidos en sus dimensiones y magnitud.
- 6.- LA ejecución del programa de vigilancia ambiental permitirá vigilar y monitorear cada una de las actividades de mitigación propuestas, realizando las modificaciones necesarias en caso de obtener resultados poco alentadores y efectivos para que el proyecto se encuentre alineado a las normatividades de materia ambiental existentes.

---

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

### VIII.1 Presentación de la información.

Para poder realizar el presente documento fueron efectuados diversas visitas al predio mediante las cuales fueron determinados los estudios específicos que eran necesario llevar a cabo para tener los datos necesarios para realizar el análisis del proyecto.

De esa forma fueron consideradas fuentes bibliográficas, artículos científicos, mediciones en el sitio, datos del INEGI, fotografías aéreas obtenidas de forma particular, mapas temáticos de CONABIO, de SEMA entre otros.

#### VIII.1.1 Cartografía.

Fueron realizados mapas temáticos para determinar la ubicación del predio del proyecto con relación a las áreas naturales protegidas de nivel federal, estatal y municipal, así mismo se traslapo información vectorial de los ordenamientos ecológicos en los cuales el predio incide, además de ubicarlo con relación a las áreas prioritarias para la conservación. De esta forma se hizo uso de datos vectoriales en formato .shp de las páginas de la bitácora territorial de SEMA y CONABIO, las cuales fueron descargadas para realizar el análisis en el programa Quantum Gis 3.30.2, generando mapas para hacer mas fácil la relación del predio con la información que se analiza.

Se realizaron consultas a la plataforma Google earth Pro.

#### VIII.1.2 Fotografías

Al momento de realizar las visitas al predio fueron tomadas varias fotografías que fueron utilizadas para dar a conocer a la autoridad el estatus actual de las construcciones existentes en el predio, así como las condiciones naturales con las que se cuenta. Pudiendo visualizar la situación actual de la vegetación existente, la distribución de las construcciones y las condiciones físicas de la zona lagunar al frente del predio. De esta forma se le puede proporcionar a la autoridad elementos suficientes para una evaluación basada en hechos reales.

#### VIII.1.3 Videos

No fue necesaria la presentación de videos.

### VIII.2 Otros anexos

Se incorpora al presente documento toda la información legal que permita a la autoridad tener la certeza de la propiedad del predio y la personalidad jurídica de la propietaria. Documentación que consiste en:

- 1.- Compraventa de un terreno ejidal de fecha 29 de mayo de 1989, a favor de Patricia Moreno Poot y María Medina Oliva y plano.
- 2.- Constancia de propiedad por parte del Ejido Aaron Merino a favor de la C. María Medina Oliva, de fecha 13 de mayo de 2003.

---

3.- Contrato de cesión parcial de derechos a favor de la C. Beddy Margarita Turriza Loria de fecha 24 de septiembre de 2004.

Así mismo, se integra al presente documento la resolución No. 0180/2023 del expediente PFFPA/29.3/2c.27.5/00175-18, de fecha 23 de octubre de 2023.

### VIII.2.1 Memorias

No se contemplo la realización de memorias.

### VIII.3 Bibliografía y fuentes de información.

- Ibarra Madrigal, S. M., Gracia, M. A., Schmook, B., & Hernández Arana, H. A. (2020). Ordenamiento territorial, agua subterránea y participación sociopolítica en Bacalar, Quintana Roo, México. *Sociedad y Ambiente*, (22),265-292. [fecha de Consulta 17 de Junio de 2024]. ISSN: . Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=455763085011>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Estudio de información integrada del acuífero cárstico Península de Yucatán / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI, c2016.
- D. A. R. 2010. Flora Ilustrada de la Península de Yucatán: Listado Florístico. Editores Generales: Germán Carnevali Fernández-Concha, José Luis Tapia-Muñoz, Rodrigo Duno de Stefano, Ivón M. Ramírez Morillo, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. Editores Asociados: Lilia Can Itzá y Silvia Hernández-Aguilar. Coordinadora General: Ivón M. Ramírez Morillo.
- Programa de Gestión del Comité de Cuenca del Sistema Lagunar Bacalar

### Páginas de internet.

<https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-14.html>

<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

<https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/pub/sigeia>

<http://bitacora-ambiental.semagroo.gob.mx/>

---

LOS ABAJO FIRMANTES Declaran bajo protesta de decir verdad, que:

La información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P) sin riesgo, del proyecto de Regularización de obras de la C. Bedy Margarita Turriza Loria, localizado en el lote 39, manzana 1, zona 5 del boulevard costero del ejido Aarón Merino Fernández, municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo, fue realizada con las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas, además de ser real y fidedigna, conociendo de la responsabilidad en la que incurren los que declaran con falsedad ante una autoridad administrativa distinta de la judicial, lo anterior con fundamento en los artículos 35-Bis-1 de la LGEEPA y/o artículo 36 del Reglamento de la LGEEPA.

**PROMOVENTE**

---

**C. BEDY MARGARITA TURRIZA LORIA**

**RESPONSABLE DEL ESTUDIO**

---

**Lic. RICARDO CARMELO CORAL ARJONA**

**CEDULA: 7120838**