CAPITULO 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

El proyecto se denomina "Casa Verde Bacalar".

I.1.2. Ubicación del proyecto.

De acuerdo a la Escritura Publica número 659, Volumen IV Tomo "A", el desarrollo del Proyecto denominado *"Casa Verde Bacalar"* se pretende realizar en el predio identificado como Solar Urbano Lote 4, Manzana 81, de la Zona 2, del Poblado de Aarón Merino Fernández, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo.

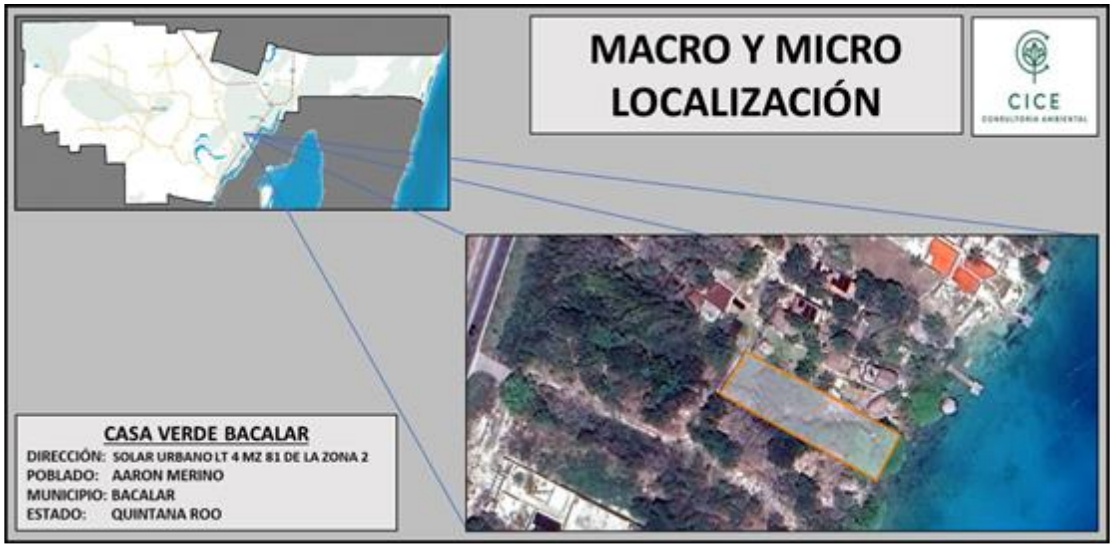


Figura 1.1. Ubicación general del proyecto.

De manera complementaria, al predio donde se ubica la propiedad se encuentra en las coordenadas UTM WGS84 zona 16N que se expresan en la **Tabla 1.1**.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
LADO		RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS	
EST	PV			X	Y
V.5	V.6	S 63°35'46" E	38.573	354255.3120	2'069,292.322
V.6	V.7	S 39°58'22" W	15.817	354289.4630	2'069,275.751
V.7	V.8	N 63°41'24" W	36.453	354278.7271	2'069,262.933
V.8	V.5	N 32°17'23" E	16.15	354,246.045	2'069,279.095
Área = 598.92m²					

Tabla 1.1 Coordenadas en UTM del predio donde se ubicará el proyecto "*Casa Bonita"*

El predio tiene las siguientes colindancias:

Noreste: Treinta y siete punto noventa y seis metros con Solar Tres.

Sureste: Dieciséis punto setenta y dos metros con Laguna de Bacalar.

Suroeste: Treinta y seis punto cuarenta y seis metros con Solar Cinco

Noroeste: Dieciséis punto quince metros con calle dos.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).

Se contempla que la vida útil del proyecto sea de 50 años. No obstante, al realizarse el mantenimiento preventivo y correctivo requerido, se podrá extender este plazo.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes de la promovente.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

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

I.3.1. Nombre o Razón Social.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información del proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El presente proyecto denominado "Casa Verde Bacalar" es promovido por Tania Paola Ruíz Castro y consiste en el desarrollo de un desarrollo hotelero en el Solar Urbano Lote 4, Mz 81, de la Zona 2, del poblado Aarón Merino Fernández, municipio de Bacalar, Quintana Roo.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta con una superficie de 598.92 m^2 con las medidas y colindancias siguientes: al noreste mide 37.96 m con solar tres, al sureste mide 17.72 m con Zona Federal (laguna Bacalar), al suroeste mide 37.46 m con Solar cinco y al noroeste mide 17.145 m con Calle dos siendo la vía principal de acceso al predio.

"Casa Verde Bacalar" tendrá principalmente un estilo arquitectónico rustico campestre, adoptando materiales como concreto, madera, acero y pérgolas. Los espacios serán amplios, confortables con iluminación exterior y estética.

En este sentido, el proyecto se refiere a la construcción de obra nueva, como se señala en la **Tabla 2.1.**

Tabla 2.1. Naturaleza del proyecto.

NATURALEZA DEL PROYECTO.	**MARCA CON UNA CRUZ LA MODALIDAD QUE CORRESPONDA.**
Obra nueva	X
Ampliación y/o remodelación	
Rehabilitación y/o apertura	
Obra complementaria (Asociada o de servicios)	
Otras (describir)	

II.1.2. Selección del sitio.

La selección del sitio del proyecto se realizó con base en cinco vertientes que definieron la viabilidad para el desarrollo.

1. Económicos.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

forma, que la inversión para el desarrollo del proyecto reside en la gestión de trámites y construcción del proyecto.

- El predio por su ubicación, cuenta con fácil acceso para la promovente y los usuarios, ya que se encuentra ubicado en el Boulevard Aarón Merino Fernández, además en los alrededores se encuentran establecidos proyectos como restaurantes, viviendas residenciales turísticas, hoteles, entre otros.

2. Sociales
   - El proyecto "Casa Verde Bacalar", se considera de carácter Turístico hotelero, de tal manera que ofrecerá el servicio de hospedaje a los visitantes del destino turístico, razón por la cual, la pretendida ubicación lo vuelve un lugar idóneo para su desarrollo, al encontrarse en un área con un alto valor escénico.

3. Técnicos.
   - De acuerdo con el estudio de mecánica de suelos la exploración se llevó a cabo con la realización de diecisiete sondeos propuestos, para obtener un panorama general del predio, a una profundidad máxima de 6.00 m; los cuales mediante el método de perforación de avance controlado realizados con una perforadora tipo Stenuick; se mide el tiempo (en segundos) que tarda en penetrar la broca cada 25 centímetros en la roca, así ayudándonos a determinar la estratigrafía y detectar posibles anomalías como grietas o cavernas.
     En el lugar encontramos una capa de materia vegetal hasta una profundidad de 0.75 m, subyaciéndola un estrato de roca caliza muy blanda (sascab), capas roca caliza poco cimentada (suave), con intercalación de lentes de capas de roca caliza cementada (dureza media) y de arcilla. Siendo interrumpidos en los sondeos:
     -S-1 por arcilla de 2.75 m hasta terminar el sondeo.
     -S-2 por arcilla de 2.75 m hasta terminar el sondeo.
     -S-3 por arcilla de 0.50 a 2.25 m y de 5.00 m hasta terminar el sondeo.
     -S-4 por arcilla de 0.50 a 2.00 m y de 3.00 a 3.25 m.
     -S-5 por arcilla de 1.50 a 2.50 m y de 2.75 a 3.75 m.
     -S-6 por arcilla de 1.25 a 2.00 m. -S-7 por arcilla de 1.75 a 2.25 m.
     -S-8 por arcilla de 0.50 a 0.75 m y de 1.00 a 1.75 m.
     -S-9 por arcilla de 0.75 a 2.75 m y por roca fracturada de 2.75 a 3.75 m.
     -S-10 por arcilla de 1.00 a 1.50 m y por roca fracturada de 5.50 m hasta el final del sondeo.
     -S-11 por arcilla de 3.75 m hasta el final del sondeo.
     -S-12 por arcilla de 2.25 m hasta el final del sondeo.
     -S-13 por arcilla de 0.50 m hasta el final del sondeo.
     -S-14 por arcilla de 0.75 a 1.75 m y por roca fracturada de 5.50 m hasta el final del sondeo.
     -S-15 por arcilla de 1.75 a 2.00 m y por roca fracturada de 4.50 a 4.75 m.

-S-16 por arcilla de 0.50 a 1.00 m y por roca fracturada de 5.50 m hasta el final del sondeo.
-S-17 por arcilla de 0.50 a 2.00 m y por roca fracturada de 2.00 a 2.25 m. Por lo tanto, de acuerdo con la naturaleza del proyecto y la estratigrafía encontrada, la construcción no se pone en riesgo por esta índole. El nivel freático no se detectó a la profundidad estudiada.

4. Ambientales:
   - Desde el punto de vista florístico, conforme la Carta de Uso de Suelo y Vegetación INEGI Serie VII el predio presenta Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia.
   - La superficie que se pretende conservar (360.01 m^2 equivalente al 60.11% de la superficie total del predio) mantendrá su permeabilidad y condiciones naturales.

Debido a que el predio se ubica en la UGA Ah-1 que corresponde a Asentamiento Humano y derivado de la carta de uso de suelo que corresponde a la clasificación de Asentamiento Humando, no existe ejemplares que pudieran ser afectados al momento de llevar a cabo los trazos y construcción del proyecto.

Actualmente el predio se encuentra dentro del PDU Centro de Población de Bacalar el cual se ubica en la UGA denominada Turística, con un uso de suelo turístico, por lo tanto el desarrollo en la zona está latente con fines turísticos.

Sin embargo, al término de la obra se promoverá la reforestación para dar un ambiente integrado a la naturaleza propia de la zona.

Las actividades que se realicen en el proyecto, contarán con la supervisión de personal técnico capacitado en materia ambiental, de tal manera que, garantice el desarrollo del proyecto de manera sustentable.

5. Legales.
   - El predio de interés se ubica dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial De la Región Laguna de Bacalar en la Unidad de Gestión Ambiental Ah-1; con Política Ambiental de Aprovechamiento, de tal manera que, el área de aprovechamiento del predio para la realización de las obras se ubicará en la UGA Ah-1 que entre los criterios específico aplicables es compatible con Turismo Hotelero Intensivo. La observancia al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar determinará las condiciones y el cumplimiento de los criterios mínimos previsto en materia ambiental y urbanística respectivamente para el proyecto.
   - Por otro lado, el sitio del proyecto se encuentra inmerso en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de población del municipio de Bacalar en un uso de suelo denominado "Turístico" con una densidad de 35 Cto/ha, por lo que el proyecto es compatible con el instrumento de planeación.



Figura 2.1. Mapa de ubicación del proyecto respecto al POET de la Región Laguna de Bacalar.

- El predio marcado como Solar Urbano Lote 4, Mz 81, de la Zona 2 del Poblado de Aarón Merino Fernández, no se encuentra ubicada dentro de ningún área Natural Protegida que haya sido decretada por la SEMARNAT o por el Gobierno del Estado de Quintana Roo o Municipal, correspondiendo al ANP más cercano el denominado Parque.



Figura 2.2. Mapa de ubicación del proyecto respecto a las ANP's cercanas.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

De acuerdo con la escritura pública número 659, Volumen IV Tomo "A", el proyecto se ubicará en el predio marcado como Solar Urbano Lote 4, Mz 81, de la Zona 2, del Poblado de Aarón Merino Fernández, Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo (Figura 2.3).

A continuación, se presentan las coordenadas del predio donde se ubicará el proyecto. Los datos señalados se indican con referencia al sistema de coordenadas UTM WGS84 16 N.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN					
LADO		RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS	
EST	PV			X	Y
V.5	V.6	S 63°35'46" E	38.573	354255.3120	2'069,292.322
V.6	V.7	S 39°58'22" W	15.817	354289.4630	2'069,275.751
V.7	V.8	N 63°41'24" W	36.453	354278.7271	2'069,262.933
V.8	V.5	N 32°17'23" E	16.15	354,246.045	2'069,279.095
Área = 598.92m²					

Las características del predio son las siguientes:

Tabla 2.2. Características y colindancias del predio			
Al Noroeste	37.96 m	con	Solar tres
Al Sureste:	16.72 m	con	Laguna de Bacalar
Al Suroeste	36.46 m	con	Solar cinco
Al Noreste	16.15 m	con	Calle dos
Superficie	598.92 m^2		

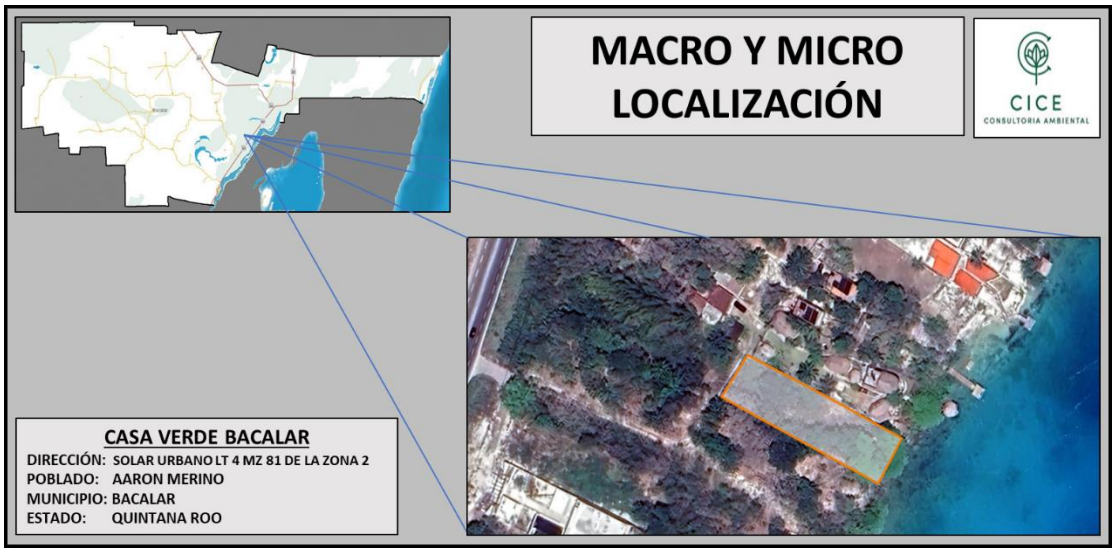


Figura 2.3. Ubicación general del predio donde se realizará el proyecto

II.1.4. Inversión requerida.

ELIMINADO, por contener DATOS PERSONALES que son considerados INFORMACIÓN CONFIDENCIAL de conformidad con los artículos 23 y 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; 9 y 113 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Tabla 2.3 Presupuesto aproximado para el proyecto "Casa Verde Bacalar"	
Concepto	**Importe**
Compra del predio	$142,500.00
Trámites diversos	$ 400,000.0,0
Construcción del proyecto	$4,500,000.00
Total	$5,042,500.00

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

a) Superficie total del predio (en m^2).

El predio donde se realizará el proyecto *"*Casa Verde Bacalar*"* cuenta con una superficie disponible de 598.92 m^2 (0.0598 ha).

b) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

La superficie que se tiene contemplada afectar por el desarrollo del proyecto es de 238.91 m^2

Tabla 2.4. Superficie total a afectar en el proyecto "Casa Verde Bacalar"		
OBRAS	**SUPERFICIE (m^2)**	**PORCENTAJE CON RELACIÓN AL TOTAL (%)**
Desarrollo turístico para el hospedaje el cual contempla la construcción de 2 cuartos hoteles con baño, estancia, cocina común, recepción, pasillos, PTAR y tanque Gas LP.	238.91	39.89

c) Superficie (en m^2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

Las obras permanentes que propone el desarrollo del proyecto se muestran en la **Tabla 2.5.**

Tabla 2.5. Superficies que ocupara la obra del proyecto "*Casa Verde Bacalar"*.		
Elementos	**Superficie en m^2 en planta baja**	**Porcentaje referente al total del área %**
Habitación 1	16.15	2.70
Baño habitación 1	16.69	2.45
Habitación 2	19.22	3.21

Tabla 2.5. Superficies que ocupara la obra del proyecto "*Casa Verde Bacalar"*.		
Elementos	**Superficie en m^2 en planta baja**	**Porcentaje referente al total del área %**
Baño habitación 2	19.22	3.21
Estancia general y cocina común	42.56	7.11
Recepción	43.78	7.31
Pasillos	20.56	3.43
Terraza 1	24.00	4.01
Terraza 2	24.12	1.03
PTAR	7.01	1.17
Área de servicio Gas LP y boiler	3.63	0.61
Tuberías de gas	1.92	0.32
Tuberías de agua	4.64	0.77
Subtotal de aprovechamiento	238.91	39.89
Área libre	360.01	60.11
Área total del predio	598.92	100.00%

d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto.

El proyecto *"Casa Verde Bacalar"* se realizará en un predio con una superficie de 598.92 m^2 (0.0598 ha). Así mismo, para llevar a cabo la construcción del proyecto se utilizará una superficie de 238.91 m^2 (39.89%) del total del predio. A continuación, se presenta el resumen de la distribución de los usos proyectados se muestra en la **Tabla 2.6**.

Tabla 2.6. Resumen de distribución de los usos del proyecto *"Casa Verde Bacalar".*		
CONCEPTO	**SUPERFICIE (m^2)**	**PORCENTAJE RESPECTO AL ÁREA TOTAL (%)**
Aprovechamiento	238.91	39.89
Conservación	360.01	60.11
Producción	0	0
Restauración	0	0
Otros usos	0	0
Área total del predio	598.92	100.00%

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

a) De acuerdo a sus condiciones naturales.

De acuerdo con los datos de Uso de Suelo y Vegetación, Serie IV del INEGI, la vegetación original del sistema ambiental donde se encuentra el proyecto "Casa Verde Bacalar" debería corresponder a Vegetación Secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia, no obstante, también se tiene la clasificación de Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia. Así mismo, es importante mencionar que el sitio donde se pretende la construcción del proyecto se encuentra fragmentado, debido a que es un sitio donde la urbanización ha llegado por la necesidad del desarrollo del municipio, así como los predios corresponden al ejido Aarón Merino Fernández, donde los ejidatarios años atrás han trabajado sus tierras principalmente aquellas que se encuentran colindante con la laguna de Bacalar.

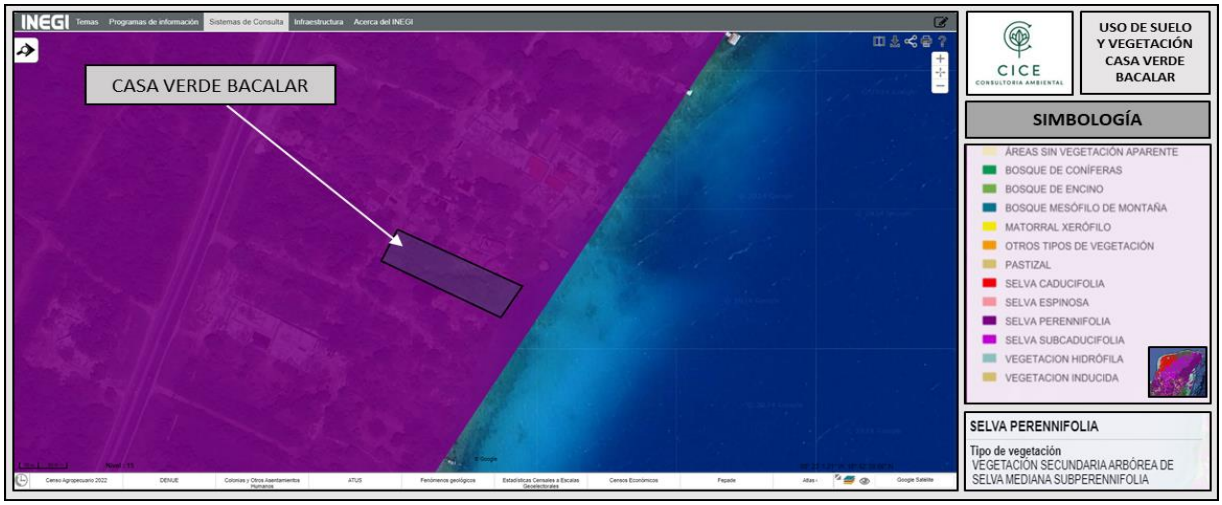


Figura 2.4. Mapa Uso de Suelo y Vegetación del Área del proyecto. (INEGI)

Es por ello que de acuerdo al análisis el INEGI cuenta con información topográfica histórica que data del año 1982, en la carta E16-4, E16-7 Chetumal escala 1:2500 000 serie VI, correspondiente a la proyección Universal Tranversa de Mercator, coordenadas O 88° 00- O 90°00 / N 17°45 - N 19°00, Datum ITRF08 época 2010.0. Que Contienen información sobre los diversos datos espaciales presentes en los conjuntos de datos, como curvas de nivel, hidrografía, vías de comunicación, localidades, entre otros. Utiliza un formato regular de 1 grado de latitud, por 2 grado de longitud, cubren un área promedio de 22,600 kilómetros cuadrados, donde se representan gráficamente las principales características del medio físico, mediante el uso de colores, líneas, áreas, símbolos y textos, mismos que se integran a un lado del mapa conformando la información marginal de la carta.

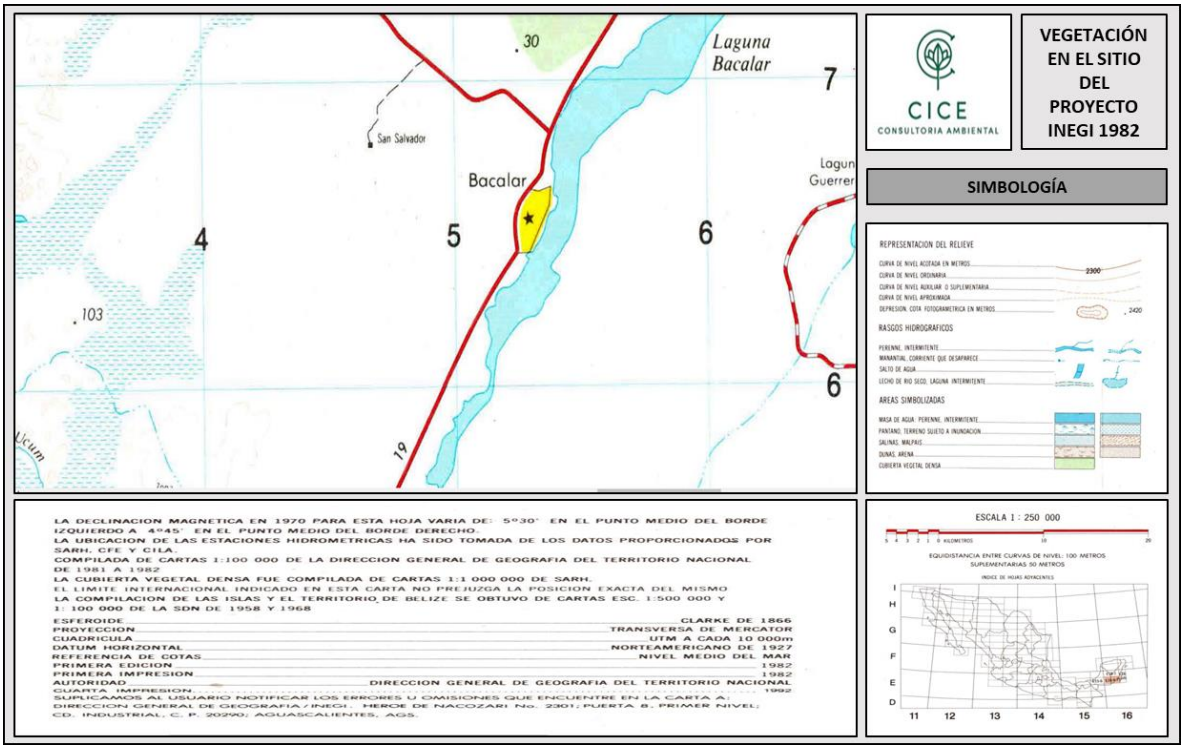
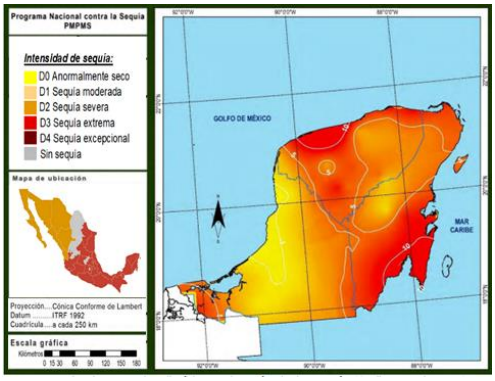


Figura 2.5 Mapa de vegetación presente en el sitio del proyecto en el año 1982. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/historia/topo/1_250_000/702825673314.pdf

De igual manera la perdida de vegetación en el predio se puede asociar a los fenómenos naturales presentes en la zona. En la Península de Yucatán, se presenta el fenómeno de la sequía de medio verano, también denominado sequía intraestival, o simplemente, canícula. La canícula se debe a perturbaciones en la circulación de los alisios. Se caracteriza por ser un periodo de aumento de la temperatura debido a un calentamiento excesivo del aire, cielos despejados y baja precipitación.



Fuente: Atlas de escenarios climáticos en la Península de Yucatán (Orellana et al., 2009)

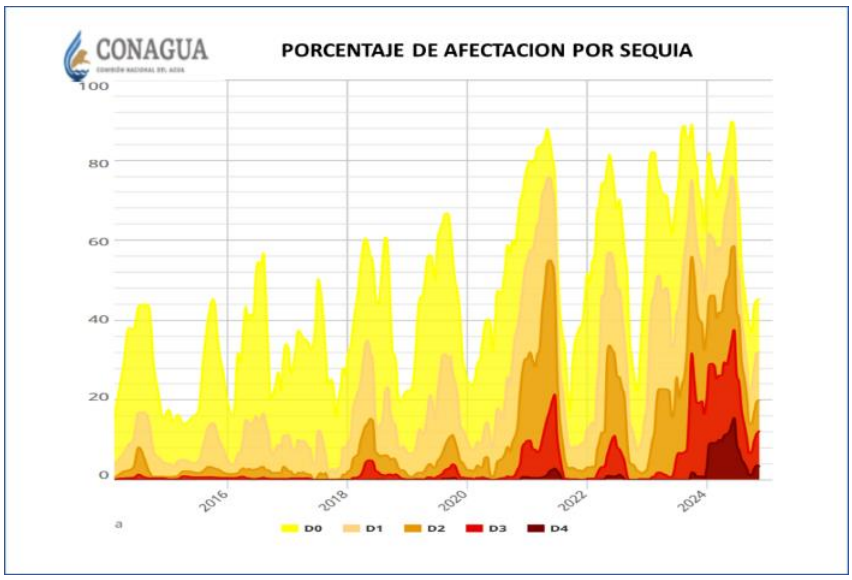
Derivado de esto, y uno de los motivos de falta de vegetación ilustrado en la imagen con fecha 2019 emitido por la Unidad Administrativa se asocia principalmente al dicho fenómeno. Motivo por el cual se observa una pérdida en la cobertura vegetal (parcial) en los predios, por lo que se generó gran cantidad de vegetación muerta que fueron causantes de incendios foréstale en la zona.

A continuación, se presenta una tabla de la clasificación de la sequía en el municipio de Bacalar durante los años de 2016 a 2023 así como su descripción grafica del porcentaje de afectación.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2016					D0	D0	D0		D0	D0	D1	D1
2017	D1	D1	D1	D1	D0	D0			D0			
2018									D0	D0	D0	D1
2019	D1	D0	D1	D0	D0	D0	D1	D2	D2	D2	D2	D1
2020	D1	D1	D1	D2	D2		D0	D0	D0			
2021					D0	D0	D0	D0		D0	D0	D0
2022	D0						D0	D0	D0	D0		D0
2023	D0	D0	D0	D0	D0		D0	D0	D0	D0		

Anormalmente Seco	D0
Sequía Moderada	D1
Sequía Severa	D2
Sequía Extrema	D3
Sequía Excepcional	D4
Sin Sequía	

Historial y clasificación de la sequía en el Municipio de Bacalar. Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Monitor de Sequía en México.



Porcentaje de afectación por sequía del municipio de Bacalar Quintana Roo. Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Monitor de Sequía en México.

Por lo tanto, se puede decir que el predio no ha sido afectado por la acción del hombre si no que por acciones de la misma naturaleza (sequia), por lo que la vegetación en el predio se ha ido regenerando, y de acuerdo a la carta del INEGI de Uso de Suelo y Vegetación el cual corresponde a **Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia**.

b) De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico.

El proyecto "Casa Verde Bacalar" se ubicará en un área regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo el 15 de marzo de 2005). El predio se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental Ah-1, con Política Ambiental de Aprovechamiento (Figura 2.4). En lo que se refiere a la vocación del uso del suelo, en la **Tabla 2.7.** Se señalan los usos predominantes, compatibles, condicionados e incompatibles.

Tabla 2.7. Uso de suelo para la UGA Ah-1, en la que se localiza el predio de interés.

POLÍTICA ECOLÓGICA	USO DEL SUELO			
	PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLE
APROVECHAMIENTO	Centro de población, 30 hab/ha	Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, Turismo hotelero intensivo.	Extracción pétrea, Industria,	Acuacultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Caza, Corredor natural, Turismo Alternativo, Forestal, Ganadería, Manejo de flora y fauna, Pesca, Silvicultura.



Figura 2.6. Ubicación del proyecto respecto al POET de la Región Laguna de Bacalar.

En concordancia con el POET de la Región Laguna de Bacalar, la construcción de una vivienda residencial turística está permitida, de tal manera que el proyecto es viable toda vez que su desarrollo se apegue a los criterios establecidos en la Unidad de Gestión Ambiental Ah-1.

Así mismo, el sitio del proyecto está inmerso en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del municipio de Bacalar, en el cual el predio se ubica en un uso de suelo denominado "Turístico" con una densidad de 35 Cto/ha, por lo que el proyecto es compatible con el instrumento de planeación.



Figura 2.7. Ubicación del proyecto respecto del PDU centro de población de Bacalar.

d) Presencia de cuerpos de agua.

El proyecto se ubica de manera colindante con la Laguna de Bacalar, razón por la que existe un interés de realizar la construcción del proyecto en la zona, ya que ofrece una belleza con características excepcionales, por consiguiente, es ideal para las actividades de esparcimiento para la promovente. La zona en donde se pretende desarrollar el proyecto cuenta diversos cuerpos de agua epicontinentales, siendo el principal la Laguna de Bacalar, además podemos encontrar entre lagunas como: Laguna Mariscal y Laguna San Felipe por mencionar las más cercanas.

e) Indicar en caso de que el proyecto se localice en alguna condición especial como son las zonas de atención prioritaria.

Áreas Naturales protegidas.

El predio marcado como Solar Urbano Lote 4, Mz 81, de la Zona 2 del poblado de Aarón Merino Fernández no se encuentra ubicado dentro de ningún área Natural Protegida que haya sido decretada por la SEMARNAT o por el Gobierno del Estado de Quintana Roo o el Municipio, correspondiendo al ANP más cercana el denominado Santuario del Manatí, Bahía de Chetumal (Figura 2.6).



Figura 2.8. Mapa de ubicación del proyecto respecto a las ANP's cercanas.

Áreas de atención prioritaria.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), con el apoyo de la Fundación David y Lucille Packard (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial de la Naturaleza (WWF), crearon el Programa de Regiones Prioritarias. El objetivo de este programa fue desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los diferentes ambientes y ecosistemas, tomando en consideración los sitios de mayor biodiversidad, de uso actual y potencial del país.

Dentro del Programa de Regiones Prioritarias Marinas y Limnológicas de México se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas de importancia por su alta biodiversidad, por la diversidad en el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre la biodiversidad. El proyecto "Casa Verde Bacalar" no se ubica dentro de alguna Región Marina Prioritaria, siendo la más cercana la Región Marina Número 66 en la lista correspondiente a Bahía Chetumal (Figura 2.9) que se ha catalogado como un área de alta biodiversidad (AB), y un área que presenta alguna amenaza para la biodiversidad (AA).

En relación con las Regiones Hidrológicas Prioritarias, el sitio no se ubica dentro de una Región Hidrológica Prioritaria, sin embargo, las más cercanas corresponden a las denominadas Rio Hondo y Humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal (Figura 2.10), las cuales, de acuerdo al Programa referido, han sido catalogadas como: región de uso por sectores (AU) y región amenazada (AA) para el caso del Rio Hondo ; y de alta biodiversidad (AAB), región de uso por sectores (AU) y región amenazada (AA) para el caso de Humedales y lagunas de la Bahía de Chetumal.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El predio marcado como Solar Urbano Lote 4, Mz 81, de la Zona 2 del poblado de Aarón Merino Fernández para acceder hasta el sitio de proyecto se cuenta con la carretera Federal 307 Tramo Bacalar-Buena Vista, seguidamente se accede al Boulevard Aarón Merino Fernández o calle 2, hasta llegar al lote 4, en este mismo acceso se encuentran una gran cantidad de desarrollos como hoteles, restaurantes, casa de renta por plataformas, etc.

En el caso del servicio eléctrico para la operación del proyecto será a través del suministro de la CFE al 100%, toda vez que la zona cuenta con dicho servicio.

El agua será abastecida mediante un pozo de aprovechamiento que será perforado en el lote 04, MZ 80, Zona 2, el cual se ubica al poniente (predio propiedad de la promovente) y almacenada en el tinaco ubicado en la altura del proyecto para su distribución. La instalación hidráulica será alimentada con sistema de gravedad a través de tubería de CPVC de 25 mm, 19 mm y 13 mm, que garantiza la presión en los muebles de baño, llaves de lavabos y tarjas, así mismo, el sistema hidráulico se contará con calentadores solares.

La red sanitaria será a través de tubería de PVC de 4" y 2", con disposiciones a registros y con pendientes mínimas del 1.5% para garantizar el recorrido de las aguas negras, el sistema estará conectado a una sistema de tratamiento de aguas residuales MICROCLAR, que permitirá la reutilización de las aguas tratadas en el riego de las áreas verdes.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Descripción de obras y actividades principales del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de 2 cuartos de hotel con una estancia general, una cocina común y un lobby, el proyecto contempla la instalación de sus servicios como agua, luz, servicio de gas LP y un sistema de tratamiento para la generación de sus aguas residuales. Todo el proyecto contempla un total de aprovechamiento de 238.91 m^2 de ocupación (Figura 2.11).

El proyecto estará construida sobre el terreno natural y a través del apoyo de las características de la estratigrafía del predio, por lo que en el estudio de mecánica de suelos se recomienda realizar una cimentación de zapata aisladas (Figura 2.11), desplantada en la roca caliza muy blanda (sascab), encontrada a la profundidad de 0.75 m sobre el área de estudio, estructuras de madera que cumplan con requisitos de sostenibilidad (FSP), pinturas y adhesivos con bajo contenido en COV, así mismo y tratamiento de las aguas residuales mediante sistemas ecológicos y renovables.

Para realizar el proyecto, se requiere de parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo de actividades que afecten ecosistemas costeros, con base en lo referido en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en sus apartados IX y X. Así como por el Artículo 5º del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto

Ambiental, en sus apartados Q y R, los cuales se refieren a aquellos "Construcción y operación de desarrollos habitacionales que pudieran afectar los ecosistemas costeros y, obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales".



Figura 2.9. Imagen digital del proyecto.

A continuación, se describen las obras que conforman el proyecto:

Al llegar al Boulevard Aarón Merino Fernández o calle 2, se encontrará la entrada principal a "Casa Verde Bacalar" podrás observar la naturaleza, hasta la llegadas del hospedaje, ya que el proyecto propone una construcción con un diseño general tipo cabaña, el cual integra las 2 habitaciones, una estancia y cocina común, recepción, pasillos internos y terrazas. A continuación se describen cada uno de los elementos del proyecto:

Habitación 1 y 2: al entrar al hospedaje se encuentran las habitaciones 1 y 2 las cuales cada una de ellas cuenta con baño (30.84 m^2) y 2 (35.85 m^2).

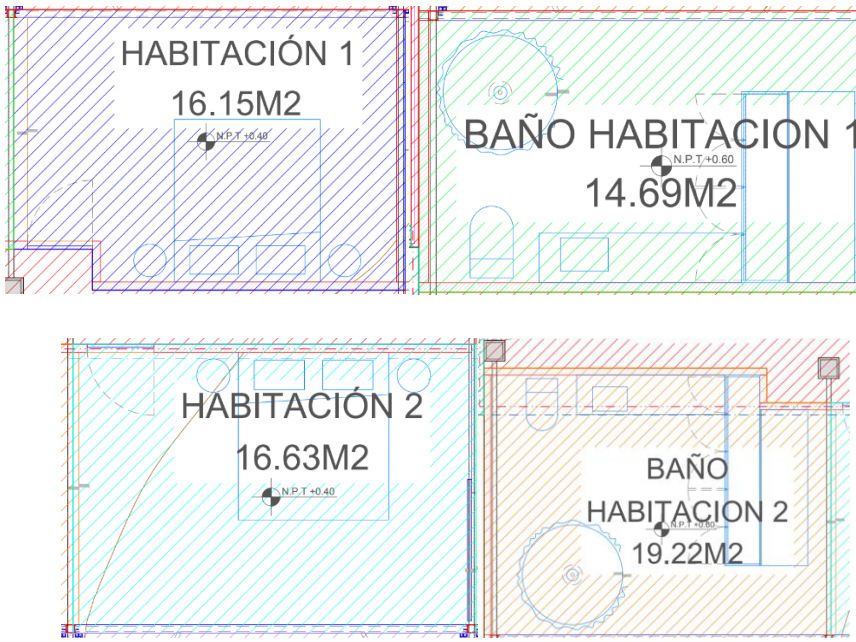


Figura 2.10. Imagen representativa de las habitaciones y baños de cada una de ellas.

Pasillo interno: enseguida se encuentra el pasillo en una superficie de 20.56 m^2 que lleva a la estancia y cocina común.

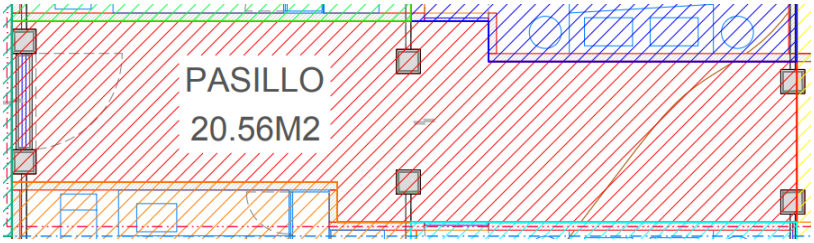


Figura 2.11. Imagen representativa del pasillo interno.

Estancia y cocina: a continuación se ubica una estancia donde los usuarios del proyecto podrán disfrutar de la convivencia o lectura, dicha estancia ocupara una superficie de 42.56 m^2.

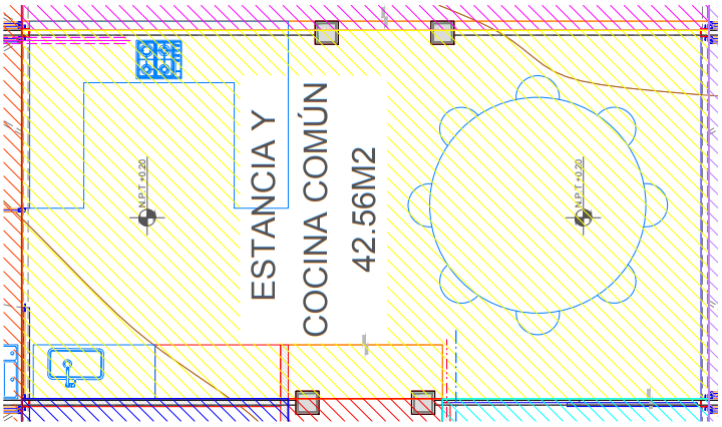


Figura 2.12. Imagen representativa de la estancia y la cocina.

Recepción: esta área está destinada para recibir a los huéspedes al hospedaje y algunas máquinas expedidora de refrescos y golosinas, el cual ocupara un área de 43.78 m^2.

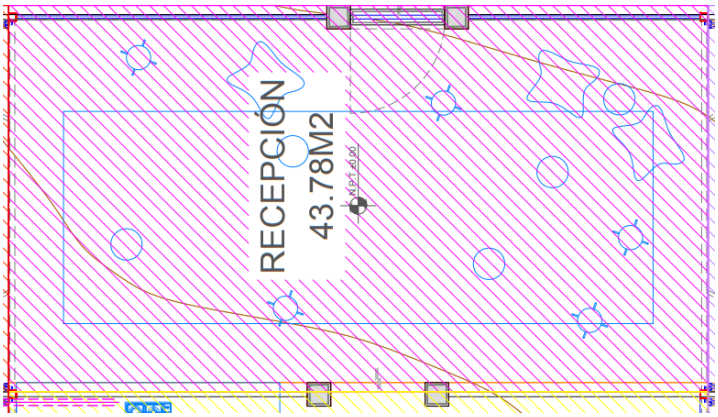


Figura 2.13. Imagen representativa de la recepción.

Terrazas 1 y 2: estas son áreas principalmente para el uso de las habitaciones, donde el huésped podrá disfrutar del paisaje. Estos espacios tiene una superficie de 24.00 m^2 (terraza 1) y 24.12 m^2 (Terraza 2).

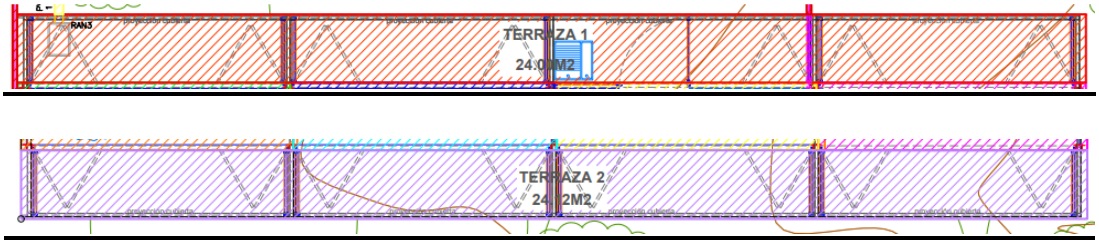


Figura 2.14. Imagen representativa de la terraza 1 y 2.

Planta de tratamiento de aguas residuales: esta su ubicara al límite del predio colindante con el solar tres, el cual ocupara una superficie de 7.01 m^2.

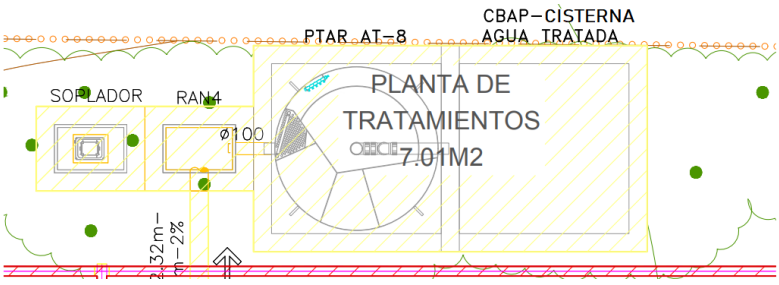


Figura 2.15. Imagen representativa de la instalacion de la PTAR.

Instalación de gas LP y boiler: esta está ubicada al límite colindante con el solar tres a un costado de la PTAR, en el cual se encuentra ubicado el área para la instalación del gas LP y el boiler solar, está área ocupa 3.63 m^2.

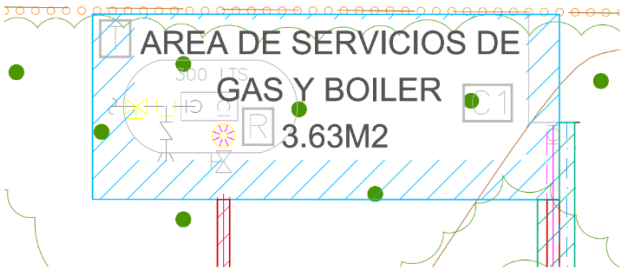


Figura 2.16. Imagen representativa del área de servicio de intaacion del gas LP y boiler.

Tuberías de gas: es el área que ocupará la instalación de la tubería de cobre de gas hacia el hospedaje, el cual estará enterrado por lo que el área a ocupar es de 1.92 m^2.

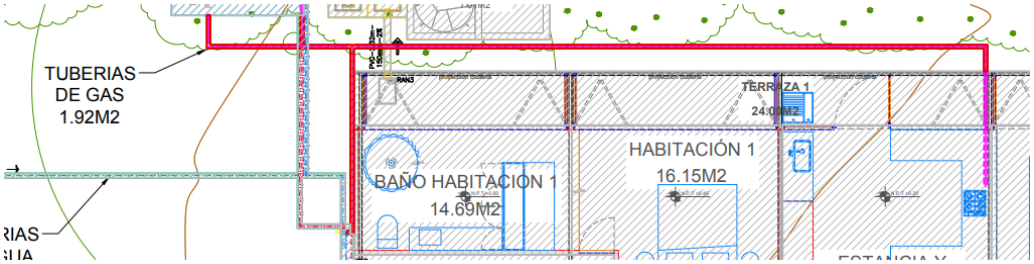


Figura 2.17. Imagen representativa del área para la intalacion de la tuberia de gas.

Tubería de agua: esta tubería vendrá enterrada del lote 04, MZ 80, ya que dicho lote es propiedad de la promovente es donde cuenta con el servicio de agua a través de un pozo profundo, por lo que no será necesario la perforación de un segundo pozo, es por ello que se ha considerado una superficie de 4.64 m2 para la instalación de esta tubería.

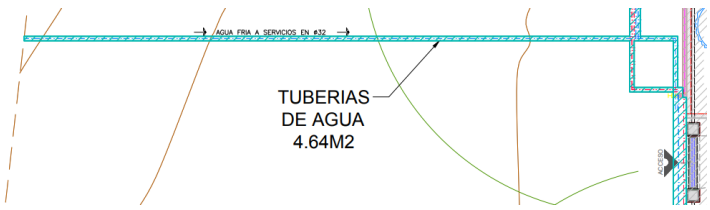


Figura 2.18. Imagen representativa del área para la intalacion de la tuberia de agua.

II.2.2. Programa general de trabajo.

La realización del proyecto está contemplada en una sola etapa de trabajo con una duración aproximada de 24 meses, considerando que una vez obtenido el permiso correspondiente con esta Unidad Administrativa de la SEMARNAT, se procederá al trámite de las licencias correspondientes. En la **Tabla 2.7.** Se muestran las actividades consideradas.

Tabla 2.7. Programa general de trabajo del proyecto "Casa Verde Bacalar "

ACTIVIDAD	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Preparación del sitio																								
Limpieza del terreno																								
Nivelación del terreno																								
Construcción																								
Cimentaciones																								
Levantamiento de estructura																								
Levantamiento de muros																								
Armado de techos																								
Instalación eléctrica																								
Instalación hidráulica																								
Colocación de pisos																								
Instalación de cancelería																								
Instalación de ventanas y puertas																								
Acabados																								

Tabla 2.7. Programa general de trabajo del proyecto "Casa Verde Bacalar "

ACTIVIDAD	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Pintura exterior e interior																								
Jardinería																								
Limpieza de obra																								

II.2.3. Preparación del sitio.

Durante esta etapa se contemplan las siguientes actividades:

- Se llevará a cabo la limpieza del terreno, por lo que serán retirados todos aquellos residuos sólidos (basura, piedras, hierba seca, restos de materiales de construcción, etc.), que pudieran estar diseminados en todas las áreas del proyecto.
- Se realizará el trazo para el desplante de los distintos componentes del proyecto.
- Finalmente, la nivelación tendrá una pendiente de acuerdo a la topografía natural del predio para permitir el drenaje hacia la laguna que es como drenaría de manera natural.

II.2.3.1. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Para la construcción del proyecto no se requiere llevar a cabo obras o actividades provisionales, toda vez que la promovente es propietaria del Lote 04, MZ 80 que se encuentra ubicado al otro lado de la calle 2, en el cual se almacenara el material para la construcción del proyecto.

Además, se debe anotar que, en todo momento, en el sitio del proyecto estarán prohibidas las actividades de mantenimiento y reparación de la maquinaria que será utilizada en la construcción, por lo que, en caso de que esto sea necesario, la maquinaria deberá ser retirada del sitio y transportada hasta alguno de los talleres especializados para tal fin.

II.2.4. Etapa de construcción.

La construcción del hospedaje estará construida sobre una estructuración base de marcos de concreto, elementos trabe de acero que forman el entrepiso de madera y armaduras de peralte variable con cubiertas ligeras con multypanel y lámina zintro-alum cal. 20 con protección a la intemperie. La cimentación se soluciona por medio de zapatas aisladas y contratrabes de concreto

Columnas:

- Concreto premezclado o hecho en obra con equipo f´c= 200 Kg/cm^2 TMA 19 MM. En columnas.

Trabes, losas macizas, losas de vigueta y bovedilla y rampas de escalera:

- Concreto premezclado o hecho en obra con equipo f´c= 200 Kg/cm^2 TMA 19 MM.

Castillos sólidos:

- Concreto hecho en obra f´c = 200 kg/cm^2.

Castillos ahogados y cerramientos:

- Concreto hecho en obra f´c = 150 kg/cm^2.

Acero en cimentación y superestructura:

- Acero en varillas corrugada Fy = 4200 kg/cm^2.
- Acero de refuerzo del No.2 Fy = 2530 kg/cm^2.
- Malla electro soldada Fy = 5000 kg/cm^2.

Análisis de cargas:

1. Concreto normal reforzado 2400 kg/m^3.

2. Concreto normal 2200 kg/m^3.

3. Aplanados en muros 2.5 cms esp. 45 kg/m^2.

4. Impermeabilización de losas. 10 kg/m^2.

5. Instalaciones 15 kg/m^2.

6. Losetas de cerámica 35 kg/m^2.

7. Calcreto de 5 cm espesor máximo 100 kg/m^2.

8. Firme de nivelación 4 cm máximo 72 kg/m^2.

Carga Viva:

Azotea horizontal 100 kg/m^2.

Entrepiso 180 kg/m^2.

Factores de seguridad:

A). **Los factores de carga** para diferentes combinaciones de acciones que tengan una probabilidad no despreciable de ocurrir:

1. Acciones permanentes y variables (carga **FC = 1.40** Muerta + carga viva).

2. Acciones permanentes, variables y accidentales **FC = 1.10**

B). **Factores de resistencia** de elementos estructurales:

1. Trabajo a flexión **FR = 0.90**

2. Trabajo a cortante **FR = 0.80**

3. Flexo-compresión **FR = 0.70**

Cimentación:

La construcción se desarrollará sobre cimentación de mampostería con zapatas aisladas que permitirá la edificación del proyecto bajo el sistema de castillos de concreto y, dicha estructura se complementa con elementos de liga que son las cadenas de nivelación para soportar las losas.

El colado se realizará por procedimientos que eviten la segregación del concreto y la contaminación del mismo con el lodo estabilizador de la perforación o con derrumbes de las paredes de la excavación.

Otros aspectos a los que deberá prestarse atención son el método y equipo para la eliminación de azolves, la duración del colado, así como el recubrimiento y la separación mínima del acero de refuerzo con relación al tamaño del agregado.

Muros:
La construcción de los muros contempla unidades de hormigón de albañilería (200mm), pared con estuco exterior e interior, muro de cimentación INSITU (200 mm), muro de contención de piedra apilada, pared de entramado de madera con paneles de yeso pintados en ambos lados y sistema de ventanaje exterior de cristal, así mismo, en la base de todas las paredes exteriores se instalarán escudos metálicos contra termitas. El tapajuntas se extenderá 2" más allá de la pared con un ángulo de 45 grados selle todas las juntas y agujeros.

Las paredes exteriores son unidades de mampostería de hormigón con estuco en ambas caras, mientras que los muros interiores serán de madera 2x4 STUDS @ 16" OC con 1/2" GYP BOARD a cada lado o similares.

Acabados.
Listado de acabados en pisos:

- Duela de madera deck sin junta para filtrado de agua de baño marca y modelo pendiente de especificar.
- Mármol travertino con despiece irregular (det-despiece) sobre firme de concreto. Piso de duela de madera sobre estructura de vigas de madera.
- Firme asfáltico permeable composición pendiente de definir

Listado de acabados en plafones:

- Plafón de madera según despiece terminado de cera.
- Vigas de madera expuestas terminadas de cera y vigas metálicas pintadas.
- Estructura metálica pintada de color verde (pendiente código) y lámina ternium to-100 pintada de verde.

Listado de acabados en muros:

- Concreto aparente, agregados pendientes de definir.
- Estructura metálica pintada color verde (código pendiente de definir).
- Muro de bastidor de madera acabado aparente terminado cera.

Revisión acciones de viento.

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

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

Velocidad de diseño:

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

VD = Ft Fa Vr

En donde:

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

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

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

Seguridad ante huracanes.

El proyecto contempla la instalación de los siguientes componentes para reducir el riesgo de daños a la construcción:

- Anclajes de correas de viguetas de tejado fijados a muros de mampostería de hormigón o colados in situ para sujetar el conjunto del tejado a la estructura principal en caso de vientos fuertes.
- Todos los aleros y sofitos de los tejados deben tener anclajes de amarre fijados a la estructura principal del edificio.
- Todos los materiales y conjuntos de cubierta y tejado deben estar clasificados para la región de huracanes e instalados de acuerdo con los requisitos del fabricante.
- Se requieren sistemas de ventanas, escaparates y cristales resistentes a huracanes
- Se recomiendan las siguientes normas y tipos de productos:
- Armazón de escaparate resistente a huracanes - KAWNEER TRIFAB 601 o similar.
- Proyecto de ventanas resistentes a huracanes - KAWNEER GLASSVENT o similar
- Vidrio laminado para todos los acristalamientos - STORMGUARD BY VIRACON

Instalaciones.

Instalación eléctrica

Instalación eléctrica es a través de circuitos independientes para luminarias, contactos y aire acondicionado, se emplea luminarias tipo led y aire acondicionados tipo inverter.

Todas las canalizaciones deberán adecuarse y especificarse de acuerdo a lo siguiente:

- Canalizaciones en interiores por plafón o muro: tubería pared delgada galvanizada (excepto telefonía)
- Para telefonía: canalizaciones en interiores por plafón o muro: tubería pared gruesa galvanizada.
- Canalizaciones exteriores aparentes: "tubería pared gruesa galvanizada (p.g.g), con registros tipo condulet con tapa.
- En zonas con alta humedad y/o salinidad (cerca de la costa) en interiores: "tubería galvanizada pared delgada con una capa de pintura en color verde con una base de protección anticorrosiva resistente a la abrasión y la intemperie.
- En zonas con alta humedad y/o salinidad (cerca de la costa) en exteriores: "tubería galvanizada pared gruesa con una capa de pintura en color verde con una base de protección anticorrosiva resistente a la abrasión y la intemperie. Con registros tipo condulet con tapa y empaque de neopreno.
- Canalizaciones ahogadas en piso: pvc servicio pesado

Instalación hidráulica:

La instalación hidráulica es alimentada con sistema de gravedad a través de tubería de CPVC de 25 mm, 19 mm y 13 mm, que garantiza la presión en los muebles de baño, llaves de lavabos y tarjas, el predio ubicado en el lote 04, Mz 80 cuenta con una cisterna la cual alimentara al proyecto a través de la conexión de tubería subterránea.

Por su parte, al conservarse áreas con vegetación se mantendrá la permeabilidad, de tal manera que el drenaje pluvial se canalizará a las zonas con vegetación para ayudar a filtrar los escurrimientos.

Personal requerido:

El análisis de los requerimientos de mano de obra calificada y no calificada y el número de trabajadores que se ocupará por etapa de trabajo, se muestra en la **Tabla 2.8.**, de esta manera, se estima que para la fase de preparación del terreno y construcción se necesitará contratar aproximadamente 29 personas (topógrafos, carpinteros, albañiles, electricistas, plomeros, jardineros, cadeneros, estalaneros, herreros, alumineros, coladores, etc.).

Tabla 2.8. Personal Requerido en Etapa de Construcción

Personal	Cantidad	Personal	Cantidad
Topógrafo	1	Electricista	3
Auxiliar de topógrafo	1	Carpintero	3
Estalanero	1	Aluminero	2
Cadenero	1	Herrero	2
Maestro de obra	1	Jardinero	2
Cabo	3	Pintores	3
Ayudante	3		
Plomero	3		
Total de personal requerido: 29 personas			

Es importante mencionar que no todo el personal se encontrará en el sitio de manera permanente y simultánea, su presencia será acorde al avance gradual de la obra. Se estima que en el sitio se encontrarán entre 10 a 20 personas por semana trabajando simultáneamente en cada uno de sus oficios en los cuales están especializados.

El personal que será empleado para la construcción del proyecto provendrá de las localidades de Bacalar principalmente y Pedro A. Santos, Xul-ha, Huay-Pix y Chetumal por lo que diariamente regresarán a sus hogares. La mayoría del personal que será contratado para la obra pertenecerá a la plantilla del constructor que estará a cargo de la obra, por lo que trabajan por obra y a destajo, no llevan a sus familias al sitio de la obra y retornan diariamente a su vivienda en sus comunidades de origen, de tal manera que, se considera que esta obra no alterará los índices de migración en la zona.

Cabe mencionar que en la bodega de materiales temporal (que se ubicara en el lote 04, Mz 80 propiedad de la promovente) se dispondrá de un espacio adecuado para que el velador pueda descansar mientras dure la obra y de este modo realizar acciones de vigilancia para evitar que alguien robe material o invada la propiedad.

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

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

Una vez concluida la obra, se llevará a cabo la contratación de personal para la fase de operación del proyecto, el cual será principalmente personal de limpieza, jardineros, y personal de mantenimiento de diversos oficios. El personal de la operación será contratado de manera temporal conforme se vaya requiriendo de sus servicios. Se estima que, para la operación, se necesitará la contratación de al menos 4 personas de manera permanente y personal para el mantenimiento del proyecto cada vez que sea necesario.

Equipo a utilizar en la obra.

Tabla 2.9. Equipo a ser utilizado durante los trabajos de Preparación del sitio y construcción.

EQUIPOS A UTILIZAR	MODO DE OPERACIÓN
Camión de volteo	Diésel
Revolvedora de concreto	Electricidad
Camioneta de 1 y 3.5 ton.	Gasolina
Cortadora eléctrica	Electricidad
Planta soldadora	Electricidad
Pipa de agua	Gasolina
Equipo menor	Manual

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

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

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

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se contemplan obras asociadas al proyecto. Todas las obras que se llevarán a cabo se encuentran descritas en apartados anteriores.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio.

El proyecto contempla una vida útil de 50 años, sin embargo, se darán los mantenimientos preventivos y correctivos para alargar la vida del mismo. Además, las instalaciones provisionales que se hayan implementado en apoyo a la construcción de los elementos del proyecto tendrán que ser retiradas de manera progresiva y de acuerdo a los avances de la obra.

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

II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Contaminantes del factor suelo:

- *Etapa preparación del sitio.*

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

- *Etapa de Construcción.*

Durante esta etapa las actividades constructivas pueden tener un impacto negativo en la calidad de suelo, por tal motivo, se recomienda que las tareas se realicen de manera planificada para no alterar más allá de las áreas que soportarán dichas edificaciones, dejando en su estado actual las áreas verdes aún forestadas.

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

Por su parte, el personal empleado durante esta etapa de la obra podrá estar en periodos puntuales a su máximo número (29 trabajadores), por lo que, se generará una cantidad significativa de aguas residuales y desechos sanitarios que podrían ocasionar un impacto adverso al suelo del predio de interés. De acuerdo al número de personas empleadas se estima una producción aproximada de 46.40 litros de aguas residuales y hasta 23.20 Kg de residuos por día laboral. Los residuos líquidos deberán ser manejados a través de la instalación de sanitarios portátiles Tipo SANIRENT, a razón de 1 sanitario por cada 20 empleados, mientras que los residuos sólidos deberán colocarse en contenedores y posteriormente ser recolectados por el contratista para disponerse en el relleno sanitario. Además, se deberá llevar a cabo un programa de mantenimiento y limpieza, para evitar que estos depósitos se conviertan en focos de infección.

- *Etapa de operación.*

El personal de limpieza del proyecto será el encargado de realizar una disposición adecuada de los residuos sólidos que se generen derivado de las actividades propias del proyecto. Se plantea disponer de contenedores de residuos diferentes para los residuos orgánicos e inorgánicos con el fin de tener una correcta separación de los residuos desde su fuente. Los residuos sólidos serán almacenados de manera temporal, para posteriormente ser trasladados al relleno sanitario municipal.

Contaminantes al factor Agua:

- *Etapa preparación del sitio.*

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

- *Etapa de Construcción.*

Durante esta etapa se realizarán excavaciones para el establecimiento de las obras relacionadas con el proyecto, sin embargo, estas actividades no serán factor para promover la afectación del manto freático, toda vez que el diseño de cimentación se basó en el estudio de mecánica de suelos, el cual tuvo como resultado que la cimentación de mampostería con zapatas aisladas permitirá la edificación sin afectar el manto freático, debido a que el nivel del desplante de las obras se encontrará arriba del nivel del manto freático.

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

- *Etapa de operación.*

Considerando que el predio de interés se encuentra cercano a la Laguna de Bacalar, se deberá disponer de un control en el manejo y disposición de los desechos sólidos y las aguas residuales, por lo que, se debe esperar que la operación del proyecto no provoque ningún tipo de contaminación al medio acuático o manto freático de la zona por la descarga de aguas residuales tratadas al acuífero.

Contaminantes a la atmósfera:

- *Etapa preparación del sitio.*

Durante esta etapa, las modificaciones que pudieran afectar la calidad del aire son mínimas, debido a que las actividades a realizar están referidas a tan solo una cuadrilla de trabajadores que llevarán a cabo estudios topográficos, de visita de campo para la planeación de ubicación de una bodega, trazo, etc. Por lo anterior, se requiere del uso de uno o dos vehículos para transporte de personal cuya operación generará gases y humos que irremediablemente deben ser dispuestos a la atmósfera, sin embargo, el proyecto se ubica de manera cercana a la Carretera Federal 307, por donde transitan con frecuencia vehículos aun en altas horas de la noche. De tal manera que el proyecto no contribuirá de manera significativa a modificar de manera sustancial la calidad del aire.

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

- *Etapa de Construcción.*

Durante esta etapa se llevarán a cabo la mayor parte de las actividades que pueden afectar el ambiente, mismas que darán inicio con la limpieza, relleno, nivelación, excavaciones, edificaciones para colocar la infraestructura que requiere el proyecto. Estas actividades ocasionarán una serie de modificaciones a la calidad del aire, ya que con su desarrollo se generarán diversas partículas de polvo y gases. Los polvos provendrán de actividades tales como la remoción de material edáfico y la tala con equipo mecánico de troncos de árboles.

El desarrollo de estas actividades conjuntamente con el movimiento del personal incrementará el nivel de ruido natural predominante en la zona. En esta etapa se podrá contar con la plantilla completa de trabajadores, la cual puede ascender hasta 29 empleados, por lo que se incrementará el volumen de residuos sanitarios, los cuales si no se disponen adecuadamente podrían afectar la atmósfera y la calidad de vida.

- *Etapa de operación.*

Los impactos que se pueden generar en la atmósfera durante la fase de operación se relacionan con un ligero incremento en la generación de gases y humos debido al uso de los vehículos de los de los huéspedes, así como los gases provenientes de la preparación de los alimentos. No obstante, este fenómeno se considera mínimo y dentro de lo permisible.

II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

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

- *Residuos sólidos de carácter doméstico.*

Los residuos sólidos orgánicos serán confinados en recipientes de plástico y contenedores metálicos con tapa hermética para su posterior envío al relleno sanitario de la localidad de Bacalar. Así mismo, se plantea realizar la separación de materiales reciclables para ser enviados a centros de acopio autorizados.

- *Residuos sólidos de carácter constructivo.*

Los desechos de materiales constructivos serán confinados en tambores metálicos de 200 litros para su posterior traslado al área que señale la autoridad competente en la materia, o en su defecto, los desechos serán enviados al sitio de disposición final de Bacalar. En aquellos casos que los desechos sean de tamaño considerable, serán confinados en un sitio destinado para ello,

situado de manera temporal en uno de los extremos del predio, para su posterior traslado al sitio de disposición final. Aquellos materiales que sean susceptibles de ser reciclados como lo son el aluminio, cobre, cartón, etc., se evaluará la posibilidad de almacenarlos de manera temporal, para su posterior traslado a algún centro de acopio de materiales para reciclaje cercanos o al Centro de Acopio del Ayuntamiento Municipal de Bacalar.

- *Aguas residuales generadas durante el proceso constructivo.*

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción de la obra se establecerán una serie de sanitarios portátiles, ubicados en las cercanías de la bodega y zonas de trabajo a razón de 1 sanitario por cada 20 trabajadores. El mantenimiento estará a cargo de una empresa arrendadora de la región (supervisado por la empresa promovente), quien se encargará de retirar las aguas acumuladas diariamente y trasladarlas a una planta de tratamiento autorizada.

- *Aguas residuales durante la etapa de operación.*

Generación de agua residual.

El sistema de Tratamiento de Aguas Residuales se encontrará ubicada al límite del predio colindante con el solar tres, el cual ocupara una superficie de 7.01 m^2, por lo que a continuación se presentan los cálculos de generación de las aguas en el proyecto, para ellos se está considerando como un consumo de agua para el proyecto de acuerdo a las tablas del documento Datos Básicos de la CONAGUA, del cual se hará uso de los datos contenidos en la tabla 2.1, toda vez, que la tabla 5.6 consumo para hoteles únicamente los clasifica como Gran turismo, 4 a 5 estrellas y 1 a 3 estrellas y el proyecto no se encuentra dentro de ninguna de esas categorías, ya que únicamente cuenta con 2 habitaciones para el hospedaje, razón por la cual tenemos las siguientes consideraciones:

Tabla 2.1. Tipos de usuarios domésticos (ref. 3 y 4).

CLASE SOCIOECONÓMICA	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE VIVIENDA
Residencial	Casas solas o departamentos de lujo, que cuentan con dos o más baños, jardín de 50 m^2 o más, cisterna, lavadora.
Media	Casas y departamentos, que cuentan con uno o dos baños, jardín de 15 a 35 m^2 y tinaco.
Popular	Vecindades y casas habitadas por una o varias familias, que cuentan con jardín de 2 a 8 m^2, con un baño o compartiéndolo.

Tabla 5.3. Consumos domésticos *per cápita* (ref. 3)

CLIMA	CONSUMO POR CLASE SOCIOECONÓMICA (l/hab/día)		
	RESIDENCIAL	MEDIA	POPULAR
CALIDO	400	230	185
SEMICÁLIDO	300	205	130
TEMPLADO	250	195	100

NOTAS:
Para los casos de climas semifrío se consideran los mismos valores que para el clima templado
El clima se selecciona en función de la temperatura media anual (Tabla 5.4.)

Tabla 5.4. Clasificación de climas por su temperatura (ref. 3)

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: (°C)	TIPO DE CLIMA
Mayor que 22	CALIDO
De 18 a 22	SEMICÁLIDO
De 12 a 17.9	TEMPLADO
De 5 a 11.9	SEMIFRÍO
Menor que 5	FRÍO

Con base a lo anterior y a la información señalada en el Proyecto se procede a estimar los siguientes valores de diseño:

Consumos de agua en el proyecto:

2 habitaciones de hotel 400 litros/hab/día, con una capacidad máxima es de 2 personas por cuarto, entonces tenemos: **4 personas**
4 trabajadores permanentes = 4 personas
8 personas X 400 l/día = **3,200 l/día (3.2 m^3/día) = 1, 168,000 l/año (1,168 m^3/año)**

Se adopta como aportación de aguas negras el 75% de la demanda total de agua potable considerando que el 25% restante se consume antes de llegar a las atarjeas (Datos Básicos del MAPAS (CONAGUA).

Volumen total de generación de aguas residuales: 876,000 litros/día (75% de consumo de agua potable).

Funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales:

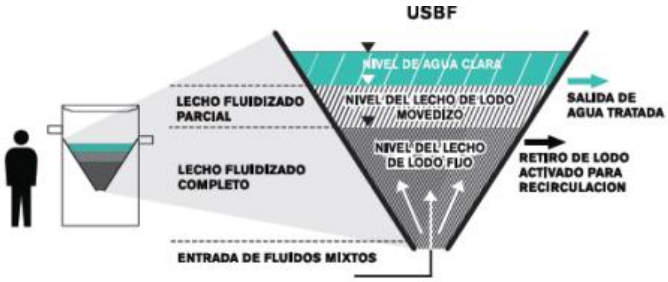
Las plantas MICROCLAR han sido desarrolladas en Europa y hoy en día THINK TIM S.A. de C.V. las comercializa y fabrica en México.

USBF (Upflow Sludge Blanket Filtration), en Español "filtración ascendente mediante un lecho de lodos" ha sido patentada, aplicada, mejorada y a la vez galardonada con varios premios.

Para el tratamiento de volúmenes más importantes, desde el 1999 la tecnología ha sido mejorada para obtener una capacidad hidráulica más alta en comparación con generaciones precedentes (Combi USBF).

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO BIOLOGICO: USBF TECNOLOGÍA

- En las plantas MICROCLAR se aplica tecnología USBF.
- Las plantas MICROCLAR integran en un solo tanque el tratamiento biológico por medio de lodos activados (A + B) así como la separación de estos del agua tratada (C).
- El separador USBF reemplaza la sedimentación, un proceso que ocupa más espacio y que es menos eficiente que USBF.
- El proceso elimina amoníaco así como nitrógeno y no requiere ningún producto químico.

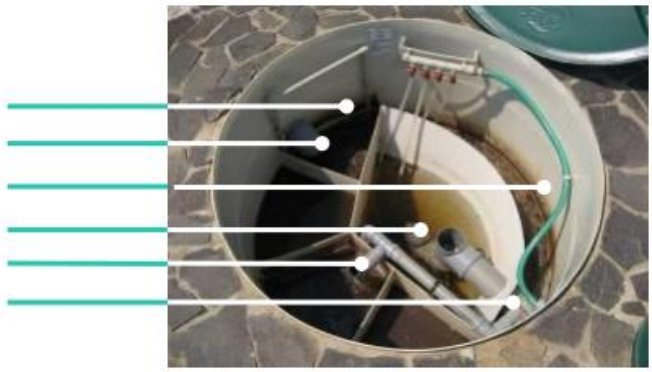




El proceso USBF aplicado en Microclar.



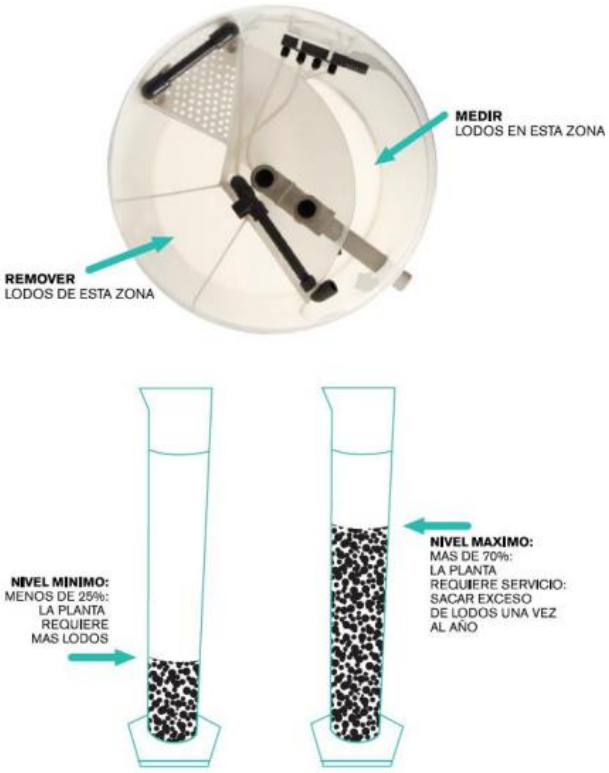
A) entrada/pre-tratamiento
B) zona anóxica
C) activación/aireación
D) filtración/separación (USBF)
E) retorno de lodos activados
F) salida agua tratada



OPERACIÓN

ARRANQUE Y SERVICIO ANUAL

- El arranque del sistema se hace con lodos activados de otra planta o con bacterias.
- El control visual y el ajuste de válvulas son las principales actividades en la operación de la planta MICROCLAR.
- Los lodos activados se van acumulando con el uso de la planta y cada 9-18 meses es necesario retirar el exceso. Con una prueba de sedimentación se determina la concentración de lodos.
- Los lodos en exceso son aeróbicamente estables, no son tóxicos, no huelen, son seguros en el manejo y se pueden desechar en áreas verdes como bio-fertilizante.



Es importante mencionar que antes de disponer los lodos a las áreas verdes, se realizara previamente un análisis de laboratorio para asegurar que puede hacerse uso de ellos.

II.2.10. En caso de utilizar materiales pétreos, comprobar su legal procedencia.

El material pétreo a emplear durante el desarrollo del proyecto se obtendrá de bancos de materiales autorizados, por lo que no se prevé la apertura de nuevos bancos de material. Los comprobantes o facturas de lo anterior se obtendrán al momento de realizar la compra para dicha actividad.

II.2.11. Requerimientos de agua cruda o potable.

En el proyecto "Casa Verde Bacalar" se pretende utilizar agua cruda, para el proceso constructivo, así como agua potable para el consumo de los trabajadores del proyecto.

El agua cruda y potable a emplear serán adquiridas en sitios autorizados y trasladadas hasta el sitio donde se empleará en camiones cerrados tipo pipa con capacidad de 10,000 litros, así mismo, se adquirirá agua purificada para el consumo de los trabajadores.

Tabla 2.10. Consumo estimado del agua durante las distintas etapas del proyecto.

ETAPA	TIPO	CONSUMO DIARIO	
		Volumen (m^3)	**Origen**
Preparación del sitio	Cruda	2	Pipa
	Potable	0.5	Pipa
Construcción	Cruda	20	Pipa
	Potable	3	Pipa
Operación	Potable	2.4	Pipa

Como se mencionó con anterioridad, el agua para consumo durante la etapa de operación provendrá del predio marcado como Lote 4, Mz 80 que colinda con el predio y es propiedad de la promovente, del cual se dotara del servicio a través de tuberías subterráneas, el cual será almacenado el Rotoplas que se encontrara en la parte superior del hospedaje.

Consumo de agua en el proyecto:

2 habitaciones de hotel 400 litros/hab/día, con una capacidad máxima es de 2 personas por cuarto, entonces tenemos: **4 personas**
4 trabajadores permanentes = 4 personas
8 personas X 400 l/día = **3,200 l/día (3.2 m^3/día) = 1, 168,000 l/año (1,168 m^3/año).**

Demanda total de agua potable: 3,200 l/día (3.2 m^3/día) = 1, 168,000 l/año (1,168 m^3/año).

II.2.12. Fuentes de suministro de energía eléctrica.

El suministro para el hospedaje será a través del servicio de la CFE con el que cuenta el sitio del proyecto.

CAPITULO III

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

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO.

Debido a los grandes atractivos escénicos y naturales que se manifiestan a lo largo del litoral de la Laguna de Bacalar, el área de ubicación del proyecto se considera con grandes perspectivas para el desarrollo de actividades hoteleras, turísticas y ecoturísticas. Así mismo y entre otras razones, toda esta zona se ha integrado al proyecto denominado Mundo Maya, el cual finalmente está diseñado para el mejoramiento de la calidad de vida no sólo en el Sureste de México, sino también en los países vecinos (Guatemala, Honduras, El Salvador y Belice) y que comparten precisamente el legado de la cultura Maya.

III.2. DINÁMICA DEL DESARROLLO SECTORIAL.

Bacalar es el segundo ayuntamiento de más reciente creación de los 11 municipios que integran el estado mexicano de Quintana Roo, ya que fue decretado por el Congreso de Quintana Roo el día 2 de febrero de 2011. Su territorio fue segregado del municipio de Othón P. Blanco, por lo que se le ha dotado de una extensión territorial de 7,161.1 kilómetros cuadrados, y cuenta con un litoral de 20.1 kilómetros de extensión con el mar Caribe. Además de que hacia el interior del continente se extiende hasta alcanzar la frontera con el vecino estado de Campeche.

Toda esta área se caracteriza por la distribución de una vegetación propia del trópico subhúmedo, y con un gran legado histórico a través de los innumerables vestigios arqueológicos de la Cultura Maya. Sin embargo, existe la necesidad de lograr su integración al desarrollo nacional, por lo que se han tenido que promover cambios y adaptaciones en los distintos aspectos socioeconómicos, los cuales le habrán de permitir de manera oportuna afrontar los retos que implica la necesidad de proporcionar más y mejores servicios a los habitantes de esta región.

El 24 de agosto de 1994, se publica en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo, el acuerdo en el cual se cede al Gobierno del Estado una superficie de 39,500 Has (englobando a las propiedades privadas), para destinarla al proyecto corredor turístico Costa Maya, el cual habría de comprender toda la franja costera de los municipios Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco (ahora también Bacalar) y que comprende desde las localidades de Punta Herrero en el Norte y Xcalak en el Sur.

Asimismo, se está trabajando en el establecimiento de un nuevo corredor que incluye a las poblaciones de Chetumal y Bacalar. Por lo que se espera que se pueda dar el florecimiento de un nuevo destino turístico, el cual estará asociado a la modalidad de bajo impacto. Ante esta situación, se hace evidente que en esta porción del territorio quintanarroense se deberá llevar a cabo la mejora de todo tipo de servicios, por lo que actualmente está creciendo el interés en la implementación de pequeños hoteles, cabañas, restaurantes, etc. a lo largo del litoral de la famosa laguna de siete colores y que también se denomina como Laguna de Bacalar.

III.2.1. Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El predio donde se ubica el proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal, estatal o municipal, por lo que este inciso no le aplica al proyecto**.**

III.2.2. Planes de Ordenamiento Ecológico.

El proyecto denominado *"Casa Verde Bacalar"* se encuentra ubicado dentro de una zona en donde el uso del suelo se encuentra regulado por el *Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar* (publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo el 15 de marzo de 2015), correspondiente a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ah-1, misma que se ha denominado como Costa Bacalar Norte. En lo que se refiere a la política ambiental y la vocación del uso del suelo, en la **Tabla 3.1** se señalan las actividades que están permitidas, además de aquellas que son incompatibles y que en ningún caso es recomendable llevar a cabo.

Tabla 3.1. Uso de suelo para la UGA Ah-1, en la que se localiza el predio de interés.

POLÍTICA ECOLÓGICA	USO DEL SUELO			
	PREDOMINANTE	COMPATIBLE	CONDICIONADO	INCOMPATIBLE
APROVECHAMIENTO	Centro de población, 30 hab/ha	Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, Turismo hotelero intensivo.	Extracción pétrea, Industria,	Acuacultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Caza, Corredor natural, Turismo Alternativo, Forestal, Ganadería, Manejo de flora y fauna, Pesca, Silvicultura.

De manera complementaria, en la **Figura 3.1** se muestra la distribución espacial del sitio del proyecto en relación a la UGA Ah-1 antes referida.



Figura 3.1. Ubicación del proyecto con respecto al POET de la región de la Laguna de Bacalar.

De acuerdo a esta consideración, se reconoce que su establecimiento y operación quedará circunscrita de manera específica a los límites propios de la UGA citada.

Adicionalmente, a continuación se resumen los criterios aplicables a la UGA Ah-1 y se describe la forma en la que el proyecto habrá de cumplir con los mismos. Estos han sido ordenados en dos categorías; los de carácter general que aplican para todas las UGA´s (**Tabla 3.2**) y los específicos de la UGA referida (**Tabla 3.3**).

Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.

CONTENIDO	COMENTARIO
1.- No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT.	En el predio no se cuenta con cenotes, dolinas ni cavernas.
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.	
3.- No se permite modificar o alterar física o escénicamente el interior de dolinas, cenotes y cavernas.	
4.- Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	
5.- Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una distancia menor de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas o cavernas, así como el dragado, relleno, excavaciones o ampliaciones.	
6.- Se prohíbe la remoción de la vegetación acuática nativa.	El proyecto no contempla

Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.	
CONTENIDO	**COMENTARIO**
	llevar a cabo ningún trabajo dentro de la laguna de Bacalar, por lo que no se afectara la vegetación acuática.
7.- Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.	No se realizará la quema de ningún residuo en ninguna etapa del proyecto. Los residuos de la etapa de construcción serán enviados por la promovente al sitio de disposición final que la autoridad municipal señale. Por otro lado, los residuos generados durante la operación serán recolectados por el servicio de recoja de basura del municipio para posteriormente ser enviados al relleno sanitario municipal.
8.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.	Se supervisará permanentemente el cumplimiento a este criterio, a fin de evitar las disposiciones inadecuadas del material producto de la obra en sitios que no correspondan. Para ello se dispondrán sitios de disposición temporal de los residuos de construcción. Los residuos generados durante la operación serán recolectados por el servicio de recoja de basura del municipio para posteriormente ser enviados al

Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.	
CONTENIDO	**COMENTARIO**
	relleno sanitario municipal.
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 caso de que se generen algún tipo de estos residuos mencionados en el criterio, se tomarán las medidas necesarias a fin de dar cumplimiento a lo dispuesto a la LGEEPA en materia de residuos.
10.- Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.	Los residuos generados en el proyecto durante la etapa de construcción, serán almacenados temporalmente en un sitio destinado para tal fin en tambos de 200 lts. con tapa hermética, para que posteriormente sean dispuestos por personal de la obra en el sitio de disposición final del municipio.
11.- Los actuales tiraderos a cielo abierto deberán cumplir con la NOM-083-SEMARNAT -1996.	No aplica al proyecto.
12.- Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	Se pretende separar los desechos orgánicos de la cocina, así como también los residuos de jardinería para su uso como composta en las áreas verdes.
13.- Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).	Como se mencionó anteriormente, todos los residuos generados serán almacenados temporalmente en un sitio destinado para este

Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.	
CONTENIDO	**COMENTARIO**
	fin y después serán transportados al sitio de disposición final del municipio.
14.- Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias.	El proyecto se refiere al hospedaje temporal de los visitantes de la zona, sin embargo, el proyecto pretende la instalación de la planta MICROCLAR cuenta con una tecnología USBF "filtración ascendente mediante un lecho de lodos", que da cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-2021 y a la NOM-003-SEMARNAT-1997, por lo que se da cumplimiento a los criterios.
15.- Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996.	
16.- No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales.	
17.- En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberán dirigir las descargas de aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo.	No plica al proyecto.
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).	El agua que será usada en el proyecto provendrá de del pozo que se ubica en el Lote 04, Mz 80, que se encuentra ubicado al otro lado de la calle 2, propiedad de la promovente. Dicho pozo será monitoreado para conocer la calidad de agua.
19.- Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia.	El proyecto contempla estas acciones, las cuales como parte del diseño de los techos permitirá dirigir el agua

Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.	
CONTENIDO	**COMENTARIO**
	mediante bajantes hacia las áreas verdes del predio, con lo cual se ahorrara agua para riego.
20.- Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención en el ahorro, el abasto del recurso agua y las medidas de prevención de contaminación al manto freático.	Se pretende implementar un programa de ahorro de agua, el cual se encuentra descrito a detalle en el capítulo VII. También se contemplan medidas para la prevención de la contaminación al manto freático, las cuales se encuentran en el capítulo VI.
21.- Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en lugar de construir nuevas.	No se construirán nuevas terracerías.
22.- En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual (Ver glosario).	El proyecto no contempla llevar a cabo esta acción.
23.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan	No aplica al proyecto.
24.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha.	
25.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.	
26.- No se permite la utilización de las palmas *Thrinax radiata* (chit), *Pseudophoenix sargentii* (palma kuka), *Coccotrinax readii* (nakas), como material de construcción, excepto aquellas que provengan de UMAS autorizadas.	Todo el material que sea usado en el proyecto, principalmente que se refieran a especies de palmas, serán adquiridas en UMAS

Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.	
CONTENIDO	**COMENTARIO**
	autorizadas.
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.	El proyecto no contempla llevar a cabo el uso del manglar, tampoco se cuenta con éste en el sitio del proyecto.
28.- Los viveros deberán contar con el registro de la SEMARNAT y la anuencia de Sanidad Vegetal.	El proyecto no contempla la instalación de un vivero, toda vez que las plantas que serán usadas para la jardinería de las diversas áreas serán adquiridas en viveros establecidos en la ciudad de Chetumal o en el poblado de Huay-pix.
29.- Se recomienda promover la introducción de variedades de coco resistente al amarillamiento letal.	Se tomará en cuenta el criterio al momento de realizar acciones de jardinería.
30.- El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.	El proyecto no llevará a cabo el aprovechamiento de la leña. En la cocina se utilizará gas LP.
31.- No se permite el establecimiento de nuevos centros de población, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado.	No aplica al proyecto.
32.- El establecimiento de nuevos centros de población estará sujeto a manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.	
33.- Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes, jardinadas y campos de cultivo.	Se priorizará la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables, así como el uso de composta generada de

Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.

CONTENIDO	COMENTARIO
	los residuos orgánicos.
34.- Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado (Ver glosario).	No se contempla llevar a cabo alguna actividad recreativa especializada.
35.- Deberá evitarse el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados.	Se evitará el uso de este tipo de sustancias en el proyecto.
36.- Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	No se extraerá ni capturará ninguna especie de flora o fauna.
37.- El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizará la no intrusión salina.	No habrá aprovechamiento de aguas subterráneas en el predio, puesto que esta provendrá del lote 04, Mz 80, que es propiedad de la promovente.
38.- En los sitios arqueológicos, solo se permitirá desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración, mantenimiento y uso del sitio.	No aplica al proyecto.
39.- En las zonas arqueológicas sólo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avalada por el INAH.	
40.- El uso (aplicación, control, almacenamiento) y desechos de compuestos, organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), deberán apegarse a la normatividad aplicable, y a las consideraciones de la Guía de Plaguicidas Autorizados de Uso Agrícola vigente, y demás lineamientos que señale la Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST).	Se tomarán las medidas necesarias para evitar el uso de sustancias que contengan los compuestos mencionados en el criterio, priorizando siempre el uso de compuestos biodegradables.
41.- Solo se permite la captura de mamíferos acuáticos para fines de reproducción e investigación, previa autorización especial de SEMARNAT.	No se pretende llevar a cabo la captura de ningún tipo de especie como parte de las actividades del proyecto.
42.- Se prohíbe la desecación, dragado, y relleno de humedales y cuerpos	No se contempla llevar a cabo

Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.	
CONTENIDO	**COMENTARIO**
de agua.	estas acciones.
43.- Las aguas residuales tratadas que vayan a ser reutilizadas en servicios públicos deberán cumplir con las especificaciones de la NOM-003-SEMARNAT-1997.	El proyecto contempla la instalación de una planta MICROCLAR cuenta con una tecnología USBF "filtración ascendente mediante un lecho de lodos", que da cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-2021 y a la NOM-003-SEMARNAT-1997, por lo que se dará cumplimento con el presente criterio.
44.- Los desechos de las construcciones o demoliciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, bloques, losetas, herrería y cancelería, etc.) deberán manejarse apropiadamente y disponerse, en los sitios designados por la autoridad correspondiente.	Todos los desechos producto de la construcción serán destinados al sitio de disposición final del municipio.
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.	Toda la madera para la construcción, será proveniente de carpinterías o sitios con los permisos necesarios expedidos por las autoridades correspondientes.
46.- Para las actividades de pesca tanto comercial como deportiva no se permite el uso de redes.	No aplica al proyecto.
47.- En la construcción de instalaciones e infraestructura turística, urbana, de comunicaciones y de servicios, se deberá considerar la erosión y la alta probabilidad de incidencia de fenómenos hidrometeorológicos para calcular la resistencia necesaria de la infraestructura, su programa de mantenimiento, las acciones de prevención y corrección necesarias ante dichos fenómenos así como los programas de contingencia correspondientes.	Todas las acciones pertinentes se tomaron en cuenta, ya que el sitio de proyecto ha sufrido los embates de fenómenos meteorológicos, por lo que se están tomando las medidas necesarias en el cálculo del proyecto. Así mismo, en los anexo del presente estudio se

Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.	
CONTENIDO	**COMENTARIO**
	encuentra el programa de contingencia para el proyecto.
48.- Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.	Para la construcción del proyecto se tomará en cuenta este criterio, ya que el proyecto contempla el uso de material regional proveniente de sitios autorizados.
49.- La cimentación de las construcciones no debe interrumpir la circulación del agua subterránea.	Previo a la elaboración del presente estudio se llevó a cabo el estudio de mecánica de suelo, para conocer el comportamiento de las capas del suelo del predio, así como la ubicación del freático, para evitar la interrupción de la circulación del agua, por lo que como resultado de dicha mecánica se determinó lo siguiente: En el lugar encontramos una capa de materia vegetal hasta una profundidad de 0.75 m, subyaciéndola un estrato de roca caliza muy blanda (sascab), capas roca caliza poco cementada (suave), con intercalación de lentes de capas de roca caliza cementada (dureza media) y de arcilla; siendo interrumpidos en los sondeos: -S-1 por arcilla de 2.75 m hasta terminar el sondeo. -S-2 por arcilla de 2.75 m hasta

Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.

CONTENIDO	COMENTARIO
	terminar el sondeo. -S-3 por arcilla de 0.50 a 2.25 m y de 5.00 m hasta terminar el sondeo. -S-4 por arcilla de 0.50 a 2.00 m y de 3.00 a 3.25 m. -S-5 por arcilla de 1.50 a 2.50 m y de 2.75 a 3.75 m. -S-6 por arcilla de 1.25 a 2.00 m. -S-7 por arcilla de 1.75 a 2.25 m. -S-8 por arcilla de 0.50 a 0.75 m y de 1.00 a 1.75 m. -S-9 por arcilla de 0.75 a 2.75 m y por roca fracturada de 2.75 a 3.75 m. -S-10 por arcilla de 1.00 a 1.50 m y por roca fracturada de 5.50 m hasta el final del sondeo. -S-11 por arcilla de 3.75 m hasta el final del sondeo. -S-12 por arcilla de 2.25 m hasta el final del sondeo. -S-13 por arcilla de 0.50 m hasta el final del sondeo. -S-14 por arcilla de 0.75 a 1.75 m y por roca fracturada de 5.50 m hasta el final del sondeo. -S-15 por arcilla de 1.75 a 2.00 m y por roca fracturada de 4.50 a 4.75 m.

Tabla 3.2. Criterios de ordenamiento de carácter general aplicables a todas las UGAs.	
CONTENIDO	**COMENTARIO**
	-S-16 por arcilla de 0.50 a 1.00 m y por roca fracturada de 5.50 m hasta el final del sondeo. -S-17 por arcilla de 0.50 a 2.00 m y por roca fracturada de 2.00 a 2.25 m. **Por lo tanto, de acuerdo con la naturaleza del proyecto y la estratigrafía encontrada, la construcción no se pone en riesgo por esta índole. <u>El nivel freático no se detectó a la profundidad estudiada.</u>** **<u>Por lo que se da cumplimiento con el presente criterio.</u>** (Ver el estudio de mecánica de suelos en anexos).

Así mismo, a continuación se presentan los criterios específicos aplicables al proyecto:

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.		
CRITERIO	**CONTENIDO**	**COMENTARIO**
MARINAS		
Ma-03	La instalación de marinas estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental. La MIA deberá incluir estudios específicos sobre: Levantamiento 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.	El proyecto no contempla la instalación de marinas.
Ma-04	La instalación de marinas deberá garantiza la calidad de agua y el	

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
	mantenimiento de los procesos de transporte litoral.	
CAMPOS DE GOLF		
CG-02	Se prohíben los campos de golf.	No se implementará ningún campo de golf.
BANCOS DE MATERIAL		
BM-02	Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material.	No aplica. No se realizará ningún banco de material.
BM-04	No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.	
BM-08	No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios	
GANADERÍA		
Gan-02	Se prohíben las actividades ganaderas en centros urbanos y turísticos.	No aplica. No se llevará a cabo dicha actividad.
ZOFEMAT		
ZFMT-01	El ancho de los accesos vehiculares a la zona costera deberá tener como máximo 20 m incluyendo el derecho de vía.	No se permitirá los accesos vehiculares hacia la zona federal, tampoco el tránsito de vehículos al frente lagunar.
ZFMT-02	En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la ZOFEMAT.	El lote 4, Mz 81 no se localiza en accesos actuales establecidos a Zona Federal, debido a que es una propiedad privada.
ZFMT-03	En la ZOFEMAT solo se permite la construcción de estructuras temporales como palapas de madera o asoleaderos.	El proyecto no contempla llevar a cabo ninguna obra en la ZOFELAG.

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
ZFMT-04	Todo proyecto de desarrollo en la zona costera deberá contar con acceso públicos a la ZOFEMAT.	El predio del proyecto no se ubica sobre zona costera si no sobre zona lacustre al ubicarse en el margen de una Zona Lagunar, la cual es un bien de la Nación, aun cuando estuviera concesionada, la Promovente garantizará el libre acceso a la misma, no así a la propiedad.
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS		
MRS-01	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de residuos sólidos.	El proyecto se refiere a un desarrollo turístico, por lo que en el capítulo VII se encuentra un programa integral de reducción, separación y disposición final de residuos sólidos para dar cumplimiento al presente criterio.
MRS-04	Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos sólidos.	
MRS-05	Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica, para trasladarla posteriormente al sitio de disposición final.	Los residuos inorgánicos serán almacenados en tambos impermeables para posteriormente ser recogidos por los camiones municipales que ofrecen este servicio en la zona.
MRS-06	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección de desechos sanitarios y sólidos, para su posterior disposición en áreas autorizadas por el municipio.	Se tiene contemplado la instalación de sanitarios tipo SANIRENT a razón de 1 por cada 20 trabajadores.

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
MRS-07	Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios, en su lugar se promoverá la utilización de tecnologías para el manejo y disposición de la basura.	El proyecto no contempla la ubicación de rellenos sanitarios, ni el manejo de residuos de tipo biológico infecciosos.
MRS-08	El manejo de residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-SEMARNAT-SSA1-2002.	
MRS-09	No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	En la limpieza general del predio previo a la construcción no se pretende llevar a cabo la quema de ningún tipo de residuo, estos serán llevados al sitio que la autoridad correspondiente indique o en su defecto serán entrados a la colecta municipal con la que cuenta la zona.
MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS		
MRL-01	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona.	El proyecto no se refiere a la construcción de obras e infraestructuras para el drenaje pluvial.
MRL-02	Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados.	No se contará con drenaje pluvial, debido a que la mayor parte del terreno será permeable ya que se contempla el 60.11% del total del predio como área de conservación y si se contempla la instalación de una PTAR, donde será tratada el agua que

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
		se generara en el proyecto y será conducida a través de la tubería del drenaje sanitario hasta la PTAR para su tratamiento.
MRL-03	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberá contar con un sistema que considere la estabilización, desinfección y disposición final de lodos de acuerdo con lo dispuesto en la NOM-004-SEMARNAT-2002	El proyecto contempla la instalación de una PTAR MICROCLAR cuenta con una tecnología USBF "filtración ascendente mediante un lecho de lodos", en el cual en el arranque del sistema se hace con lodos activados de otra planta o con bacterias. El control visual y el ajuste de válvulas son las principales actividades en la operación de la planta MICROCLAR. Los lodos activados se van acumulando con el uso de la planta y cada 9-18 meses es necesario retirar el exceso. Con una prueba de sedimentación se determina la concentración de lodos y el cumplimiento de la NOM-004-SEMARNAT-2002. Los lodos en exceso son aeróbicamente estables, no son tóxicos, no huelen, son seguros en el manejo y se pueden desechar en áreas verdes como bio-fertilizante.
MRL-04	Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin	En ningún momento se

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
	tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.	dispondrán aguas residuales estén tratadas o no, en la laguna de Bacalar. No hay zonas inundables en el sitio.
MRL-05	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento.	El proyecto no contempla la construcción de un pozo de absorción como destino final de su agua residual, para ello se pretende la instalación de una PTAR MICROCILAR.
MRL-06	Los desechos sólidos, el agua de sentinas y de los sistemas sanitarios de las embarcaciones, solo se dispondrán en muelles y marinas; mismos que contarán con el equipamiento de recepción para su traslado a los sitios de tratamiento y disposición final.	No aplica. No se contará con embarcaciones que generen agua de sentinas o residuos sanitarios.
FLORA		
FLO-08	Previo al desmonte para la construcción de obras de ingeniería se deberá llevar a cabo el rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados una vez terminadas las obras. Se deberá reforestar aquellas áreas afectadas por el proceso de construcción (derechos de vía, caminos laterales, etc.), usando especies nativas por lo que queda prohibido para esta actividades el uso del pino de mar (*Casuarina equisetifolia*), framboyán (*Delonix regia*), tulipán africano (*Spatodea campanulata*) y almendro (*Terminalia cattapa*).	No se realizará desmonte, toda vez que el sidito del proyecto cuenta con la proliferación de especies pioneras y plantas herbáceas secundarias con la presencia de coco, guarumbo, y plátano así como enredaderas y zacates que se considera ha sido el resultado del proceso de regeneración del predio y la inducción del hombre, por lo que no se requiere de rescate de flora y fauna. No obstante, para las actividades de jardinería, se evitará usar las especies

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
		listadas en el presente criterio.
FLO-10	Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa particularmente el pino de mar (*Casuarina equisetifolia*) framboyán (*Delonix regia*), tulipán africano (*Spatodea campanulata*) y almendro (*Terminalia cattapa*).	Se cumplirá este criterio, aun cuando no se ha observado la presencia de estas especies en el predio, se vigilará de no incluirlas en el programa de reforestación y de erradicarlas si fueran detectados juveniles en el futuro.
FLO-11	Exclusivamente para áreas verdes ajardinadas se permite el uso de especies exóticas, cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.	Se respetará este criterio. Incluso en las áreas ajardinadas se priorizará el uso de especies endémicas.
ÁREAS URBANAS		
Urb-01	Podrán establecerse estaciones de servicio relacionadas con hidrocarburos (gasolineras), debiendo cumplir con la reglamentación de franquicias 3 estrellas establecida por PEMEX.	No aplica al proyecto.
Urb-02	El establecimiento de áreas verdes en los centros urbanos deberá sujetarse a lo establecido en el programa de desarrollo urbano del centro de población.	El proyecto no se refiere a un centro urbano, si no a un proyecto turístico con el fin de hospedaje temporal.
Urb-03	En áreas ajardinadas públicas y privadas, se emplearán plantas nativas, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.	Se tomará en cuenta el criterio, así mismo, se informa que para todas las áreas verdes del proyecto se hará uso de plantas de la región adquiridas en los viveros autorizados.
Urb-05	La ejecución de los proyectos de urbanización deberá sujetarse a los condicionamientos establecidos en la autorización en materia de impacto ambiental para evitar el desmonte innecesario o	No se considera un proyecto de urbanización.

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
	prematuro del estrato arbóreo.	
Urb-07	Las reservas territoriales urbanas deben mantener la cobertura vegetal en tanto no se utilicen.	No aplica al proyecto.
Urb-08	La altura de las edificaciones estará definida por el Programa de Desarrollo Urbano y los reglamentos de construcción aplicables.	El uso de suelo destinado para el predio es Turístico de acuerdo al PDU centro de Población de Bacalar, por lo que se permite 4 niveles o 12.0 m de altura y el proyecto contempla piso y una altura máxima de 5.80 m, por lo que el proyecto cumple con el presente criterio.
Urb-09	La densidad de cuartos hoteleros estará sujeta al Programa de Desarrollo Urbano.	El proyecto se ubica en el uso de suelo Turístico, en el cual se asigna una densidad de 35 cto/ha y de acuerdo a la Escritura Publica número 659, Volumen IV Tomo "A" el predio marcado con el Lote 4, Mz 81 cuenta con una superficie de 598.92 m^2, por lo tanto, le corresponde 2 cuartos hoteleros, por lo que el proyecto se ajusta a lo establecido en el PDU del centro de población de Bacalar.
Urb-10	La construcción de infraestructura básica y de servicios estará sujeta al Programa de Desarrollo Urbano.	No aplica al proyecto, toda vez, que el proyecto no encuadra en la definición de infraestructura básica y de servicio.

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
INDUSTRIA		
Ind-03	Las industrias que se establezcan deberán usar prioritariamente insumos biodegradables a corto plazo y deberán apegarse a la NOM-001-SEMARNAT-1996.	No aplica al proyecto.
Ind-02	Tanto en la etapa de planeación, diseño, construcción y funcionamiento de las industrias, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, siguiendo la normatividad existente para cada caso particular.	
Ind-04	No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.	
Ind-05	No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles.	
CARRETERAS Y CAMINOS		
CyC-01	Los caminos que se realicen sobre las zonas inundables deberán construirse de tal forma que garanticen los flujos hidrodinámicos, así como la integridad de los corredores biológicos.	No aplica al proyecto, toda vez que no se pretende la construcción de caminos como parte del proyecto.
CyC-02	En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo.	No se construirán o rehabilitarán caminos costeros.
CyC-04	Los caminos de accesos al cuerpo de agua deberán ser evaluados y aprobados a partir de la correspondiente MIA.	No se realizarán caminos de acceso al cuerpo de agua.
CyC-06	Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	No se realizarán caminos que tengan taludes o bordes.
INFRAESTRUCTURA BÁSICA Y DE SERVICIOS		
IBS-01	Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los asentamientos humanos y observar las normas establecidas por la	No aplica al proyecto.

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
	CFE.	
IBS-02	Las instalaciones de depósitos de combustibles se ubicarán por lo menos a 5 km de los límites máximos de crecimiento de los asentamientos habitacionales.	
IBS-03	Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios previa autorización en materia de impacto ambiental.	Este proyecto, estrictamente no se constituye en infraestructura básica, dado que el propio POET define infraestructura como: "*Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc, fuera de asentamientos humanos"*. Por lo tanto, queda claro que si la magnitud de dichas obras, como la instalación de infraestructura básica, es permisible, entonces con mayor razón un proyecto de las características del que se somete a evaluación.
CONSTRUCCIÓN		
Cons-03	Se permite la construcción de vivienda residencial turística.	No aplica al proyecto, toda vez, que el proyecto se refiere al

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
		hospedaje temporal para los visitantes de la zona.
Cons-08	En área sujetas a inundaciones la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua.	Que de acuerdo al CENAPRED todo el municipio de Bacalar se encuentra en un nivel alto por inundación, por lo que previo a la elaboración del presente estudio se llevó a cabo el estudio de mecánica de suelo, para conocer el comportamiento de las capas del suelo del predio (el predio tiene una altura máxima con respecto al nivel de la laguna de Bacalar de 17.00 m colindante a la calle 2 y una altura mínima de 2.00 m colindante a la laguna de Bacalar, ver plano de curvas de nivel), por lo que la ubicación del freático según el estudio de mecánica de suelo está por debajo de los -6 m. a continuación se presentan los resultado del estudio de mecánica: En el lugar encontramos una capa de materia vegetal hasta una profundidad de 0.75 m, subyaciéndola un estrato de roca caliza muy blanda (sascab), capas roca caliza poco cementada (suave), con

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
		intercalación de lentes de capas de roca caliza cementada (dureza media) y de arcilla; siendo interrumpidos en los sondeos: -S-1 por arcilla de 2.75 m hasta terminar el sondeo. -S-2 por arcilla de 2.75 m hasta terminar el sondeo. -S-3 por arcilla de 0.50 a 2.25 m y de 5.00 m hasta terminar el sondeo. -S-4 por arcilla de 0.50 a 2.00 m y de 3.00 a 3.25 m. -S-5 por arcilla de 1.50 a 2.50 m y de 2.75 a 3.75 m. -S-6 por arcilla de 1.25 a 2.00 m. -S-7 por arcilla de 1.75 a 2.25 m. -S-8 por arcilla de 0.50 a 0.75 m y de 1.00 a 1.75 m. -S-9 por arcilla de 0.75 a 2.75 m y por roca fracturada de 2.75 a 3.75 m. -S-10 por arcilla de 1.00 a 1.50 m y por roca fracturada de 5.50 m hasta el final del sondeo. -S-11 por arcilla de 3.75 m hasta el final del sondeo. -S-12 por arcilla de 2.25 m

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
		hasta el final del sondeo. -S-13 por arcilla de 0.50 m hasta el final del sondeo. -S-14 por arcilla de 0.75 a 1.75 m y por roca fracturada de 5.50 m hasta el final del sondeo. -S-15 por arcilla de 1.75 a 2.00 m y por roca fracturada de 4.50 a 4.75 m. -S-16 por arcilla de 0.50 a 1.00 m y por roca fracturada de 5.50 m hasta el final del sondeo. -S-17 por arcilla de 0.50 a 2.00 m y por roca fracturada de 2.00 a 2.25 m. Por lo tanto, de acuerdo con la naturaleza del proyecto y la estratigrafía encontrada, la construcción no se pone en riesgo por esta índole (la cimentación se propone con una profundidad de 0.75 m). El nivel freático no se detectó a la profundidad estudiada (6.00 m de profundidad máxima). Por otro lado, para asegurarse que la construcción del proyecto no interrumpa el flujo laminar se ha considerado la construcción de canaletas de drenaje para los escurrimientos pluviales. (Ver plano anexo de

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
		drenaje pluvial). Por todo lo anterior se da cumplimiento con el presente criterio. (Ver el estudio de mecánica de suelos en anexos).
Cons-09	Para toda obra que se realice, deberá tomarse las medidas preventivas o correctivas necesarias para el manejo de grasas, aceites, emisiones atmosféricas y ruidos proveniente de la maquinaria en todas las etapas.	Se toma en cuenta este criterio; todas las medidas preventivas y correctivas se encuentran descritas en el Capítulo VII de esta manifestación.
Cons-10	Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes.	No será necesario la instalación de campamento ni ninguna otra obra provisional, toda vez, que el almacén de material se llevara a cabo en el Lote 4, Mz 80, propiedad de la promovente.
Cons-11	El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos furtivos	Los materiales particulados se mantendrán dentro del área destinada a bodega, cubiertos por lonas y humedecidos para evitar dispersión de polvos y reducción de la capacidad fotosintética de la vegetación circundante, así como el aporte de partículas a la columna de agua por volatilidad de los polvos.
Cons-12	Los campamentos de construcción deberán contabilizarse en la superficie total de desplante del proyecto y serán ubicados	El proyecto no requiere campamentos de construcción.

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
	preferentemente en áreas perturbadas como: potreros, acahuales jóvenes. Nunca sobre humedales o en la ZOFEMAT.	
Cons-13	La edificación en las zonas costeras no deberá rebasar los 20 m de altura desde el nivel de terreno natural, se exceptúan de este criterio los faros.	Las altura máxima de las edificación es de 5.80 m.
Cons-14	Los proyectos solo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual en conformidad al avance del mismo.	Debido a las pequeñas dimensiones del predio a las características actuales del sitio, donde domina la flora ruderal y arvense, es indispensable la limpieza total del predio para poder inducir áreas verdes ajardinadas con especies de flora local.
Cons-15	Las edificaciones en las zonas no costeras que excedan las 2 plantas o los 10 metros de altura, deberán sustentarse en estudios específicos de características físicas del suelo y el potencial de disolución cárstica.	No aplica al proyecto, toda vez que éste se ubica en la zona costera lacustre.
Cons-16	Se prohíbe la obstrucción o modificación de escurrimientos pluviales.	En esta zona los principales escurrimientos son horizontales de oeste a este; así mismo, de acuerdo al plano de curvas de nivel del predio se puede observar que el predio tiene un nivel máxima de 9.0 m en el lado colindante con la Calle 2 y 2.0 m en el lado colindante con la laguna de bacalar por lo que se garantiza que no se afectarán los escurrimientos pluviales, ya que la pendiente natural del predio favorece a que la escorrentía continúe su

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
		curso natural desembocando en la laguna y por ello no hay bordos, bardas ni obras permanentes hacia el frente del predio y/o la zona federal de la laguna que puedan interrumpir el escurrimiento. Asi mismo, en el caso de la construcción se han considerado drenajes pluviales que enviaran el agua pluvial hacia el suelo natural para evitar la obstrucción o modificación de escurrimientos pluviales. En los anexos se encuentra el plano de drenaje pluvial.
APROVECHAMIENTO DEL ACUÍFERO		
AA-01	Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos.	No se extraerá agua. El agua durante la fase de construcción se llevará por medio de pipas. Durante la etapa de operación del proyecto se abastecerá de agua a través del pozo existente en el Lote 4, Mz 80 que se ubica al otro lado de la Calle 2 que es propiedad de la promovente y el cual se encuentra dentro de la misma UGA Ah-01.
AA-02	Para el aprovechamiento extractivo de los acuíferos se deberá presentar los estudios relacionados con la demanda de abastos, calidad de agua e impacto ambiental causado por la explotación.	
AA-05	No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.	
CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN		
CoC0-01	Se deberá captar y recuperar los aceites, grasas combustibles y otro tipo de hidrocarburos vertidos en el agua para su reciclamiento	Se tendrá especial cuidado en este criterio a fin de dar

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
	o disposición final.	cumplimiento.
CoCo-03	Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable	Los usuarios del proyecto turístico harán uso únicamente de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable cuando realicen actividades de esparcimiento en la laguna.
ZONA LITORAL Y COSTERA		
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.	No se pretende la realización de estas acciones den el sitio del proyecto.
ZLC-02	No se permiten los dragados, espigones, la apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral.	No aplica. No se realizarán estas obras o actividades.
ZLC-03	Se permite la construcción de muelles o atracaderos piloteados o flotantes solamente con materiales temporales y autorizados por la SEMARNAT y la SCT. La MIA deberá incluir los estudios de: Levantamiento 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.	El proyecto no contempla llevar a cabo la instalación o construcción de muelle o atracaderos piloteados o flotantes.
ZLC-04	No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítima terrestre.	No se llevará a cabo la remoción de vegetación acuática.
ZLC-05	En los cuerpos de agua interiores se prohíbe la instalación o construcción de plataformas flotantes no ligadas a tierra, fijas o móviles, para atracaderos, restaurantes, etcétera.	El proyecto no contempla llevar la instalación de estas obras.

Tabla 3.3 Criterios de ordenamiento específicos aplicables a la UGA Ah-1.

CRITERIO	CONTENIDO	COMENTARIO
ACTIVIDADES NÁUTICAS		
AN-03	Para todas las actividades náuticas los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales sancionados por la SEDUMA.	No aplica al proyecto.
ECOSISTEMAS EXCEPCIONALES		
ECOE-01	Queda prohibida la construcción de infraestructura en ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico, cultural o histórico que se localice en las áreas destinadas al desarrollo turístico y urbano.	En el POET se define infraestructura como un "*Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc, fuera de asentamientos humanos."* Por lo tanto, la construcción del proyecto no puede considerarse dentro de este criterio.

Este importante instrumento de planeacion ecológica concede a la UGA Ah-1, donde se encuentra dicho proyecto, ***la politica ecológica de Aprovechamiento, y su uso predominante es el Centro de población, y es compatile con Asentamiento humano y equipamiento.*** Dicha UGA no establece un límite de porcentaje de aprovechamiento del predio, sin emabrgo esto le corresponde al PDU del Centro de Población de Bacalar, por lo que, todo lo que se pretende construir en el predio se ajusta a los dispuesto por este intrumento de planeacion correspondiente a la UGA Ah-1.

La zona del proyecto *"Casa Verde Bacalar"* igualmente se encuentra dentro del **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe**, publicado en el

Diario oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012. Específicamente, el predio está ubicados en la UGA 152, la cual lleva el nombre de *"Bacalar"*. Por lo tanto, le corresponde la aplicación de las acciones específicas de dicha UGA además de las acciones generales aplicables a todas las demás unidades de gestión.

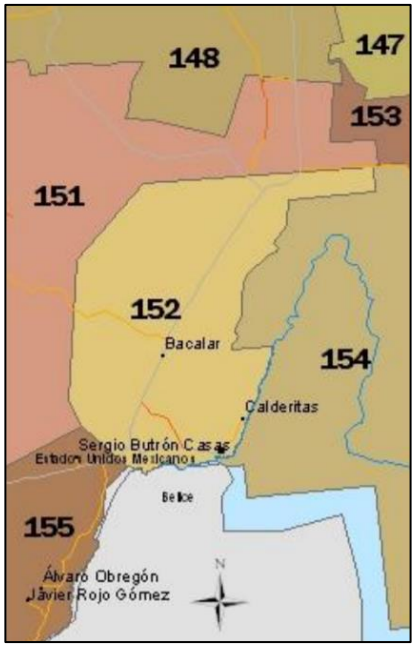


Figura 3.2. Ubicación del proyecto conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Tabla 3.6. Acciones específicos aplicables a la UGA 152.

Acción	Aplicación	Acción	Aplicación	Acción	Aplicació	Acción	Aplicación
A-001	**APLICA**	A-027	**APLICA**	A-053	**APLICA**	A-079	NA
A-002	**APLICA**	A-028	**APLICA**	A-054	**APLICA**	A-080	NA
A-003	**APLICA**	A-029	**APLICA**	A-055	**APLICA**	A-081	NA
A-004	NA	A-030	**APLICA**	A-056	**APLICA**	A-082	NA
A-005	**APLICA**	A-031	**APLICA**	A-057	**APLICA**	A-083	NA
A-006	**APLICA**	A-032	**APLICA**	A-058	**APLICA**	A-084	NA
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**	A-085	NA
A-008	NA	A-034	NA	A-060	**APLICA**	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	**APLICA**	A-087	NA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	**APLICA**	A-088	NA
A-011	**APLICA**	A-037	**APLICA**	A-063	**APLICA**	A-089	NA
A-012	**APLICA**	A-038	**APLICA**	A-064	**APLICA**	A-090	NA
A-013	**APLICA**	A-039	**APLICA**	A-065	**APLICA**	A-091	NA
A-014	**APLICA**	A-040	**APLICA**	A-066	**APLICA**	A-092	NA
A-015	**APLICA**	A-041	NA	A-067	**APLICA**	A-093	NA
A-016	**APLICA**	A-042	NA	A-068	**APLICA**	A-094	NA
A-017	**APLICA**	A-043	**APLICA**	A-069	**APLICA**	A-095	NA

A-018	**APLICA**	A-044	**APLICA**	A-070	**APLICA**	A-096	NA
A-019	**APLICA**	A-045	**APLICA**	A-071	**APLICA**	A-097	NA
A-020	**APLICA**	A-046	**APLICA**	A-072	**APLICA**	A-098	NA
A-021	**APLICA**	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	NA	A-048	**APLICA**	A-074	**APLICA**	A-100	NA
A-023	**APLICA**	A-049	**APLICA**	A-075	NA		
A-024	**APLICA**	A-050	**APLICA**	A-076	NA		
A-025	**APLICA**	A-051	**APLICA**	A-077	NA		
A-026	**APLICA**	A-052	**APLICA**	A-078	NA		

A continuación, se realiza la vinculación del proyecto con las acciones generales aplicables a todas las UGAS del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe:

Tabla 3.7. Acciones aplicables a todas las UGAS del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El proyecto se dotará de agua potable mediante la perforación de un pozo de abastecimiento ubicado en el lote 4 Mz 80 propiedad de la promovente. Se implementarán las prácticas de ahorro de agua descritas en el capítulo VI.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Esta es una acción que le compete a la CONAGUA. Para la apertura y concesión del pozo se acatará lo que indique esta autoridad.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto no implica el comercio de especies, por lo tanto no se requiere implementar una UMA.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre- Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	No aplica, estas son acciones que le corresponden a instancias gubernamentales.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica, estas son acciones que le corresponden a instancias gubernamentales.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Debido a que el proyecto no corresponde al sector industrial, no se generarán cantidades significativas de gases de efecto invernadero.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No aplica, estas son acciones que le corresponden a instancias gubernamentales.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No se utilizarán este tipo de organismos. En las acciones de jardinería y reforestación se utilizarán especímenes provenientes de viveros autorizados.

Tabla 3.7. Acciones aplicables a todas las UGAS del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	No aplica, esta es una acción que le corresponde a instancias gubernamentales.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica, esta es una acción que le corresponde a instancias gubernamentales.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	En el capítulo VI se describen todas las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales que pudieran ocasionarse por el desarrollo del proyecto.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica, esta es una acción que le corresponde a instancias gubernamentales.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Para las acciones de jardinería, solamente se utilizarán especies endémicas o que no sean consideradas como exóticas invasivas.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No hay ríos en la zona del proyecto.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No hay ríos en la zona del proyecto.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No hay zonas montañosas cercanas al sitio del proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No se realizarán actividades agrícolas.
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No hay cauces naturales dentro de los predios de interés.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	No aplica, esta es una acción que le corresponde a instancias gubernamentales.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No hay ríos en la zona del proyecto.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto no implica procesos extractivos.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas	No aplica, toda vez que el proyecto no se producirá ningún producto.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	En caso de presentarse alguna plaga, se tomarán acciones en conjunto con las autoridades correspondientes para el control de esta. Para ellos se anexa al presente estudio el programa contra plagas.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de	Como parte de las acciones de reforestación, se destinará el 60.11 % del total del predio para conservar la vegetación existente y para realizar la

Tabla 3.7. Acciones aplicables a todas las UGAS del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
	carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	siembra de especies endémicas.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	No se llevarán a cabo actividades productivas.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Le corresponde a instancias gubernamentales realizar estas actividades al momento de implementar políticas ambientales. Para el caso de los particulares, les corresponde acatar lo dispuesto en estas políticas.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	Para la generación de energía eléctrica, se utilizarán paneles solares.
G028	Promover el uso de energías renovables.	Para la generación de energía eléctrica, se utilizarán paneles solares.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	En el proyecto, los dispositivos que requieran energía serán de bajo consumo y alta eficiencia, tales como aparatos electrónicos con tecnología Inverter e iluminación con tecnología LED.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	En el proyecto, los dispositivos que requieran energía serán de bajo consumo y alta eficiencia, tales como aparatos electrónicos con tecnología Inverter e iluminación con tecnología LED.
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.	No se requiere de combustibles en el sitio salvo en caso de emergencias para una planta que opere a base de diesel y de GAS LP considerada como energía limpia. En la operación regular se hará uso de la energía eléctrica generada con paneles solares.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias de bajo consumo (aparatos electrónicos con tecnología Inverter, iluminación LED etc).	En la operación del proyecto se fomenta un consumo reducido de energía mediante el empleo de aparatos y tecnologías de bajo consumo, modelos y marcas de alta eficiencia y diseño arquitectónico calculado con factores de heliodinámica y heliodiseño.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	En el proyecto, los dispositivos que requieran energía serán de bajo consumo y alta eficiencia, tales como aparatos electrónicos con tecnología Inverter e iluminación con tecnología LED.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No se tienen instalaciones industriales en el sitio.
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.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.

Tabla 3.7. Acciones aplicables a todas las UGAS del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	Se conservará más del 60.11% de los suelos del terreno, los cuales son leptesoles de textura fina con mediano contenido de materia orgánica, por lo cual pueden contribuir en gran medida a la captura del carbono.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	Este criterio es competencia de la PROFEPA.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
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.	Este criterio es competencia de la Secretaria.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	El proyecto no implica actividades pesqueras.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras	El proyecto no implica actividades pesqueras.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	El proyecto no implica actividades productivas, solamente de servicios.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	El diseño estructural de proyecto se llevó a cabo en apego a lo establecido en los reglamentos de construcción, en los cuales ya se tiene contemplado que las construcciones sean resistentes a este tipo de fenómenos. Adicional a esto, se consideró un programa de contingencia contra huracanes. (Ver anexo programas).
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	El proyecto contempla la implementación de un programa de manejo de residuos, con lo cual, trabajadores y visitantes serán instruidos para lograr una disminución y manejo adecuado de los

Tabla 3.7. Acciones aplicables a todas las UGAS del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
		residuos.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	Como parte de las actividades de limpieza del proyecto, se tiene contemplado realizar la separación de residuos para darle disposición final o para ser enviados a centros de acopio autorizados para que sean reciclados.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	El proyecto implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales, en el cual, las aguas que salgan del efluente podrán ser usadas como riego para las áreas verdes.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El proyecto no forma parte del sector industrial, no obstante, se contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales.
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 predio de interés ya no cuenta con vegetación forestal, toda vez, que por las actividades antropogénicas de la zona esta vegetación se ha ido modificando con el paso del tiempo.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
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.	En caso de generarse residuos peligrosos, estos serán separados, para posteriormente ser entregados a empresas autorizadas para dar disposición final a este tipo de residuos.
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 dentro de ningún ANP.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no contempla llevara a cabo ninguna instalación o construcción en el área lagunar.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto no contempla llevara a cabo ninguna instalación o construcción en el área lagunar.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto no implica llevar a cabo actividades agropecuarias.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica, esta es una acción que les corresponde a instancias gubernamentales.
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	No se realizará la construcción de carreteras, puentes o vías férreas.

Tabla 3.7. Acciones aplicables a todas las UGAS del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.		
Acción	**Contenido**	**Vinculación**
	de que sean inevitables.	
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 predio no recae dentro de ningún ANP.

En la siguiente tabla, se realiza la vinculación del proyecto con las acciones específicas aplicables a la UGA 152 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe:

Tabla 3.8. Acciones aplicables a la UGA 152 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.		
Acción	**Contenido**	**Vinculación**
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	Durante la operación del proyecto no se comercializarán agroquímicos y pesticidas. En el caso de las actividades de jardinería, se utilizarán fertilizantes y plaguicidas preferentemente orgánicos y los autorizados por el CICLOPAFEST.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	En caso de utilizarse pesticidas, estos serán aplicados por personal profesional capacitado.
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	Para las actividades de jardinería, se utilizarán fertilizantes y plaguicidas preferentemente orgánicos y los autorizados por el CICLOPAFEST
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma.	Para evitar pérdidas de agua, se verificará periódicamente el estado de las distintas tuberías, bombas y llaves. En caso de detectarse alguna fuga, esta será reparada de forma inmediata.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El proyecto contempla el reúso de sus aguas tratadas y el agua pluvia será para 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.	En el proyecto el ara áreas verdes o de conservación corresponde al 60.11% del total del predio.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Actualmente, en el área del proyecto no hay actividades agropecuarias, no obstante, se está dejando más de la mitad del terreno para áreas verdes, de conservación y de reforestación.
A012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	En el área del proyecto no se cuenta con dunas costeras.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la	Durante ninguna etapa se llevarán a cabo

Tabla 3.8. Acciones aplicables a la UGA 152 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
	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.	actividades marítimas ni pesqueras.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	En el predio donde se realizará el proyecto no se cuenta con manglares u otros humedales.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	En el área del proyecto no se cuenta con ecosistemas costeros o dunas costeras.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Esto le corresponde a instancias gubernamentales.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Este tipo de programas les corresponden a instancias gubernamentales.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	Estas acciones les corresponden a instancias gubernamentales.
A019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	En el proyecto se llevarán a cabo buenas prácticas para el manejo de los residuos sólidos, tales como el reúso, separación y reducción, para ello se cuenta con un programa de residuos.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica. No se llevará a cabo ninguna actividad relacionada con la caña.
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	A pesar de que el proyecto no se encuentra en una zona industrial o urbana, en el diseño se consideraron mecanismos de control de emisiones, tales como el sistema de tratamiento de aguas residuales y la correcta disposición de los residuos sólidos.
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.	El proyecto como tal, al ser de carácter vivienda residencial turística, no se encuentra dentro del listado de actividades riesgosas.
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 implica realizar actividades industriales. En cuanto a los vehículos, estos deben de cumplir con la normatividad aplicable.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El proyecto no forma parte del sector industrial.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y	El proyecto no forma parte del sector industrial.

Tabla 3.8. Acciones aplicables a la UGA 152 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
	"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.	
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No existen playas en la zona del proyecto.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	No se tienen dunas en el área del proyecto.
A029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	En el predio no se cuenta con zona de costa propiamente, sino que se tiene la franja lagunar, cuyo perfil no será modificado.
A030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	En el predio no se cuenta con zona de costa propiamente, sino que se tiene la franja lagunar.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No se cuenta con barreras arenosas.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No hay playas ni dunas costeras en el área del proyecto.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No se prevé el uso de energía eólica, puesto que la energía eléctrica será generada en el sitio mediante la implementación de paneles fotovoltaicos.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	No se prevé el uso de energía eólica, puesto que la energía eléctrica que abastecerá al proyecto durante su operación provendrá de paneles 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.	En el proyecto no se generarán residuos agrícolas.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	Los plaguicidas y fertilizantes que se utilicen para las áreas verdes, serán preferentemente orgánicos y aquellos autorizados por el CICOPLAFEST.
A040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	En el proyecto no se desarrollarán actividades pesqueras o acuícolas.
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	En el proyecto no se desarrollarán actividades pesqueras.

Tabla 3.8. Acciones aplicables a la UGA 152 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	En el proyecto no se desarrollarán actividades pesqueras.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	El proyecto no contempla este tipo de actividades productivas.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	El proyecto no tiene zonas costeras marinas u oceánicas.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	En el proyecto no se desarrollarán actividades pesqueras.
A049	Contribuir a la construcción, modernización y ampliación de la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No se realizarán actividades agrícolas o ganaderas.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	En el proyecto no se realizarán actividades productivas.
A054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	El proyecto se ha diseñado con tecnologías y metodologías que minimicen los impactos ambientales en la medida de lo posible.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No se realizarán actividades agrícolas.
A057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	El proyecto no se considera como establecimiento de zona urbana. Además, no se cuentan con áreas de riesgo industrial ni zonas costeras.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de	Estas son acciones que les corresponden a

Tabla 3.8. Acciones aplicables a la UGA 152 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.

Acción	Contenido	Vinculación
	infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	instancias gubernamentales.
A062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	El proyecto contará con un sistema propio de tratamiento de aguas residuales.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	Estas son acciones que les corresponden a instancias gubernamentales.
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.	El proyecto contempla el tratamiento terciario de las aguas residuales que permita el reúso seguro en actividades de limpieza y riego.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	En el proyecto, las aguas pluviales disminuirá la demanda de agua en el riego de áreas verdes.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	No se cuenta con zona costera, no obstante, el proyecto contempla un programa de manejo de residuos sólidos.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	No se cuenta con zona costera, no obstante, el proyecto contempla un programa de manejo de residuos sólidos.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.
A071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.
A702	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.	El proyecto cumplirá con cada uno de los criterios ambientales aplicables.
A704	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.	Estas son acciones que les corresponde a instancias gubernamentales.

Al haber analizado el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, se concluye que el proyecto es concordante con todo lo dispuesto en dicho ordenamiento.

III.2.6. Programas de Desarrollo Urbano (PDU del Centro de Población de Bacalar).

De conformidad con el Decreto del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población del municipio de Bacalar, del Estado de Quintana Roo publicado en el Periódico Oficial del Estado de Quintana Roo el 8 de mayo de 2024, Too II, Número 86 extraordinario, Décima Época, el predio donde se pretende llevar a cabo la construcción del proyecto marcado como Lote 4, Mz 81, se ubica en una UGA Turística.

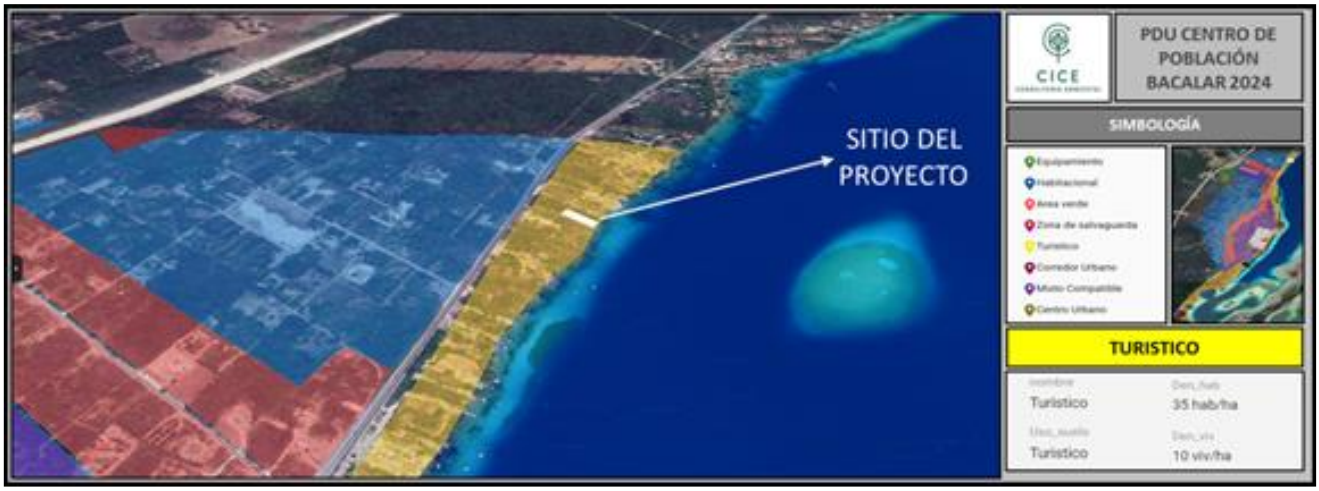


Figura 3.3. Ubicación del predio en la UGA Turismo del PDU Centro de Población de Bacalar.

De conformidad con el análisis de la UGA donde se ubica el predio es la siguiente:

Tabla 58. Zonificación secundaria - usos del suelo.

Uso de suelo	Clave		Densidad	COS	Área libre	CUS	CAS (*1)	Altura	
								Niveles	Metros
Turístico	T		35 cto/ha (*2) 10 viv/ha	65%	35%	2.60	60%	4	12.00

TURÍSTICO: El uso predominante es el turístico con sus correspondientes actividades recreativas, de alojamiento, comerciales y servicios. Lo anterior no excluye la mezcla con la vivienda para población residente permanente. Corresponde con un único uso de suelo denominado Turístico con clave T.

Dentro de las actividades y giros turísticos se incluye a las viviendas o unidades que se rentan por temporadas o diferentes plazos para uso de visitantes y turistas, ya sea o no por medio de plataformas de internet, y se clasificarán para otros fines y propósitos como giro comercial. Quedan excluidas de la

clasificación anterior, aquellas viviendas que se arriendan como mínimo en un plazo o periodo de doce meses calendario continuo, que tiene establecido en su contrato la prohibición de subarrendamiento, enfocadas en atender el mercado de vivienda local para residentes de Bacalar. Al uso turístico (T) le corresponde una densidad de de 35 cuartos por hectárea, equivalente a 10 viviendas por hectárea, un COS de 65%, área libre del 35%, un CUS de 2.60, un CAS de 60%, y una altura máxima de 4 niveles o 12.00 metros.

A continuación se presenta la información específica para el predio del proyecto:

Superficie del predio: 598.92 m^2

Densidad permitida cto/ha.: 35

Por lo tanto tenemos para el predio: 598.92 m^2/10,000 m2 (35 cto) = **2.09 cuartos**

Por otro lado, el proyecto contempla un **COS = 39.89 %**

Un área libre: **60.11%**

CUS: **1.59**

CAS: **360.01 m^2**

Altura: **Niveles 1 y 5.80 m altura máxima**

De lo anterior se puede decir que el proyecto se ajusta a lo establecido al instrumento de planeación.

III.2.7. Indicadores Ambientales.

Como se complementó a los lineamientos contenidos en los diversos planes y programas, se hace necesario establecer, entre otras, las siguientes estrategias en materia de regulación ambiental.

1. Mejoramiento de los procedimientos de gestión ambiental, a través del propio mejoramiento de la normatividad ambiental municipal.

2. Complementación, actualización y seguimiento de los instrumentos de ordenamiento ecológico, que garantice entre otros la conservación de las zonas de protección a los acuíferos, así como su seguimiento y actualización periódica.

3. Aplicar la normatividad en relación al tratamiento de aguas por parte de los desarrollos turísticos y fomentar la reutilización de la misma; propiciar la conexión a las redes existentes de CAPA.

4. Desarrollo de un programa integral de manejo de aguas residuales, que incluya: Construcción de plantas de tratamiento para zonas urbanas; construcción de sistemas para la reutilización de aguas residuales urbanas, ligadas a proyectos demandantes del recurso.

5. Desarrollo del programa integral de manejo de residuos sólidos incluyendo los temas de: Recolección, reciclaje, composteo, disposición final,

6. Estrategia productiva y de compensación por servicios ambientales: Programa de protección contra incendios forestales, programa de deforestación productiva, aprovechamiento ecoturístico de bajo impacto que complemente la actividad turística de playa, aprovechamiento forestal, aprovechamiento de vida silvestre.

7. Instrumentación de esquemas de compensación del sector turismo por los servicios ambientales que le proporciona el sector forestal: Protección del acuífero, producción de agua potable, paisajes, calidad ambiental, incorporación de áreas forestales al sistema de unidades de manejo y conservación de la vida silvestre (UMA).

III.3. Análisis de los Instrumentos Normativos.

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**. (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de Enero de 2017).

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

Fracción IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.

Fracción X.- Obras y actividades en humedales, manglares, **lagunas**, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

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

- **Reglamento Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental** (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014).

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

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

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

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Artículo 9.- 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.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

II. Particular.

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

III.4. Normas oficiales mexicanas en materia ambiental.

- *Aguas residuales.*

El proyecto contempla la implementación de tres biodigestores autolimpiables de la marca ROTOPLAS y humedales artificiales. Las aguas residuales tratadas serán utilizadas para el riego de áreas ajardinadas; por lo tanto, se debe de cumplir con la siguiente normatividad:

NOM-001-SEMARNAT-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-003-SEMARNAT-1997, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

- *Emisiones a la atmósfera.*

Bajo este concepto aplican las normas siguientes:

NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

NOM-047-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

NOM-050-SEMARNAT-2006, que establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan

gasolina, diesel o gas licuado de petróleo o gas natural u otros combustibles alternos como combustibles, respectivamente.

- *Emisiones de ruido.*

Se deben considerar las normas:

NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones de acuerdo a su peso bruto vehicular.

NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes de fuentes fijas y especifica el horario de trabajo de las 6.00 a las 22.00 horas con un máximo de 68 decibeles y de las 22.00 a las 6.00 horas de 65 decibeles en los límites perimetrales de la instalación.

- *Extracción de agua.*

Al no contar con una red pública de abastecimiento de agua potable, parte de este servicio se efectuará mediante la perforación de un pozo para la extracción de agua, en consecuencia, se debe de cumplir con la siguiente normatividad:

NOM-003-CNA-1996, Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

NOM-004-CNA-1996, Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.

- *Residuos peligrosos.*

Dentro de este concepto aplican las normas:

NOM-052-SEMARNAT-2006, que establece el listado de los residuos considerados peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-054-SEMARNAT-2006, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma mexicana.

- *Seguridad e higiene industrial.*

En cuanto a las precauciones que se deberán tomar tanto para la etapa de construcción y operación del proyecto, se deberá cumplir con la normatividad vigente de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

NOM-002-STPS-2010: Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

NOM-004-STPS-2010: Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-005-STPS-2010: Establece las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.

NOM-011-STPS-2010: Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2010: Se refiere a los requerimientos y características del equipo de protección personal para los trabajadores.

NOM-026-STPS-2010: Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-080-STPS-2010: Higiene industrial - Medio ambiente laboral – Determinación del nivel sonoro continuo equivalente, al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.

NOM-114-STPS-2010: Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.

CAPITULO IV

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

IV.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

El Sistema Ambiental se define 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 (Juárez-Palacios, Chacón-Hernández, Pasquetti-Hernández, Alafita-Vazquez, & RojasGalaviz, 2006).

De acuerdo con los "Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente y su reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental", publicado por la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental de la Dirección General De Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT, se sugieren los siguientes puntos para la delimitación del Sistema Ambiental:

1. Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial.
2. Factores sociales, como poblaciones, municipios, etc.
3. Usos del suelo y tipos de vegetación.
4. Cuenca y -microcuenca,
5. Usos de suelo permitidos por algún tipo de plan de desarrollo urbano.
6. Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.

IV.1.1 Límites establecidos para el sistema ambiental y el área de influencia

a) De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET).

La región donde se localiza el predio para el proyecto denominado "Casa Verde Bacalar", cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial POET, mediante el decreto de creación denominado "Programa De Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna Bacalar, Quintana Roo, México", publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 15 de marzo de 2005.

En este ordenamiento, la zona donde se localiza el terreno propuesto para el proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ah-1, denominada Bacalar, con Política Ambiental de Aprovechamiento y Uso de Suelo compatible con Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, Turismo Hotelero Intensivo.

Por lo que el área de aprovechamiento del predio para la realización de las obras cumple con los criterios específico-aplicables que permite la construcción de viviendas residenciales turísticas. La observancia al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar determinará las condiciones y el cumplimiento de los criterios mínimos previsto en materia ambiental y urbanística respectivamente para el proyecto.



Figura 4.1. Localización del predio del proyecto denominado "Casa Verde Bacalar", en el marco del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) de la Región de Laguna Bacalar.

Con base a que el terreno a desarrollar se encuentra colindante a la laguna, se considera como área de influencia a la laguna Bacalar, por lo que se ha determinado que la información que se analizará para este proyecto corresponde a información de las UGA's Ah-1, denominada Bacalar y Ff-20, denominada Laguna Bacalar. Esto coincide con los puntos No. 1 "Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial" y No. 6 "Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas", por lo que se tomaron los siguientes argumentos para definir el sistema ambiental:

Las características particulares de la laguna Bacalar y en cuanto a su aislamiento del mar;
Los aportes de agua dulce que afloran en la laguna;
Los impactos ambientales generalizados que presenta y;
La homogeneidad evidente en las condiciones ambientales y desarrollo biológico.

b) De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano.

El sitio del proyecto se encuentra inmerso en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de población del municipio de Bacalar en un uso de suelo denominado "Turístico" con una densidad de 35 Cto/ha, por lo que el proyecto es compatible con el instrumento de planeación.

c) De acuerdo a los límites físicos del proyecto.

La primera consideración para la delimitación del sistema ambiental indica que el sitio donde se llevará a cabo la construcción del proyecto corresponde al Solar Urbano Lote 4, Manzana 81, de la Zona 2 del Poblado de Aarón Merino Fernández, el cual tiene las siguientes colindancias:

Al noroeste: 37.96 m. con Solar Tres.
Al Sureste: 16.72 m. con Laguna de Bacalar.
Al Suroeste 36.46 m. con Solar Cinco.
Al Noroeste 16.15 m. con Calle Dos.

El predio forma parte de una amplia zona con características urbanas, puesto que se encuentra en el límite norte de la ciudad de Bacalar, específicamente, a 2.3 km de la mancha urbana de dicha ciudad, donde resulta evidente la presión que ejerce el crecimiento de las actividades turísticas y habitacionales que se llevan a cabo en los alrededores del municipio de Bacalar.

Es importante mencionar que, a lo largo del Boulevard Aarón Merino Fernández, existen diversas edificaciones, como casas habitación principalmente, casas de descanso, establecimientos turísticos, cabañas, palapas, y lotes (con o sin construcciones) que carecen de vegetación original, motivo por el cual existen caminos de terracería que permiten el acceso al lugar de interés.

- **Vías de comunicación y vialidades de acceso**

  El predio se localiza de manera aledaña a la Carretera Federal 307 Chetumal-Cancún, específicamente se encuentra a 90 metros lineales aproximadamente. Dicha carretera es la principal y más rápida vía de comunicación terrestre en la región y está compuesta de concreto hidráulico, dividiendo físicamente al territorio en zonas Noroeste y Sureste. Por tal motivo, algunos de los procesos naturales propios de la zona ya se encuentran interrumpidos de manera drástica debido a la fragmentación del ecosistema.

  La estructura del ecosistema selvático se encuentra modificada, por lo que en ambos lados de la carretera prevalece una vegetación con desarrollo secundario y en algunas zonas acahuales derivados de la modificación natural y humana de la selva mediana. Con ello se ha afectado la distribución natural de la fauna silvestre, ya que la carretera federal se ha convertido en una barrera física difícil de salvar. Además, de que el ruido generado contribuye al alejamiento de la fauna mayor, sobre todo por la noche que es cuando transita el mayor número de vehículos pesados. En el sentido general, se considera que la zona se encuentra fragmentada y los procesos naturales no manifiestan la continuidad que requiere y que permita el desarrollo de la vida natural.

  De igual manera, la Carretera Federal y el Boulevard Aarón Merino Fernández ha contribuido a la modificación de la continuidad de la naturaleza edafológica de la zona por lo que, debido a las labores de despalme, relleno, compactación y nivelación, ha transformado de manera puntual las condiciones del suelo típico de la zona y que consiste en capas de Litosol-Rendzinas, sobre las que se han adicionado capas de material de banco.

  Por estos motivos, la carretera federal 307 se eligió como el límite Noroeste del sistema ambiental, y los caminos de terracería que van desde la carretera hacia la zona de la laguna (que también ocasionan la fragmentación del ecosistema) se consideraron como los límites Noreste y Suroeste.

- **Desarrollos establecidos en la zona**

  En la zona donde se desea establecer el proyecto existen algunos desarrollos hoteleros en operación como el hotel Nicte Ha y el Roble Nature Hotel por el lado noroeste del predio, mientras que por el lado suroeste se encuentran desarrollos como Xcabal Hotel Boutique,

Itzel Restaurante Bacalar y Punta Bacalar por mencionar algunas, ya que a lo largo del Boulevard costero Aarón Merino Fernández existen diversas edificaciones como viviendas, casas de descanso, palapas, etc. Donde la infraestructura existente es un límite físico de importancia para el establecimiento del proyecto "Casa Verde Bacalar".

En este sentido y dado que el desarrollo esta flanqueado por propiedades privadas en donde operan desarrollos de muy distinta índole, se le asigna al proyecto un área de influencia de tipo Local, puesto que no es posible llevar a cabo la expansión de la obra fuera de los límites del predio que ampara la presente manifestación de impacto ambiental.

d) De acuerdo a los Sistemas Naturales.

En la zona de interés, se caracteriza por la presencia de un conjunto de ecosistemas naturales que se encuentran afectados por la urbanización, mismos que corresponden a vegetación de selva en condición primaria y hasta selvas con un alto grado de disturbio, las que están subdivididas o clasificadas en selvas primarias y selvas con vegetación secundaria

La vegetación selvática se extiende ampliamente por toda la región denominada Laguna de Bacalar. Sin embargo, es evidente que esta distribución se encuentra fragmentada desde ya bastantes años por la construcción de la Carretera Federal 307 (principal medio de comunicación en el Estado), misma que se ubica hacia la colindancia noreste de la propiedad y que es la vía más rápida al sitio, con gran afluencia vehicular las 24 horas del día, por ser la principal conexión de los municipios estatales de la zona sur incluyendo la Costa Maya así como las principales zonas turísticas de la entidad en la zona Norte como Tulum, Solidaridad y Benito Juárez.

Por lo anterior, se considera que el ecosistema ya ha sido fragmentado y de alguna manera se ha interrumpido la distribución natural del ecosistema de selva, modificando sustancialmente su estructura y función. Por lo tanto y tomando en consideración que este tipo de eventos han sido de mucho mayores proporciones a lo que propone el presente proyecto, se sigue manteniendo que el proyecto tendrá un área de influencia Local.

Tomando en consideración nuevamente la naturaleza del proyecto, se manifiesta otro límite en su área de influencia, y es dado por la presencia de la Laguna de Bacalar hacia el costado Sureste. En este sentido, el proyecto consiste en la construcción de 2 cuartos de hotel con baño, estancia general, una cocina común, pasillos y un lobby, contempla la instalación de sus servicios como agua, luz, servicio de gas LP y un sistema de tratamiento para la generación de sus aguas residuales.

Es importante mencionar que No se tendrán grandes afectaciones a la laguna de Bacalar, en primer se respetarán los criterios establecidos para la UGA Ah-1. En segundo lugar, las edificaciones a realizar y los materiales que se emplearán no son factores de alteración, ni generación de subproductos que pudieran modificar la calidad de aire, agua, suelo y subsuelo. Asimismo, se debe considerar que no existen ríos o corrientes superficiales que acarreen desechos o materiales contaminantes hacia la zona lagunar.

Por lo anterior y dada la naturaleza del proyecto, se habrán de aplicar todas las medidas de mitigación y corrección que se requieran para minimizar al máximo cualquier factor que pudiera

alterar los ecosistemas de la región. Además, durante la operación del proyecto se contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales y se aplicarán programas específicos para el manejo de los desechos sólidos que se generen en el sitio. De esta manera, se reafirma nuevamente la existencia de un área de influencia local en el desarrollo del proyecto.

e) De acuerdo al Sistema Socioeconómico.

En la delimitación del área de influencia del proyecto, también se puede considerar el sistema social. De esta manera, se debe precisar que el proyecto está diseñado exclusivamente para dotar de un nuevo destino turístico habitacional al norte de la localidad de Bacalar. Se considera nuevamente que por este factor se tendrá un área de influencia local, ya que los distintos componentes del proyecto no se pueden extender a otras poblaciones y comunidades establecidas a lo largo del litoral con la Laguna de Bacalar.

Con respecto a la contratación de mano de obra, eso se realizará principalmente en el municipio de Bacalar y en dado caso si se requiere en el municipio de Othón P. Blanco. Debido a lo anterior, la construcción del proyecto no generará procesos migratorios adicionales a los que ya existen en la región; dentro de este ámbito se continúa confirmando un área de influencia local.

IV.2. ARGUMENTOS Y CRITERIOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).

En concordancia con lo descrito anteriormente, los argumentos y criterios que se tomaron en consideración para la delimitación del sistema ambiental y el área de influencia son los que se mencionan a continuación:

- El predio donde se desea llevar a cabo la construcción se localiza al Norte de la localidad de Bacalar, municipio Bacalar, Quintana Roo (a 2.3 km aproximadamente del centro de la localidad de Bacalar).
- De acuerdo al programa de Gobierno 2021-2024, se plantea la necesidad de impulsar el desarrollo de las poblaciones y actividades turísticas en la zona sur del estado de Quintana Roo, basado en la sustentabilidad por un crecimiento ordenado con el cuidado y protección de la naturaleza y el aprovechamiento que fortalezca desarrollo económico, lo cual se asocia a la mejora en la calidad de vida y servicios que se ofertan a los viajeros y habitantes de la entidad.
- El ecosistema natural se encuentra fraccionado por la Carretera Federal 307, por las vías de acceso desde ésta hacia el boulevard Aarón Merino Fernández y por los distintos desarrollos que se encuentran a lo largo de dicho boulevard y las vías de acceso.
- En la zona existe un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio y que ubica al sitio de referencia dentro del área en la que aplica Política Ambiental de Aprovechamiento y Uso de Suelo compatible con Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, Turismo Hotelero Intensivo.
- Que el proyecto se ubica de manera estratégica con respecto a la Carretera Federal 307, Chetumal – Cancún y el boulevard Aarón Merino Fernández, por lo que no se requiere de la construcción de vías principales de acceso y comunicación.

- Que el promovente del proyecto manifiesta que el predio con el que se cuenta para realizar la edificación de la obra señalada es el que se acredita en la presente Manifestación de Impacto Ambiental y que cuenta con una superficie de 598.82 m^2 (0.0598 ha).
- Que el área donde se habrán de establecer los elementos del proyecto incluye una superficie de 598.82 m^2, espacio suficiente para el desarrollo del proyecto.
- Que el ambiente terrestre dentro de la zona donde se pretende la construcción de la obra comprende un área donde la vegetación natural es primordialmente vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia con fuerte desarrollo arbustivo.
- Que la zona no se encuentra ubicada dentro de ningún área Natural Protegida que haya sido decretada por la SEMARNAT o por el Gobierno del estado de Quintana Roo.

Respecto a lo anterior y teniendo que el proyecto denominado "Casa Verde Bacalar" se pretende realizar en el predio marcado como Solar Urbano Lote 4, Manzana 81, de la Zona 2 del Poblado de Aarón Merino Fernández, de la ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo, se determinó lo siguiente:

El sistema ambiental representa un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada de 2.51 ha. Donde el ecosistema terrestre ocupa una superficie aproximada de 20,028 m^2 donde está inmerso el Solar Urbano Lote 4 y objeto del presente estudio, y una superficie de 4,548 m^2.

Los límites de dicho sistema se trazaron considerado la vinculación de los sistemas ecológicos o naturales y los físicos articulares. Además de que se citan algunas de las actividades económicas y los procesos sociales que se desarrollan de manera cercana al sitio de interés.



Figura 4.2. Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

IV.2.1. Unidades Paisajísticas.

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

resto del territorio. Dentro del Sistema Ambiental definido para el proyecto denominado "Casa Verde Bacalar" se identificaron varios elementos que engloban las unidades paisajísticas que se describen a continuación:

Vías terrestres.

El Sistema Ambiental trazado para el proyecto "Casa Verde Bacalar" comprende como limite una porción de la Carretera Federal 307, principal vía terrestre del estado de Quintana Roo, de igual manera, dentro del área comprendida se encuentra inmersa la vialidad denominada Boulevard Aarón Merino Fernández, en la cual el predio del proyecto tiene el derecho de vía. Igualmente se cuenta con los caminos de terracería que van desde la carretera hacia el boulevard. En conjunto, las vialidades tienen un perímetro total aproximado de 1,273 m^2 dentro del sistema ambiental.

Predios con afectaciones.

Se puede observar que los predios cercanos comprendidos dentro del trazo del Sistema Ambiental carecen de vegetación original, misma que pertenecían a la clasificación de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia con fuerte desarrollo secundario. Actualmente únicamente se encuentran individuos dispersos de especies frutales en estrato arbóreo, mismos que fueron claramente plantados por los propietarios de los distintos predios, por ello se encuentra una gran superficie cubierta de pasto (inducido) y especies ruderales oportunistas. Esta situación es consecuencia de la creciente urbanización en la zona y de las actividades antropogénicas históricas. La superficie total aproximada del sistema ambiental que tiene afectaciones a la vegetación es 9,295.04 m^2

Construcciones.

Dentro del sistema ambiental del proyecto, se observaron numerosas y diversas construcciones, en su mayoría pertenecientes a viviendas y algunas edificaciones para brindar servicios turísticos. En total, las construcciones dentro del sistema ambiental abarcan una superficie aproximada de 3,039.62 m^2.

Vegetación Original de Selva mediana subperennifolia.

La condición prevaleciente de vegetación cercana a la original encontrada en el Sistema Ambiental definido para el proyecto denominado "Casa Verde Bacalar" corresponde a vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia en la porción sureste del sistema y vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia en la porción noroeste, según la clasificación del INEGI, misma que presenta un grado bajo de conservación. El área total aproximada con vegetación considerada cercana a la original es de 5,441.83 m^2.

Cuerpo de Agua.

En el límite sureste del Sistema ambiental se encuentra la Zona Federal Lagunar (Laguna de Bacalar); la extensión ocupada para dicho sistema es de 4,547.98 m^2 aproximadamente y para el cual se toma en cuenta la dirección de los rasgos terrestres hacia la laguna y sus distintas tonalidades dependiendo de su profundidad.

IV.3. ASPECTOS ABIÓTICOS

IV.3.1. Medio Físico

Quintana Roo, se encuentra ubicado en la parte oriental de la Península de Yucatán, sus límites geoestadísticos se encuentran entre los paralelos 17°54' y 21°36' de latitud norte y 86°45', 89°10' de longitud oeste, limita al norte con el estado de Yucatán y Golfo de México, al sur con Belice y Bahía de Chetumal, al este con el Mar Caribe y al oeste con los estados de Campeche y Yucatán.

De acuerdo a la clasificación del INEGI establecida en el Anuario Estadístico de Quintana Roo 2011 (Escala 1:1,000,000) el estado comprende dos Regiones Hidrológicas: la Yucatán Norte y la Yucatán Este. La primera, como su nombre lo infiere, se ubica hacia la porción del extremo norte del territorio estatal, ahí se encuentra la Cuenca Quintana Roo con aproximadamente la tercera parte de la superficie estatal, y los cuerpos de agua L. Nichupté, L. Chakmochuck y L. Conil; también en esta Región se localiza la cuenca Yucatán en pequeñas porciones del Estado.

La segunda Región denominada Yucatán Este, le corresponden también en Quintana Roo dos Cuencas que ocupan poco menos del 70% de la entidad; llamadas Bahía de Chetumal, y otras donde se aprecian las corrientes superficiales Hondo, Azul, Escondido y Ucum, además de los cuerpos de agua L. Bacalar, L. San Felipe, L. Mosquitero, L. Chile Verde, L. Nohbec y L. La Virtud; mientras que en la Cuenca Cuencas Cerradas se tienen únicamente cuerpos de agua y son L. Chunyaxché, L. Chichancanab, L. Campeche, L. Boca Paila, L. Paytoro, L. Ocom y L. Esmeralda. (INEGI, 2005).

IV.3.1.1 Clima

El clima determina las características típicas y específicas de un determinado lugar, zona o región. En todos los proyectos en los cuales su ejecución depende del impacto al medio ambiente, el clima es uno de los factores fundamentales a considerar en la evaluación de estos, debido a los cambios o modificaciones que puede sufrir el ecosistema en su conjunto.

La Subregión Bacalar se ubica en la Región Hidrológica RH33, el clima es (*Aw1)* Cálido Subhúmedo con lluvias predominantes en verano y parte del invierno, la precipitación oscila para la media anual con 1,259.3 mm; la temperatura media anual es de 25.4 °C, con una oscilación térmica de 5 °C; las temperaturas más altas se registran de junio a agosto y los meses más fríos se presentan de diciembre a febrero.

a) Tipo de clima

De acuerdo con la CONABIO, en el Estado de Quintana Roo, el clima es **AW** cálido subhúmedo que va de **Aw0** a **Aw2**, estas variaciones dependen de la cantidad de precipitación anual. El clima del municipio de Bacalar es en general cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano, pero la variación en las precipitaciones hace que se formen tres subtipos de este clima. Predomina el subtipo intermedio cuya precipitación es de entre 1,200 y 1,500 milímetros al año mientras que, en la costa y el este del municipio, así como a lo largo de la frontera con Guatemala y Belice se encuentra el más húmedo con precipitaciones que llegan a los 1,500 milímetros.

Las temperaturas medias anuales oscilan entre los 24 °C y 26 °C, las temperaturas medias máximas son de 32 °C a 34 °C y las temperaturas medias mínimas son de 16 °C a 18 °C. Los vientos predominantes provienen del mar de las Antillas cargados de humedad. Así, como se puede observar en la siguiente figura, el tipo de clima en específico para la zona donde se encuentra el proyecto, según los datos vectoriales de la CONABIO, es **Aw1(x').**

b) Precipitación y vientos

La precipitación media anual varía de 1,200 mm a 1,500 mm, las lluvias se presentan durante todos los meses del año, en la temporada de secas la precipitación es de 16.1 mm y, en septiembre la precipitación llega a ser de 277 mm.

En la zona del desarrollo al igual que en el resto del estado de Quintana Roo, por la ubicación geográfica y las características de escasa orografía, 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 del Este y Este-Sureste. Este tipo de vientos que técnicamente son denominados Alisios, son conocidos en la zona como Surestes. Su velocidad oscila entre los 6.3 m/seg (12.6 nudos), que se manifiesta en un 39.38 % de ocurrencia y de 6.9 (13.8 nudos) con un 24.21 % de ocurrencia.

Existe otro sistema conformado por las masas de aire continental polar, las cuales son originadas por los vientos provenientes del Norte. Estas masas son de poca duración y se presentan únicamente durante los meses de invierno (noviembre a marzo), aunque ocasionalmente se extienden hasta mayo; su presencia provoca frentes fríos con algunos chubascos ocasionales. La ocurrencia de vientos es de 14.19 %, con una velocidad promedio de 5.01 m/seg (10 nudos).

En cuanto a la intensidad máxima que presentan los vientos, se tiene que los provenientes del sureste llegan a alcanzar hasta 16.30 m/seg (32.6 nudos); mientras que, para las direcciones este, norte y sus variantes como este-sureste y noreste alcanzan una intensidad de hasta 11 m/seg (22 nudos).

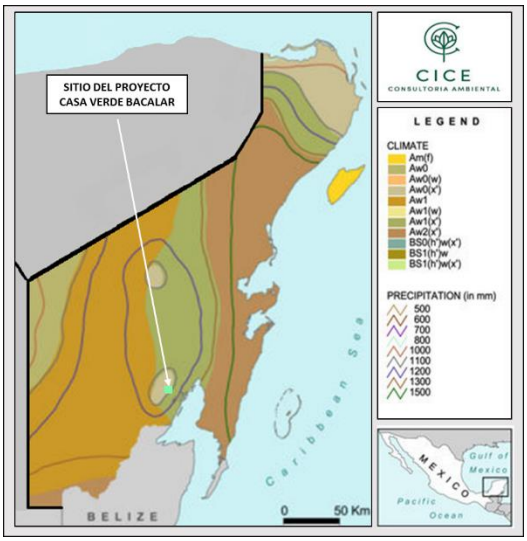


Figura 4.3. Tipos de Clima y Distribución de la Precipitación en el Estado de Quintana Roo. 1:1000000. INEGI 2011.

c) Humedad relativa y absoluta

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

A pesar de lo anterior, los datos de evaporación y precipitación pluvial pueden presentar amplias variaciones como resultado de que esta región costera se ubica en el corredor de trayectorias de tormentas tropicales y huracanes originados en el Atlántico y en el Caribe. Estos fenómenos tienen una incidencia estacional entre junio y noviembre, por lo que esta zona se encuentra expuesta al impacto o afectación de al menos 10 huracanes en promedio por temporada, de los cuales 2 o 3 llegan a producir afectaciones de diversa magnitud.

d) Balance hídrico.

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

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

e) Frecuencia de eventos climáticos extremos

- Nortes.

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

- Tormentas tropicales y huracanes.

La zona donde se localiza el sitio de interés, así como el resto del estado de Quintana Roo e incluso el área neotropical de la República Mexicana, se encuentran ubicados dentro de la denominada Zona Intertropical de Convergencia (ZIC), la cual es una franja larga y estrecha del océano situada en las proximidades del Ecuador. En esta zona, año con año y desde el 15 de mayo hasta noviembre, los rayos solares tienen una incidencia en forma perpendicular provocando elevaciones significativas de la temperatura y por consecuencia calentamiento de las aguas marinas.

En esta época, también se manifiestan los vientos alisios que, aunados a las condiciones anteriores propician la formación de fenómenos ciclónicos. Estos meteoros, por los volúmenes de agua y velocidades de viento que logran acumular, son considerados intemperismos severos. Las tormentas tropicales son fenómenos meteorológicos característicos de la región, se presentan en verano y otoño y se consideran como predecesoras de los huracanes, ya que sus vientos son inferiores a los 120 km/h.

Entre los huracanes más recientes que afectaron las costas de Quintana Roo, destacan Janet, que en 1955 arrasó con Chetumal; el huracán Allen en 1980, que, aunque sólo rozó la península, causó estragos en varias zonas; el huracán Gilberto que azotó las costas de Quintana Roo en septiembre de 1988, el cual por haber alcanzado y sobrepasado la categoría 5, fue considerado como el "huracán del siglo" no sólo por sus dimensiones, sino por su gran afectación ecológica. Esta denominación cambió en el año 2005, cuando dos huracanes categoría 5 golpearon las costas del estado, Emily en julio y Wilma en octubre que arrasó la porción norte del estado.

La temporada de huracanes del 2005 comenzó oficialmente el 1 de junio y se extendió hasta el 30 de noviembre. Estas fechas convencionales delimitan el periodo en que se espera se formen los huracanes en el Océano Atlántico. Previo al inicio de la temporada se vaticinaba una temporada muy activa, pero estas expectativas fueron rebasadas por mucho. En esa temporada de huracanes se presentó por vez primera en los registros, un total de 23 tormentas tropicales que la convierten en la más activa de la historia. De igual forma, se presentaron 13 huracanes, lo que constituye el mayor número histórico en una sola temporada. Del total de huracanes que se formaron, 7 se convirtieron en grandes huracanes. Por último, esta insólita temporada de huracanes, además de

registrar por primera vez 3 huracanes categoría 5 (Katrina, Rita y Wilma), estos tres se encuentran entre los 6 huracanes más intensos de que se tenga registro para la cuenca Atlántica.

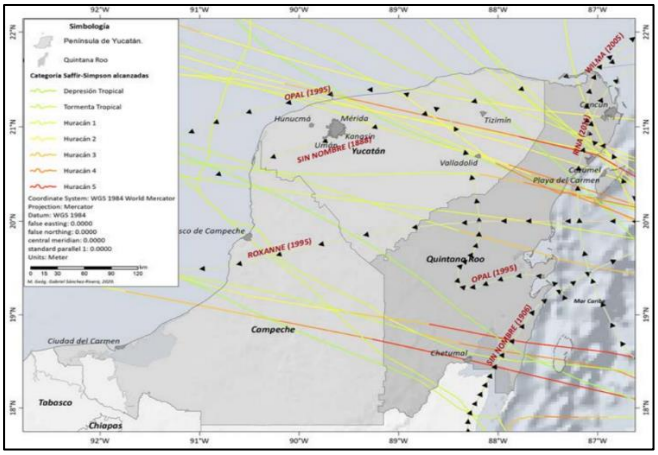


Figura 4.4. Huracanes que alcanzaron categoría H3 a H5 que impactaron Quintana Roo.

IV.3.1.2 Geología

Considerando la conformación de las placas tectónicas en una escala planetaria, la Península de Yucatán se encuentra ubicada en la confluencia de la Placa Oceánica del Caribe y la Placa Continental de Norte América; en esta zona de confluencia, se forma una depresión de tamaño considerable por los procesos subductivos de ambas placas durante la era Paleozoica, este proceso forma la estructura conocida como Plataforma Yucateca, que sirve de basamento a toda la porción actualmente emergida que denominamos Península de Yucatán (Waytt, 1985).

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

Los tipos de calizas sedimentarias que se encuentran en la formación son principalmente de tipo boundstone, grainstone y wackstone, dependiendo de las proporciones entre los elementos componentes y la velocidad de deposición que se dio en su momento en la zona; sin embargo, lejos de permanecer estática, la formación empezó a ascender a pausas y retrocesos durante toda la era Cenozoica.

Este proceso continuo de emersión y sumergimiento ha permitido el afloramiento por procesos erosivos de los sedimentos del Paleoceno que conforman la plataforma caliza básica de la Península. Actualmente la emersión de esta placa continúa en parte por la misma dinámica de las placas tectónicas en particular la placa Caribe y en parte por la continua deposición de materiales sobre la misma; este efecto es más claramente visible en la zona norte de la Península donde podemos encontrar, como en el caso de Puerto Progreso en Yucatán, remisiones del mar estimadas en alrededor de 200 m en poco menos de un siglo.

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

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

a) *Formación Eocénica indiferenciada:*

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

b) *Formación Icaiché:*

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

c) *Formación Chichén-Itzá:*

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

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

a) *Formación Bacalar:*

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

b) Formación Estero Franco:

Esta formación se compone fundamentalmente de masas de rocas calizas del Valle del Río Hondo, con carbonatos amarillo en capas regulares delgadas y muy cristalinas semejando el aspecto de la aragonita. En los niveles superiores las capas son macizas de color blanco o rosa, tiene un espesor calculado de aproximadamente 100 metros. Se ubica al sudeste de la fractura que da origen al Río Hondo.

c) Formación Carrillo Puerto:

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

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

a) Formación Mioceno – Pleistoceno:

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

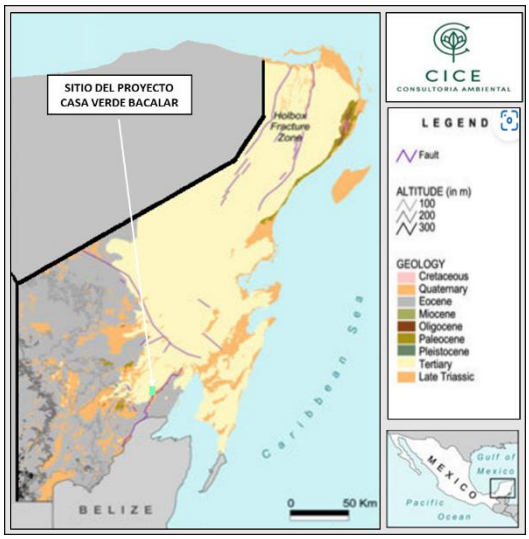


Figura 4.5. Geología en el Estado de Quintana Roo. 1:1000000. INEGI 2011.

Según la carta geológica de INEGI así como el Estudio de Caracterización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local de Othón P. Blanco el Municipio de Bacalar se encuentra constituido por las formaciones del Eoceno Indiferenciado e Icaiché de mayor antigüedad, así como Bacalar,

Estero franco y Carrillo Puerto correspondientes a formaciones de mediana antigüedad. Estas formaciones y subformaciones son estructural, geológica e hidrológicamente diferenciables aún en superficie, dadas las características que proyectan tanto en la capa subyacente a los suelos como en la estructura hidrológica que soportan.

IV.3.1.3 Geomorfología

Desde el punto de vista geomorfológico, se considera que la Península de Yucatán en su mayoría es de carácter platafórmico desde el Paleozoico; es decir, se trata de una formación básicamente sedimentaria de gran espesor en la cual la roca volcánica original que formara la placa de Yucatán se encuentra a gran profundidad y cubierta en toda su extensión por calizas de distinta naturaleza y antigüedad (Waytt, 1985).

La Península refleja una gran cantidad y diversidad de eventos geológicos por los cuales ha pasado para la formación triásica original para constituirse en lo que hoy es la parte emergida de la Península. En este conjunto de procesos se incluyen los eventos tectónicos recientes que dieran origen a las formaciones de fractura de la porción suroriental del Estado y que hoy se reconocen como el sistema de fracturas de la región Bacalar (SEDUMA-UQROO, 2001).

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

- Mesas cársticas con diversos grados de disección fluvial
- Planicies intermontanas
- Planicies estructurales
- Valles cársticos
- Valles fluviales
- Superficies de acumulación temporal
- Superficies de acumulación permanente
- Superficies de acumulación marina
- Residuos de erosión diferencial

Es importante hacer notar que las ciudades más importantes del estado se encuentran en la zona costera, a menos de 10 msnm, estas son: Cancún y Playa del Carmen en la porción norte del estado, Cozumel en la isla del mismo nombre y Chetumal en la porción sur del estado cercano a la frontera con Belice.

Geomorfología dinámica.

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

En el caso de las formaciones de tierra adentro, la dinámica está regida por la naturaleza de la capa geológica subyacente y su porosidad. En el caso de los valles fluvio-cársticos son altamente

cambiantes, esto por la deposición de materiales y su arrastre desde las colinas principalmente llegando a alcanzar tasas sensiblemente altas.

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

La zona costera de Quintana Roo se encuentra expuesta a los efectos de los impactos directos de los huracanes. Por lo que un huracán es un fenómeno cuya fuerza y dimensión son determinantes para modificar la forma de dicha zona costera, particularmente en los casos donde esta se encuentra formada por playas arenosas a diferencia de las costas rocosas y acantilados. Desde el punto de vista geológico y geomorfológico, estos cambios son inevitables y estos fenómenos influyen en la densidad y la resiliencia de la cobertura vegetal asociada a la franja costera.

IV.3.1.4 Fisiografía

El Estado de Quintana Roo está comprendido en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual, a su vez, se divide en tres subprovincias nombradas: la Carso Yucateco, Carso y Lomeríos de Campeche y Costa Baja de Quintana Roo, de la cuales conforman al Municipio de Bacalar las siguientes:

a) **Carso Yucateco**. Se caracteriza por su topografía cárstica en la que se presentan oquedades minúsculas hasta grandes depresiones (cenotes) en las que se observa la superficie freática. En su extensión se carece de un sistema de drenaje superficial y solo en algunas áreas se ha desarrollado una red hidrográfica desintegrada y mal definida, mientras que otras áreas tienen características de inundabilidad. En el municipio de Bacalar esta subprovincia se localiza principalmente en su zona norte-central y representa el 16.64% de su superficie total.

b) **Carso y Lomeríos de Campeche**. Esta subprovincia se localiza prioritariamente en la parte occidental del Municipio. Su paisaje está configurado por lomeríos alternados con pequeñas llanuras. En su porción sur la altitud decrece de poniente a oriente en forma escalonada desde los 300 msnm en la frontera occidental del Estado hasta unos pocos metros en el límite oriental de la subprovincia, mientras que en la porción norte la altitud varía de 10 a 150 msnm. La red de drenaje superficial que la conforma consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las depresiones topográficas. La subprovincia abarca el 60.1% de la superficie total del municipio.

c) **Costa Baja de Quinta Roo**. Esta subprovincia se ubica principalmente en la parte centro-occidental del Municipio de Bacalar. Se caracteriza por su relieve escalonado descendente de poniente a oriente, con una reducida elevación del nivel del mar. En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño y varias lagunas como la de Bacalar y vastas áreas inundables de las cuales algunas permanecen cubiertas por el agua la mayor parte del año. Dentro del Municipio de Bacalar esta subprovincia ocupa el 23.07% de su superficie total.

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



Figura 4.6. Subprovincias Fisiográficas de la península de Yucatán.

IV.3.1.5 Suelos.

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

Debido a que en términos geológicos la Península de Yucatán es de reciente formación, los suelos que presenta no han tenido el tiempo suficiente para alcanzar su madurez. Por lo anterior, no se han desarrollado suelos profundos o formalmente constituidos (en su mayor parte carecen de horizonte "B").

En la mayor parte de la superficie de la península de Yucatán, los suelos se han formado directamente a partir de la roca original de carbonatos de calcio (calizas); la alteración de estas rocas por la vegetación, lluvia y alta irradiación solar, ha producido suelos con alto contenido de materiales calcáreos.

Es por esto que las características edafológicas corresponden a suelos jóvenes, en estado transitorio y en proceso de evolución. En general los suelos del estado son poco profundos, poco

evolucionados y muy alterados, por ello su fertilidad es baja, sus texturas son arcillosas y con drenaje deficiente.

La formación del suelo es lenta, por la gran solubilidad de la roca calcárea, y en consecuencia, los materiales son fácil y rápidamente arrastrados por el agua percolante, que deja pocos elementos para el desarrollo del mismo.

El suelo es un recurso natural de gran valor para las plantas, los animales y el hombre, proporciona a las plantas soporte, nutrientes y agua; los animales encuentran en el suelo alimento y refugio; el hombre obtiene alimentos, productos minerales, materiales para construcción, construye sobre él sus viviendas, industrias, medios de comunicación, etc.

Es por estas razones que el estudio y evaluación de los suelos son necesarios para la correcta planeación de las actividades productivas, su aprovechamiento compatible acorde con los diferentes sistemas ecológicos de una región y un adecuado manejo de éstos permitirá su conservación y un desarrollo sostenible de la zona

Los tipos de suelos presentes en el Estado son los siguientes (Cartas Edafológicas del INEGI):

Vertisol (VR)

Del latín *verteré*, 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 y café rojizo.

Leptosol (LP)

Del gr. leptos: delgado; connotativo de suelos poco profundos, poco desarrollados. Nombres equivalentes en la clasificación maya: Tzek'el y Pus-Lu'um. Son los suelos más abundantes, abarcan más del 50% de la superficie de Quintana Roo, se encuentran distribuidos a todo lo largo del Estado predominando en la parte centro y norte.

Son suelos poco profundos, limitados por una roca dura continua o por material muy calcáreo (CaCO 3 mayor al 40%) o por una capa continua cementada dentro de los primeros 30 cm; o con gran cantidad de pedregosidad y menos del 20% de tierra fina hasta una profundidad de 75 cm; sus horizontes de diagnóstico son: A móllico, úmbrico, ócrico o petrocálcico.

Gleysol (GL)

De la palabra local rusa gley: masa de suelo pastosa, pantanoso, connotativo de un exceso de agua. Nombre equivalente en la clasificación maya: Ak'alche. Son suelos húmedos característicos de las depresiones de las regiones con climas húmedos. Son pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año, debido al ambiente reductivo, los horizontes superficiales desarrollan coloraciones grises, azulosas o verdosas. Se forman a partir de materiales no

consolidados y de los depósitos aluviales que presentan propiedades flúvicas; muestran moteados, propiedades gléicas, sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico y un horizonte cálcico.

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

Regosol (RG)

Del gr. Rhegos, debajo y Zola, ceniza; connotativo de un manto de material suelto sobrepuesto a la capa dura de la tierra. Nombre equivalente en la clasificación maya: Huntunich. Los regosoles se encuentran juntos o muy cerca de las costas del Estado, la mayor parte se localiza desde Xcalak hasta la Bahía de la Ascensión, en Playa del Carmen, Cancún, Isla Blanca y en las costas de la Laguna Conil al norte del Estado.

Son suelos poco desarrollados, relativamente recientes, están constituidos por material suelto, semejante a la roca de la cual se forma. Se desarrollan a partir de materiales no consolidados, excluyendo materiales de textura gruesa o que presentan propiedades flúvicas.

Generalmente tienen un horizonte A ócrico o úmbrico y un porcentaje variable de saturación de bases, no presentan propiedades gléicas en los 50 cm superficiales, ni propiedades sálicas. La única subunidad de este tipo de suelo en Quintana Roo es: Regosol calcárico (RGc): son calcáreos por lo menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie.

Luvisol (LV)

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

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

Cambisol (CM)

Del latín tardío cambiare, cambiar: connotativo de cambios de color, estructura y consistencia. Nombre equivalente en la clasificación maya: Chac-Lu'um. Son suelos con un subsuelo muy

diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial. La capa superficial puede ser oscura, con más de 25 cm de espesor, pero pobre en nutrientes y en ocasiones no existe. Muchos de ellos muestran estados tempranos de desarrollo. Tienen un horizonte cámbrico B y como horizonte de diagnóstico A ócrico o úmbrico o un horizonte A móllico situado inmediatamente encima de un horizonte B cámbrico con un grado de saturación (por NH4Oac) menor del 50%. Este grupo de suelos está presente en el Estado en la zona comprendida entre Tepich, San Ramón, Trapich y Tihosuco; y en menor proporción también se encuentran en Ixhil y Yaxché, cerca de la colindancia con Yucatán; en el Estado sólo se presenta la siguiente subunidad:

Solonchaks (SC)

Del ruso sol, sal y chak, connotativo de área salina. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Acumulación de sal soluble. No muestran propiedades flúvicas; tienen un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico, un horizonte cálcico o uno gypsico. En el Estado se localizan a lo largo de toda la costa desde Punta Caracol hasta el sur de Xcalak, destacando una zona amplia en los alrededores de Laguna Muyil y en la costa de Cozumel.

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

Tipos de suelos en el área de estudio, de acuerdo con la clasificación de FAO/UNESCO e INEGI.

De acuerdo con el sistema de clasificación de la FAO-UNESCO modificado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática en 1985 existen varios sistemas de clasificación de suelos para la Península, la mayoría de ellos provienen de la época prehispánica y corresponden a las diferentes culturas.

Tabla 4.1. Clasificación maya de los suelos (Adaptado de Ceballos, 1993)

Clase Maya	Significado	Equivalencia FAO- UNESC
Tzek'el	Pedregoso	Leptosol lítico
Pus-Lu'um	Tierra suelta con piedras	Leptosol réndsico
K'ankab	Tierra roja miel	Luvisol crómico
Yax-Hoom	Tierra fértil con vegetación ve	Vertisol eútrico y dístrico
Ak'alche	Tierra en bajos que se inundan	Gleysol móllico y eútrico
Chac-Lu'um	Tierra roja	Cambisol crómico
Huntunich	Tierra que proviene de piedras	Regosol calcárico

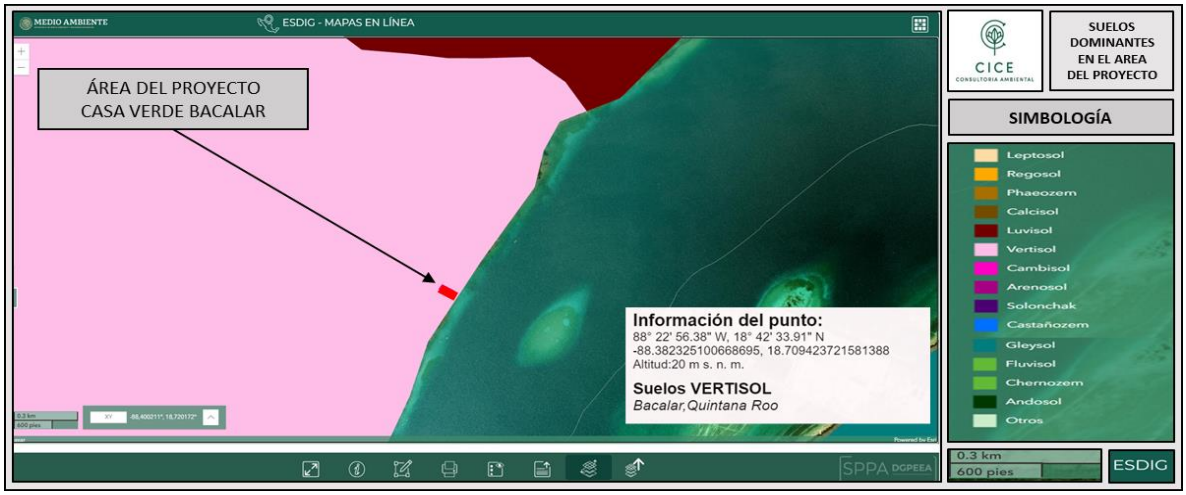


Figura 4.7. Clasificación del suelo en el Área del Proyecto.

IV.3.1.6. Hidrología superficial y subterránea.

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio.

De acuerdo a lo establecido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Península de Yucatán está definida como Región Hidrológica Administrativa XII, la cual comprende una superficie total de 139,451.30 Km^2 y abarca los estados de Quintana Roo, Yucatán y Campeche exceptuando el municipio de Palizada, según el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 18 de mayo de 1998 y modificado el 18 de enero de 1999.

El área donde pretende realizar el proyecto "Casa Verde Bacalar", se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-33, de nombre Yucatán Este, (Quintana Roo). Dentro de ésta se ubican dos cuencas, siendo la de nuestro interés la de clave "A", de nombre Bahía de Chetumal y otras. A su vez esta se subdivide nuevamente en 5 subcuencas, por lo que se hace referencia a la que se denomina Bahía de Chetumal. Esta subcuenca comprende el 43.6 % de la superficie combinada de los municipios de Bacalar y Othón P. Blanco.

Hidrología superficial.

La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de noreste a suroeste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal.

El Río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos (Mm^3), estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia, durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m^3/seg.; el otro 85% del volumen escurrido procede del subsuelo, que le aporta un caudal base de 20 a 30 m^3/seg. El agua del río tiene salinidad del orden de 700 p.p.m. (UQROO, PEOT).

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

Dentro de la subcuenca Bahía de Chetumal se encuentran incluidos la mayor parte de los cuerpos de agua de Bacalar; como son: la laguna de Bacalar, San Felipe, Salada, Chile Verde, la Virtud, Guerrero, Noh-Bec, Teresita, etc.

De manera específica, el presente proyecto pretende llevarse a cabo frente al litoral con la Laguna de Bacalar, por lo que la gran mayoría de los cuerpos de agua antes citados se localizan bastante distantes y no se encuentran dentro del sistema ambiental delimitado como para ejercer una influencia directa sobre ellos.

Laguna de Bacalar.

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

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

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Laguna de Bacalar (POETLB, 2005), entre los elementos que la batimetría de Bacalar ha proporcionado resalta una profundidad media cercana a los 25 metros con zonas de mayores profundidades, particularmente aquellas asociadas a los cenotes. La estructura de fondo de la Laguna se corresponde con la estructura supuesta de una fractura, sin embargo, los indicios que tenemos muestran una fractura producida por basculamiento a lo largo de una línea de debilidad en la masa caliza principal que corresponde de manera muy cercana con una línea que podemos trazar a lo largo del centroide de los grupos de cenotes y cuerpos de agua asociados a la formación actual.

Esta laguna recibe importantes aportes de agua subterránea provenientes de las zonas relativamente altas del noroeste, a lo largo de su margen oeste. La evidencia proporcionada por las curvas de nivel determina que el agua subterránea ingresa a la Laguna de Bacalar a través de su pendiente oeste. Esta franja representa una estrecha banda con una pendiente relativamente marcada que pronto alcanza la zona central de la laguna. Este canal explica en gran medida la función del importante reservorio de agua dulce en la laguna. Una vez que el aporte continúo de agua rebasa el nivel de este canal central, inicia un importante proceso de drenaje a través de varios puntos de la laguna hacia las lagunas vecinas, el Río Hondo y eventualmente la Bahía de Chetumal

a través de aportes superficiales temporales o permanentes expresados a través de canales de comunicación, humedales y una extensa planicie de inundación la cual caracteriza el margen este de la misma. De esta manera podemos precisar que la Laguna de Bacalar posee un continuo flujo laminar de agua con un patrón general de noroeste (POETLB, 2005).

Hidrología subterránea.

Referente al origen de las aguas de la laguna de Bacalar, la SARH (1987) reporta que ésta es una laguna de emisión en donde el aporte principal es de origen subterráneo, el cual se localiza principalmente en la localidad de Xul-Ha (17 Km al Sur del predio) y en donde se ha registrado un caudal de hasta 7.37 m^3/seg.

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

El acuífero

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

La descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura y en la faja costera, sus componentes son: la evapotranspiración, el caudal base del río Hondo y el caudal subterráneo que escapa de la Entidad. La transpiración de las plantas extrae gran cantidad de agua del acuífero en las porciones oriental y norte del Estado, donde la superficie freática se halla a profundidades menores de unos 15 metros. La evaporación directa del agua subterránea es muy significativa en todos aquellos cenotes, lagunas permanentes y áreas de inundación donde aflora aquella superficie, los cuales están ampliamente distribuidos en las porciones centro-oriental y norte del Estado. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes, no cuantificables separadamente, se estima en 6,300 mm^3.

Los acuíferos de Quintana Roo se explotan por medio de varios cientos de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones centro-oriental y norte del Estado. Las captaciones más numerosas son norias que extraen pequeños caudales para usos agrícolas, domésticos y abrevaderos, en número mucho menor, pozos con profundidades de 40 a 100 metros suministran gastos de 30 a 70 l.p.s. a los principales núcleos de población; bombas instaladas en algunos cenotes sacan agua para diversos usos. En el área Álvaro Obregón-Pucté, se construyeron 120

pozos para sustentar el desarrollo de la zona cañera, los pozos tienen profundidades de 30 a 250 metros y en su aforo proporcionaron caudales de 30 a 200 l.p.s.

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

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

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

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

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

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

Usos principales

De acuerdo con datos proporcionados por el Registro Público de Derechos de Agua con fecha de corte al 24 de junio 2024, de los 435 pozos localizados en el municipio de Bacalar, el 51.9% del agua que se extrae es utilizada para actividades agrícolas lo que corresponde a un volumen de extracción de 61,737547.76 m³/año, el 21.83% utiliza en actividades pecuarias lo que representa un volumen de extracción de 159,950.45 m³/año, el 4.13% se destina para uso público urbano constituido por 4,244,244.84 m³/año, el 3.21% utiliza en actividades de servicio que ocupa una extracción de 88,724.21 m³/año.

En la zona del proyecto no se realiza un uso excesivo de los recursos hídricos, ya que no existen zonas agrícolas de riego. En todo caso, se cuenta con norias para la extracción de agua para consumo humano. En cuanto a la laguna de Bacalar, su principal uso es el recreativo.

IV.4. ASPECTOS BIÓTICOS

IV.4.1. Vegetación

Miranda (1958), señaló que en Quintana Roo se distribuían tres importantes tipos de vegetación. Asimismo, menciona que estas comunidades vegetales fueron definidas como agrupaciones primarias óptimas, es decir, correspondientes con grandes áreas cubiertas de vegetación natural que no estaban sujeta a la modificación por las actividades humanas.

Según la Carta de Vegetación Primaria 1:1´000,000 que el INEGI publicó en el año 2003, la vegetación potencial del Estado de Quintana Roo, estaba dominada por la selva perennifolia al norte y centro del Estado, mientras que, en la parte sur, además de la selva perennifolia, también se presentaban importantes áreas de selva caducifolia. Para el 2005 ya gran parte de esta vegetación, sobre todo al sur del Estado, había sido fuertemente modificada y sólo una pequeña cantidad permanecía en condición Primaria (INEGI, 2005).

Por otra parte, el Estudio de Estado sobre la Biodiversidad del Estado de Quintana Roo, que fue elaborado por la CONABIO y el Gobierno de Quintana Roo, publicado en 2011 bajo el nombre de "Riqueza Biológica de Quintana Roo un Análisis para su Conservación", establece que un rasgo distintivo de Quintana Roo es su exuberante vegetación, propia de la región neotropical a la que pertenece y de la provincia fisiográfica de la que forma parte, (número once Península de Yucatán). Así mismo menciona que en todo el territorio estatal se han identificado doce comunidades vegetales, cuya distribución está determinada por el clima, las características geológicas, los tipos de suelo, la topografía y la presencia del mar Caribe. Estas comunidades son:

1. Selva alta subperennifolia
2. Selva mediana subperennifolia
3. Selva mediana subcaducifolia
4. Selva baja espinosa subperennifolia
5. Selva baja subcaducifolia
6. Selva baja caducifolia
7. Palmar
8. Manglar

9. Sabana
10. Vegetación de dunas costeras
11. Petén
12. Tular

Tipos de Vegetación.

Los tipos de vegetación se definen utilizando criterios primordialmente fisonómicos y estructurales de la comunidad, los cuales están determinados por factores climatológicos, geológicos y edafológicos (Miranda y Hernández X. 1963; Rzedowski, 1978).

En Quintana Roo, la riqueza de ecosistemas está presente a través de toda su geografía, siendo los de tipo selvático los dominantes. Estos bosques tropicales usualmente presentan una estructura compleja que se manifiesta en la distribución de especies en distintos estratos. Los elementos arbóreos manifiestan amplias copas, mismas que al entremezclarse unas con otras llegan a integrar un paisaje sumamente denso. Esta intrincada relación hace que el aprovechamiento de las especies o la caída natural de los árboles sean eventos masivamente destructivos.

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

En la siguiente tabla se hace un resumen de los tipos de vegetación que se reportan como presentes en el Sistema Lagunar de Bacalar (POET Región Laguna de Bacalar, 2005). Además, se anotan las principales asociaciones que se pueden manifestar dentro de éstos.

Tabla 4.2. Ecosistemas y asociaciones vegetales en Quintana Roo (Fuente: PEOT Región Laguna de Bacalar, 2005).

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
I. Vegetación acuática estricta	a) Vegetación en cuerpos de agua salobre. b) Vegetación en cuerpos de agua dulce: *Vegetación acuática del fondo béntico, *Vegetación acuática emergente-tular, *Vegetación acuática con Nymphaea ampla, *Vegetación acuática con Eleocharis cellulose.
II. Vegetación de Manglar.	a) De franja con Rhizophora mangle. b) Chaparro con Rhizophora mangle. c) Con Conocarpus erectus y Laguncularia racemosa.
III. Vegetación acuática facultativa.	a) Subacuática con Cladium jamaicense. b) Subacuática con mangles dispersos con Rhizophora mangle. c) Saibal-Manglar con Cladium jamaicense, Conocarpus erectus y Acoelorhaphe wrightii

Tabla 4.2. Ecosistemas y asociaciones vegetales en Quintana Roo (Fuente: PEOT Región Laguna de Bacalar, 2005).

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
IV. Vegetación arbórea en bajos inundables.	a) Petenes b) Selva baja inundable con Bucida buceras y Croton reflexifolius. c) Selva mediana inundable con Bucida buceras y Pithecellobium recordii.
V. Vegetación arbórea baja (6 a 10 m de altura)	a) Selva baja subcaducifolia con Thrinax radiata, Vitex gaumeri, Manilkara zapota. b) Selva baja subcaducifolia con Beaucarnea ameliae.
VI. Vegetación arbórea media (15 a 25 m de altura)	a) Selva mediana subperennifolia con Thrinax radiata. b) Selva mediana (alta) subperennifolia con Cryosophila argentea.
VII. Vegetación con desarrollo secundario.	a) Selva mediana (alta) perennifolia con Orbygnia cohune. b) Vegetación modificada de otros tipos de vegetación.
VIII. Áreas deforestadas.	a) Saskaberas, caminos, zonas urbanas, etc.
IX. Zonas productivas.	a) Actividades agropecuarias.

IV.4.2 Caracterización de la Vegetación del Sistema Ambiental.

El municipio de Bacalar se localiza en el sur del estado de Quintana Roo, es en su mayor parte bosque tropical (Selva Mediana). La mayor parte de la cobertura vegetal, sobre todo en las áreas urbanas, se presenta con vegetación secundaria de Selva Mediana Subperennifolia en proceso de degradación, ya que ha sido afectada por daños antropogénicos y meteorológicos.

Se tiene un registro del paso continuo de huracanes, donde al menos cada cinco años se da la presencia de uno de estos fenómenos meteorológicos en un radio aproximado de 150 km alrededor de la zona de estudio. Por lo anterior, se presenta la proliferación de especies pioneras y plantas herbáceas secundarias indicadoras de impacto ambiental, que se derivan del ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia que originalmente cubría la región.

A pesar de lo anterior, en el municipio se tiene una biodiversidad alta, ya que se registran también ecosistemas de Selva Alta Subperennifolia, Selva Mediana Subcaducifolia, Selva Baja Perennifolia, Manglar, Sabana, Vegetación de Dunas Costeras y pastizal cultivado.

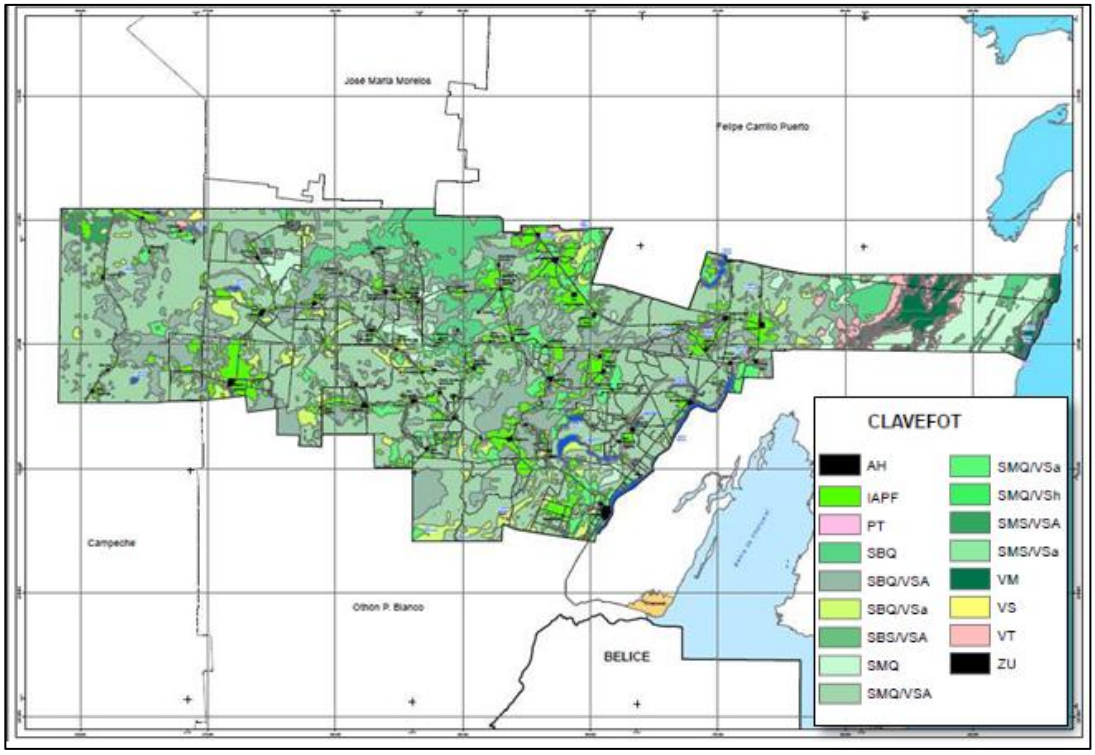


Figura 4.8: Plano de los principales tipos de vegetación para el Sistema Ambiental (caracterizado), en el que se encuentra inserto "Casa Verde Bacalar". Fuente: POET del Municipio de Bacalar, Quintana Roo. Etapa de Caracterización, 2012.

CLAVEFOT	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (ha)
AH	ASENTAMIENTO HUMANO	2,605.19
H2O	CUERPO DE AGUA	7,704.98
IAPF	AGRICULTURA-PECUARIO-FORESTAL	89,531.86
PT	VEGETACIÓN DE PETEN	211.68
SBQ	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA	43,114.97
SBQ/VSa	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA	27,204.85
SBQ/VSA	SELVA BAJA SUBPERENNIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA	104,766.68
SBS/VSA	SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA	1,448.19
SMQ	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	38,576.55
SMQ/VSa	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA	41,934.16
SMQ/VSA	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA	323,513.64
SMQ/VSh	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA HERBÁCEA	120.77
SMS/VSa	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA	1,229.11
SMS/VSA	SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA/VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA	3,121.38
VM	VEGETACIÓN MANGLAR	15,098.77
VS	VEGETACIÓN SABANA	773.12
VT	VEGETACIÓN TULAR	14,218.00
ZU	ZONA URBANA	847.94
	TOTAL	**716,021.84**

Tabla. 2: Tipos de Vegetación y Usos del Suelo en el Municipio de Bacalar, 2012. Fuente: Carta de Uso de Suelo y Vegetación del Municipio de Bacalar 2012, Escala 1:50,000.

Según esta carta en el municipio de Bacalar encontramos actualmente 8 diferentes tipos de vegetación, siendo concordante con los datos de la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie IV del INEGI, lo cuales son: la selva baja subperenifolia, la selva baja subcaducifolia, la selva mediana subperenifolia, la selva mediana subcaducifolia, la vegetación de peten, la vegetación de manglar, el pastizal o sabana, y la vegetación hidrófila o tular.

Dentro de estos principales tipos de vegetación encontramos, específicamente en las selvas, una condición ecológica variada, lo cual permite hacer una subdivisión de los mismos en base a su condición en cuanto a los distintos estados sucesionales de la vegetación natural, es decir vegetación primaria y vegetación secundaria, y el estado de desarrollo o fase de la vegetación secundaria, es decir herbácea, arbustiva y arbórea.

Así tenemos que dentro de los cuatro tipos de selva que encontramos en el municipio, tenemos en tres de ellos los dos estados sucesionales (no se encontró selva baja subcaducifolia en estado primario) y varios estados o fases de desarrollo, lo cual nos da como resultado los siguientes tipos o subtipos de selvas***:***

Selva baja subperenifolia primaria, Selva baja subperenifolia con vegetación secundaria arbustiva, Selva baja subperenifolia con vegetación secundaria arbórea, Selva baja subcaducifolia con vegetación secundaria arbórea, Selva mediana subperenifolia primaria, Selva mediana subperenifolia con vegetación secundaria arbustiva, Selva mediana subperenifolia con vegetación secundaria arbórea, Selva mediana subperenifolia con vegetación secundaria herbácea, Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbórea y Selva mediana subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva.

Los tipos y/o subtipos de vegetación que dominan son en primer lugar la selva mediana subperenifolia con vegetación secundaria arbórea, la cual ocupa 323,513.64 ha de terreno, lo cual representa el 45.18% del territorio municipal. Le sigue la selva baja subperenifolia con vegetación secundaria arbórea, la cual ocupa más de 104,766.68 ha de terreno representando el 14.63% del territorio municipal.

En la zona del Sistema Ambiental seleccionado, se desarrolla de manera preponderante el tipo de vegetación **SMS/VSa** Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia y el tipo **SMS/VSA** Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia, con algunas áreas del tipo **SMQ/VSh** que denota la Vegetación Secundaria Herbácea de Selva Mediana Subperennifolia.

Como se puede apreciar, la vegetación en general se trata de ensamblajes secundarios derivados de la Selva Mediana Subcaducifolia con algunos parches de vegetación secundaria derivada de Selva Mediana Subperennifolia. Este tipo de vegetación en su estado original se caracteriza por estar conformada por un ensamblaje de árboles que tiene como principal característica que entre un 20% y un 50% de las especies que lo conforman, pierden sus hojas durante la época de secas, por lo menos de marzo a mayo (follaje no perenne), esta peculiaridad es la que define el nombre de selva Subperennifolia.

En general la vegetación secundaria arbórea que se presentan formando el estrato arbóreo, está dominado por especies como el chechem (*Metopium brownei*), jabín (*Piscidia piscipula*), Ya'axnik

(*Vitex gaumeri*), chaca (*Bursera simaruba*), Sak chakaj (*Dendropanax arboreus*) y juumchiich (*Ficus pertusa*), del uaxim (*Leucaena leucocephala*) y el del dzalam (*Lysiloma latisiliqua*).

Entre los arbustos destacan por su abundancia el chaca (Bursera simaruba), sak chacaj (*Dendropanax arboreus*), boob (*Coccoloba spicata*), juumchiich (*Ficus pertusa*), kanasin (*Lonchocarpus rugosos*), joochokche (*Nectandra coriácea*) y akits (*Cascabela gaumeri*), el dzalam (*Lysiloma latisiliqua*), el ya'axnik (*Vitex gaumeri*), el boxcatzim (*Acacia gaumeri*), el kitamche (*Caesalpinia gaumeri*), el Tzitzilche (*Gymnopodium floribundum*) y el Dziuche (*Pithecellobium dulce*) y el árbol de guaya (*Talisia olivaeformis*), así como el chicazapote (*Manilkara zapota*), entre otras.

En la zona que comprende la UGA Tu-7, se identificó al uvero (*Coccoloba floribunda*), palmas nacax (*Coccothrinax readii*), la palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*) y la palma chit (*Thrinax radiata*), la margarita de mar (*Ambrosia hispida*), el chaca (*Bursera simaruba*), el kit anché (*Caesalpinia gaumeri*), el matapalo (*Ficus obtusifolia*), la majagua (*Hibiscus tiliaceus*), el lirio araña (*Hymenocallis harrisiana*) y el chechem (*Metopium brownei*).

Otras especies nativas que se encuentran presentes son el dzalam (Lysiloma bahamensis), jabín (*Piscidia piscipula*), zapote (*Manilkara zapota*), el yaxnick (*Vitex gaumeri*), el chaca (*Bursera simaruba*), y chechem (*Metopium brownei*).

En cuanto a la composición de la vegetación arbustiva, éste se encuentra integrada por el guayabillo (*Myrcianthes fragrans*), el akits (*Thevetia gaumeri*), el laurel (*Nectandra sanguinea*), el tastab (*Guettarda combsii*), la majahua (*Hampea trilobata*), el guarumo (Cecropia peltata), en combinación con otras plantas como el subín o cornezuelo (*Acacia collinsii*), la chaya cimarrona (*Cnidoscolus souzae*) y el matapalo (*Ficus involuta*), entre otras. Asimismo, se observó la presencia de especies epifitas o especies trepadoras, como la raíz de indio o piñita (*Morinda royoc*) y en la parte a la orilla de la laguna se observaron algunos ejemplares de orquídea como la vainilla (*Vanilla planifolia*); zacates de las especies cola de zorra (*Andropogon glomeratus*), el zacate cadillo (*Cenchrus echinatus*), y el pasto ch'ilibil su'uk (*Sporobolus virginicus*), el maguey morado (*Rhoeo discolor*) y las rastreras como la contrahierba (*Urechites andrieuxii*) y el k'an lool (*Cydista potosina*).

Por último, se tiene la composición de plantas que han sido introducidas por el hombre con fines de ornato, entre estas especies destaca la palma de coco (*Cocos nucifera*), el almendro (*Terminalia catappa*), la palma kerpis (*Veitchia merrillii*), el pino de mar (*Casuarina equisetifolia*), el árbol paraguas (*Schefflera actinophylla*), el framboyán (Delonix regia), así como la palma real (*Roystonea regia*), la uva de mar (*Coccoloba uvifera*), cedros (Cedrela odorata) y ceibas (*Ceiba pentandra*).

Humedales. Otro de los ambientes frágiles y de gran importancia ecológica y que se encuentra en el área de influencia del Sistema ambiental, son los humedales que se desarrollan en algunas áreas al derredor de la laguna Bacalar.

Tabla 4.3. Lista de especies de flora reportada en el programa de ordenamiento ecológico local del municipio de bacalar q roo etapa de caracterización.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Aphelandra deppeana	Six che	*Ponera striata*		*Lonchocarpus xuul*	Xul
Metopium brownei	Chechem	*Psygmorchis pusilla*		*Lysiloma bahamensis*	Tuskte
Spondias raldkefori	Ciruelo de monte	*Rhymcholaelia digbyana*	Nunup'le	*Lysiloma latisiliqua*	Tzalam
Annona primigenia	Anonilla	*Scaphyglottis behri*		*Piscidia communis*	Jabin
Annona aff. Primigenia	Hopehajon	*Scaphyglottis major*		*Piscidia piscipula*	ja'abin
Malmea depressa	Elemuy	*Stelis gracilis*		*Pithecellobium albicans*	
Cameraria latifolia	Chechem blanco	*Trigonidium egertonianum*		*Pithecellobium cognatum*	
Plumeria obtusa	Flor de mayo	*Polistachya sp*	Tadzi	*Pithecellobium dulce*	Guamuchil
Thevetia gaumeri	Akitz	*Vanilla planifolia*	Vainilla	*Pithecellobium keyense*	
Urechites andrieuxii	Contrahierba	*Acoelorraphe wrightii*		*Pithecellobium recordii*	
Philodendron hederaceum		*Chamaedorea seifrizii*	Xiat	*Platymiscium yucatanum*	Granadillo
Syngonium sp.		*Chrysophila argéntea*		*Stylosanthes humillis*	
Dendrophanax arboreus	Sak chaka	*Sabal japa*	Guano	*Swartzia cubensis*	Katalox
Matelea belizensis		*Thrinax radiata*	Chit	*Beaucarnea ameliae*	Despeinada
Oxypetalum cordifolium		*Passiflora coriacea*	Soots' ak'	*Catasetum integerrimum*	Chinela
Arrabidaea podopogon	Bilin kak	*Peperomia sp.*		*Dimerandra emarginata*	
Crescentia cujete	Jícara	*Piper yucatanense*		*Encyclia alata*	nikté
Cydista potosina	Ek kixil	*Polygala paniculata*		*Encyclia belizensis belizensis*	
Styzophyllum riparium		*Coccoloba acapulcensis*	Boobche'	*Encyclia bractenscens*	
Tabebuia chrysantha	maculix	*Coccoloba acuminata*		*Encyclia boothiana*	
Pseudobombax ellipticum	Amapola	*Coccoloba aff. Floribunda*		*Encyclia cochleata*	
Bromelia alsodes	Piñuela	*Coccoloba barbadensis*	Uvero	*Encyclia nematocaulon*	Ye'el ku'uk
Tillandsia baileyi		*Coccoloba cozumelensis*		*Epidendrum anceps*	
Tillandsia brachycaulos	Gallitos	*Coccoloba floribunda*		*Epidendrum difforme*	

Tabla 4.3. Lista de especies de flora reportada en el programa de ordenamiento ecológico local del municipio de bacalar q roo etapa de caracterización.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Tillandsia flexuosa		*Coccoloba spicata*	Uva de monte	*Epidendrum nocturnum*	
Tillandsia streptophylla	Hk'olomxal	*Zanthoxylum kellermanii*		*Epidendrum raniferum*	
Bursera simaruba	Chaka roja	*Zanthoxylum sp.*	Palo de rosa	*Epidendrum rigidum*	
Sebastiana confusa	Chechem blanco	*Allophylus cominia*	Tres marías	*Epidendrum stamfordianun*	
Casearia corymbosa	Ixinche	*Blomia cupanioides*	Naranjillo	*Epidendrum strobiliferum*	
Casearia emarginata		*Cupania dentata*	Sac poom	*Habenaria floribunda*	
Zuelania guidonia	Trementino	*Exothea diphylla*	Lomoncillo	*Harrisella porrecta*	
Dichantelium dichotomum		*Matayba oppositifolia*	Palo chachalaca	*Ionopsis urticularioides*	Xk'ubeenbaj
Digitaria horizontalis		*Paullina clavigera*	Sakam	*Isochilus carnosiflorus*	
Ichnanthus lanceolatus		*Paullinia pinnata*	Palo sol	*Laelia rubescens*	
Laciasis divaricata		*Sapindus saponaria*	*pukunsikil*	*Maxillaria aciantha*	
Olyra yucatana	Ya'ay	*Serjania adiantoides*	By ak'	*Maxillaria crassifolia*	
Chamaecrista nictians var.		*Serjania yucatanensis*	Guayancox	*Maxillaria tenuifolia*	
Clusia salvinii	Kanchunup	*Talisia floresii*	Xkolok	*Myrmecophila brysiana*	
Hemiangium excelsum		*Talisia olivaeformis*	huaya	*Myrmecophila tibicinis*	Hohombak
Ottoschulzia pallida	Uvas che	*Thouinia paucidentata*	K'aanchun ukub	*Nidema boothii*	
Licaria campechiana	Capulín	*Bumelia celastrina*	Xkapoch'	*Notylia barkeri*	
Nectandra coriacea	Laurelillo	*Bumelia obtusata*		*Oncidium ascendens*	ajoche
Nectandra sanguinea		*Bumelia obtusifolia*	Mapche	*Oncidium carthagenense*	Orquidea
Ocotea dendrodaphne		*Chrysophyllum*	Caimito	*Oncidium ensatum*	Orquidea
Acacia dolichostachya	Subin	*Protium copal*	Copal, poom	*Oncidium sphacelatum*	Anisnikte
Acacia glomerosa	Hupich	*Selenicereus donkelaarii*	Tuna trepadora,	*Epidendrum isthmii*	Orquidea
Ateleia gumifera		*Forchammeria trifoliata*	Tres marías	*Ornithocephalus inflexus*	mukuy
Bauhinia herrerae	Pata de vaca	*Rhacoma gaumeri*		*Pleurothallis tikalensis*	
Bauhinia jenningsii	pata de vaca	*Chrysobalanus icaco*	Icaco	*Polystachia cerea*	

Tabla 4.3. Lista de especies de flora reportada en el programa de ordenamiento ecológico local del municipio de bacalar q roo etapa de caracterización.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Caesalpinia gaumeri	Kitamche	*Bucida buceras*	pukte'	*Polystachya foliosa*	
Psittacanthus americanus		*Bucida spinosa*		*Alseis yucatanensis*	Tsitsilche
Psittacanthus schiedeanus		*Conocarpus erectus*	Mangle botoncillo	*Asemnanthe pubescens*	Ibchuichchu
Struthanthus cassythoides		*Mikania cordifolia*		*Cosmocalyx spectabilis*	Chintoc
Cuphea utriculosa		*Mikania micrantha*		*Chiococca alba*	Tabaquillo
Bunchosia lanceolata		*Evolvulus sericeus*		*Guettarda combsii*	Pay luuk'
Byrsonima bucidaefolia	Sakpa	*Ipomoea heterodoxa*		*Guettarda elliptica*	Kibche
Byrsonima crassifolia	Chi	*Ipomea sagittata*		*Guettarda gaumeri*	Chaktecok
Heteropteris beecheyana	Chaksanil	*Zamia loddigesii*	Palmita, chacal jua	*Machaonia lindeniana*	Boxk'uch'e e
Hiraea obovata		*Rhynchospora holoschoenoides*		*Psychotria fruticetorrum*	
Malpighia emarginata	Wayakte	*Scleria bracteata*		*Psychotria nervosa*	Kuchel
Malpighia lundelli		*Scleria lithosperma*		*Psychotria pubescens*	Lunche
Hampea trilobata	To'ol	*Dioscorea floribunda*	Barbasco	*Randia aculeata*	Ak' ank'ax
Cedrela odorata	Cedro	*Diospyros cuneata*	Silil	*Randia armata*	
Swietenia macrophylla	Caoba	*Diospyros verae crucis*	Silil	*Simira salvadorensis*	
Trichilia minutiflora	Majagua	*Erythroxylon areolatum*		*Casimiroa edulis*	
Hyperbaena axilliflora		*Erythroxylum confusum*	Ik'iche'	*Casimiroa tetrameria*	Yu'uy
Hyperbaena winzerlingii	Cedro	*Erythroxylum rotundifolium*	Iik'il che'	*Esenbeckia pentaphylla*	Tankasche
Brosimum alicastrum	Ramón	*Cnidoscolus souzae*	Chaya cimarrona	*Esenbeckia b. berlandieri*	
Brosimum terrabanum		*Croton cortesianum*		*Coccoloba uvifera*	Uva de mar
Ficus benjamina	Matapalo	*Croton grabellus*	Chuts'	*Gymnopodium antigonoides*	
Ficus rádula	Álamo	*Croton reflexifolius*	Cascarillo	*Chrysophyllum mexicanum*	Ch'j keej
Trophys racemosa	Limonaria	*Drypetes lateriflora*	Kekenche	*Gymnopodium floribundum*	Toyub
Parathesis cubana		*Enriquebeltrania crenatifolia*	Chiim took	*Neomillspaughia emarginata*	Uvero
Eugenia buxifolia	Ramón	*Gymnanthes lucida*	Yaite, yaytil	*Colubrina ferruginosa*	Kikche

Tabla 4.3. Lista de especies de flora reportada en el programa de ordenamiento ecológico local del municipio de bacalar q roo etapa de caracterización.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Eugenia capulí	Ramón colorado	*Jatropha gaumeri*	Plomoche	*Karwinskia humboldtiana*	Lunchi
Eugenia origanioides		*Plukenetia penninervia*	Tendón de sapo	*Krugiodendron ferreum*	Boob
Eugenia winzerlingii	guayabillo	*Caesalpinia violacea*	Chakte	*Vitex gaumeri*	Yaax nik
Eugenia yucatanensis	Saklob	*Caesalpinia yucatanensis*	Palo de gusano	*Cissus gossypiifolia*	Xtabka'an
Neea psychotrioides	Sangre de chucho	*Chamaecrista glandulosa*		*Manilkara zapota*	Ya
Neea tenuis	Guayabillo	*Panicum virgatum*		*Mastichodendron foetidissimum*	k'anaste
Pisonia aculeata	Guayabillo	*Jalisciencis sib*	*ik*	*Pouteria campechiana*	K'aniste
Nymphaea ampla		*Chamaecrista*	*Yucatana*	*Pouteria unilocularis*	Caimito de monte
Ouratea nitida		*Dalbergia glabra*	Muc	*Picramnia antidesma*	Chicozapote
Bletia purpurea		*Diphysa carthagenensis*	Ruda de monte,	*Simaruba glauca*	Pasa'ak
Brassavola cucullata		*Haematoxylon campechianum*	Palo de tinte	*Suriana maritima*	Pantsil
Brassavola nodosa	Sah'ak	*Lonchocarpus castilloi*	Machi- che	*Luehea speciosa*	Kaskat
Campylocentrum poepigii		*Lonchocarpus guatemalensis*		*Jacquinia aurantiaca*	Caracolillo
Macradenia brassavolae	Orquidea	*Lonchocarpus rugosus*	Kanasin	*Petrea volubilis*	Zapotillo

IV.4.3 Caracterización de la Faunística del Sistema Ambiental.

El clima es el factor principal en la distribución de los ecosistemas y los distintos grupos de fauna, por lo que una de las regionalizaciones faunísticas más aceptada actualmente es la que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer. El municipio de Bacalar forma parte de la Región Neotropical, que al encontrarse en una zona de fallas geológicas da lugar a un ecosistema con características ambientales únicas permitiendo prosperar a un grupo diverso de especies de fauna.

Existen pocos antecedentes de trabajos científicos formales y sistemáticos sobre la fauna de Quintana Roo. Sin embargo, las referencias disponibles permiten contar con una primera aproximación de los grupos taxonómicos principales y las especies que se pueden encontrar en los ecosistemas del estado.

Con respecto a la herpetofauna, destacan los trabajos pioneros de Peters (1953), Duellman (1965) y Himmelstein (1979) el cual describe de manera detallada la distribución de la herpetofauna desde la porción central de la Península hasta Quintana Roo.

La diversidad combinada de estos grupos en el Estado es de 102 especies de las 166 reportadas para la Península lo que implica que la herpetofauna de Quintana Roo representa el 54.28% de las especies de anfibios y el 64.34% de reptiles existentes en la Península (Lazcano-Barrero et al. 1992). En la actualidad dos trabajos contienen la información más actualizada y completa sobre el tema: Lee (1996) y Lee (2000).

En cuanto a las aves los estudios de Paynter (1955) y MacKinnon (1989) reportan un total de 368 especies de aves para la Península de Yucatán. Existen muy pocas referencias sobre la ornitofauna de la zona de estudio, pero para el Norte y centro de la Península de Yucatán se tienen 421 especies, que representan el 40% de las reportadas para México y el 85% de las registradas en la Península.

Respecto a los mamíferos, se cuenta con los trabajos realizados por Gaumer (1917) y Hatt (1938; 1953) en Yucatán, así como estudios que incluyen la mastofauna de Quintana Roo, tales como los de Jones y Lawlor (1965), Birney et al. (1974) y Genoways y Jones (1975).

Entre los estudios más recientes destacan los efectuados en primates (Watts y Rico-Gray, 1987) y los mamíferos de Quintana Roo (Navarro, et al., 1990) y Reid (1997). Se registran 96 especies de mamíferos para Quintana Roo (Navarro, et al., 1990), siendo los murciélagos los más diversos, en segundo lugar, los roedores y en tercero los carnívoros.

En el Sistema Ambiental definido se registra una alta proporción de todas las especies de fauna presentes en el estado de Quintana Roo, por ejemplo, se registran 22 especies, que representan 95.6% de las 23 especies que habitan en la Península de Yucatán y 6% del total nacional.

Éstas se encuentran representadas en dos órdenes, nueve familias y 17 géneros. La familia Hylidae (ranas arborícolas) es la más diversa, con siete géneros y nueve especies. Las tres especies endémicas de la Península de Yucatán están presentes en Quintana Roo: la rana cabeza de pala (Triprion petasatus), la rana yucateca (Craugastor yucatanensis) y la salamanquesa (Bolitoglossa yucatana).

En cuanto a reptiles, según la publicación "Riqueza Biológica de Quintana Roo. Un análisis para su conservación", Quintana Roo cuenta con 23 familias, 72 géneros y 106 especies de las 140 reportadas para la Península de Yucatán (75 %), lo cual representa cerca del 13% de la riqueza nacional y 1.3% de la riqueza mundial. Dos especies de cocodrilos, 14 de tortugas, 39 de lagartijas y 51 de serpientes componen la riqueza de este grupo en el Estado. De ellas, 17 son endémicas de la Península de Yucatán.

Para el caso de las aves, Quintana Roo cuenta con el registro de 483 especies de aves (incluidas dos especies introducidas), de 71 familias que representan 88% de las especies de aves en la Península de Yucatán (MacKinnon H., citado por Pozo C., 2011), 44% de las aves en México y 4.8 % de las aves en el mundo. Entre ellas, 124 son acuáticas y 359 terrestres. Por lo que respecta a las aves acuáticas, en el estado existen importantes colonias reproductivas de pelícano café,

cormoranes, fragatas, garzas y el galletán, entre otros. De las aves terrestres, la familia de los mosqueros (Tyrannidae) es la que tiene más especies, 43, y la de gusaneros (Parulidae), en su mayoría aves migratorias, tiene 40.

Finalmente, en cuanto a mamíferos en Quintana Roo habitan 114 especies (spp) de mamíferos terrestres, 96.6% de los registrados en la Península de Yucatán (118 spp), 23.5% de México (485 spp) y 2.5% del mundo (4,509 spp). Las familias más diversas del estado pertenecen a los murciélagos (Phyllostomidae, Vespertilionidae, Molossidae, con 31, 10 y 9 especies respectivamente) y a los roedores (Muridae con 10 spp). También los géneros con mayor número de especies pertenecen a los murciélagos (Molossus spp, Artibeus, Pteronotus, Eumops y Lasiurus spp). El estado de Quintana Roo tiene solo tres especies endémicas, el tejón de Cozumel, el mapache enano y el ratón de Cozumel.

En Quintana Roo habitan unas 89 especies de peces de agua dulce; pero si incluimos los peces marinos que pueden encontrarse en el medio dulceacuícola de manera habitual, la cifra llega a 128 o más (Schmitter-Soto, 1998), lo cual representa cerca de 24 % del total nacional y 1 % del mundial. En cuanto a los peces marinos y estuarinos, en el Caribe mexicano hay más de 580 especies, incluidos unos 27 elasmobranquios (Schmitter-Soto y colaboradores, 2000), es decir, más de 26 % del total nacional y 3 % del mundial. Las familias más diversas en las aguas interiores del estado son las mojarras de agua dulce (Cichlidae) y los topotes y espadas (Poeciliidae), con 12 especies cada una; seguidas por los bolines (Cyprinodontidae), con diez especies.

En el mar encontramos 43 especies de meros (Serranidae), 23 de jureles (Carangidae), 21 de gobios (Gobiidae), 16 de doncellas (Labridae); pargos (Lutjanidae), roncos (Haemulidae) y caballitos de mar (Syngnathidae) (15 cada uno), 14 de damiselas (Pomacentridae) y 13 de loros (Scaridae). Hay familias marinas muy diversas, pero rara vez vistas por sus hábitos crípticos, entre ellas las anguilas tiesas (Ophichthidae), con no menos de 26 especies en aguas quintanarroenses, y los trambollos (Labrisomidae), con 20 (Schmitter-Soto y colaboradores, 2000).

En la Norma Oficial Mexicana 059 (SEMARNAT, 2010) se incluyen 14 especies de peces quintanarroenses: siete en peligro de extinción (cinco bolines y dos peces ciegos), tres amenazadas (topote de aleta grande, pez sierra y tiburón ballena) y cuatro sujetas a protección especial (tres caballitos de mar y bagre de cenote).

El estado de Quintana Roo tiene diez especies endémicas de peces dulceacuícolas: siete bolines de Chichankanab (*Cyprinodon beltrani, C. esconditus, C. labiosus, C. maya, C. simus, C. suavium y C. verecundus*), dos peces ciegos (dama blanca [*Typhliasina pearsei*] y anguila ciega (*Ophisternon infernale*) y la mojarra de Leona Vicario (*Rocio gemmata*).

Todos los hábitats acuáticos quintanarroenses contienen peces, desde el Río Hondo hasta aguadas temporales, desde cenotes a lagos permanentes. Incluso en charcos sobre el pavimento de las calles de Chetumal pueden hallarse topotes, y en los drenajes pluviales suele haber anguilas de lodo. Sin embargo, su distribución no es homogénea. Hay especies más abundantes en el norte de Quintana Roo, como la mojarra del sureste, mientras que otras predominan en el sur, por ejemplo, la mojarra paleta. Además, muchas son exclusivas del sur y no se presentan en el norte, tal es el caso del guayacón del sureste; lo contrario es menos común. Hay pares de especies que parecen

sustituirse una a la otra, como el topote Poecilia petenensis, que cerca de la latitud de Tulum se ve reemplazado geográficamente por un pariente cercano, P. velifera. Para el caso del Municipio de Bacalar, como parte de este estudio, se llevó a cabo una revisión bibliográfica y en las siguientes tablas se presentan los listados faunísticos de vertebrados, estructurados como resultado de dicha revisión.

Mamíferos. - Se conjunto un listado de 90 especies de mamíferos reportados para el municipio de Bacalar, los cuales se listan a continuación:

Tabla 4.4. Lista taxonómica de las especies de flora reportada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar, Quintana Roo. Etapa de Caracterización.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Didelphis virginiana	Tlacuache, Zorro	*Promops centralis*	Murciélago
Didelphis marsupialis	Tlacuache, Zorro	*Eumops auripendulus*	Murciélago
Cryptotis nigrescens	Musaraña	*Eumops glaucinus*	Murciélago
Rhynchonycteris naso	Murciélago	*Eumops bonariensis*	Murciélago
Saccopteryx bilineata	Murciélago	*Molossus rufus*	Murciélago
Peropteryx macrotis	Murciélago	*Molossus sinaloae*	Murciélago
Diclidurus albus	Murciélago	*Ateles geoffroyi*	Mono Araña
Noctilio leporinus	Murciélago	*Alouatta pigra*	Saraguato
Pteronotus parnelli	Murciélago	*Tamandua mexicana*	Oso Hormiguero
Pteronotus personatus	Murciélago	*Dasypus novencinctus*	Armadillo
Pteronotus davii	Murciélago	*Sciurus deppei*	Ardilla Roja
Mormoops megalophylla	Murciélago	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla Gris
Micronycteris megalotis	Murciélago	*Orthogeomys hyspidus*	Tuza
Lonchorhina aurita	Murciélago	*Heteromys gaumeri*	Ratón Abazones
Tonatia evotis	Murciélago	*Oryzomys melanotis*	Ratón
Mimon bennettii	Murciélago	*Otonyctomys hatti*	Ratón
Chrotopterus auritus	Murciélago	*Peromyscus yucatanicus*	Ratón
Glossophaga soricina	Murciélago	*Reithrodontomys gracilis*	Ratón
Carollia brevicauda	Murciélago	*Sigmodon hispidus*	Ratón
Carollia perspicillata	Murciélago	*Ototylomys phyllotis*	Ratón
Sturnira lillium	Murciélago	Coendou mexicanus	Puerco Espín
Uroderma bilobatum	Murciélago	Agouti paca	Tepezcuintle
Platyrrhynus helleri	Murciélago	Dasyprocta punctata	Sereque
Vampyrodes caraccioli	Murciélago	Urocyon cinereoargenteus	Zorra Gris
Chirodema villosum	Murciélago	Potos flavus	Martucha
Artibeus jamaicensis	Murciélago	Bassariscus sumichrasti	Cacomixtle
Artibeus intermedius	Murciélago	Nasua nasua	Tejón
Artibeus lituratus	Murciélago	Procyon lotor	Mapache
Dermanura phaeotis	Murciélago	Eira barbara	Viejo De Monte
Dermanura watsoni	Murciélago	Mustela frenata	Comadreja
Centurio senex	Murciélago	Conepatus semistriatus	Zorrillo
Desmodus rotundus	Vampiro	Mephitis macroura	Zorrillo Listado
Diphylla ecaudata	Vampiro	Lutra longicaudis	Nutria
Natalus stramineus	Murciélago	Panthera onca	Jaguar

Tabla 4.4. Lista taxonómica de las especies de flora reportada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar, Quintana Roo. Etapa de Caracterización.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Myotis elegans	Murciélago	Felis concolor	Puma
Myotis keaysi	Murciélago	Leopardus pardalis	Ocelote
Eptesicus furinalis	Murciélago	Leopardus wiedii T	igrillo
Lasiurus intermedius	Murciélago	Herpailurus yagouaroundi	Leoncillo
Lasiurus ega	Murciélago	Tapirus bairdir	Tapir
Lasiurus blossevilli	Murciélago	Pecari tajacu	Jabalí de Collar
Rhogeessa tumida	Murciélago	Tayassu pecari	Jabalí de Labios blancos
Rhogeessa aeneus	Murciélago	Mazama americana	Venado
Bauerus dubiaquercus	Murciélago	Mazama pandora	Temazate
Nyctinomops laticaudatus	Murciélago	Odocoileus virginianus	Venado Temazate
Micronycteris schmidtorum	murciélago orejón centroamericano	*Caluromys derbianus*	Venado Cola Blanca
Trachops cirrhosus	Murciélago labio verrugoso	*Galictis vittata*	tlacuache dorado grisón

Aves. - Es el más diverso de todos los tipos de fauna, destacan en este grupo las de hábitos acuáticos, como es el caso del garzón blanco (Casmerodius albus), el martín pescador (Ceryle alción) y la garcita alazana (Egretta thula).

Se carece de información sobre sus temporadas de reproducción. No obstante, especies como Ardea herodias es común en zonas cercanas a cuerpos de agua. 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.

Se presentan especies importantes por encontrarse con algún grado de protección en la normatividad mexicana, como es el caso del loro yucateco (Amazona xantholora), el ratón de cuello gris (Aramides cajanea), el garzón albo (Ardea herodias), la paloma cabeciblanca (Columba leucocephala), el hoco faisán (Crax rubra), el halcón peregrino (Falco peregrinus), la fragata (Fregata magnificens), el cormorán (Phalacrocorax olivaceus), el tucán real (Ramphastos sulfuratus).

Para el municipio de Bacalar se tiene un listado de 242 especies de aves, las cuales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 4.5. Lista de especies de ornitofauna reportada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar, Quintana Roo. Etapa de caracterización.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Tynamous major	*Tinamú mayor*	*Spizaetus tyrannus serus*	*águila negra*
Crypturellus soui meserythrus	*Tinamú chico*	*Spizaetus ornatus vicarius*	*águila elegante*
Crypturellus cinnamomeus	*Tinamú canela*	*Caracara plancus*	*caracara común*

Tabla 4.5. Lista de especies de ornitofauna reportada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar, Quintana Roo. Etapa de caracterización.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Crypturellus boucardi	*Inamú jamuey*	*Herpetotheres cachinnans*	*halcón guaco*
Tachybaptus dominicus	*Zambullidor menor*	*Micrastur ruficollis gerilla*	*halcón selvático*
Podilymbus podiceps podiceps	*Zambullidor pinto*	*Micrastur semitorquatus naso*	*halcón selvático*
Phalacrocorax brasilianus	*Cormorán*	*Falco columbarius*	*esmerejón*
Anhinga Anhinga leucogaster	*Pato aguja*	*Falco sparverius*	*cernícalo americano*
Botaurus pinnatus caribaeus	*Pedrete tropical*	*Falco rufigularis*	*halcón pequeño*
Botaurus lentiginosus	*Pedrete rayado*	*Falco peregrinus*	*halcón peregrino*
Ixobrychus exilis	*Garcilla*	*Ortalis vetula*	*chachalaca*
Tigrisoma mexicanum	*Garza tigre*	*Penelope purpurascens*	*Cojolite*
Ardea herodias	*Garzón cenizo*	*Crax rubra*	*hocofaisán*
Casmerodius albus	*Garza blanca*	*Agriocharis ocellata*	*pavo de monte*
Egretta thula	*Garcita blanca*	*Odontophorus gutattus*	*Codorniz bolanchaco*
Egretta caerulea	*Garcita azul*	*Dactylortyx thoracicus*	*codorniz silbadora*
Egretta tricolor	*Garza flaca –*	*Colinus nigrogularis*	*codorniz yucateca*
Bulbucus ibis ibis	*Garza vaquera*	*Laterallus ruber*	*gallineta rojiza*
Butorides striatus	*Garcita verde*	*Aramides cajanea albiventris*	*rascón cuello gris*
Agamia agami	*Garza agami –*	*Pardirallus maculatus*	*rascón pinto*
Nycticorax nycticorax hoactli	*Pedrete gris*	*Porzana carolina*	*gallineta de ciénaga*
Nictinassa violacea	*Pedrete enmascarado*	*Porzana flaviventer woodi*	*gallineta pecho amarillo*
Cochlearius cochlearius zeledoni	*Kuka*	*Porphyrula martinica*	*gallareta morada*
Gallinula chloropus cachinnans	*gallareta común*	*Eudocimus albus*	*Ibis blanco*
Eudocimus albus	*ibis blanco*	*Gallinula chloropus cachinnans*	*gallareta común*
Plegadis falcinellus	*Ibis falcinelo*	*Fulica americana americana*	*gallareta americana*
Ajaia ajaja	*Chocolatera*	*Helornis fulica*	*pájaro cantil*
Jaribu mycteria	*jaribú*	*Aramus guarauna dolosus*	*carao*
Mycteria americana	*gaytán*	*Pluvialis squatalora*	*chorlo axila negra*
Dendrocygna bicolor	*pato pijiji bicolor*	*Pluvialis dominica*	*chorlo dorado americano*
Dendrocygna autumnalis autumnalis	*pato pijiji*	*Charadius vociferus vocifereus*	*chorlito tildio*

Tabla 4.5. Lista de especies de ornitofauna reportada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar, Quintana Roo. Etapa de caracterización.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Cairina moschata	*Pato real*	*Himantopus mexicanus mexicanus*	*Candelero*
Anas acuta acuta	*Pato golondrino norteño*	*Jacana spinosa gymnostomsa*	*Cirujano*
Anas discors	*Cerceta ala azul*	*Tringa melanoleuca*	*Patamarilla mayor*
Anas clypeata	*Pato cucharón*	*Tringa flavipes*	*Patamarilla menor*
Anas americana	*Pato chalcuán*	*Tringa solitaria*	*Playero charquero*
Aythya collaris	*Pato chaparro*	*Actitis macularia*	*Playerito alzacolita*
Aythya affinis	*Pato bola*	*Bartramia longicauda*	*Ganga*
Oxyura dominica	*Pato enmascarado*	*Calidris mauri*	*Playerito occidental*
Coragyps atratus	*Zopilote negro*	*Calidris minutilla*	*Playerito mínimo*
Cathartes aura	*Aura*	*Calidris fuscicollis*	*Playerito rabadilla blanca*
Cathartes burrovianus burrovianus	*Aura sabanera*	*Calidris melanotus*	*Playero pectoral*
Sarcoramphus papa	*Zopilote rey*	*Caldris hymantopus*	*Playero zancudo*
Pandion haliaetus	*Aguila pescadora*	*Tryngites subruficollis*	*Playero pradero*
Leptodon cayanensis	*Milano cabeza gris*	*Limnodromus griseus*	*Agachona gris*
Chondrohierax uncinatus	*Milano pico ganchudo*	*Gallinago gallinago delicata*	*Agachona común*
Elanoides forficatus	*Milano tijereta*	*Phalarapus tricolor*	*Falaropo picolargo*
Elanus leucurus majusculus	*Milano cola blanca*	*Larus atricilla*	*Gaviota reidora*
Rostrhamus sociabilis major	*Milano caracolero*	*Chlidonias niger surinamensis*	*golondrina marina negra*
Harpagus bidentatus fasciatus	*Milano bidentado*	*Columba livia*	*Paloma doméstica*
Ictinia mississipiensis	*Milano migratorio*	*Columba cayennensis pallidicrissa*	*Paloma morada*
Ictinia plúmbea	*Milano plomizo*	*Columba speciosa*	*Paloma escamosa*
Circus cyaneus hudsonius	*Gavilán planeador*	*Columba leucocephala*	*paloma cabeza blanca*
Accipiter striatus	*Gavilán pajarero*	*Columba flavirostris flavirostris*	*Paloma pico rojo*
Accipiter bicolor	*Gavilán bicolor*	*Zenaida asiatica asiatica*	*paloma ala blanca*
Geranospiza caerulescens	*Gavilán zancón*	*Spizaetus tyrannus serus*	*Aguila negra*
Buteogallus anthracinus	*Gavilán cangrejero*	*Spizaetus ornatus vicarius*	*Aguila elegante*
Buteogallus urubitinga ridgwayi	*Gavilán negro*	*Caracara plancus*	*Caracara común*
Busarellus nigricollis nigricollis	*Gavilán de ciénaga*	*Herpetotheres cachinnans*	*Halcón guaco*

Tabla 4.5. Lista de especies de ornitofauna reportada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar, Quintana Roo. Etapa de caracterización.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Parabuteo unicinctus	*Gavilán de harris*	*Micrastur ruficollis gerilla*	*Halcón selvático chico*
Buteo nitidus plagiatus	*Gavilán gris*	*Micrastur semitorquatus naso*	*Halcón selvático grande*
Buteo magnirostris conspectus	*Gavilán de caminos*	*Falco columbarius*	*Esmerejón*
Buteo platypterus platypterus	*Aguililla aluda*	*Falco sparverius*	*Cernícalo americano*
Buteo brachyurus	*Gavilán cola corta*	*Falco rufigularis*	*Halcón pequeño*
Buteo albicaudatus hypospodius	*Gavilán cola blanca*	*Ortalis vetula*	*Chachalaca*
Buteo albonatus albonotatus	*Gavilán aura*	*Penelope purpurascens purpurascens*	*Cojolite*
Spizastur melanoleucus	*Aguila negra y blanca*	*Agriocharis ocellata*	*Pavo de monte*
Odontophorus gutattus	*Codorniz bolanchaco*	*Colinus nigrogularis*	*Codorniz yucateca*
Dactylortyx thoracicus	*Codorniz silbadora*	*Aramides cajanea albiventris*	*rascón cuello gris*
Laterallus ruber	*gallineta rojiza*	*Bombycilla cedrorum*	*Chinito*
Saltator atriceps	*Saltador Cabecinegra*	*Tyrannus melancholicus*	*Tirano Tropical Común*
Cyanocompsa parellina	*Colorín Azulnegro*	*Tyrannus savana*	*Tirano Tijereta Gris*
Cardinalis cardinalis	*Cardenal Rojo*	*Megarhynchus pitangua*	*Luis Piquigrueso*
Saltator coerulescens	*Picurero Grisaceo*	*Myiozetetes similis*	*Luis Gregario*
Saltator maximus	*Saltador*	*Pitangus sulphuratus*	*Luis Bienteveo*
Passerina cyanea	*Colorín Azulnegro*	*Contopus borealis*	*Pibí Boreal*
Cyanocorax morio	*Urraca Pea*	*Contopus cinereus*	*Pibí tropical*
Cyanocorax yncas	*Chara Verde*	*Aechmolophus mexicanus*	*Papamoscas copete gris*
Calocitta formosa	*Azulejo*	*Contopus virens*	*Pibí Oriental*
Cyanocorax yucatanicus	*Pea*	*Empidonax flaviventris*	*Mosquero Vientre Amarillo*
Cissilopha yucatanica	*Chel*	*Empidonax minimus*	*Mosquero Oscuro*
Aimophila botterii		*Platyrinchus mystaceus*	*Mosquerito Piquichato*
Sporophila torquola	*Semillerito Collarejo*	*Oncostoma cinereigulare*	*Mosquerito Piquicurvo*
Volatinia jacarina	*Semillerito Brincador*	*Elaenia flavogaster*	*Elenia Vientre Amarillo*
Arremonops chloronotus	*Rascador Dorso Verde*	*Elaenia frantzii*	*Bobillo*
Arremonops rufivirgatus	*Rascador Olivaceo*	*Pyrocephalus rubinus*	*Mosquero cardenal*
Pheucticus ludovicianus	*Picogordo Pecho Rosa*	*Muscivora tyrannus*	*Tijereta*

Tabla 4.5. Lista de especies de ornitofauna reportada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar, Quintana Roo. Etapa de caracterización.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Stelgidopteryx serripenis	*Golondrina*	*Gorjicafé Legatus leucophaius*	*Papamoscas pirata*
Hirundo rustica	*Golondrina tijereta*	*Myiodynastes luteiventris*	*Papamoscas atigrado*
Tachycineta albilinea	*Golondrina de Mangle*	*Myarchus cinerascens*	*Mosquero cenizo*
Progne chalybea	*Golondrina Acerada*	*Myarchus tuberculifer*	*Papamoscas triste*
Minus gilvus	*Centzontle Tropical*	*Myarchus yucatanensis*	*Papamoscas yucateco*
Dumetella carolinensis	*Maullador Gris*	*Myiobius sulphureipygius*	*Mosquero Rabadilla Amarilla*
Melanoptila glabirostris	*Black Catbird*	*Onychorhynchus mexicanus*	*Mosquero Real*
Mniotilta varia	*Chipe Trepador*	*Tolmomyias sulphurescens*	*Mosquero Ojo Blanco*
Vermivora peregrina	*Chipe Peregrino*	*Platyrinchus cancrominus*	*Mosquero Pico Chato*
Vermivora pinus	*Chipe Ala Azul*	*Rhynchocyclus brevirostris*	*Atrapamoscos*
Parula americana	*Chipe Azul-Olivo*	*Todirostrum cinereum*	*Espatulilla Amarillo*
Dendroica virens	*Chipe Dorso Verde*	*Myiopagis viridicata*	*Elenia verdosa*
Dendroica tawsendi	*Chipe Negriamarillo Cachetioscuro*	*Mionectes oleagineus*	*Moequero ocrillo*
Dendroica petechia	*Chipe Amarillo*	*Cabecicastaño Thryothorus maculipectus*	*Troglodita Pechimanchada*
Dendroica dominica	*Chipe Dominico*	*Trogon melanocephalus*	*Trogón Pechiamarillo*
Geothlypis poliocephala	*Mascarita Pico Grueso*	*Trogon collaris*	*Trogón de Collar*
Geothlypis trichas	*Masacrita Norteña*	*Trogon Violaceus*	*Trogón Violáceo*
Wilsonia pusilla	*Chipe Coroninegro*	*Catharus fuscescens*	*Zorzal Rojizo*
Wilsonia citrina	*Chipe Encapuchado*	*Catharus ustulatus*	*Zorzal de Swainson*
Basileuterus culicivorus	*Chipe Corona*	*Dorada Hylocichla mustelina*	*Zorzal maculado*
Setophaga ruticilla	*Pavito Migratorio*	*Turdus grayi*	*Mirlo Pardo*
Granatellus sallaei	*Granatelo Yucateco*	*Amblycercuss holosericeus*	*Tordo Piquiclaro*
Protonotaria citrea	*Chipe dorado*	*Icterus cucullatus*	*Bolsero cuculado*
Limnothlypis swainsonii	*Chipe Corona Café*	*Icterus auratus*	*Calandria*
Helmitheros vermivorus	*Chipe Gusanero*	*Icterus dominiscensis*	*Bolsero Dominico*
Seiurus aurocapillus	*Chipe Suelero*	*Icterus gularis*	*Bolsero de Altamira*
Seiurus noveboracensis	*Chipe Charquero*	*Icterus mesomelas*	*Bolsero Cola Amarilla*
Oporornis formosus	*Chipe Patilludo*	*Icterus spurius*	*Bolsero Castaño*

Tabla 4.5. Lista de especies de ornitofauna reportada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar, Quintana Roo. Etapa de caracterización.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Icteria virens	*Buscabreña*	*Dives dives*	*Tordo Cantor*
Vireo flavoviridis	*Vireo Verde Amarillo*	*Molothrus aeneus*	*Tordo Ojo Rojo*
Vireo griseus	*Vireo Ojo Blanco*	*Quiscalus mexicanus*	*Tzanate*
Vireo magister	*Vireo Yucateco*	*Vireo olivaceus*	*Vireo Ojo Rojo*
Vireo pallens	*Vireo Manglero*	*Hylophilus decurtatus*	*Verdillo Gris*
Cyclarhis gujanensis	*Vireon Ceja Rufa*	*Hylophilus ochraceiceps*	*Verdillo Ocre*

Reptiles. - Se ha registrado la presencia de individuos de iguana gris (*Ctenosaura similis*), lagartijas como *Anolis lemurinus* y *Scelopourus chrysostictus*. Todas ellas son especies típicas de las zonas cercanas a cuerpos de agua.

En el caso de los reptiles como la iguana gris (*Ctenosaura similis*), no se cuenta con registros que indiquen el estado de la población y solamente se realizan estimaciones de acuerdo al número de individuos observados en la zona.

Para el Sistema Ambiental se ha compilado una lista de reptiles que incluye 79 especies, las cuales se listan a continuación:

Tabla 4.6. Lista de especies de reptiles reportada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar Quintana Roo. Etapa de caracterización

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Crocodylus moreletii	*Cocodrilo de pantano*	*Terrapene carolina*	*Tortuga de caja*
Crocodylus acutus	*Cocodrilo de pantano*	*Staurotypus triporcatus*	*Tortuga tres lomos*
Trachemys scripta	*Tortuga jicotea*	*Kinosternon creaseri*	*Casquito*
Coleonyx elegans	*Geco escorpión*	*Kinosternon acutum*	*Casquito,*
Sphaerodactylus	*Tiracola*	*Kinosternon*	*Casquito,*
Kinosternon	*Casquito amarillo*	*Hemidactilus frenatus*	*Geco de casa*
Thecadactylus	*Geco patudo*	*Rhynoclemys areolata*	*Mojina*
Basiliscus vittatus	*Toloque*	*Corytophanes cristatus*	*Turipache selvático*
Terrapene carolina	*Tortuga de caja*	*Corytophanes*	*Turipache*
Eumeces sumichrasti	*Bek'ech*	*Laemanctus longipes*	*Lemancto coludo*
Mabuya unimarginata	*Lagartija lisa*	*Sphenomorphus*	*Escinela parda*
Laemanctus serratus	*Lemancto coronado*	*Ctenosaura defensor*	*Iguana*
Ameiva undulata	*Lagartija metálica*	*Ctenosaura similis*	*Iguana rayada*
Cnemidophorus	*Lagartija llanera*	*Sceloporus*	*Lagartija escamosa*
Typhlops microstomus	*Culebra lumbricoide*	*Sceloporus lundelli*	*Lagartija espinosa*
Boa constrictor	*Boa*	*Norops lemurinus*	*Lagartija chipojo*
Coniophanes imperialis	*Culebra rayada*	*Norops rodriguezii*	*Lagartija chipojo*
Coniophanes	*Culebra lisa*	*Coniophanes schmidti*	*Culebra rayada*
Norops sagrei	*Lagartija chipojo*	*Conophis lineatus*	*Culebra rayada*

Tabla 4.6. Lista de especies de reptiles reportada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar Quintana Roo. Etapa de caracterización

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Norops sericeus	*Lagartija chipojo*	*Dipsas brevifacies*	*Chupa caracoles*
Norops tropidonotus	*Lagartija chipojo*	*Dryadophis*	*Lagartijera olivácea*
Eumeces schwartzei	*Bek'ech*	*Drymarchon corais*	*Colasucia*
Drymobius	*Petatilla*	*Leptophis mexicanus*	*Ranera bronceada*
Elaphe flavirufa	*Ratonera manchada*	*Masticophis*	*Chirrionera*
Ficimia publia	*Naricilla manchada*	*Ninia sebae*	*Dormilona*
Imantodes cenchoa	*Bejuquilla*	*Oxibelis aeneus*	*Bejuquilla parda*
Imantodes	*Bejuquillo*	*Oxybelis fulgidus*	*Bejuquilla verde*
Imantodes tenuissimus	*Bejuquilla*	*Pseustes poecilonotus*	*Pajarera*
Lampropeltis	*Falso coral*	*Senticolis triaspis*	*Ratonera oliva*
Leptodeira frenata	*Culebra nocturna*	*Sibon fasciata*	*Culebra anillada*
Leptodeira	*Culebra nocturna*	*Sibon nebulata*	*Culebra jaspeada*
Leptophis ahaetulla	*Ranera verde*	*Sibon sanniola*	*Culebrita*
Anas discors	*Cerceta ala azul*	*Tringa melanoleuca*	*Patamarilla mayor*
Sibon sartorii	*Culebra negrinaranja*	*Thamnophis proximus*	*Culebra de agua*
Spilotes pullatus	*Voladora*	*Xenodon*	*Culebra engañosa*
Stenorrhina freminvillei	*Culebra alacranera*	*Micrurus diastema*	*Coralillo*
Symphimus mayae	*Culebra maya*	*Agkistrodon bilineatus russeolus*	*Cantil*
Tantilla cuniculator	*Tantilla*	*Bothrops asper*	*Nauyaca real*
Tantilla moesta	*Tantilla*	*Crotalus durissus*	*Cascabel tropical*
Tantillita canula	*Tantillita*	*Porthidium*	*Chac can*

Anfibios. - Para México se reconocen 361 especies de anfibios. El orden Anura es el mejor representado con 231 especies; seguido de Caudata con 128; y *Gymnophiona* con sólo dos (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004). El grupo de los anfibios ha sido uno de los menos estudiados a nivel nacional y también en la Península de Yucatán, incluyendo Quintana Roo y por supuesto la zona sur del estado donde se localiza el municipio de Bacalar.

En general, la información correspondiente a este grupo se genera a través de listados de especies o de estudios a nivel de comunidades; en este último caso se estudia de manera compartida con los reptiles dentro del grupo denominado herpetofauna.

Para el municipio de Bacalar, a pesar de los pocos estudios sobre este grupo de fauna, se cuenta con un registro de 16 especies de anfibios.

Tabla. 4.7. Lista de anfibios reportada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar Quintana Roo. Etapa de Caracterización.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Leptodactylus labialis	*ranita hojarasca*	*Phrynohyas venulosa*	*rana arbórea*

Tabla. 4.7. Lista de anfibios reportada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar Quintana Roo. Etapa de Caracterización.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Leptodactylus melanonotus	*ranita hojarasca*	*Scinax satufferi*	*ranita arborícola*
Bufo marinus	*sapo marino*	*Smilisca baudinii*	*rana arborícola mexicana*
Bufo valliceps	*sapo común*	*Triprion petasatus*	*rana arbórea*
Agalychnis callidryas	*Rana arbórea*	*Gastrophryne elegans*	*Sapito*
Hyla loquax	*Rana arborícola*	*Hypopachus variolosus*	*Rana manglera*
Hyla microcephala	*Rana arborícola*	*Rana berlandieri*	*Rana leopardo*
Hyla picta	*Rana arborícola*	*Rana vaillanti*	*Rana verde*

Peces. - El cuerpo lagunar Bacalar cuenta con 50 km de longitud, se trata de la laguna llamada de los siete colores por las tonalidades de sus aguas, que se origina por la escasa presencia de nutrientes y partículas en suspensión. A pesar de lo anterior, se registra una considerable comunidad de peces dulceacuícolas. Estos registros se resumen en la siguiente tabla:

Tabla. 4.8. Lista de peces reportada en el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar Quintana Roo. Etapa de Caracterización.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE CIENTÍFICO
Rhamdia guatemalensis	*Cyprinodon artifrons*
Vieja synspila	*Garmanella pulchra*
Carlhubbsia kidderi	*Ophisternon aenigmaticum*
Urolophus jaimaicensis	*Eugerres plumieri*
Anchovia clupeoides	*Dormitator maculatus*
Anchoa cubana	*Gobiomorus dormitor*
Anchoa Parva	*Bathygobius curacao*
Rhamdia laticauda	*Lophogobius cyprinoides*
Atherinella sp.	*Archocentrus spilurus*
Chriodorus atherinodies	*Petenia Splendida*
Hyporhamphus roberti	*Cichlasoma synspilum*
Gambusia sexradiata	*Cichlasoma urophthalmus*
Gambusia yucatana	*Cichlasoma salvini*
Poecilia mexicana	*Thorichtys sp*
Poecilia orri	*Astyanax aeneus*
Poecilia petenensis	*Arius assimilis*

IV.4.3.1. Especies bajo estatus de protección.

Las especies de plantas a las que se les han asignado algún estatus de protección se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que determina a las especies y subespecies de

flora y fauna silvestre nativas de México y las categorías de riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 30 de diciembre del 2010.

En la siguiente tabla se presenta de manera concentrada un listado con las 27 especies de plantas que se encuentran con alguna categoría de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM- 059-SEMARNAT-2010. En dicho listado se puede apreciar que, de las 27 especies de plantas reportadas en la norma, ninguna se encuentra en la categoría E (probablemente extinta en el medio silvestre), 3 están en la categoría de P (peligro en extinción), 18 están en la categoría de A (amenazadas) y 6 están en la categoría de Pr (sujetas a protección especial).

Tabla. 4.9. Especies de plantas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Beaucarnea pliabilis	*soyate despeinado*	*A*
Campyloneurum phyllitidis		*A*
Coccothrinax readii	*palma nakáx*	*A*
Cryosophila argéntea	*guano kum*	*A*
Dieffenbachia seguine	*arales*	*A*
Echinodorus nymphaeifolius	*echinodorus*	*A*
Guaiacum sanctum	*Guaiacum*	*A*
Hibiscus spiralis	*malvales*	*A*
Nelumbo lutea		*A*
Pseudophoenix sargentii	*palma kuká*	*A*
Spondias radlkoferi		*A*
Conocarpus erectus	*mangle botoncillo*	*A*
Thrinax radiata	*palma chit*	*A*
Zamia loddigesii	*palmiche*	*A*
Zinnia violacea		*A*
Dioon spinulosum	*palma de chicalite*	*P*
Pterocereus gaumeri		*P*
Zamia furfuracea	*palma bola*	*P*
Vanilla planifolia	*vainilla*	*Pr*
Tillandsia flexuosa		*Pr*
Tabebuia Chrysantha		*A*
Cedrela Odorata	*cedro rojo*	*Pr*
Rhizophora mangle	*mangle rojo*	*A*
Avicennia germinans	*mangle negro*	*A*
Macradenia brassavolae	*orquídea*	*Pr*
Epidendrum isthmii	*orquídea*	*Pr*
Oncidium ensatum	*orquídea*	*Pr*

En la siguiente tabla se muestra un listado con las 22 especies de Mamíferos que se encuentran dentro de alguna categoría de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. En dicho listado se puede apreciar que de las 22 especies de Mamíferos

reportadas en la norma 0 están en la categoría **E** (probablemente extinta en el medio silvestre), 8 están en la categoría de **P** (peligro en extinción), 9 están en la categoría de **A** (amenazadas) y 5 están en la categoría de **Pr** (sujetas a protección especial).

Tabla.4.10. Especies de mamíferos incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**.**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Caluromys derbianus	*Tlacuache dorado*	*Pr*
Cryptotis mayensis	*Musaraña Orejillas Pardas*	*Pr*
Rhynchonycteris naso	*Murciélago*	*Pr*
Chrotopterus auritus	*Vampiro Falso Lanudo*	*A*
Lonchorhina aurita	*Murciélago Espada de Tomas*	*A*
Micronycteris schmidtorum	*Murciélago Orejón Centroamericano*	*A*
Lophostoma evotis	*Murciélago Oreja Redonda Mesoamericano*	*A*
Trachops cirrhosus	*Murciélago Labio Verrugoso*	*A*
Ateles geoffroyi	*Mono araña*	*P*
Alouata pigra	*Mono aullador*	*P*
Tamandua mexicana	*Oso hormiguero*	*P*
Otonyctomys hatti	*Ratón de Campo*	*A*
Coendou mexicanus	*Puerco espín*	*A*
Bassariscus sumichrasti	*Cocomistle Tropical*	*Pr*
Potos flavus	*Martucha, Mico de Noche*	*Pr*
Eira barbara	*Viejo de Monte, Cabeza de Viejo*	*P*
Galictis vittata	*Grisón*	*A*
Panthera onca	*JaguaR*	*P*
Leopardus wiedii	*Tigrillo*	*P*
Leopardus pardalis	*Ocelote*	*P*
Herpailurus yagouaroundi	*Jaguarundi*	*A*
Tapirus bairdii	*Tapir, Danto*	*P*

En lo que se refiere a aves se encontró que existen 79 especies que se encuentran dentro de alguna categoría de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que en la siguiente tabla se muestra el listado con dichas especies y como se puede apreciar, de estas 79 especies de aves reportadas en la norma, 0 están en la categoría **E** (probablemente extinta en el medio silvestre), 8 están en la categoría de **P** (peligro en extinción), 21 están en la categoría de **A** (amenazadas) y 50 están en la categoría de **Pr** (sujetas a protección especial).

Tabla. 4.11. Especies de aves incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010**.**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Rostrhamus sociabilis	*Gavilán Caracolero*	*Pr*
Chondrohierax uncinatus	*Gavilán Pico Gancho*	*Pr*

Tabla. 4.11. Especies de aves incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
Leptodon cayanensis	*Gavilán cabeza gris*	*Pr*
Notharchus macrorhynchos	*Buco de collar*	*A*
Falco peregrinus	*Halcón peregrino*	*Pr*
Sarcoramphus papa	*Zopilote Rey*	*P*
Attila spadiceus	*Atila*	*Pr*
Columba speciosa	*Paloma de torso Azul*	*Pr*
Columba leucocephala	*Paloma cabeza blanca*	*A*
Pachyramphus major	*Cabezón gris*	*Pr*
Carans rubra	*Hocofaisán*	*A*
Penelope purpurascens	*Pava Cojolita*	*A*
Dendrocincla anabatina	*Trepatroncos sepia*	*Pr*
Dendrocolaptes certhia sanctithomae	*Trepador barrado*	*Pr*
Falco femoralis	*Hálcon Fajado*	*A*
Falco deiroleucus	*Hálcon Pechirrufo*	*P*
Xenops minutus	*Picolezna lizo*	*Pr*
Icterus spurius	*Bolsero Castaño*	*Pr*
Limnothlypis swainsonii	*Chipe Corona Café*	*Pr*
Campephilus guatemalensis	*Carpintero Pico Plata*	*Pr*
Celeus castaneus	*Carpintero Castaño*	*Pr*
Pionus senilis	*Loro Coroniblanco*	*A*
Pionopsitta haematotis	*Loro Cabeza Oscura*	*A*
Passerculus sandwichensis	*Gorrión sabanero*	*A*
Rhynchopsitta terrisi	*Cotorra Serrana Oriental*	*A*
Ramphastos sulfuratus	*Tucán Piquiverde*	*A*
Psarocolius montezuma	*Oropéndola de Moctezuma*	*Pr*
Pteroglossus torquatus	*Tucancillo Collajero*	*Pr*
Glaucidium brasilianum	*Tecolotito Bajeño*	*A*
Polioptila plúmbea	*Perlita Tropical*	*Pr*
Euphonia gouldi	*Eufonia olivácea*	*Pr*
Tinamus major	*Tinamu Mayor*	*Pr*
Tachybaptus dominicus	*Zambullidor menor*	*Pr*
Botaurus lentiginosus	*Pedrete rayado*	*A*
Tigrisoma mexicanum	*Garza tigre*	*Pr*
Xenops minutus mexicanus	*Barboncito sencillo*	*Pr*
Agamia agamí	*Garza agamí*	*Pr*
Mycteria americana	*Gaytán*	*Pr*
Cairina moschata	*Pato real*	*P*
Odontophorus gutattus	*Codorniz bolanchaco*	*Pr*
Elanoides forficatus	*Milano tijereta*	*Pr*
Crax rubra	*Hocofaisán*	*A*
Ictinia mississipiensis	*Milano migratorio*	*Pr*
Accipiter striatus	*Gavilán pajarero*	*Pr*
Aratinga nana astec	*Perico pecho sucio*	*Pr*

Tabla. 4.11. Especies de aves incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.		
NOMBRE CIENTÍFICO	**NOMBRE COMÚN**	**CATEGORÍA**
Porzana flaviventer woodi	*Gallineta pecho amarillo*	*Pr*
Buteogallus anthracinus	*Gavilán cangrejero*	*Pr*
Helornis fulica	*Pájaro cantil*	*Pr*
Parabuteo unicinctus	*Gavilán de Harris*	*Pr*
Dactylortyx thoracicus	*Codorniz silbadora*	*Pr*
Buteo albicaudatus hypospodius	*Gavilán cola blanca*	*Pr*
Buteo platypterus platypterus	*Aguililla aluda*	*Pr*
Busarellus nigricollis nigricol	*Busarellus nigricollis*	*Pr*
Buteogallus urubitinga ridgwayi	*Gavilán negro*	*Pr*
Harpagus bidentatus fasciatus	*Milano bidentado*	*Pr*
Platyrinchus cancrominus	*Mosquero Pico Chato*	*Pr*
Trogon collaris	*Trogón de Colla*	*Pr*
Vireo pallens	*Vireo Manglero*	*Pr*
Hylophilus ochraceiceps	*Verdillo Ocre*	*Pr*
Ardea herodias	*Garzón cenizo*	*Pr*
Jabiru Mycteria	*Jabirú*	*P*
Ictinia plúmbea	*Milano plomizo*	*A*
Accipiter bicolor	*Gavilán bicolor*	*A*
Geranospiza caerulescens	*Gavilán zancón*	*A*
Phaetornis longuemareus adolphi	*Ermitaño chico*	*Pr*
Spizastur melanoleucus	*Aguila negra y blanca*	*P*
Spizaetus tyrannus serus	*Aguila negra*	*P*
Spizaetus ornatus vicarius	*Aguila elegante*	*P*
Amazona xantholora	*Loro yucateco*	*Pr*
Amazona farinosa	*Loro cabeza azu*	*A*
Ciccaba nigrolineata	*Búho blanquinegro*	*A*
Trogon massena massena	*Trogón cola oscura*	*A*
Hylomanes momotula	*Momoto enano*	*A*
Galbula ruficauda melanogenia	*Jacamar común*	*A*
Onychorhynchus coronatus mexicanus	*real* Mosquero	*P*
Micrastur ruficollis gerilla	*Halcón selvático chico*	*Pr*
Micrastur semitorquatus naso	*Halcón selvático grande*	*Pr*
Eucometis penicillata	*Tangara cabeza gris*	*Pr*
Lanio aurantius	*Tangara cabeza negra*	*Pr*

Por otra parte, en cuanto a Reptiles se refiere, se encontró que en Bacalar están reportadas 36 especies que se encuentran en la Norma Oficial Mexicana. En la siguiente tabla se muestra el listado correspondiente a estas 36 especies y como puede apreciarse, de estas especies de Reptiles reportadas en la norma, ninguna está en la categoría **E** (probablemente extinta en el medio silvestre) ni en la categoría de **P** (peligro en extinción); 10 están en la categoría de **A** (amenazadas) y 26 están en la categoría de **Pr** (sujetas a protección especial).

Tabla4.12. Especies de reptiles incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.		
NOMBRE CIENTÍFICO	**NOMBRE COMÚN**	**CATEGORÍA**
Kinosternon leucostomum	*Casquito pochitoque*	*Pr*
Kinosternon acutum	*Casquito pochitoque*	*Pr*
Kinosternon scorpioides	*Casquito amarillo*	*Pr*
Rhinoclemys areolata	*Mojina*	*A*
Chelydra serpentina	*Lagarto morocoy*	*Pr*
Crocodylus moreleti	*Cocodrilo*	*Pr*
Staurotypus triporcatus	*Tortuga tres lomos*	*Pr*
Terrapene carolina	*Tortuga de caja*	*Pr*
Coleonyx elegans	*Geco escorpión*	*A*
Trachemys scripta	*Tortuga jicotea*	*Pr*
Crocodylus acutus	*Cocodrilo de pantano*	*Pr*
Sphaerodactylus glaucus	*Salamanqueza*	*Pr*
Thecadactylus rapicauda	*Geco patudo*	*Pr*
Corytophanes cristatus	*Turipache selvático*	*Pr*
Corytophanes hernandezii	*Turipache de montaña*	*Pr*
Gonatodes albogularis		*Pr*
Laemanctus longipes	*Laemancto Coludo*	*Pr*
Laemanctus serratus	*Lagartija de casco*	*Pr*
Ctenosaura similis	*Garrobo*	*A*
Gehyra mutilata	*Iguana iguana*	*Pr*
Boa constrictor	*Boa*	*A*
Dipsas brevifases	*Culebra chupa caracoles*	*Pr*
Imantodes cenchoa	*Cordelilla*	*Pr*
Imantodes gemmistratus	*Cordelilla*	*Pr*
Imantodes tenuissimus	*Cordelilla*	*Pr*
Agkistrodon bilineatus russeolus	*Cantil*	*Pr*
Leptophis mexicanus	*Bejuquilla*	*A*
Lampropeltis triangulum	*Falso Coral*	*A*
Sibon sartorii	*Coralillo Falso*	*Pr*
Micrurus diastema	*Coralillo*	*Pr*
Ctenosaura defensor	*Iiguana*	*A*
Leptophis ahaetulla	*Ranera verde*	*A*
Masticophis mentovarius	*Chirrionera*	*A*
Symphimus mayae	*Culebra maya*	*Pr*
Tantilla cuniculator	*Tantilla*	*Pr*
Thamnophis proximus	*Culebra de agua*	*A*

Finalmente, en la siguiente tabla se muestra un listado con las 5 especies de Anfibios que se encuentran dentro de alguna categoría de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. En dicho listado se puede apreciar que las 5 especies de Anfibios reportadas en la norma están en la categoría de sujeta a protección especial **Pr**.

Tabla 4.13. Especies de anfibios incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010		
NOMBRE CIENTÍFICO	**NOMBRE COMÚN**	**CATEGORÍA**
Rhinophrinus dorsalis	Sapo de lengua larga	Pr
Triprion petasatus	Rana arbórea	Pr
Bolitoglossa yucatana	Salamandra de Yucatán	Pr
Gastrophryne elegans	Sapito	Pr
Rana berlandieri	Rana leopardo	Pr

IV.4.4 Caracterización Ambiental en el Sitio de Estudio.

La descripción del medio ambiente físico (elementos abióticos y factores ambientales) de una zona en estudio, resulta indispensable para comprender la estructura y dinámica de los ecosistemas que ahí se desarrollan, así como el ensamblaje de las comunidades de plantas y animales que los habitan.

Las características esenciales que presentan las biocenosis en el momento actual (riqueza de especies, diversidad y abundancias relativas de las especies de flora y fauna presentes en un ecosistema), son producto en gran medida de la historia remota y reciente de los cambios y extremos ambientales determinados por factores físicos tales como el clima, la historia geológica, la topografía local, así como la hidrología de la región.

IV.4.4.1 Aspectos Abióticos en el Sitio de Estudio.

Con objeto de contar con un marco de referencia ambiental para la zona objeto del presente estudio, es fundamental revisar información del medio físico natural de la región, que permita un análisis comprensivo acerca de las biocenosis que se desarrollan, su ecología y los antecedentes de su estado actual de conservación.

La descripción del medio ambiente físico (elementos abióticos y factores ambientales) de una zona en estudio, resulta indispensable para comprender la estructura y dinámica de los ecosistemas que ahí se desarrollan, así como el ensamblaje de las comunidades de plantas y animales que los habitan.

Por esta razón, se presenta a continuación el marco ambiental de la zona del proyecto, lo cual permite perfilar una caracterización ambiental fina y completa.

IV.4.4.1.1 Clima en el Sitio de Estudio.

En todos los proyectos en los cuales su ejecución depende del impacto al medio ambiente, el clima es uno de los factores fundamentales a considerar en la evaluación de estos, debido a los cambios o modificaciones que puede sufrir el ecosistema en su conjunto.

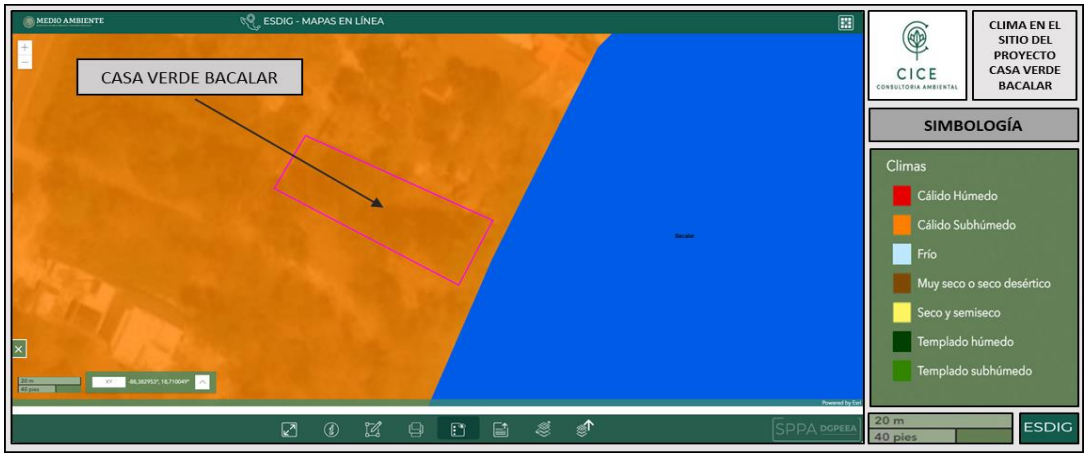


Figura 4.9. Clasificación y tipo del clima en el Área del Proyecto

Según el sistema de Köppen modificado por García (1973), el clima de la Península de Yucatán se clasifica como tropical cálido subhúmedo, con lluvias en verano en casi toda su extensión (Flores y Espejel, 1994). En este tipo de clima existen franjas con algunas variantes bien marcadas, como son la escasez o abundancia de lluvias y diferencias de temperatura, que han permitido regionalizar el clima en subtipos, acordes a las variantes que se presentan.

La Península de Yucatán se encuentra dividida en tres subtipos del clima tropical cálido subhúmedo, los cuales son, Aw0, Aw1 y Aw2. La temperatura media anual del estado de Quintana Roo es de 26 °C, la temperatura máxima promedio es de 33 °C y se presenta en los meses de abril a agosto, la temperatura mínima promedio

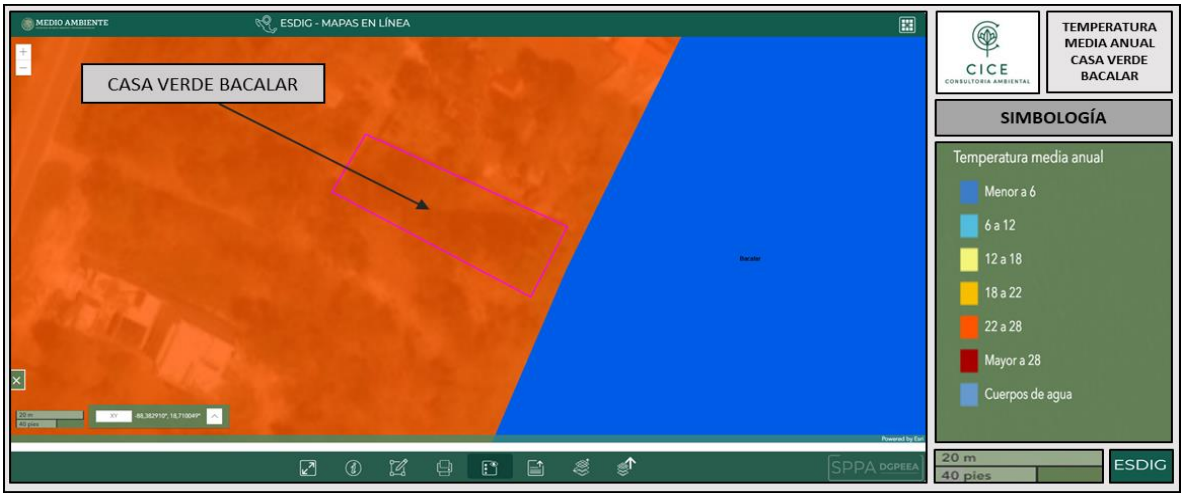


Figura 4.10. Temperatura media anual en el Área del Proyecto.

Las temperaturas medias anuales oscilan entre los 24 °C y 26 °C, las temperaturas medias máximas son de 32 °C a 34 °C y las temperaturas medias mínimas son de 16 °C a 18 °C. Los vientos predominantes provienen del mar de las Antillas cargados de humedad.

IV.4.4.1.2 Precipitación en el Sitio de Estudio.

En la zona del desarrollo "Casa Verde Bacalar" al igual que en el resto del Estado de Quintana Roo, por la ubicación geográfica y las características de escasa orografía, se presentan masas de aire dominantes provenientes del Este, con algunas alteraciones provenientes del Este-Sureste y del Norte. La precipitación media anual varía de 1,200 mm a 1,500 mm, las lluvias se presentan durante todos los meses del año, en la temporada de secas la precipitación es de 16.1 mm y, en septiembre la precipitación llega a ser de 277 mm.

IV.4.4.1.3 Humedad relativa en el sitio de Estudio.

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

IV.4.4.1.4. Geología en el Sitio de Estudio.

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

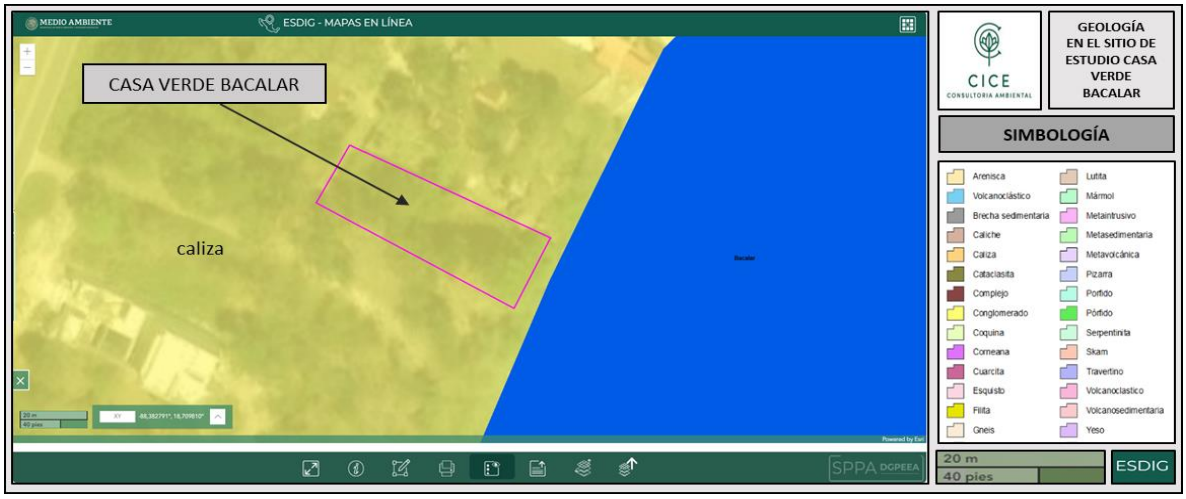


Figura 4.11. Geología, Tipo de roca en el Área del Proyecto.

IV.4.4.1.5. Hidrologia y cuerpos de agua en el Sitio de Estudio.

Como se mencionó anteriormente es precisamente ésta dinámica en la tectónica de placas en el sur de Quintana Roo la que produjo en la región Bacalar una zona de numerosas fracturas o grietas geológicas, las cuales presentan un patrón general de orientación SW-NE.

El Municipio de Bacalar cuenta con un sistema hidrológico que presenta características únicas debido a la conformación geológica y topográfica de la entidad. La circulación de sus aguas es primordialmente subterránea y no existen prácticamente corrientes de superficie, salvo las ramificaciones del Río Hondo que llega hasta Bacalar y que desemboca en la Bahía de Chetumal.

En la región destacan los cenotes, los cuales son pozos circulares formados por hundimientos de los techos de grutas, dejando al descubierto las aguas subterráneas. Los más importantes se localizan en las comunidades de Bacalar, Limones y Chacchoben los cuales son considerados un gran potencial Turístico-Ecológico.

Se cuenta también con un amplio sistema lagunar, siendo la más importante La Laguna de Bacalar o Laguna de los Siete Colores. Además, se encuentran La Laguna de Chacchoben, Laguna del Ocho, Laguna de Miguel Hidalgo, Laguna de Nuevo Tabasco, Laguna de San Felipe, la Virtud, y finalmente La laguna de Francisco Villa.

En la actualidad el patrón geohidrológico que determina la Fisura geológica principal constituida por la laguna de Bacalar y las grietas de réplica por las lagunas circunvecinas; es el elemento

determinante para explicar la estructura y función de los ecosistemas presentes en el Sistema Laguna Bacalar y sus actividades productivas derivadas.

IV.4.4.1.6. Edafología en el Sitio de Estudio.

Los suelos de la región se formaron a partir de la sedimentación de material calcáreo proveniente de los restos de organismos marinos. La roca caliza es rica en carbonatos de calcio que le dan ese color blanco tan característico, presenta pequeñas cantidades de arcillas principalmente del tipo montmorillonita, feldespatos, óxidos e hidróxidos de hierro y aluminio.

La mayor parte de la superficie del municipio presenta un suelo predominante de tipo Leptosol, mismo que se encuentra distribuido en gran parte de los territorios abarcando el 56.12% de la zona de estudio seguido del Gleysol que contempla el 22.28%. mientras que el Vertisol ocupa 14.57% del municipio. En la zona oriente, correspondiente a la costa, destacan los suelos de tipo Regosol en una proporción del 4.23%.

El sitio donde de llevara a cabo el proyecto Casa Verde Bacalar, según los datos obtenidos del Espacio Digital Geografico (ESDIG) del Sistema Nacional de Información Ambiental y de recursos Naturales de la SEMARNAT, pertenece al tipo Vertisol como se ilustra a continuación:

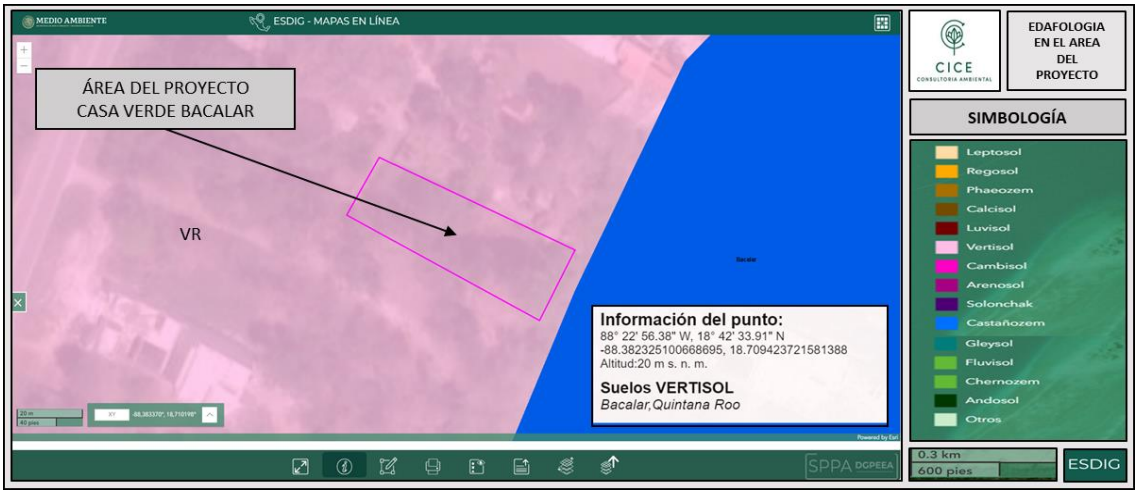


Figura 4.12. Mapa Edáfologico del Área del proyecto.

IV.4.4.2 Aspectos Bióticos en el Sitio de Estudio.

IV.4.4.2.1 Vegetacion en el Sitio de Estudio.

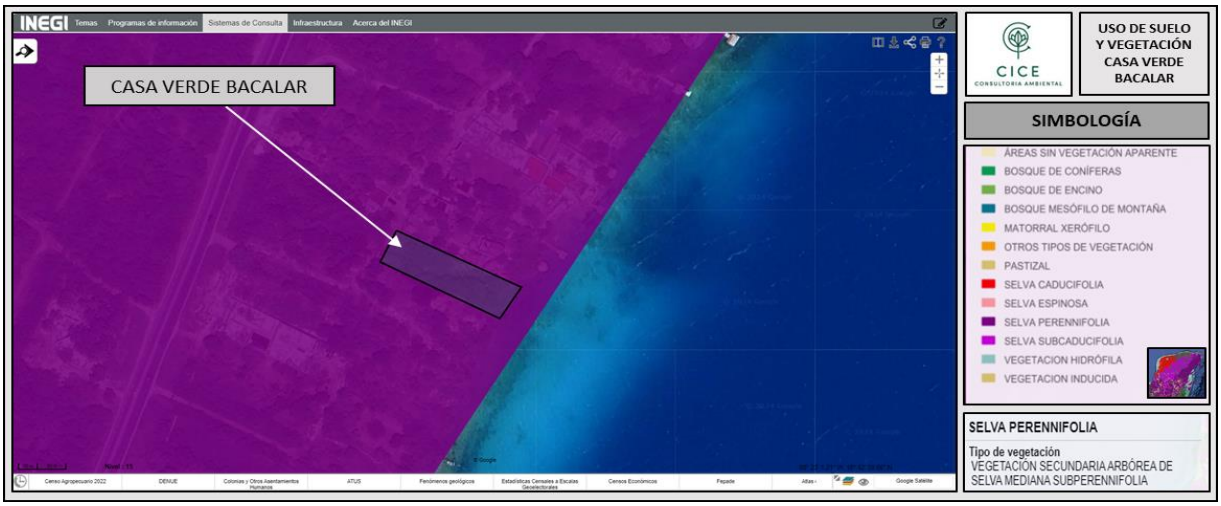


Figura 4.13. Mapa Uso de Suelo y Vegetación del Área del proyecto. (INEGI).

De acuerdo con los datos de **Uso de Suelo y Vegetación, Serie IV del INEGI**, la vegetación original del sistema ambiental donde se encuentra el proyecto "Casa Verde Bacalar" debería corresponder a **Vegetación Secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia**, no obstante, también se tiene la clasificación de **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subperennifolia**. Así mismo, es importante mencionar que el sitio donde se pretende la construcción del proyecto se encuentra fragmentado, debido a que es un sitio donde la urbanización ha llegado por la necesidad del desarrollo del municipio, así como los predios corresponden al ejido Aarón Merino Fernández, donde los ejidatarios años atrás han trabajado sus tierras principalmente aquellas que se encuentran colindante con la laguna de Bacalar.

Es por ello que de acuerdo al análisis el INEGI cuenta con información topográfica histórica que data del año 1982, en la carta E16-4, E16-7 Chetumal escala 1:2500 000 serie VI, correspondiente a la proyección Universal Tranversa de Mercator, coordenadas O 88° 00- O 90°00 / N 17°45 - N 19°00, Datum ITRF08 época 2010.0. Que Contienen información sobre los diversos datos espaciales presentes en los conjuntos de datos, como curvas de nivel, hidrografía, vías de comunicación, localidades, entre otros. Utiliza un formato regular de 1 grado de latitud, por 2 grado de longitud, cubren un área promedio de 22,600 kilómetros cuadrados, donde se representan gráficamente las principales características del medio físico, mediante el uso de colores, líneas, áreas, símbolos y textos, mismos que se integran a un lado del mapa conformando la información marginal de la carta.

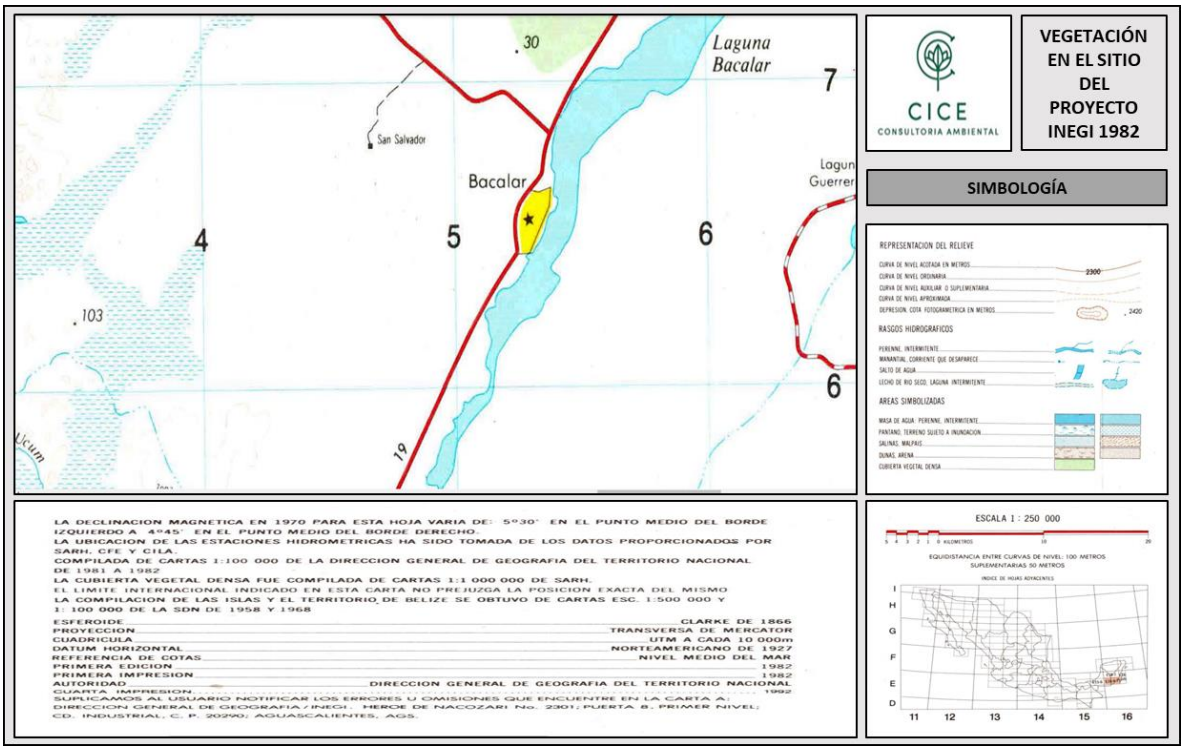
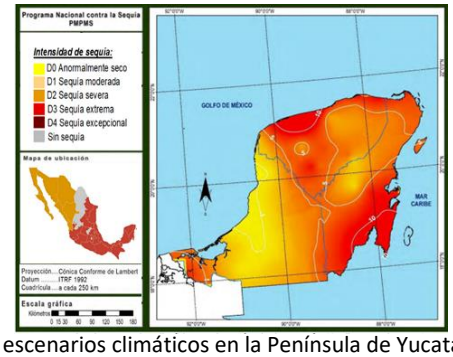


Figura 4.13. Mapa de vegetación presente en el sitio del proyecto en el año 1982. INEGI. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/historia/topo/1_250_000/702825673314.pdf

Como se ha hecho mención con anterioridad, el predio se encuentra en un ecosistema lagunar costero, fraccionado por las diversas construcciones, trabajos y actividades que se han desarrollado en la zona que indican un aprovechamiento previo, considerando que la misma se ubica en un área de aprovechamiento hotelero habitacional de la costera de la Laguna de Bacalar.

De igual manera la perdida de vegetación en el predio se puede asociar a los fenómenos naturales presentes en la zona. En la Península de Yucatán, se presenta el fenómeno de la sequía de medio verano, también denominado sequía intraestival, o simplemente, canícula. La canícula se debe a perturbaciones en la circulación de los alisios. Se caracteriza por ser un periodo de aumento de la temperatura debido a un calentamiento excesivo del aire, cielos despejados y baja precipitación.



Fuente: Atlas de escenarios climáticos en la Península de Yucatán (Orellana et al., 2009)

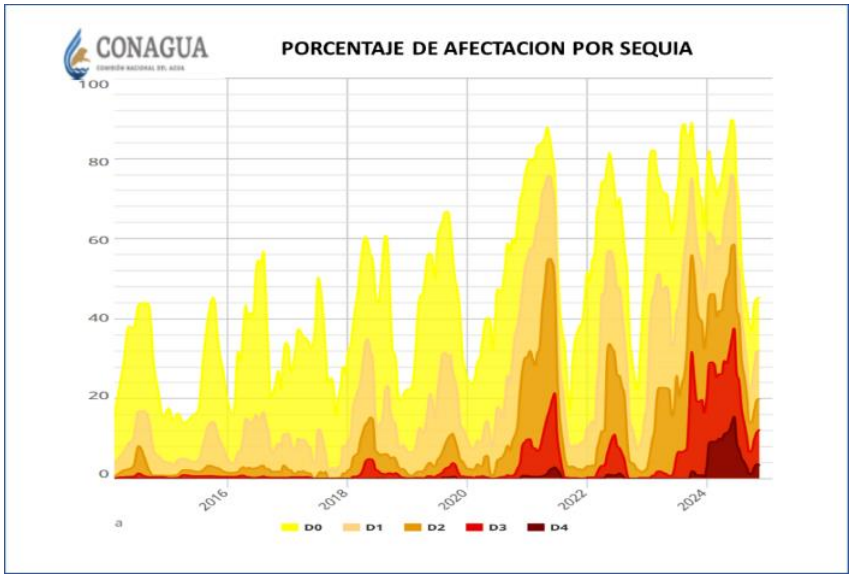
Derivado de esto, y uno de los motivos de falta de vegetación ilustrado en la imagen con fecha 2019 emitido por la Unidad Administrativa se asocia principalmente al dicho fenómeno. Motivo por el cual se observa una pérdida en la cobertura vegetal (parcial) en los predios, por lo que se generó gran cantidad de vegetación muerta que fueron causantes de incendios foréstale en la zona.

A continuación, se presenta una tabla de la clasificación de la sequía en el municipio de Bacalar durante los años de 2016 a 2023 así como su descripción grafica del porcentaje de afectación.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2016					D0	D0	D0		D0	D0	D1	D1
2017	D1	D1	D1	D1	D0	D0			D0			
2018									D0	D0	D0	D1
2019	D1	D0	D1	D0	D0	D0	D1	D2	D2	D2	D2	D1
2020	D1	D1	D1	D2	D2		D0	D0	D0			
2021					D0	D0	D0	D0		D0	D0	D0
2022	D0						D0	D0	D0	D0		D0
2023	D0	D0	D0	D0	D0		D0	D0	D0	D0		

Anormalmente Seco	D0
Sequía Moderada	D1
Sequía Severa	D2
Sequía Extrema	D3
Sequía Excepcional	D4
Sin Sequía	

Historial y clasificación de la sequía en el Municipio de Bacalar. Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Monitor de Sequía en México.



Porcentaje de afectación por sequía del municipio de Bacalar Quintana Roo. Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Monitor de Sequía en México.

Por lo tanto, se puede decir que el predio ha sido afectado por acciones de la misma naturaleza (sequia), sin embargo, la vegetación se ha ido regenerando, por lo que actualmente la vegetación en el predio correspondiente de acuerdo a su clasificación de la carta del INEGI de Uso de Suelo y Vegetación el cual corresponde a **Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subperennifolia**. Así mismo, es importante hacer mención que en el ACUERDO por el que se aprueban los Lineamientos para el uso y actualización del Catálogo de Tipo de Suelo y Vegetación Natural Inducida en México con fines estadísticos y geográficos, Publicado en el DOF el 18 de octubre de 2016, en el Capítulo I, Disposiciones Generales; Artículo 3, Numeral X. se señala: **Vegetación Secundaria.-** Es cuando una vegetación natural ha sido eliminada o alterada por diversos factores **humanos o naturales**, **y se regenera en una cubierta vegetal con estructura y composición florística heterogénea.**

A continuación, se describe la metodología utilizada para el muestreo de la vegetación en el sitio del proyecto:

IV.4.4.2.2 Metodo de Muestreo de Vegetacion.

Para la identificación de la vegetación en el predio del proyecto se realizó un método de muestreo tipo transecto, el cual es ampliamente utilizado por la rapidez con se mide y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación de estudio. Dicho método se describe acontinuacion:

a) Se realizó un extenso recorrido por el área de estudio. El reconocimiento de la zona fue facilitado por el fácil acceso, las escasas dimensiones, existencia de una vegetación inducida de tipo arbóreo y arbustivo ornamental. Por lo cual, se pudo observar detenidamente a todas las especies presentes en el sitio.

En los transectos, generalmente se miden parámetros como altura de la planta, abundancia, diámetro a la altura del pecho (DAP) y frecuencia.

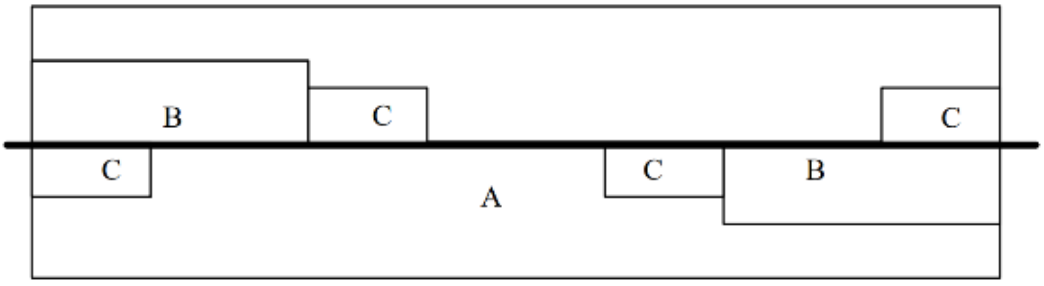


Imagen 4.14. Diseño de los transectos utilizados para el muestreo de la vegetación.

La línea gruesa y central indica la senda a partir de la cual se muestrea ambos lados del transecto A.

El transecto A es el más grande y se utiliza para muestrear árboles mayores de 10 cm de DAP (puede ser de 10x100 m).

Los transectos B generalmente son de tamaños menores (por ejemplo: 4x25 m) y sirven para muestrear árboles menores a 10 cm de DAP y mayores a 2 m de altura.

Los transectos C son de tamaño mucho menor (por ejemplo: 1x4 m, 2x5 m) y sirven para muestrear hierbas y arbustos menores a 2 m de altura. A medida que se va reduciendo el área de muestreo, se debe aumentar el número de muestras.

b) También, se contó con el apoyo de las imágenes a través del programa informático Google earth, por lo que fue posible tener una vista de la distribución de cada uno de los tipos de vegetación presentes en el sistema Ambiental.

c) De esta manera, la vegetación fue caracterizada de acuerdo a criterios fisonómicos, por lo que se realizaron observaciones de los diámetros promedio de las especies a la altura del pecho, altura promedio de la vegetación.

d) La identificación de las especies fue realizada directamente en el campo.

e) Para efectuar la determinación y la correcta nomenclatura de los nombres científicos de las especies reportadas se consultaron los manuales y las claves de identificación existentes en la bibliografía; principalmente: la Flora de Yucatán (Standley, 1930, la lista florística de la Isla de Cozumel (Téllez y Cabrera, 1987), así como el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del municipio de Bacalar, Q. Roo. Etapa de Caracterización.

IV.4.4.2.3. Descripción fisonómica de la vegetación identificada.

La gran mayoría de la vegetación presente en el Sistema Ambiental (**SA**) y, por ende, en el predio, está constituida exclusivamente por asociaciones vegetales de clima cálido (Aw), claramente intercalada con vegetación arbórea y arbustiva ornamental de tipo inducido. De esta manera, las observaciones indican que en la zona se ha tenido un aprovechamiento previo, considerando que la misma se ubica en la costera del Boulevard Aaron Merino Fernandez del Municipio de Bacalar.

Vegetación inducida derivada de la modificación de la selva mediana subperennifolia.

Esta vegetación cubre la mayor parte del Sistema Ambiental, incluyendo los predios en cuestion. Está representada por ejemplares arbóreos que, por lo mismos usos y costumbres de la población local, son mantenidos en pie para proporcionar sombra y frescura a sus viviendas, reiterando que el clima de la zona es cálido, especialmente en la temporada de verano, por ello los antiguos habitantes solían mantener en píe algunos árboles de sus terrenos.

Tabla 4.14. Especies de vegetación en el predio.

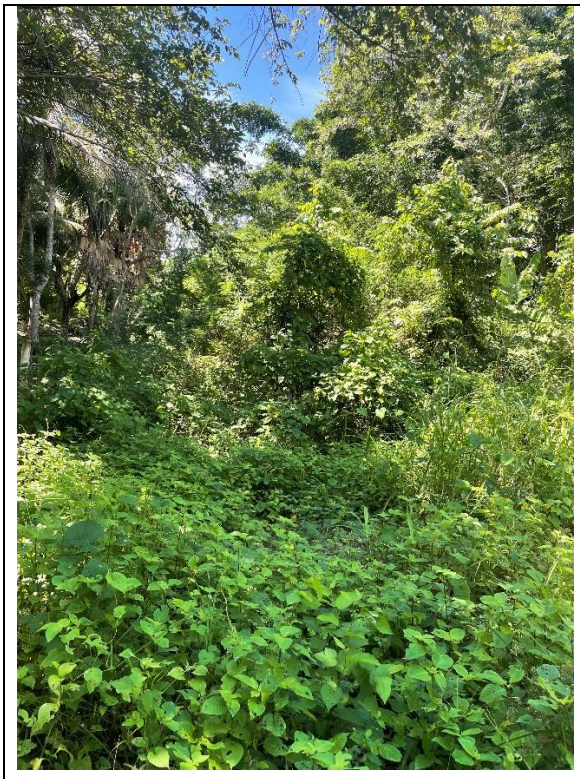
No.	Nombre común	Nombre científico	No. de ejemplares en el predio	Diámetros (cm)
1	Coco	Cocos nucifera	1	20
2	Platano	*Musa paradisiaca L.*	4	15-30

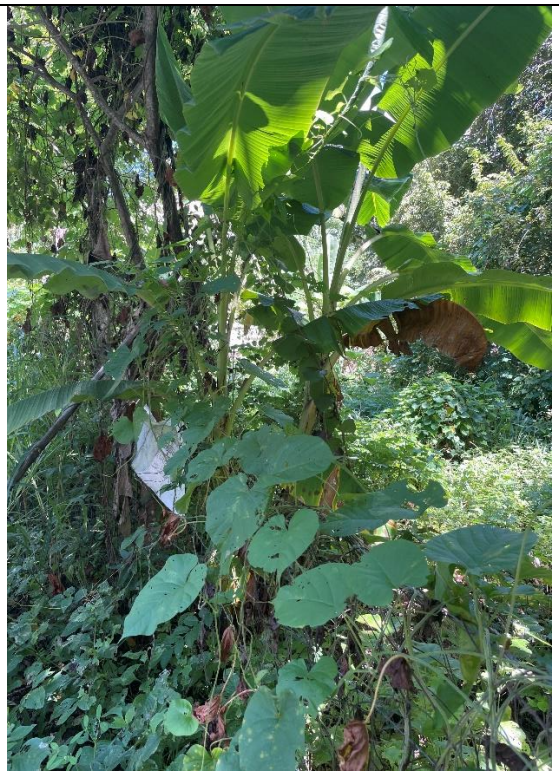
Tabla 4.14. Especies de vegetación en el predio.				
No.	**Nombre común**	**Nombre científico**	**No. de ejemplares en el predio**	**Diámetros (cm)**
3	Guarumbo	*Cecropia peltata*	1	20
1	Chaká	*Bursera simaruba*	1	25
		Total		

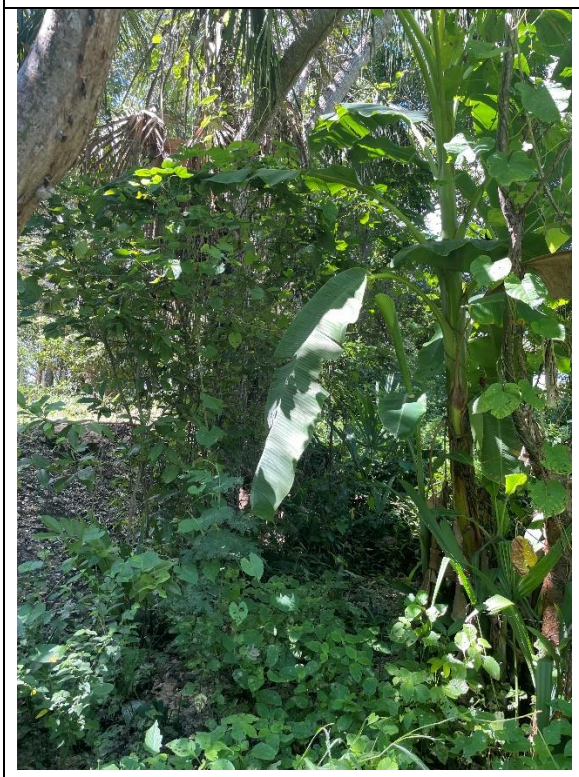
Se identificaron especies de enredadera como Palo chachalaca ***(Allophylus cominia*)**, enredadera anual **(*Polygonum convolvulus*)**, Amaranth ***(Amaranthus powellii)*** y zacates ***(Dactyloctenium aegyptium, Sorghum halpense y Cenchrus echinatus)***. Es relevante mencionar que ninguno de los ejemplares presentes en el predio se encuentra enlistado en la NOM-059-SEMANAT-2010.

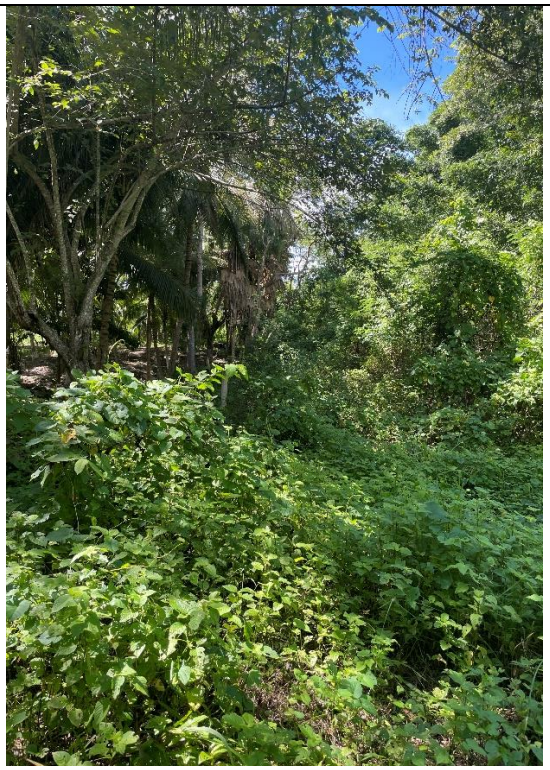
Especies bajo protección especial.

De acuerdo con los resultados de los trabajos de campo, podemos decir que en el Area del proyecto no se detectó alguna especie de flora incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de diciembre de 2010).









IV.4.4.2.4. Fauna en el Sitio de Estudio.

En general, la Península de Yucatán es considerada como una región de baja diversidad biológica si se compara con otras regiones del país. Esta baja diversidad se atribuye a factores topográficos y geológicos, sin embargo, los estudios que se han realizado hacen referencia a la gran importancia que tiene en esta región peninsular para la distribución de especies de fauna silvestre. De esta manera, su ubicación es singular y corresponde a la zona en donde convergen las dos grandes zonas biogeográficas: la región Neartica y la Neotropical.

IV.4.4.2.5. Método de muestreo de la Fauna en el Sitio de Estudio.

Para obtener la información cualitativa confiable y debido a la heterogeneidad del sitio se implementó un muestreo de búsqueda por encuentro visual. Esta técnica debe ser entendida como una evaluación limitada o estandarizada por tiempo de búsqueda. Es un método ampliamente conocido y es citado comúnmente como VES por sus siglas en ingles Visual Encounter Survey (Heyer et al., 1994), y en español como búsqueda por encuentra visual o REV (Relevamiento por encuentro visual) (Rueda et al., 2006).

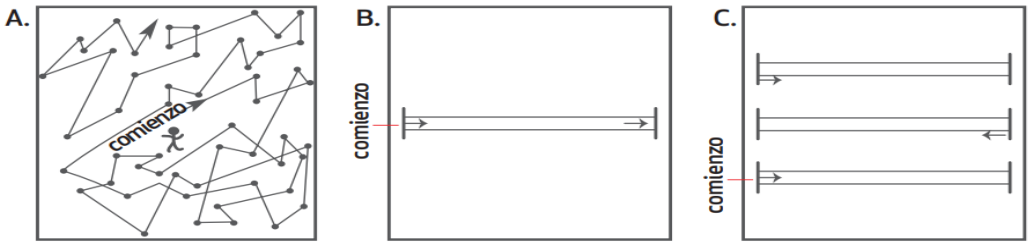


Figura 4.15. Tipos de rrecorridos Detección Directa.

El tiempo de muestreo por unidad de muestreo, según el hábitat y la experiencia en campo, puede oscilar entre 20 a 30 minutos (horas/hombre), y consta de una búsqueda con desplazamiento lento y constante, revisando vegetación, cuerpos de agua, piedras, rocas y diverso material que sirva de refugio a los especímenes dentro de un hábitat determinado.

Esta técnica debe realizar tanto de día como de noche (Córdova et al., 2009), pues permite localizar a las especies diurnas durmiendo en la vegetación baja (Doan, 2003; Schlüter y Pérez, 2004). Cada unidad de muestreo debe estar espaciada como mínimo 50 metros.

IV.4.4.2.6. Descripción de la fauna identificada.

Durante el trabajo de campo del presente estudio se registraron 20 organismos, distribuidos en 8 especies de vertebrados terrestres. El grupo con mayor número de especies fue de reptiles con nueve, seguido de los anfibios con cinco, aves cuatro y mamiferos con uno solamente.

GRUPO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	NUMERO DE OBSERVACIONES
MAMIFEROS	Ardilla	Sciurus deppei vivax	1
	Sapo	Bufo Baliceps	2
	Sapo	Bufo marinus	3
ANFIBIOS	Sapo	Hypopachus variolosus	1
REPTILES	Lagartija	Anolis lemurinus	3
	Lagartija	Sceloporus chrysostictus	6
AVES	Calandria	Mimus saturninus	3
	Pecho amarillo	Pitangus sulphuratus	1

Especies bajo protección especial.

De acuerdo con los resultados de los trabajos de campo, podemos decir que De las 29 especies ninguna se encuentra en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. (publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 30 de diciembre de 2010).

IV.4.5. Paisaje.

El Sistema Lagunar Bacalar, abarca 55 kilómetros de longitud aproximadamente y se ubica en la zona Sur del estado de Quintana Roo; se localiza en la zona oriental de la Península de Yucatán, en el Sureste de la República Mexicana, nombrado Pueblo Mágico por la Secretaría de Turismo y teniendo paisajes y ecosistemas sumamente bellos en todo el territorio.

En la región de la Laguna de Bacalar, en la actualidad se encuentran distribuidos varios centros de población; tanto a lo largo de la carretera federal que corre a través del Municipio como tierra adentro, siendo los más destacados Bacalar y Pedro A. Santos.

Desde un punto de vista de paisaje perceptivo, el área del proyecto "Casa Verde Bacalar" que pertenece al Sistema Lagunar Bacalar, presenta dificultad para delimitar el área de un paisaje, sin embargo, se puede hacer desde un punto de vista geológico y de desarrollo integrado en unidades morfo funcionales. Para este caso se puede decir que pertenece a la zona urbana-turística de la Rivera Bacalar, donde se ha modificado la vegetación y las características del ambiente natural, permitiendo que el proyecto sea concordante con su entorno.

En esta zona se observa un paisaje fragmentado y modificado, con un ambiente urbano rústico, carente de orden y uniformidad, que a lo largo de la vialidad que da acceso al proyecto, que a un lado presenta construcciones que tienen como fondo algunos árboles con alturas en promedio a los 8 metros, por lo que son visibles detrás de las construcciones de uno y dos niveles, vistos desde la laguna.

Por lo anterior se puede determinar la presencia de un paisaje sumamente frágil y degradado. Por tal motivo la implementación de obras o actividades deben ir acordes con la conservación y la aplicación de los instrumentos normativos con el fin de evitar la modificación visual del paisaje.

Visibilidad.

Para la zona de interés no se considera que exista buena visibilidad, lo anterior debido a la gran cantidad de casas y establecimientos que ahí se encuentran, y limitan la visión de la laguna de Bacalar desde el Boulevard Costero de Bacalar.

Asimismo, se considera de gran relevancia la presencia de una topografía sensiblemente ondulada con una ligera pendiente hacia el frente con la Laguna de Bacalar. De esta manera, todas las formaciones se encuentran prácticamente en un solo plano lo que limita la visibilidad. No así en la zona frontal en donde se manifiesta una excelente vista del sistema lagunar.

Calidad Paisajística.

La particularidad del paisaje en la región es alta, sin embargo, en términos de elementos naturales, la calidad paisajística se encuentra en disminución, sin embargo, no ha perdido la apariencia y el atractivo que la llevó a que se le nombrara la "Laguna de los 7 Colores" y fue nombrado "Pueblo Mágico".

De igual manera, aunque existe un crecimiento acelerado por la implementación de algunos hoteles con frente a la laguna, los cuales ocupan la mayoría de la superficie de los predios, es importante mencionar que dicha calidad se ve mejorada con la implementación de áreas verdes acordes al ecosistema presente en la zona, contribuyendo así, a que el paisaje obtenga un gran valor escénico.

La fragilidad del paisaje.

De acuerdo con la manera de cómo se han desenvuelto los distintos eventos que caracterizan a la zona de interés, se puede determinar la presencia de un paisaje sumamente frágil. Lo anterior ha quedado evidente ante la presencia del huracán Dean, que azotó en la zona en el mes de agosto del año 2007. Después de este evento, se ha observado una gran recuperación y asimilación del evento por lo que el ecosistema ha recuperado la cobertura y se observan pocas especies arbóreas derribadas.

Por lo que es importante mencionar que la capacidad del paisaje para absorber los cambios en los componentes antes mencionados es baja y de lenta reversibilidad, ya que, al retirar la totalidad de la vegetación en cada lote, el impacto es crítico, acumulativo y sinérgico, lo que va incrementando la fragilidad del ambiente circundante, puesto que los habitantes aprovechan la deforestación para expandir e incrementar el uso del suelo. Por ello, se deben implementar y apoyar programas que limiten el uso de las zonas de vegetación afectadas y fomentar actividades de reforestación.

Asimismo, uno de los eventos que se esperan es la continuidad de la presencia humana en la zona, ya que en las proximidades se encuentran distintos establecimientos turísticos, así como casas habitación. Ante este tipo de eventos, se deberá esperar la reducción de la diversidad y los recursos naturales de la región.

Características Intrínsecas.

En el Sistema Lagunar Bacalar el paisaje original era de belleza excepcional, con los ecotonos de la vegetación de selva mediana, selva baja, manglar y conteniendo elementos culturales, históricos

y ecológicos de alto valor. Aun cuando la zona se haya fragmentada y alterada, aún se puede apreciar un nivel regular de naturalidad pues el fondo visual de la laguna son los islotes de manglar, en zonas cercanas se aprecian canales que usa la fauna acuática para su tránsito.

En la zona de interés específicamente, en el área lagunar frente al predio no se registra la presencia de ninguna especie en riesgo o de especial relevancia especial, solamente ramales de la laguna.

Calidad Visual.

Por su arquitectura, el proyecto "Casa Verde Bacalar" contribuirá a elevar el nivel de calidad visual del paisaje de la zona, ya que se han contemplado criterios constructivos que van acordes con la región, al ser de estilo rústico predominantemente.

Frecuencia de presencia humana.

Se considera que el escenario en donde se darán los más positivos resultados derivados del proyecto es en el aspecto social, ya que se promoverá una mejora sustancial en la calidad de vida de la zona en donde se proporcionarán mejores servicios a la comunidad, situación que le permitirá tener una influencia y beneficio positivo para la población en su conjunto.

Se espera la continuidad de la presencia humana en la zona, ya que en las proximidades existen distintos establecimientos que ofrecen servicios turísticos, así como casas habitación. Sin embargo, esto no tendrá repercusiones debido a que la zona se ubica de manera cercana a la carretera federal 307, misma que se caracteriza por un fuerte movimiento de vehículos y constante presencia humana, lo que a su vez contribuye al alejamiento de la fauna silvestre.

Por tanto, al asumir el proyecto como un sistema territorial compuesto por elementos naturales, antrópicos y los resultantes antropo-naturales, la integración de la actividad humana puede valorarse como una fuente de percepción estética, que permite investigar el paisaje de una manera integral y holística, de aplicación práctica en las tareas de ordenamiento y planificación ambiental.

Por todo lo anterior, se puede valorar el paisaje de Bacalar, como un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje, sin embargo, no solo es una experiencia visual, sino multisensorial, donde el resto de los sentidos también son influenciados, como lo son el olfato y el oído.

De cualquier forma, es el aspecto visual el que más peso tiene durante el reconocimiento del paisaje, es por ello, que se conoce como paisaje visual, donde se considera más la estética y la capacidad de percepción del observador. Otro enfoque distinto es el paisaje ecológico, donde se toman en cuenta las características naturales del terreno, como la geomorfología, vegetación, fauna, clima, agua, etc.

La planificación del paisaje incluye su preservación y conservación con fuertes connotaciones ecológicas y considera la aplicación de un enfoque sistémico al conjunto de elementos naturales o artificiales (normalmente el paisaje rural y urbano), con el objeto de estudiarlos y evaluar su preservación o modificación.

En el caso concreto de "Casa Verde Bacalar", por encontrarse inmerso en una zona urbanizada con desarrollo habitacional y turístico, la construcción de la propuesta de desarrollo que se describe en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental se encuentra acorde con el desarrollo circundante. Es decir, que su construcción no altera el perfil arquitectónico que conforma el paisaje de la zona. Esto es especialmente cierto, si se considera que el desarrollo se establecerá sobre una zona deteriorada y en estado actual de abandono, lo que actualmente se traduce en detrimento del paisaje para el observador.

Esta combinación de importancia ecológica, valor socioeconómico y fragilidad ambiental ante impactos naturales y antropogénicos, ha llevado a las autoridades de los tres niveles de gobierno involucradas con la problemática ambiental, a buscar y encontrar fórmulas que permitan la protección y el ordenamiento de las áreas naturales aún existentes, y que se encuentran sujetas a desarrollos o actividades productivas.

En este sentido, el proyecto propuesto se integra de forma armónica a las políticas ambientales como un centro de hospedaje moderno y de bajo impacto, que cumple con los instrumentos ecológicos y de planeación urbana que regulan el área donde se localiza.

IV.4. Medio Socioeonómico.

El proyecto *"Casa Verde Bacalar"* se realizará dentro del territorio del municipio de Bacalar y cuyo decreto data del pasado 2 de febrero de 2011. La población del municipio de Bacalar se encuentra distribuida en poco más de 200 localidades sobre una superficie territorial total de 6058.5 Km^2, que es equivalente a 13.6% de la extensión territorial del Estado de Quintana Roo. De acuerdo a la información del Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2020) la población total en dicho municipio fue de 41,754 habitantes, de los cuales son mujeres 20,703 y 21,051 son hombres.



Figura 4.16. Porcentaje de población de hombres y mujeres en el municipio de Bacalar. (**Fuente:** ITER, 2020)

La ciudad de Bacalar, como principal centro urbano del municipio, cuenta con 12,527 habitantes cuyos rangos de edad que concentraron mayor población fueron 10 a 14 años (4,221 habitantes), 0 a 4 años (4,181 habitantes) y 5 a 9 años (4,144 habitantes) entre ellos concentraron el 30% de la población total. (Panorama Sociodemográfico de Quintana Roo 2020).

Natalidad y mortalidad.

Los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020 muestran que la población en el estado de Quintana Roo fue de 1 325 578 habitantes, notándose un incremento respecto al censo del 2010 cuya cifra reportada fue de 874 963 habitantes. Para el caso de la cabecera municipal de Bacalar, en el mismo censo 2020 se registró una población de 12, 221 habitantes, lo que representa 0.83% de la población estatal en ese mismo año.

Por otro lado, la tasa bruta de mortalidad estatal registrada para el 2020 fue de 3.0% disminuyendo 0.2 puntos porcentuales respecto al censo del 2000 donde se registró una tasa de 3.2 por ciento. En 2020, en el estado de Quintana Roo, el INEGI reporta que hubo 28,103 nacimientos y 4,872 defunciones. De estas cifras se observa que hay un mayor número de nacimientos que de muertes, por lo tanto, la población tiende a aumentar.

Migración.

En el ámbito nacional, Quintana Roo se ubica entre las entidades con mayor movimiento migratorio en sus diversas modalidades (inmigración y emigración tanto nacional como intraestatal). Por su ubicación geopolítica con relación a la frontera sur con los países de Belice y Guatemala en particular; y en general, con el Caribe, este comportamiento demográfico adquiere especial relevancia en el escenario nacional, con una potencialidad impredecible debido a la natural vocación turística del Estado y a la atractiva ruta en que se ha constituido para el tráfico de indocumentados centroamericanos y asiáticos.

Por otra parte, la migración mexicana a los Estados Unidos dejó de ser un fenómeno exclusivo de la región centro-occidente del país, para ampliarse hasta la Frontera Sur. La incorporación de nuevas entidades del país a este comportamiento, entre otras razones, se debe a la falta de mejores oportunidades económicas, lo que ha originado un cambio substancial en el perfil sociodemográfico de la migración.

En Quintana Roo, iniciaron los flujos inmigratorios a partir de la década de los setenta, como consecuencia de las políticas de población adoptadas en el ámbito federal, que intentando resolver problemas relativos a la tenencia de la tierra en otras partes del país, ofertaron terrenos y oportunidades trabajo en el territorio federal. Años después, la conformación demográfica de Quintana Roo cambió hasta convertirse en el principal destino migratorio de la República Mexicana.

Respecto del lugar de residencia, en el 2020 se tiene que 87.6 de la población de 5 y más años de edad, no ha emigrado de la entidad, dato superior en 4.8 puntos porcentuales al registrado en el Censo 2020. Lo contrario se presenta en la cifra de población residente en otra entidad o país (inmigrantes), en donde se obtuvo una proporción de 11.9%, que en términos absolutos representa 103 792 personas, este porcentaje señala una tendencia a la baja en comparación al evento anterior. Esto significa que a pesar de que Quintana Roo es un estado que atrae población por las ofertas de trabajo (principalmente en el sector de servicios), se observa menos movilidad de la población. (Perfil Sociodemográfico, Quintana Roo, 2020).

Población económicamente activa.

La Encuesta nacional de Ocupación y Empleo ENOE en el primer trimestre de 2022, la población ocupada en Quintana Roo fue de 912 mil, cifra superior en 68 mil personas, comparada con la del primer trimestre de 2021. La población ocupada de hombres fue de 561 mil, monto mayor en 32 mil y la población ocupada de mujeres fue de 350 mil, 36 mil más en el mismo periodo de comparación. Para el caso del municipio de Bacalar no hay representatividad a nivel municipio, sin embargo, los datos obtenidos en el censo de Población y vivienda 2020 arrojan que 61.5% son población económicamente activa, mientras que 38.3% son población no económicamente activa.

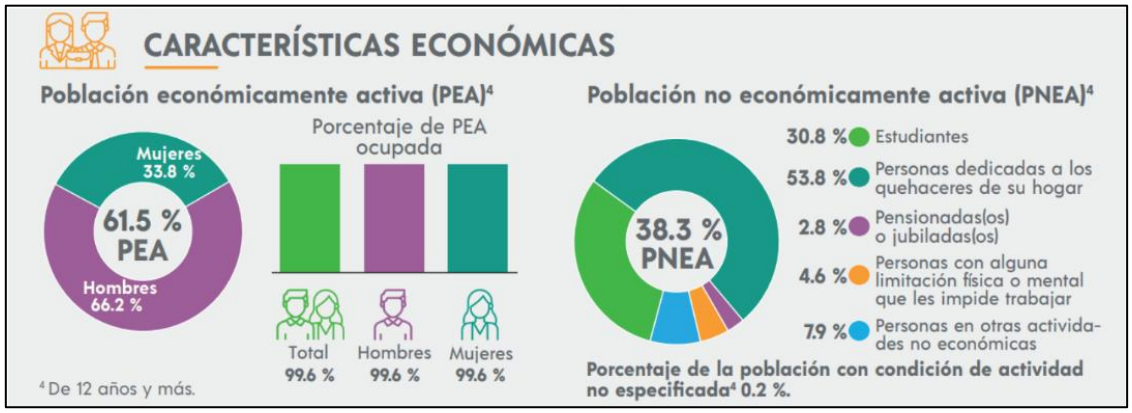


Figura 4.17. Características económicas en el municipio de Bacalar. (**Fuente:** ITER, 2020).

Factores socioculturales.

Uso que se le da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto.

En la zona donde se realizará el proyecto *"Casa Verde Bacalar"*, no se da ningún tipo de uso a los recursos naturales, ya que no hay ningún banco de materiales o actividades ganaderas o agrícolas. La única parte explotada es el recurso hídrico, pues existen algunos pozos artesianos en los distintos establecimientos que ahí se encuentran. Igualmente, la laguna de Bacalar es utilizada para realizar actividades recreativas no extractivas.

Nivel de aceptación del proyecto.

Como se ha referido, en las proximidades del sitio donde se desarrollará el proyecto, se encuentran diversos establecimientos turísticos, así como algunos predios particulares con viviendas. Además, la UGA Ah-1 donde se encuentra dicho predio, tienen una Política Ambiental de Aprovechamiento y Uso de Suelo compatible con Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura, Turismo Hotelero Intensivo. Por otro lado, cuenta con una excelente vista hacia la Laguna de Bacalar, por lo que en el municipio de Bacalar se espera un fuerte interés por el desarrollo del proyecto.

Patrimonio histórico.

Para el predio de interés no se ha detectado la presencia de vestigios arqueológicos que le proporcionen algún tipo de valor histórico o limitante para el desarrollo urbano.

Factibilidad de servicios.

Vías y medios de comunicación existentes.

El Municipio de Bacalar es atravesado por la carretera federal 307 Chetumal - Cancún como principal vía de comunicación estatal, conecta con diferentes destinos: al norte con la Riviera Maya, Tulum, Playa de Carmen y Cancún y al sur con la ciudad de Chetumal, al este con Mahahual y al oeste con la ciudad de Mérida, en el estado de Yucatán. Las localidades del municipio se concentran en la porción central de su territorio y están conectadas casi en su totalidad por las vías de comunicación de primer y segundo orden (Carreteras pavimentadas y de terracería). El Municipio cuenta con 478.05 kilómetros de carreteras pavimentadas, 247.09 kilómetros de carreteras de terracería, 227.13 kilómetros de brechas y 11. 28 kilómetros de veredas, haciendo un total de 963.55 kilómetros (Plan Municipal de Desarrollo de Bacalar 2021 – 2024.)

Aéreo.

El transporte aéreo en el municipio está restringido al Aeropuerto Internacional de la ciudad de Chetumal, en el vecino municipio de Othón P. Blanco, el cual cuenta con una sola pista con una longitud de 2,209.0 m.

Teléfono.

El municipio Bacalar cuenta con servicio telefónico nacional e internacional, por lo que se cuenta con casetas en sitios abiertos que funcionan por medio de tarjetas de prepago. Este servicio se encuentra administrado principalmente por la compañía Teléfonos de México. En el caso de las localidades ubicadas en la zona les corresponde la clave (983) para el servicio de larga distancia. Además, se cuenta con el servicio de telefonía móvil o celular, el cual cada vez tiene mayor cobertura y calidad debido a la alta competencia entre las empresas que proporcionan este servicio.

Telégrafo.

El municipio de Bacalar cuenta con un servicio de telegrafía por parte de Telégrafos Nacionales.

Correo.

En la zona sur de Quintana Roo se cuenta con este servicio, el cual es proporcionado por el Servicio Postal Mexicano. Existe 1 Administración Postal en la ciudad de Chetumal, 4 Sucursales y 18 Agencias. Los servicios que ofrece esta empresa son el envío y entrega de: cartas y tarjetas, publicaciones periódicas, impresos, bultos, postales, correspondencia con franquicia, propaganda comercial y pequeños paquetes de forma nacional e internacional.

Radio.

En el estado de Quintana Roo existen dos bandas de transmisión por radio, en la denominada amplitud modulada se cuenta con 15 estaciones, nueve de ellas son de tipo comercial y seis

culturales. Por lo que se refiere a la frecuencia modulada existen 17 Estaciones de tipo comercial y una cultural.

Servicios Públicos.

Drenaje y alcantarillado.

Específicamente en la zona de interés del proyecto, no existe el servicio de drenaje sanitario ni alcantarillado, por lo que estos serán solventados por la promovente.

Relleno sanitario.

En el municipio de Bacalar se cuenta con un relleno sanitario ubicado en la carretera Reforma a la altura del Kilómetro 4, la cual cuenta con Celda tipo D además de una laguna de lixiviados. Dicho relleno sanitario se encuentra a aproximadamente 10 km lineales del predio.

Agua potable.

En la localidad de Bacalar existe el suministro de agua potable que otorga la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, por lo que aproximadamente el 87 % de las viviendas se abastecen por medio de la red de distribución domiciliaria. De esta manera, la localidad cuenta con tres pozos de abastecimiento ubicados a 4 Km al Oeste de la población y un tanque elevado. Para el caso del predio donde se realizará el proyecto, no existe el suministro de este servicio.

En lo que se refiere al agua para consumo humano, en la actualidad es cada día mayor el porcentaje de la población que adquiere agua purificada en bidones retornables de 20 litros, la cual se expende en prácticamente todas las tiendas. Asimismo, se estima que un 30% de la población cuenta con pozos de agua artesianos en sus viviendas y consumen regularmente el agua que de ahí se extrae, sin embargo, en el caso particular del sitio del proyecto no se cuenta con el servicio de agua potable, por lo que se pretende la construcción de un pozo de abastecimeinto.

Energéticos (combustibles).

En Bacalar, se cuenta con más de 4 Estaciones de Servicio que llevan a cabo la distribución y venta de gasolina Pemex Magna, Pemex Premium y Pemex Diesel. Asimismo, se ofrece la venta de toda clase de aceites y lubricantes. La atención al público se efectúa durante las 24 horas del día.

Electricidad.

Este servicio se brinda a gran parte del municipio de Bacalar, por medio de la Comisión Federal de Electricidad. El suministro hasta los hogares particulares es a través de tendido aéreo y por medio del contrato establecido por esta empresa. En el área del predio, ya se cuenta con este servicio.

Salud.

De acuerdo con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, Los municipios de Bacalar y Othón P. Blanco en conjunto concentran un total de 185,788 personas con acceso a servicios de salud, lo que representa el 20.72% del total estatal.

Indicadores de Salud según COESPO 2011 el 23.29% de la población no cuenta con derechohabiencia a servicios de salud, mientras que el 79.15% de la población es derechohabiente al sistema de salud, el 3.82% se encuentra afiliado al IMSS, el 7.18 al ISSTE y el 63.34% es derechohabiente del Seguro Popular.

Educación.

En el municipio de bacalar se cuenta con los siguientes planteles educativos:

Tabla 4.16. Equipamiento en el sector educación en el municipio de Bacalar (2010).

SECTOR	EQUIPAMIENTO EXISTENTE
Educación	58 Planteles de Preescolar. 67 Escuelas Primarias. 42 Secundaria Federal. 11 Centro de Estudios de Bachillerato. 1 Escuela Normal (Nivel regional). 1 Centro de Educación Básica para Adultos. 1 Instituto Técnico de Capacitación para el Trabajo. 1 Centro de Educación Especial. 1 Instituto de Educación para Adultos. 1 Instituto Politécnico de Bacalar

En las localidades de la microrregión se cuenta con atención preescolar, primaria y telesecundaria, por lo que en cuanto equipamiento educativo, los déficits actuales no son tan significativos. Sin embargo, deberá estudiarse en función de los incrementos poblacionales. Adicionalmente, en los aspectos de cultura, la localidad cuenta con instalaciones entre las que se tienen: el Museo del Fuerte de San Felipe, la Casa internacional del Escritor y una Casa de la Cultura y una biblioteca pública.

IV.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

Derivado de que el predio se encuentra ubicado en una UGA de Asentamiento Humano según información del POET Region Laguna de Bacalar y con respecto al PDU del municipio de Bacalar se encuentra dentro del Centro de Población, la vegetación presente en el área de estudio corresponde a vegetación secundaria herbacea de selva mediana subperennifolia, esto como

resultado de la afectación antropogénica, la urbanización y desarrollo en la zona asi como los severos intemperismos que ha sufrido a lo largo del tiempo. Es parte de un ecosistema fragmentado que se encuentra encerrada por barreras físicas como son los trazos de los caminos de accesos, el trazo del propio Boulevard Aarón Merino Fernández y las colindancias con predios de igual o mayor afectación, por lo que la regeneración a su estado original es muy difícil dadas las condiciones actuales de la zona.

Sin embargo, hay que destacar que el predio posee un elemento clave en su belleza paisajística del frente lagunar lo que lo convierte en un lugar atractivo para el desarrollo de un proyecto de índole turístico y que armonice con el entorno del lugar, procurando una coexistencia de los elementos humanos y el fomento y recuperación de los elementos naturales que se encuentran insertos en el sitio.

Las necesidades de diversificar las actividades económicas, respetando el entorno como parte de la conservación y preservación del paisaje y los recursos, es una tarea difícil, pero es parte fundamental del desarrollo sustentable. Como ha sido señalado en los capítulos correspondientes, el proyecto que se presenta a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental está relacionado con la construcción de un desarrollo turístico de tres habitaciones con sus amenidades.

Sin embargo, derivado de cualquier proyecto siempre habrá algunos aspectos relevantes que surgen como consecuencia de su desarrollo. Entre ellos se debe mencionar, por ejemplo, que el proyecto no afectará el manto freático, ya que se restringirán las emisiones mediante la aplicación de medidas de protección como el manejo adecuado de la basura y desechos sólidos y líquidos.

En lo referente al suelo se ha definido que en la zona se deberían distribuir aquellos de tipo Vertisol, mismo que es propio de las zonas con vegetación selvática. Al respecto, se debe citar que el proyecto no tiene como objetivo efectuar alteraciones adicionales a este factor, como sería aplicar alguna actividad extractiva. Por ello se confirma que no se efectuarán modificación en sus características de estructura y función.

Asimismo, y de acuerdo al diseño del proyecto, bajo ninguna circunstancia se realizará la modificación a los factores del clima, tales como: temperatura, precipitación, dirección del viento, etc.

Por otra parte, se debe resaltar la importancia que tiene para la zona la presencia de intemperismos severos, es decir, la manifestación de perturbaciones atmosféricas de carácter ciclónico, las cuales pueden tener su formación desde latitudes lejanas en las aguas del Océano Atlántico, o bien del Mar Caribe. A su paso por el continente, estos fenómenos suelen ocasionar modificaciones sustanciales no solo en el clima sino también en el paisaje local, las cuales pueden tardar varios años para que sean eliminadas del escenario.

Estos fenómenos son un factor causante de erosión, de modificación de la cubierta vegetal, etc.; estos procesos pueden llegar a ser calificados como catastróficos y que para nada pueden ser comparados con las acciones que pretenden realizarse a través del proyecto. Al respecto se debe resaltar la manifestación del Huracán Dean (2007), el cual fue considerado como devastador de los ecosistemas. De acuerdo a lo anterior, se enfatiza que en la zona donde se ubica el proyecto dentro del municipio de Bacalar prevalecen condiciones favorables para la presencia de fenómenos

hidrometeorológicos, los cuales podrían tener efectos de mayores proporciones en el ecosistema que los cambios que el proyecto pudiera generar.

La emisión de humos o gases a la atmósfera no está considerada por el proyecto ya que éste no plantea la construcción de fuentes fijas generadoras de estos productos. De cualquier manera, en la zona existen las condiciones naturales para la disipación rápida de los contaminantes (existen vientos constantes del este y sureste) y aun en casos extremos éstos no tendrían efectos negativos en las comunidades naturales o en los usuarios de la zona.

El proyecto tendrá bajas repercusiones directas con la flora y fauna local, debido a que la zona de trabajo se ubica cerca de la carretera federal 307, misma que se caracteriza por un fuerte movimiento de vehículos y constante presencia humana, lo que contribuye al alejamiento de la fauna silvestre. Respecto a la vegetación, existe la proliferación de especies pioneras y plantas herbáceas secundarias indicadoras de impacto ambiental, que se derivan del ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia que originalmente cubría la región, sin embargo, en el predio solo hay ejemplares de especies herbacias con la presencia de coco, guarumbo, y plátano, asi como enredaderas y zacates que se considera a sido el resultado del proceso de regeneración del predio asi como de la inducción del hombre.

Finalmente, se considera que el escenario en donde se darán las más fuertes modificaciones por concepto del proyecto es en el aspecto social, ya que se promoverá una mejora sustancial en la calidad de vida de la zona en donde se proporcionan mejores servicios a la comunidad, situación que le permitirá tener una influencia y beneficio positivo para la población en su conjunto. También se esperan beneficios con relación a la ocupación de mano de obra, por lo que durante la etapa de construcción se habrá de tomar en cuenta a la gente que habita en la localidad para que participe en la instalación de algunos de los componentes del proyecto, lo que conlleva un beneficio directo a la comunidad por medio de la oferta de empleo temporal y permanente.

A continuación, en la siguiente tabla se realiza el análisis del diagnóstico ambiental categorizado por factor ambiental y elementos indicadores:

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

Tabla 4.11. Diagnóstico ambiental del sistema ambiental del proyecto.

Factor Ambiental	Elemento Indicador	Descripción de la situación actual	ES	F	CR
Atmósfera	Calidad del aire	En la zona no existen emisiones por industria o actividades extractivas, se limita a los gases de combustión que emiten los vehículos sobre la carretera federal y los caminos de acceso. Por ser una zona donde corre el viento continuamente los gases se dispersan de forma inmediata. Sin embargo, este elemento se ve afectado por el aumento de partículas y polvos provenientes de los escombros, quema de árboles muertos e incremento de maquinaria	B	A	A

Tabla 4.11. Diagnóstico ambiental del sistema ambiental del proyecto.

Factor Ambiental	Elemento Indicador	Descripción de la situación actual	ES	F	CR
		empleada en la construcción de los sitios cercanos, así como por las emisiones de fuentes móviles consistentes en los vehículos que transitan por la carretera federal, siendo esta la principal vía de transporte terrestre del estado.			
	Nivel de ruido	El ruido proviene principalmente del constante tránsito de los vehículos y actividades en la carretera federal (principal vía de comunicación terrestre del estado), del Boulevard Aarón Merino Fernández y predios colindantes. Es el típico ruido generado en zonas urbanizadas pequeñas.	M	B	B
	Microclima	El clima y microclima es cálido-subhúmedo y se ha modificado por la transformación de la cobertura vegetal original y la exposición del suelo.	B	A	B
Hidrología	Subterránea	Al no contar en la zona con el servicio de agua potable, la extracción de agua subterránea es la principal fuente de agua. Por otra parte, el acuífero pudiera verse contaminado por las viviendas y establecimientos que ahí se encuentran. El proyecto pretende la construcción de una PTAR con un sistema de tratamiento de aguas residuales que garantiza el cumplimiento de las normas oficiales correspondientes.	M	A	B
	Escorrentía Superficial	Existe un aumento gradual en el nivel del agua que presenta la rivera lagunar de la Laguna de Bacalar. En algunas partes puede existir una sobre saturación del suelo en la Zona Federal Lagunar, siendo este fenómeno estacional y exclusivo de las temporadas de lluvias. Independientemente de lo antes descrito, dentro del predio no se cuenta con cuerpos de agua superficiales o escorrentías superficiales de ningún tipo.	A	M	M
Suelo	Calidad del Suelo	La calidad física del suelo se ha modificado de forma moderada, por lo que no conserva sus características originales. Aunado a esto, se hace evidente el hecho de que la vegetación en la zona donde se pretende la construcción del proyecto se encuentra afectada totalmente por la actividad humana en el predio y sus alrededores. Así mismo, en la zona se ubicaba el ejido Aarón Merino Fernández, en el cual se realizaban actividades agrícolas, siendo este un factor de modificación de los suelos.	M	A	B
	Erosión	Se presenta erosión estacional en el margen de la laguna cuando el agua invade el límite de la zona federal lagunar, pero es de carácter temporal y totalmente natural, principalmente se debe a escurrimientos en la época de lluvias.	A	M	B
Vegetación	Vegetación	El sitio donde se pretende la construcción del proyecto cuenta con la proliferación de especies pioneras y plantas herbáceas secundarias con la presencia de coco, guarumbo, y plátano asi como enredaderas y zacates que se considera a sido el resultado del proceso de regeneración del predio y la inducción del hombre. En	B	M	M

Tabla 4.11. Diagnóstico ambiental del sistema ambiental del proyecto.

Factor Ambiental	Elemento Indicador	Descripción de la situación actual	ES	F	CR
		predios aledaños al sitio del proyecto, existen evidencias de la inducción de especímenes por parte del hombre, así mismo se presenta un estado de vegetación secundaria oportunista que dista de ser la vegetación original que en algún momento cubría la zona federal lagunar. Además, por la urbanización de la zona, gran parte del sistema ambiental en la zona carece completamente de vegetación (como se observa en el mapa del sistema ambiental). Así mismo, en la zona se ubicaba el ejido Aarón Merino Fernández, en el cual se realizaban actividades agrícolas, siendo este un factor de modificación de la vegetación.			
Fauna	Anfibios, reptiles, aves, mamíferos	En las visitas realizadas a campo para la elaboración del presente estudio, no se observó la presencia de fauna de interés a lo largo de todo el predio, hecho atribuible a la falta de cobertura vegetal original a lo largo del mismo, y a la presencia humana en la zona.	B	M	B
Paisaje	Naturalidad, fragilidad y calidad paisajística	Los elementos que se han descrito antes generan un paisaje de naturalidad baja, que se percibe desde cualquier punto del predio, por lo que la calidad paisajística ha sido considerablemente impactada, la fragilidad del paisaje es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediablemente esta percepción de naturalidad. Sin embargo, el paisaje original, de la zona fue modificado tiempo atrás por el crecimiento de las actividades turísticas y de esparcimiento, así como las casas habitación dispersas en la zona.	B	A	M

IV.5.1. Síntesis del inventario.

Límites del sistema ambiental: Los límites del sistema ambiental son la carretera federal 307 en la zona Noroeste, los caminos de terracería que van desde la carretera al boulevard Aarón Merino Fernández en las zonas Noreste y Suroeste, y la laguna de bacalar en el Sureste.

Climatología: La zona de interés predomina el tipo climático Aw1(x'). A este tipo de manifestación de la atmósfera, se le denomina como un "clima cálido subhúmedo (el menos húmedo de los climas subhúmedos que se registran en Quintana Roo), con régimen de lluvias en verano e invierno". Por otra parte, presenta una oscilación térmica entre los 5 y 7 °C. Además, el predio se ubica dentro de la isoterma de los 26 °C y entre las isoyetas de los 1,100 y 1,200 mm de precipitación anual.

Geología: El origen de las distintas capas geológicas que conforman los mantos rocosos de la Península de Yucatán, está referido a la sedimentación del fondo marino que tiene su inicio a partir del Mioceno, durante el periodo Terciario Superior, de la era Cenozoica. Estos sedimentos se fueron estableciendo sobre un basamento de rocas más antiguas y que datan de la era Mesozoica. De esta manera, se ha llegado a constituir una losa gigantesca que aún en nuestro tiempo continúa en el proceso de sedimentación, emersión y formación por medio de pausas y retrocesos.

Edafología: El suelo en la zona de estudio corresponde con el tipo Vertisol. Los cuales se encuentran cubiertos por una vegetación de selva mediana subperennifolia y no existen bajos inundables, por lo que hasta ahora no existen factores que contribuyan a su erosión o degradación más que en la franja lagunar, donde se presentan acciones erosivas.

Hidrología: El área del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-33, de nombre Yucatán Este, (Quintana Roo). Dentro de ésta se ubican dos cuencas, siendo la de nuestro interés la de clave "A", de nombre Bahía de Chetumal y otras. A su vez esta se subdivide nuevamente en 5 subcuencas, por lo que entonces se hace referencia a la que se denomina Bahía de Chetumal. Esta subcuenca comprende el 43.6 % de la superficie de los municipios de Bacalar y Othón P. Blanco. En lo referente a la zona de captación de esta subcuenca los registros indican que presenta una amplitud que se extiende más allá de los límites con el vecino estado de Campeche.

Flora: En el predio se encontró ejemplares aislados de coco, guarumbo, y plátano, asi como enredaderas y zacates que se considera a sido el resultado del proceso de regeneración del predio asi como de la inducción del hombre.

Fauna: No se apreciaron especies terrestres de fauna mayor en el predio. Sin embargo, se pueden encontrar especies asociadas al tipo de vegetación predominante, en sitios con mayor vegetación lejanos al predio.

Paisaje: Este consiste de comunidades naturales de selva mediana subperennifolia y el uso paisajístico de la Laguna de Bacalar, en la cual prácticamente no se ha llevado a cabo ningún tipo de actividad extractiva.

Social: Los beneficios del proyecto se extienden en todo el municipio de Bacalar, e incluso se pueden extender hasta Chetumal, cabecera del municipio Othón P. Blanco. De esta manera, el proyecto refiere la ampliación en la oferta de hospedaje, misma que creará fuentes de empleo. Así, la construcción del proyecto ayudará a mejorar el nivel de vida del personal empleado.

Económico: La realización de la obra traerá beneficios económicos a la zona por la contratación de personal. Además de los impactos importantes en el ramo de la construcción, ya que se requiere del suministro de materiales desde los establecimientos existentes en la zona**.**

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

En este capítulo se habrán de identificar y evaluar los impactos ambientales que se presentarán durante las diferentes etapas de construcción del proyecto "*Casa Verde Bacalar".* Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes ambientales predominantes, con un criterio de causa-efecto de Leopold (Conesa,1997), evaluando el carácter del impacto sea este adverso o favorable.

Esta matriz nos propiciará una identificación de las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas etapas de ejecución del proyecto susceptibles de provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada uno de los elementos receptores. También que nos permita emitir las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de dichos impactos.

La matriz de Leopold fue modificada para adaptarla a las necesidades particulares de este proyecto para lograr un mejor análisis de los posibles impactos del proyecto hacia los elementos del ambiente. A continuación, se explica la simbología utilizada en la presentación de la matriz de Leopold modificada:

1 Existen impactos negativos de significancia baja
2 Existen impactos negativos de significancia media
3 Existen impactos negativos de significancia alta
1 Existen impactos positivos de significancia baja
2 Existen impactos positivos de significancia media
3 Existen impactos positivos de significancia alta

No existen impactos. - La actividad no presenta efectos en algún factor ambiental. Se representa dejando en blanco la celda de la matriz.

La identificación de impactos ambientales consiste en determinar la índole y la magnitud de las perturbaciones generadas por el proyecto; es decir, las interacciones entre las actividades en el sitio y los elementos ambientales receptores.

Para esto, dentro de las diferentes etapas del análisis se tomará en cuenta el elemento receptor del impacto, la actividad que lo origina, y diversos criterios como el carácter del impacto, su intensidad, su extensión, su sinergia, su persistencia, entre otros.

Identificación de las actividades o acciones del proyecto que ocasionarán cambios o perturbaciones

Durante el desarrollo del Capítulo II, donde explícitamente se genera una descripción técnica detallada del proyecto, fue posible identificar en el programa de actividades y en las fases o etapas

descritas, una lista de posibles fuentes de disturbio o cambios, que específicamente, son las acciones y actividades del proyecto.

1. **Etapa de preparación del sitio**
2. **Etapa de construcción**
3. **Etapa de operación**

Tabla 5. 1. Acciones y actividades identificadas como fuentes de cambio en las etapas del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD	CLAVE
Preparación del Sitio	Selección del sitio	A-1
	Limpieza del Terreno	A-2
	Transporte de Desechos Producto de la Limpieza del predio	A-3
	Despalme del sitio.	A-4
	Relleno y Nivelación del terreno.	A-5
	Economía de las actividades de la etapa de preparación del sitio.	A-6
Construcción	Construcción de los Elementos del Proyecto	B-1
	Transporte de los Materiales de construcción	B-2
	Generación y Disposición Final de Residuos Solidos	B-3
	Generación y Disposición Final de Residuos Sanitarios	B-4
	Requerimiento de Agua Cruda y Potable	B-5
	Acabados de la Construcción	B-6
	Ajardinamiento	B-7
	Generación de empleos	B-8
Operación y Mantenimiento	Uso y aprovechamiento de las instalaciones	C-1
	Residuos Sólidos Domésticos	C-2
	Mantenimiento de Instalaciones	C-3
	Economía de la Zona	C-4

Se utilizarán los criterios de valoración propuestos por Conesa (1997), los cuales se presentan a continuación:

Carácter del Impacto (**CI**). Se refiere al efecto positivo o negativo de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados

CARÁCTER DEL IMPACTO (CI)		
VALOR	**CLASIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
+	**POSITIVO**	
-	**NEGATIVO**	
X	**PREVISTO**	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.

Intensidad del Impacto **(I):** (Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

INTENSIDAD DEL IMPACTO (I)		
VALOR	**CLASIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
(1)	Baja.	Afectación Mínima
(2)	Media.	Afectación Media.
(4)	Alta.	Afectación Alta
(8)	Muy alta.	Afectación Muy Alta
(12)	Total	Destrucción Casi Total del Factor

Extensión del Impacto **(EX):** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).

EXTENSIÓN DEL IMPACTO (EX)		
VALOR	**CLASIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.

Sinergia **(SI):** Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

SINERGIA (SI)		
VALOR	**CLASIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor
(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado
(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico

Persistencia **(PE):** Refleja el tiempo en que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

PERSISTENCIA (PE)		
VALOR	**CLASIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
(1)	Fugaz.	(± 1 año).
(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
(4)	Permanente.	(± 10 años).

Efecto **(EF):** Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción (expresa la relación causa – efecto).

EFECTO (EF)		
VALOR	**CLASIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
(1)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
(2)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.

Momento del Impacto **(MO):** Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

MOMENTO DEL IMPACTO (MO)		
VALOR	**CLASIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 año.
(+4)	Crítico	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.

Acumulación **(AC):** Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

ACUMULACIÓN (AC)		
VALOR	**CLASIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

Recuperabilidad **(RC):** Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.

RECUPERABILIDAD (RC)		
VALOR	**CLASIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
(1)	Recuperable de inmediato.	
(2)	Recuperable a mediano plazo.	
(4)	Mitigable.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.

Reversibilidad **(RV):** Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en que la alteración puede ser asimilada por el entorno (de forma medible a

corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

REVERSIBILIDAD (RV)		
VALOR	**CLASIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en menos de 1 año.
(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iníciales en entre 1 y 10 años.
(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificulta extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.

Periodicidad **(PR):** Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

PERIODICIDAD (PR)		
VALOR	**CLASIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.

La valoración cuantitativa del impacto, Importancia del Efecto **(IM),** se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente y su expresión es la siguiente:

IMPORTANCIA DEL EFECTO (IM)
IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del efecto se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango de su variación de la importancia, según lo mencionada en la siguiente tabla:

CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO (CLI)		
VALOR	**CLASIFICACIÓN**	**DESCRIPCIÓN**
(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

V.2 Caracterización de los impactos.

V.2.1 Indicador de impacto.

Los indicadores de impacto considerados son los elementos del medio ambiente afectados, o potencialmente afectados, por las acciones y actividades del proyecto. Para esto es necesaria la identificación de cada uno de los posibles elementos de las interacciones más relevantes que se puedan dar dentro del área de estudio y su área de influencia.

Los indicadores fueron seleccionados con referencia a lo expuesto en el marco ambiental en el Capítulo IV y bajo la definición genérica de indicador de impacto propuesta por Ramos (1987): "*un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio*". En este sentido, se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento del proyecto.

INDICADORES SELECCIONADOS		
FACTORES	**ELEMENTO**	**INDICADOR**
Abióticos	Aire	Calidad del Aire
		Emisiones Ruido
	Suelo	Características fisicoquímicas
		Cambios de Uso de Suelo
		Generación de Residuos
	Agua	Calidad del Agua Superficial
		Calidad del Agua Subterránea
	Paisaje	Calidad
		Fragilidad
Bióticos	Vegetación	Remoción
	Fauna	Reducción de Hábitats
		Fauna Nociva
Socioeconómicos	Población	Calidad de Vida
	Economía	Oportunidades de Empleo

V.3 Valoración de los impactos.

Como primer paso en la estimación cualitativa, se genera la matriz de Leopold (matriz general) considerando todas las relaciones causales sin importar la magnitud de la afectación ni la naturaleza del impacto. Las relaciones causales son clasificadas y se le proporciona un orden jerárquico de afectación. La matriz general de interacciones contiene a todas y cada una de las relaciones causa-efecto que son posibles identificar entre los indicadores de impacto y las actividades de las etapas del proyecto.

Una vez consideradas todas las relaciones causales sin importar la magnitud de los impactos, se procede a eliminar aquellas interacciones consideradas como no significativas.

Posteriormente, estas interacciones, son calificadas utilizando los criterios de valoración propuestos por Conesa (1997).

MATRIZ CAUSA-EFECTO			IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES IMPACTANTES POR ETAPA																	
			PREPARACIÓN DEL SITIO						CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN			
FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS			A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	C-1	C-2	C-3	C-4
Abióticos	Aire	Calidad del Aire		1	2	1	1		2	2	1	1		1				1	1	
		Emisiones Ruido		2	1	1	1		2	1	1	1		1			1		1	
	Suelo	Características fisicoquímicas		2		1	2		2		2	2		1	1		1	1	1	
		Cambios de Uso de Suelo		1		1			2						2					
		Generación de Residuos	1	2	2	2	1		2	1	1	1	1	2	1		1	1	1	
	Agua	Calidad del Agua Superficial		1		1	1		2		1	1		1			2	1	1	
		Calidad del Agua Subterránea		1		1	1		2				1		1		1		1	
	Paisaje	Calidad	1	1		1	1		2		1	1		1	2		1	1	2	
		Fragilidad	1	2		1	1		2		1	1		1	1			1	1	
Bióticos	Vegetación	Remoción	1	1		1									2					
	Fauna	Reducción de Hábitats	1	1	1	1			2	1					2		1			
		Fauna Nociva							1		1	1		1			1	1		
Socioeconómicos	Población	Calidad de Vida	1	1	1	1	1	2	2	1				1	1	2	2		1	2
	Economía	Oportunidades de Empleo		1	1	1	1	2	2	1				1	1	2	1		1	2

V.3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS (ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO).

CRITERIOS DE SELECCIÓN DEL SITIO.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: El proyecto denominado "Casa Verde Bacalar" se pretende realizar en el predio ubicado en el Solar Urbano Lote 4, Mz 8591, de la Zona 2, del Poblado de Aaron Merino Fernández, municipio de Bacalar, Quintana Roo. Dicho predio se encuentra posicionado de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar dentro de la UGA Ah-1 con uso predominante turismo hotelero intensivo y en el PDU de Centro de Población de Bacalar en la UGA de Turismo. Derivado del análisis anterior y su compatibilidad con el proyecto se consideraron los siguientes aspectos para la selección del sitio:

* Después del análisis de las características de uso de suelo y atractivos naturales, las condiciones del predio son las más apropiadas para llevar a cabo el proyecto de índole habitacional-turístico, por ofrecer una belleza con características excepcionales.
* Se encuentra en una zona semi-urbanizada, y cuenta con acceso a través de la carretera federal 307 y después el acceso al predio por la Calle 2 hasta llegar al sitio del proyecto, por lo que no será necesaria la apertura de caminos o vialidades.
* Que la vegetación dominante natural en la Región es la selva mediana subperennifolia que presenta un fuerte desarrollo secundario, producto de la urbanización y algunos fenómenos meteorológicos (huracanes y tormentas tropicales). Por otro lado, puntualizando al predio y debido a que este se encuentra en la mancha urbana de la ciudad de Bacalar, y de acuerdo a la carta del INEGI Serie VI de uso de suelo y vegetación corresponde a vegetación secundaria de Selva mediana Subperennifolia, sin embargo el sitio del proyecto cuenta con la proliferación de especies pioneras y plantas herbáceas secundarias con la presencia de coco, guarumbo y plátano, así como enredaderas y zacates que se considera ha sido el resultado del proceso de regeneración del predio y la inducción del hombre.
* El área del proyecto no se ubica dentro de ninguna de las áreas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
* Se pretende integrar al proyecto a otros desarrollos habitacionales turísticos, que se encuentran en la zona con el objetivo de dar un impulso a la región en el ámbito nacional e internacional.
* El uso que se dará al predio de interés traerá como consecuencia la ocupación de mano de obra de la región. Además de generar el ingreso de divisas al país.

Haciendo el análisis de las consideraciones anteriores, se espera que el impacto generado durante esta etapa del proyecto incida directamente sobre el atributo ambiental Uso del Suelo, por lo que a este tipo de acciones se le considera como de carácter **Benéfico Moderado**, ya que habrá de redituar en una importante derrama económica. No obstante, dado que para su establecimiento se requiere de la modificación de los factores del ambiente, a este tipo de actividades le aplican las medidas de mitigación **1: Afectación al Uso de suelo**.

ELEMENTO RECEPTOR: USO DE SUELO		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Positivo	+
Intensidad del Impacto (I)	Alta	4
Extensión del impacto (EX)	Puntual	1
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Permanente	4
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Irreversible	4
Periodicidad (PR)	Continua	4
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	+39
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

LIMPIEZA DEL TERRENO.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Se llevará a cabo la remoción del material vegetativo muerto que corresponde a la hierba y desechos sólidos que pudieran proliferar por la zona elegida para el desarrollo del proyecto, por lo que, para evitar la modificación de la calidad del aire, se prohibirá llevar a cabo la quema de dichos residuos. Se espera la generación de un impacto **Adverso Moderado**. No obstante, este aspecto estará relacionado de manera directa con evitar la generación de algún tipo de incendio. Por lo que se sugiere la implementación de los criterios de la medida de mitigación **2: Afectación a la Emisión de gases y levantamiento de polvo.**

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL AIRE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Extenso	4
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Recuperable a mediano plazo	2
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-32
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Como se ha citado, se llevará a cabo la remoción manual del material vegetal muerto y desechos sólidos acumulados. Las labores de limpieza son necesarias en el predio ya que, por el paso del tiempo con las actividades antropogénicas, así como de algunos fenómenos meteorológicos han afectado la estructura de la vegetación. En un principio, estas actividades tendrán un efecto positivo. Sin embargo, en realidad será el inicio de una serie de

modificaciones sustanciales que finalmente darán paso al retiro de la vegetación necesaria para el establecimiento del proyecto. Dadas las dimensiones del predio se considera que esta actividad tendrá un impacto **de carácter Adverso Compatible**. Por tal motivo, se deben aplicar los criterios de la medida de mitigación **3: Residuos sólidos.**

ELEMENTO RECEPTOR: SUELO		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Baja	1
Extensión del impacto (EX)	Extenso	4
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Recuperable a mediano plazo	2
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-25
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Se tendrá la presencia de manera eventual de al menos una cuadrilla de trabajadores que realizarán labores de planeación. Por ello y para evitar la posible contaminación del suelo y del cuerpo de agua aledaño, se deberá instalar un sanitario portátil. Estos deberán ser limpiados periódicamente por una empresa contratada y especializada en esta actividad, por lo que la disposición final de los residuos debe ser adecuada y a cargo de la propia empresa. De esta manera, se considera que en la zona se puede generar un impacto de carácter **Adverso Compatible** que se pudiera reflejar en la calidad del suelo y del agua subterránea de la zona. Por ello se deben aplicar los criterios de la medida de mitigación **4. Afectación a los Residuos sanitarios.**

ELEMENTO RECEPTOR: HIDROLOGÍA (CONTAMINACIÓN DEL AGUA)		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Baja	1
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Recuperable a mediano plazo	2
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-24
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Las labores de limpieza del terreno tendrán una mínima repercusión en la fauna silvestre, debido a que la cuadrilla de trabajadores hará incursiones en la zona que ya están perturbadas, ocasionando alejamiento temporal de la poca fauna silvestre existente. Como resultado, se considera que el efecto de esta actividad sobre este atributo ambiental habrá de generar un impacto de carácter **Adverso Compatible**. Dada la naturaleza del proyecto, este tipo de impacto requiere de la aplicación de las medidas de mitigación **5. Afectación a la Fauna silvestre.**

ELEMENTO RECEPTOR: FAUNA SILVESTRE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Puntual	1
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-24
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Las labores de limpieza también tendrán un efecto en el paisaje, por lo que se espera un impacto de carácter **Benéfico Compatible**, ya que se reducirán los riesgos de conatos de incendios. No obstante, como se refirió con anterioridad, ésta tan sólo es una fase que detonará cambios de mayores proporciones en el predio de interés. Por lo que por el momento no le aplican medidas de mitigación.

ELEMENTO RECEPTOR: PAISAJE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Positivo	+
Intensidad del Impacto (I)	Baja	1
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	No Sinérgico	1
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Recuperable a mediano plazo	2
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	+21
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

TRANSPORTE DE DESECHOS PRODUCTO DE LA LIMPIEZA DEL TERRENO.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Al momento de realizar los trabajos de limpieza del terreno, se requiere el acarreo los restos de material vegetal y desechos sólidos acumulados producto de dicha limpieza, hacia el lugar que la autoridad competente destine, o bien, se enviarán al relleno sanitario municipal. Estas actividades se realizarán mediante volquetes de 6 m^3, mismos que realizarán viajes de manera continua por la zona. Como resultado se generarán emisiones a la atmósfera producto de la combustión interna de los vehículos, por lo que se esperan emisiones contaminantes a la atmósfera de CO, CO2, NOx y SOx. Asimismo, se espera generar cierto volumen de partículas de polvo en suspensión. Por tal motivo, se anticipa que las actividades tendrán en la calidad de aire un impacto de carácter **Adverso Moderado**. Estos impactos son poco significativos debido a las emisiones contaminantes que ya se generan desde la carretera federal 307 (aprox. 204.03 metros lineales), así como la presencia de los vientos predominantes en la zona. No obstante, se sugiere la implementación de los criterios de la medida de mitigación **2. Afectación a la Emisión de gases y levantamiento de polvo.**

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL AIRE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-26
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: La circulación por la zona de dichos vehículos elevará ligeramente los niveles de ruido por arriba de lo natural. En este sentido, el impacto ocasionado deberá ser regulado de tal manera que se mantenga por debajo de los 65 dB durante la noche y 68 dB durante el día, según señala la NOM-080-SEMARNAT-1994. Como en el caso anterior, este tipo de impactos se minimizan debido al ruido que se genera desde la carretera federal 307, así como los que circulan por el Boulevard Aarón Merino. De esta forma, se anticipa sobre el atributo calidad del aire un impacto de carácter **Adverso Compatible**. A este tipo de acciones le aplican los criterios de la medida de mitigación **6. Afectación al Ruido.**

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL AIRE (RUIDO)		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	No Sinérgico	1
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-25
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Como resultado de las labores de transporte de desechos del terreno, se intensificará el tráfico de vehículos en la zona; lo que también ocasionará el alejamiento temporal de la fauna silvestre. En este sentido, se deberá regular la velocidad de éstos para evitar la muerte por aplastamiento de las especies de lento movimiento y de aquellas que en su huida de la zona pudieran ser alcanzadas por los vehículos en movimiento. Como se ha mencionado, la zona del proyecto se encuentra parcialmente urbanizada y se encuentra cercana a la carretera federal 307, así como al centro de la ciudad de Bacalar, por lo que es casi nula la fauna silvestre propia de la selva mediana subperennifolia. No obstante, se estima generar un Impacto de carácter **Adverso Compatible**. Por ello se debe vigilar la aplicación de los criterios de la medida de mitigación **5. Afectación a la Fauna silvestre.**

ELEMENTO RECEPTOR: FAUNA SILVESTRE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Puntual	1
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	1
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-23
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

DESPALME, EXCAVACIONES Y NIVELACIÓN.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Para las labores de despalme, excavaciones y nivelaciones se requiere del uso de maquinaria ligera, cuya operación generará emisiones a la atmósfera como

producto de la combustión interna de los motores. Además, se espera que se genere cierto volumen de partículas de polvo en suspensión. Por tal motivo, se anticipa que las actividades tendrán un impacto de carácter **Adverso Compatible** en la calidad del aire. Por lo que se sugiere la implementación de los criterios de la medida de mitigación **2. Afectación a la Emisión de gases y levantamiento de polvo**.

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL AIRE (GASES Y HUMOS)		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	No sinérgico	1
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Recuperable a mediano plazo	2
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-23
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Para las labores de despalme, excavaciones y nivelaciones en los sitios puntuales donde se establecerán los elementos del proyecto, se requerirá de la operación de maquinaria ligera. Por lo que se elevarán los niveles de ruido por arriba de lo natural. Este impacto deberá ser regulado de tal manera que se mantenga por debajo de los 65 dB durante la noche y 68 dB durante el día, según señala la NOM-080-SEMARNAT-1994. De esta forma, se anticipa sobre el atributo calidad del aire un Impacto de carácter **Adverso Moderado**. A este tipo de acciones le aplica los criterios de la medida de mitigación **6. Afectación al Ruido**.

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL AIRE (RUIDO)		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-27
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: En los espacios donde finalmente se realizará cada uno de los elementos que integran el proyecto, se deberán llevar a cabo acciones de limpieza, cortes, excavaciones y nivelaciones, lo cual pudiera tener repercusiones en la topografía del predio. Sin embargo, cabe destacar que la construcción, se desplantará sobre zapatas aisladas lo que evitará en gran manera la modificación de las topoformas del área. Por este tipo de acciones se generará un impacto de tipo **Adverso Moderado**. Por lo que se debe aplicar las medidas de mitigación **10. Afectación al factor suelo**.

ELEMENTO RECEPTOR: TOPOGRAFÍA (MODIFICACIÓN DE TOPOFORMAS)		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Puntual	1
Sinergia (SI)	No Sinérgico	1
Persistencia (PE)	Permanente	4
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Irrecuperable	8
Reversibilidad (RV)	Irreversible	4
Periodicidad (PR)	Continua	4
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-36
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Como se ha referido en el punto anterior, en esta fase se removerá y quedará expuesta la capa superficial del suelo en un área de 238.91 m^2 del predio de interés. Esta acción tendrá un impacto en la reducción del medio para el desarrollo de la vegetación y la apertura el dosel arbóreo protector. Por este tipo de acciones se generará un impacto de tipo **Adverso Moderado**. Por lo que se debe aplicar los criterios de la medida de mitigación **10. Afectación al factor Suelo.**

ELEMENTO RECEPTOR: SUELO		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Puntual	1
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Permanente	4
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Irrecuperable	8
Reversibilidad (RV)	Irreversible	4
Periodicidad (PR)	Continua	4
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-40
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: en la limpieza, excavaciones y nivelaciones para la cimentación de los elementos del proyecto pueden promover modificaciones a la hidrología superficial de la zona, ya que se reducen los espacios para la absorción del agua de lluvia. No obstante, esta área de desplante representa solo el 39.89 % del terreno y la construcción será desplantada sobre zapatas aisladas. Por ello considera que la hidrología superficial se ve favorecida por el sustrato de tipo de origen calcáreo, donde a través de las fisuras de la roca se absorbe rápidamente el agua de lluvia que se precipita. Además, el perfil topográfico muestra un fuerte desnivel desde la porción oriental del predio hacia la Laguna de Bacalar, ocasionando que el agua de lluvia se desplace hacia la sección del predio en la cual no existirá ninguna obra. Por lo anterior, se esperan impactos de carácter **Adverso Moderado**, asimismo, es importante mencionar que la zona se carece de ríos y corrientes superficiales de agua, lo que refiere que no habrá modificación de importancia. De cualquier manera, se debe aplicar los criterios de la medida de mitigación **11. Afectación a la Hidrología.**

ELEMENTO RECEPTOR: HIDROLOGÍA SUPERFICIAL		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Puntual	1
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Permanente	4
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Irreversible	4
Periodicidad (PR)	Continua	4
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-36
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Las labores de limpieza, excavaciones y nivelaciones no tendrán consecuencias importantes, ya que como se ha mencionado, el sitio del proyecto se encuentra afectado por actividades antropogénicas de la zona, así como de fenómenos meteorológicos. Por otro lado, el diseño arquitectónico del proyecto se adaptó al entorno de la zona. Por lo tanto, el tipo de impacto que se habrá de generar será de carácter **Adverso Compatible** y se aplicarán las medidas de mitigación **7. Afectación a la vegetación y flora silvestre.**

ELEMENTO RECEPTOR: VEGETACIÓN TERRESTRE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Puntual	1
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Permanente	4
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1

Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Mediano plazo	2
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-28
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Como se ha referido, las labores de limpieza y excavaciones reducirán los espacios cubiertos de vegetación, esta actividad tendrá como consecuencia la pérdida de la calidad del paisaje. Es importante mencionar la existencia de vegetación secundaria únicamente. El tipo de impacto que se habrá de generar será de carácter **Adverso Moderado** y dado la naturaleza del proyecto, este tipo de impacto requiere de la aplicación de los criterios de la medida de mitigación **9. Afectación al Paisaje.**

ELEMENTO RECEPTOR: PAISAJE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Permanente	4
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Recuperable a mediano plazo	2
Reversibilidad (RV)	Mediano plazo	2
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-32
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

TODAS LAS ACTIVIDADES DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Para el desarrollo de todas las actividades arriba descritas, se requerirá de una importante derrama económica; misma que se reflejará de manera directa en la población local. Por ello se tendrá que realizar la contratación de personal, lo cual incluye: arquitectos, ingenieros, albañiles, peones, etc. En este sentido, se brindará una oferta de empleo a los habitantes de los municipios de Bacalar y Othón P. Blanco. Lo cual generará un impacto de carácter **Benéfico Moderado**. Sobre este tipo de impactos no se aplica ninguna restricción, puesto que se contribuye de manera directa e inmediata a la mejora de la economía local.

ELEMENTO RECEPTOR: SOCIOECONOMIA LOCAL		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Positivo	+
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Extenso	4
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Temporal	2
Efecto (EF)	Directo o primario	2

ELEMENTO RECEPTOR: SOCIOECONOMIA LOCAL		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Irrecuperable	8
Reversibilidad (RV)	Irreversible	4
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	+42
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: El final de esta fase concluye con las acciones para la adquisición de los materiales de construcción que se requieren para el desarrollo de la obra; tales como: cemento, grava, polvo de piedra, bloques, varilla, etc. En virtud de que en la zona donde se ubica la propiedad destinada al proyecto "Casa Verde Bacalar" existe pocos proveedores de materiales, por lo que se tendrá que planificar de manera precisa el acopio de los mismos, puesto que éstos deberán ser transportados desde los centros establecidos en las poblaciones como Chetumal y Bacalar. Por lo que nuevamente se puede contribuir a la mejora de la economía local. Además de que se define que contra este tipo de impactos no se aplica ningún tipo de restricción. De esta manera y como en el caso anterior, esta fase del proyecto generará un impacto de carácter **Benéfico Moderado**.

ELEMENTO RECEPTOR: ADQUISICIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Positivo	+
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Extenso	4
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Temporal	2
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Irrecuperable	8
Reversibilidad (RV)	Irreversible	4
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	+42
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

V.3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS (ETAPA DE CONSTRUCCIÓN).

CONSTRUCCIÓN DE LOS ELEMENTOS DEL PROYECTO.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Para llevar a cabo las labores de construcción, se requerirá del acopio y almacenamiento de materiales, algunos de los cuales son susceptibles de ser dispersados por el viento; como son: cemento, cal, polvo de piedra (además del propio material terrígeno). Por

lo que se pueden generar emisiones de contaminantes a la atmósfera. Debido a lo anterior, se espera un impacto sobre la calidad del aire que se califica como de carácter **Adverso Compatible**. Por lo que se sugiere la implementación de la medida de mitigación **2. Afectación a las Emisiones de gases y levantamiento de polvo.**

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL AIRE (GENERACIÓN DE POLVO)		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Recuperable de inmediato	1
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Irregular	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-24
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: En el mismo sentido, para la edificación de los elementos del proyecto, se requerirá de la operación de maquinaria ligera. Por lo que se elevarán los niveles de ruido por arriba de lo natural. De esta forma, se anticipa sobre el atributo calidad del aire un Impacto de carácter **Adverso Compatible**. A este tipo de acciones le aplica los criterios de la medida de mitigación **6. Afectación al Ruido.**

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL AIRE (RUIDO)		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Recuperable de inmediato	1
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Irregular	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-24
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: La construcción de los elementos del proyecto ocasionará el desplazamiento temporal de la fauna silvestre, debido a la presencia de trabajadores y el uso de maquinaria ligera. No obstante, se espera afectar solo el 23.44 % de la superficie total del predio. No obstante, se espera que las distintas especies puedan desplazarse

temporalmente hacia las zonas aledañas mejor conservadas. De esta manera, se espera que las condiciones para el desarrollo de la fauna silvestre no se modifiquen de manera sustancial. Por lo que por este concepto se generará un Impacto de carácter **Adverso Moderado**. Por ello se debe vigilar la aplicación de los criterios de la medida de mitigación **5. Afectación a la fauna silvestre.**

ELEMENTO RECEPTOR: FAUNA SILVESTRE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Alta	4
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Temporal	2
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Mediano plazo	2
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-34
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: El proyecto "Casa Verde Bacalar" consiste en la construcción de un hospedaje que cuenta con 2 habitaciones con baño en un total de desplante de 238.91 m^2, así mismo contara con estancia, cocina común, recepción, pasillos, PTAR y tanque Gas LP. El diseño tendrá un estilo arquitectónico contemporáneo, adoptando materiales como concreto, madera, acero y pérgolas, contemplando el uso de materiales de alta calidad. Por este concepto, se espera un impacto de carácter **Adverso Moderado** en el factor paisaje. Para esta actividad se deberá vigilar la aplicación de los criterios de la medida de mitigación **9. Afectación al Paisaje.**

ELEMENTO RECEPTOR: PAISAJE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Permanente	4
Efecto (EF)	Indirecto o secundario	1
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Irreversible	4
Periodicidad (PR)	Continua	1
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-34
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

TRANSPORTE DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: De acuerdo con las necesidades, el acarreo y transporte de materiales se efectuará mediante camiones de 3 toneladas y más grandes, los cuales como resultado de su operación generan emisiones de polvo, humos a la atmósfera producto de la combustión interna de los motores. No obstante, las necesidades de transporte hacia el interior de la obra son mínimas, en virtud de que el proyecto se ubica de manera cercana a la carretera federal 307 y sobre el Boulevard Aarón Merino Fernández. El impacto ocasionado se califica como de carácter **Adverso Compatible**. Por lo que se sugiere continuar con la aplicación de la medida de mitigación **2. Afectación a la Emisión de gases y generación de polvo.**

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL AIRE (POLVO Y GASES)		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	No Sinérgico	1
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-25
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Debido al transporte de materiales se elevarán los niveles de ruido por arriba de lo natural derivado de la circulación de vehículos pesados en el sitio. En este sentido, el impacto ocasionado deberá ser regulado de tal manera que se mantenga por debajo de los 65 dB durante la noche y 68 dB durante el día, según señala la NOM-080-SEMARNAT-1994. De esta forma, se anticipa sobre el atributo calidad del aire un Impacto de carácter **Adverso Moderado**. A este tipo de acciones le aplican los criterios de la medida de mitigación **6. Afectación al Ruido**.

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL AIRE (RUIDO)		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL AIRE (RUIDO)		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-26
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: El transporte y descarga de materiales de construcción puede afectar los espacios con poca vegetación secundaria, por lo que no contribuye a la pérdida de la diversidad florística de la zona. Sin embargo, el tipo de impacto que se habrá de generar será de carácter **Adverso Moderado**. Dada la naturaleza del proyecto, este tipo de impacto requiere de la aplicación de la medida de mitigación **7. Afectación a la Vegetación y Flora silvestre**.

ELEMENTO RECEPTOR: VEGETACIÓN TERRESTRE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Temporal	2
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-27
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: El transporte de materiales de construcción puede ser causa de afectación a fauna silvestre, ya sea de aquellas de lento desplazamiento o de aquella que en la búsqueda de refugio pudiera ser atropellada por vehículos en movimiento. Por este concepto, se generará un Impacto de carácter **Adverso Compatible**. Por ello se debe vigilar la aplicación de la medida de mitigación **7. Afectación a la fauna silvestre.**

ELEMENTO RECEPTOR: FAUNA SILVESTRE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	No Sinérgico	1
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4

ELEMENTO RECEPTOR: FAUNA SILVESTRE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-25
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Como consecuencia de las actividades de construcción, se generarán residuos sólidos como son: pequeñas cantidades de agregados, clavos, trozos de madera, alambre, etc. Además, se generan residuos producto de los alimentos que son consumidos por los trabajadores y que pueden dispersarse fácilmente por la zona. Por ello se deberá proceder a su recolección, selección y transporte de los desechos hasta el lugar que la autoridad indique (además de valorar su separación y llevar a cabo su reciclamiento). En este sentido, se debe mencionar que el relleno sanitario de Bacalar se ubica a 5 km aproximadamente hacia el suroeste. Por lo anterior, se espera que los procedimientos para realizar la adecuada disposición de los residuos generados ayuden a no afectar los atributos ambientales; tales como: características fisicoquímicas del agua, suelo y subsuelo. De esta manera, se considera habrá un impacto de carácter **Adverso Compatible**. De cualquier manera, se debe continuar con la aplicación de las medidas de Mitigación **3. Afectación al factor Residuos sólidos.**

ELEMENTO RECEPTOR: SUELO Y CARACTERISTICAS EDÁFICAS		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Baja	1
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-23
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: La acumulación de desechos y su inadecuada disposición puede generar lixiviados, lo cual se puede reflejar en la contaminación del suelo, encharcamientos de aguas putrefactas y la contaminación de agua subterránea de la zona. Por esta razón a este tipo de impacto se le califica como carácter **Adverso Compatible**.

Por ello se debe continuar con la aplicación de la medida de mitigación **11. Afectación a la Hidrología superficial y subterránea.**

ELEMENTO RECEPTOR: HIDROLOGÍA (CONTAMINACIÓN DEL AGUA)		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Baja	1
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Recuperable a mediano plazo	2
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-25
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO:
En el mismo sentido, la acumulación de desechos puede provocar la proliferación de fauna nociva como son: ratas, cucarachas, mosquitos, etc, los cuales pueden afectar a la fauna silvestre. Por ello se puede generar un impacto de carácter **Adverso Moderado**. En este caso se deberá implementar la medida de mitigación **3. Afectación a los Residuos sólidos**.

ELEMENTO RECEPTOR: FAUNA SILVESTRE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Baja	1
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Recuperable a mediano plazo	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-27
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

GENERACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SANITARIOS.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Debido al incremento de la presencia humana y la necesidad de permanecer en el sitio la jornada laboral, en la zona de interés se habrá de

generar un volumen relativamente importante de desechos sanitarios. Por ello se contará con sanitarios portátiles para el manejo adecuado de estos residuos y evitar así el fecalismo y micción al cielo abierto. De esta manera, se considera que en la zona no habrá un impacto generalizado que pudiera reflejarse en la calidad del suelo, el agua y el ambiente en general. Por esta razón, a este tipo de impacto se le califica como de carácter **Adverso Moderado**. A estas acciones se le deben aplicar los criterios de la medida de mitigación **4. Afectación a los Residuos sanitarios.**

ELEMENTO RECEPTOR: SUELO		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Puntual	1
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Recuperable a mediano plazo	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-28
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Como se ha referido, durante esta fase se habrán de generar residuos sanitarios, por ello se deberá disponer de sanitarios portátiles tipo "Sanirent". En los cuales se dispondrá de un recipiente con tapa donde los residuos serán almacenados y posteriormente se efectuará su limpieza por medio de la contratación de una empresa especializada en el servicio. Con ello se evita la afectación de la calidad de agua subterránea, ya que la mala disposición de estos residuos puede ser motivo de contaminación del manto freático. En todas las etapas se deberá prohibir la defecación al aire libre. A este tipo de impactos se le califica como de carácter **Adverso Moderado**. Y se deberá aplicar la medida de mitigación **11. Afectación a la Hidrología superficial y subterránea.**

ELEMENTO RECEPTOR: HIDROLOGÍA (CALIDAD DEL AGUA)		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1

ELEMENTO RECEPTOR: HIDROLOGÍA (CALIDAD DEL AGUA)		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-27
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: El adecuado manejo de los desechos sanitarios tendrá efectos en la calidad del paisaje, por lo que se deberá mantener la buena imagen del proyecto mediante la aplicación de las medidas correctivas que sean necesarias. A este tipo de impactos se califican como **Adverso Moderado** por lo que se aplicarán las medidas de mitigación **9. Afectación al Paisaje.**

ELEMENTO RECEPTOR: PAISAJE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-27
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: En el mismo sentido, mediante el buen manejo de los residuos sanitarios se evitará la proliferación de enfermedades, ya que el fecalismo al aire libre puede ser vector de microorganismos que afectan la salud humana. Además de generar fauna nociva como ratas, cucarachas, moscas, etc. Por ello se puede generar un Impacto de carácter **Adverso Compatible.** En este caso se deberá implementar las medidas de mitigación **12. Afectación a la Salud pública.**

ELEMENTO RECEPTOR: SALUD PUBLICA		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Baja	1
Extensión del impacto (EX)	Puntual	1
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1

ELEMENTO RECEPTOR: SALUD PUBLICA		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-22
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

REQUERIMIENTOS DE AGUA CRUDA Y POTABLE.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Los requerimientos de agua necesarios para la implementación de la infraestructura del proyecto están referidos para la preparación de mezclas de concreto, para la instalación de cimientos, paredes, techos, etc. El agua necesaria se obtendrá con los proveedores de la zona con quienes se habrá de efectuar un contrato y transportaran el agua a través de pipas. En consecuencia, el impacto ambiental ocasionado por la actividad no tendrá un efecto directo sobre la Hidrología superficial o subterránea. Por lo que este impacto se califica como de carácter **Benéfico Compatible** y se le pueden aplicar los criterios de la medida de mitigación **11. Afectación a la hidrología superficial y subterránea.**

ELEMENTO RECEPTOR: HIDROLOGÍA LOCAL		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	+
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Puntual	1
Sinergia (SI)	No Sinérgico	1
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	+24
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

ACABADOS DE LAS CONSTRUCCIONES.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Actividad vinculada con el revestimiento de los interiores y exteriores de los elementos a realizar. Los revestimientos verticales serán mayormente revocos tradicionales pintados (pintura blanca y gris oscura) y elementos pétreos o cerámicos (estuco blanco). Los horizontales, en techos, revocos pintados y en pisos, materiales pétreos y/o continuos de cemento (baldosas grandes gris oscuro y baldosas de 6cm x 6cm en suelos de duchas). Asimismo, se aplicará barniz a las obras realizadas en madera como puertas, ventanas exteriores y sistema de ventanaje exterior de cristal. En tal sentido, se considera que el proyecto ocasionará un impacto de carácter **Adverso Compatible** sobre el atributo paisaje. Para este impacto se deben aplicar la medida de mitigación **9. Afectación al Paisaje.**

ELEMENTO RECEPTOR: PAISAJE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Puntual	1
Sinergia (SI)	No Sinérgico	1
Persistencia (PE)	Temporal	2
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-25
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

AJARDINAMIENTO.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Como se ha referido, la vegetación del sitio del proyecto se encuentra afectada por actividades antropogénicas de la zona, así como por fenómenos meteorológicos, sin embargo, se prevé la restauración con la implementación de áreas ajardinadas con plantas de la región. Al término de esta, se deberá ornamentar todos los espacios exteriores con el objeto de evitar los procesos de erosión y arrastre del suelo. Con estas acciones se generará un impacto de carácter **Benéfico Moderado**. No obstante, se deberán contemplar los criterios de la medida de mitigación **10. Afectación al Suelo**.

ELEMENTO RECEPTOR: SUELO (ESTABILIDAD DEL SUELO)		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Positivo	+
Intensidad del Impacto (I)	Alta	4
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Temporal	2
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Irreversible	4
Periodicidad (PR)	Continua	4
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	+42
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: El proyecto considera la ornamentación de áreas verdes, respetando la naturaleza del terreno existente. De cualquier manera, se espera que se aplique un programa de ajardinamiento con plantas de la región. En este sentido, los

impactos que se ocasionarán se consideran de carácter **Benéfico Moderado**, ya que se tratará de recuperar la cubierta vegetal en la mayor parte del terreno que sea posible. Se aplicarán los criterios de la medida de mitigación: **7. Afectación a la Vegetación y flora.**

ELEMENTO RECEPTOR: VEGETACIÓN TERRESTRE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Positivo	+
Intensidad del Impacto (I)	Alta	4
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Temporal	2
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Mediano plazo	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Mediano plazo	2
Periodicidad (PR)	Continua	4
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	+38
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Estas actividades de jardinería tendrán un efecto positivo en la fauna silvestre, la cual podrá recuperar el hábitat cercano a lo natural y de alguna manera repoblar nuevamente la zona. Como en el caso anterior se tendrá un impacto **Benéfico Moderado** en la fauna silvestre.

ELEMENTO RECEPTOR: FAUNA SILVESTRE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Positivo	+
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Temporal	2
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Mediano plazo	2
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Recuperable a mediano plazo	2
Reversibilidad (RV)	Mediano plazo	2
Periodicidad (PR)	Continua	4
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	+30
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

GENERACIÓN DE EMPLEOS.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO:

El proyecto se ubica en una zona turística que está destinada a las actividades habitacionales y hoteleras de alta densidad, lo cual da sentido a la promoción del municipio

de Bacalar como polo de desarrollo y Pueblo Mágico. Por ello la infraestructura que se considera instalar debe garantizar el servicio eficiente. De esta manera, durante la etapa de construcción la obra habrá de ser supervisada por personal capacitado (Ingenieros, Arquitectos, Maestro albañil, etc.). En total, para el proyecto se estima que se realizará la contratación de hasta 29 empleados. Con base a lo anterior, la generación de empleos se considera como un impacto de tipo **Benéfico Moderado**. Para este tipo de acciones no se requiere del diseño de medidas de mitigación.

ELEMENTO RECEPTOR: ECONOMÍA		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Positivo	+
Intensidad del Impacto (I)	Alta	4
Extensión del impacto (EX)	Extenso	4
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Temporal	2
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Recuperable a mediano plazo	2
Reversibilidad (RV)	Irreversible	4
Periodicidad (PR)	Continua	4
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	+44
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

V.3.3 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS (ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO).

USO Y APROVECHAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: El proyecto "Casa Verde Bacalar", se ubicará frente al litoral de la Laguna de Bacalar, por lo que en este caso las fuentes generadoras de impactos se pueden referir a la introducción de elementos extraños a la zona lagunar (basura doméstica principalmente). En este sentido, las diversas actividades en la zona pueden generar impactos que afectan la calidad de agua, por lo que todas estas se deberán realizar atendiendo a las regulaciones existentes, para evitar daños a los ecosistemas de la zona. De esta manera, el impacto que se anticipa es de carácter **Adverso Moderado**. A estos impactos se le deben aplicar las medidas de mitigación **3. Afectación a los Desechos sólidos.**

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL AGUA		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Puntual	1
Sinergia (SI)	No Sinérgico	1
Persistencia (PE)	Temporal	2

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL AGUA		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Mediano plazo	2
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Irreversible	4
Periodicidad (PR)	Continua	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-26
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Los usuarios de Casa Verde Bacalar podrán hacer uso de la laguna para actividades recreativas como el nado principalmente, lo cual puede generar residuos, por lo que este impacto es de carácter **Adverso Moderado**, le corresponden la medida de mitigación **11. Afectación a la Hidrología superficial y subterránea.**

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL AGUA (LAGUNA DE BACALAR)		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Extensa	4
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Temporal	2
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Mediano plazo	2
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Recuperable a mediano plazo	2
Reversibilidad (RV)	Mediano plazo	2
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-28
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Como se ha referido, el proyecto se ubica frente al litoral con la Laguna de Bacalar, por lo que se pueden generar impactos negativos a través de actividades recreativas como el nado y que se puede vincular con la afectación de la fauna acuática en general. Estas actividades, se deberán realizar atendiendo a las regulaciones relativas existentes, para evitar daños a los ecosistemas de la zona. De esta manera, el impacto esperado es de carácter **Adverso Moderado**, por lo que a estos impactos se le debe aplicar las medidas de prevención **8. Afectación a la Fauna acuática y 13. Actividades recreativas.**

ELEMENTO RECEPTOR: FAUNA ACUÁTICA		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Alta	4
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2

ELEMENTO RECEPTOR: FAUNA ACUÁTICA		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-33
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Entre los atractivos que se pudiera promover por el presente proyecto, se encuentran las diferentes actividades acuáticas, sin embarcaciones motorizadas. La realización de estas actividades se efectuará aprovechando las condiciones naturales del lugar, entre las cuales se debe destacar la cercanía con la laguna de Bacalar. El impacto esperado es de carácter **Adverso Compatible** por ello se deben aplicar los criterios de la medida de mitigación **9. Afectación al Paisaje.**

ELEMENTO RECEPTOR: PAISAJE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Baja	1
Extensión del impacto (EX)	Puntual	1
Sinergia (SI)	No Sinérgico	1
Persistencia (PE)	Temporal	2
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-22
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Las cantidades de residuos sólidos generados por el proyecto, variarán de acuerdo al número de usuarios y a las actividades de estos; se distinguen principalmente las siguientes categorías:

1. Residuos sólidos biodegradables, los cuales se dispondrán en recipientes de basura hasta que ocurra la recolección municipal, con la alternativa del desarrollo de generar composta para el uso de las áreas ajardinadas.
2. Residuos sólidos no biodegradables. Estos serán depositados en recipientes de basura seca hasta que suceda su envió al relleno sanitario de Bacalar o donde la autoridad competente indique.

3. Llevar a cabo el reciclamiento de los desechos susceptibles.

En este sentido, la cantidad de residuos sólidos que se habrán de generar durante la operación del proyecto se considera como un impacto de carácter **Adverso Moderado**, que pudieran afectar de manera puntual los recursos suelo y agua de la localidad. Para evitar el deterioro de las condiciones naturales, se requiere continuar con la aplicación de las medidas de mitigación **3. Afectación a los Residuos sólidos.**

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL SUELO Y AGUA		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	Sinérgico	2
Persistencia (PE)	Temporal	2
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-31
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: El mantenimiento general de los elementos que integran el proyecto, es una de las actividades que permitirán la vigencia de las instalaciones. En este sentido, se deberá prestar especial atención a los programas de mantenimiento preventivo y correctivo, además de las contingencias que se puedan presentar para su adecuación. De esta manera, la calidad del aire puede verse afectada por el uso de insecticidas, barnices, solventes volátiles, etc. Por lo que se pueden generar un impacto de carácter **Adverso Moderado**. Por ello se debe aplicar las medidas de mitigación **14. Afectación al Manejo de plaguicidas y solventes.**

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL AIRE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	No Sinérgico	1
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL AIRE		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-26
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Las acciones de mantenimiento también implican la generación de residuos con diferentes características, entre los que destacan materiales para construcción, instalaciones electromecánicas, posibles derrames accidentales de grasas y aceites, lo que representará un impacto de tipo **Adverso Moderado**, por lo que se debe tener en cuenta la medida de mitigación **15. Afectación al Mantenimiento de instalaciones.**

ELEMENTO RECEPTOR: CALIDAD DEL SUELO		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Negativo	-
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	No Sinérgico	1
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1
Periodicidad (PR)	Periódica	2
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	-26
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: Se deberán aplicar correctamente los programas y calendarios preparados para las actividades de mantenimiento de la infraestructura, de esta manera, las acciones se pueden considerar como impactos de carácter **Benéfico**, lo cual habrá de repercutir en la mejora de la calidad de paisaje a modificar. A estas acciones, se les puede aplicar los criterios de las medidas de mitigación **9. Afectación al Paisaje**.

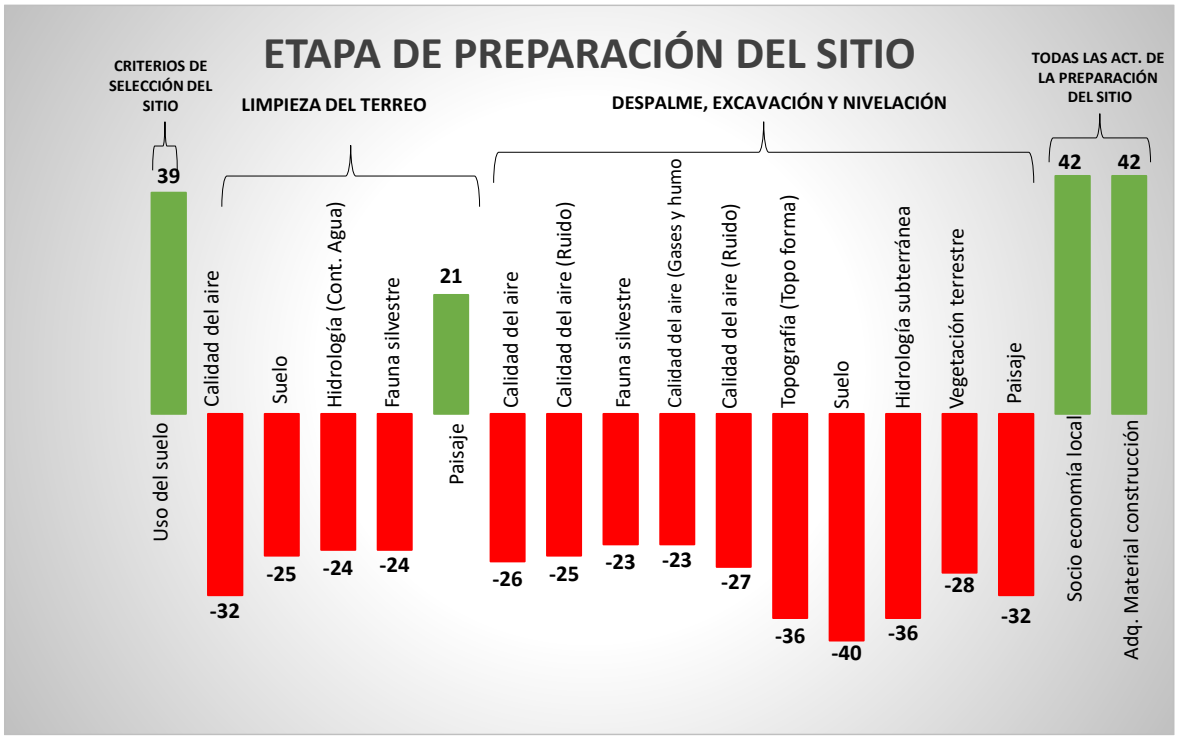
ELEMENTO RECEPTOR: PAISAJE LOCAL		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Positivo	+
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	No Sinérgico	1
Persistencia (PE)	Fugaz	1
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Simple	1
Recuperabilidad (RC)	Mitigable	4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1

ELEMENTO RECEPTOR: PAISAJE LOCAL		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Periodicidad (PR)	Irregular	1
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	+25
Clasificación del Impacto	COMPATIBLE	(CO)

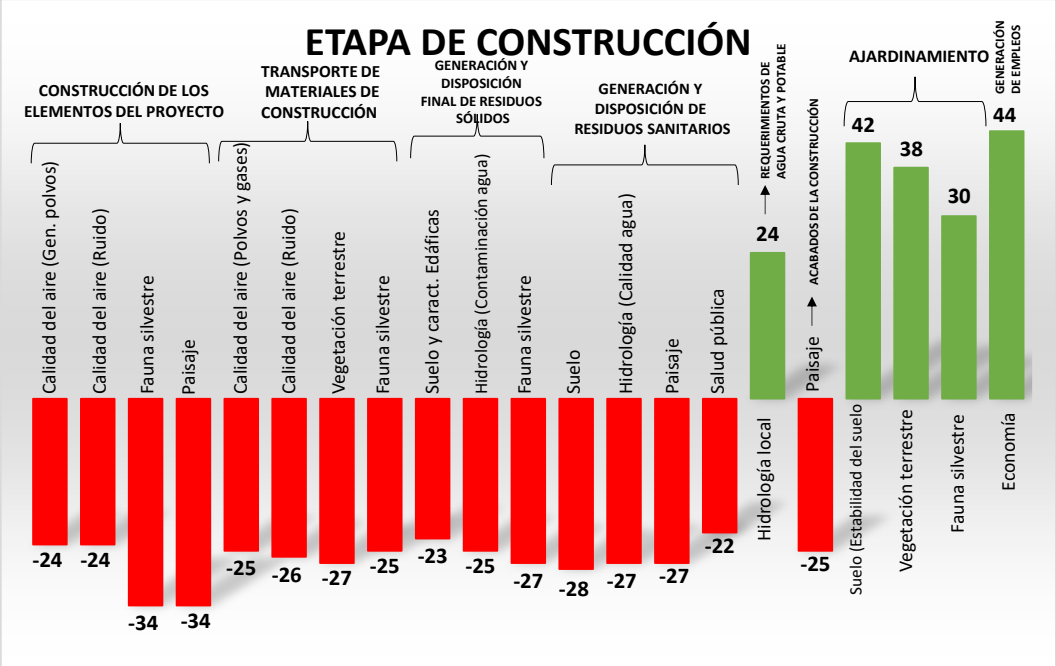
ECONOMÍA DE LA ZONA.

DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO: La operación y mantenimiento de los elementos que constituyen el generará la creación de empleos directos en la ciudad de Bacalar y sus alrededores. Así mismo, se considera que se deberá contratar personal de mantenimiento (albañiles, electricistas carpinteros, etc.), mientras que para la etapa de operación se requerirá de personal de limpieza, jardinero, etc. El impacto generado por la presente actividad se reflejará en la economía de la zona y se le califica como de carácter Benéfico moderado; a este tipo de impacto no le aplican medidas de mitigación.

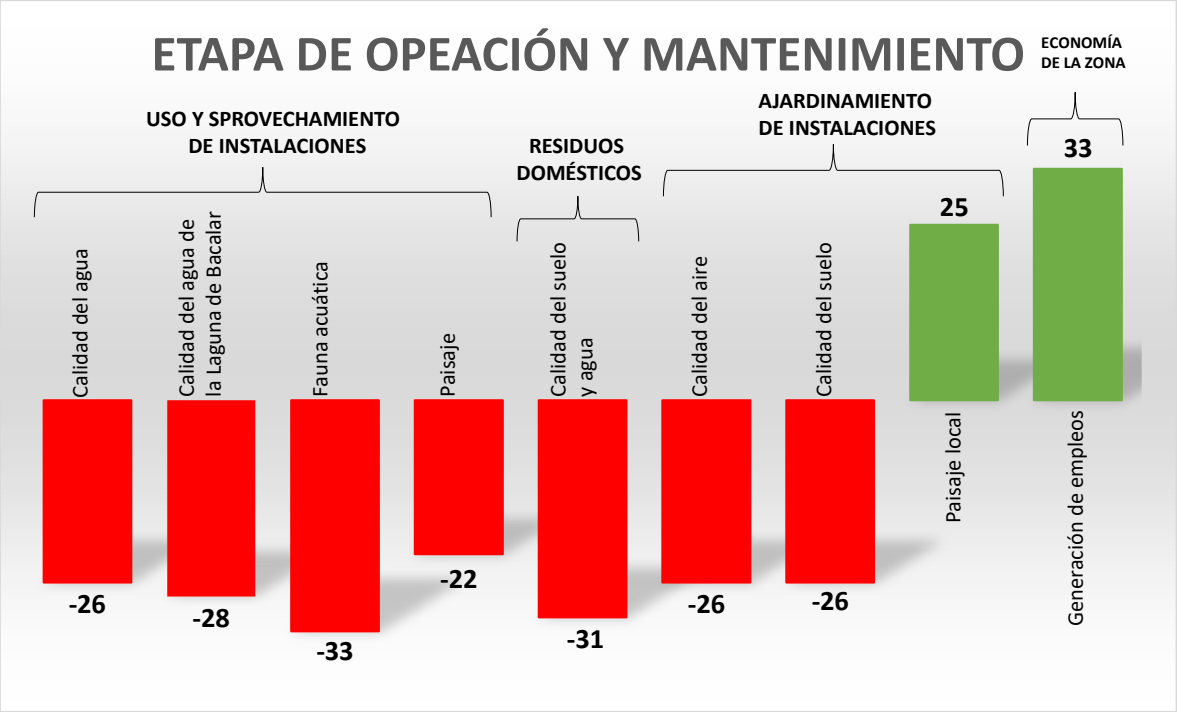
ELEMENTO RECEPTOR: GENERACIÓN DE EMPLEOS		
CRITERIO	EVALUACIÓN	VALOR
Carácter del Impacto	Positivo	+
Intensidad del Impacto (I)	Media	2
Extensión del impacto (EX)	Parcial	2
Sinergia (SI)	No Sinérgico	1
Persistencia (PE)	Temporal	2
Efecto (EF)	Directo o primario	2
Momento del impacto (MO)	Corto plazo	4
Acumulación (AC)	Acumulativo	4
Recuperabilidad (RC)	Recuperable a mediano plazo	2
Reversibilidad (RV)	Irreversible	4
Periodicidad (PR)	Continua	4
Importancia del efecto (IM)	**IM = ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**	+33
Clasificación del Impacto	MODERADO	(M)



Después de analizar los impactos que el proyecto "Casa Verde Bacalar" generara en la etapa de preparación del sitio se obtuvo un total de 18 impactos de los cuales 14 fueron adversos los cuales serán generados por la limpieza del terreno, transporte de desecho de la limpieza del terreno, despalme, excavación y nivelación de terreno, sin embargo como es bien sabido que para llevar a cabo cualquier tipo de proyecto es necesario llevar acciones para preparar el sitio, pero estos será mitigados a través de las medidas propuestas en el capítulo VI del presente estudio, los cuales serán acarados por el residente de obra y los trabajadores y se llevara un registro en bitácora de su cumplimiento. Por otro lado, se obtuvieron 4 impactos benéficos los cuales corresponden la selección del sitio, el paisaje, la economía local y por la adquisición del material de construcción, por lo que la obra representa beneficios a la localidad de Bacalar y sus alrededores.



En la etapa de construcción del proyecto se obtuvieron 21 impactos de los cuales 16 fueron adversos, siendo estos las acciones destinadas a la construcción de los elementos del proyecto, el trasporte de materiales de la construcción, la generación y disposición final de residuos sólidos y la generación y disposición final de los residuos sanitarios. Así como en la etapa de preparación del sitio en esta etapa se contara con la presencia de trabajadores en el sitio, el uso de maquinaria y el transporte de material son las principales acciones que pueden generar impactos adversos durante la construcción del proyecto, sin embargo, todos estos pueden ser perfectamente mitigables a través de las medidas propuestas en el Capítulo VI del proyecto, para los cuales habrá un técnico responsable de asegurarse del cumplimiento de las mediad preventivas y correctivas durante los trabajos, los cuales serán reportados a la autoridad competente a través de los informes de cumplimiento de Términos y Condicionantes del proyecto. Por otro lado, se obtuvieron 5 impactos benéficos que se refieren al ajardinamientos del sitio y la generación de empleos, en el caso del ajardinamiento el proyecto contempla el embellecimiento del predio principalmente con vegetación de la región. Así mismo, en todas las etapas del proyecto se requerirá de materiales y mano de obra, por lo que la zona se verá beneficiada por el proyecto.



Por último, en la etapa de operación y mantenimiento se obtuvieron 9 impactos de los cuales 7 son adversos, los cuales pudieran llevarse a cabo por el mal uso y aprovechamiento de las instalaciones, el incorrecto manejo de los residuos y por la falta o incorrecto mantenimiento de las instalaciones, todos los impactos mencionados pueden ser mitigables llevando a cabo las acciones de manera correcta, para el cual será instruido al promoverte en acatar las medidas de prevención y mitigación antes mencionadas. Por otro lado, se tiene 2 impactos benéficos que nuevamente se ven relacionados con el paisaje local y la economía de la zona.

Es importante hacer mención que en todas las etapas del proyecto los impactos pueden ser mitigados y dar seguimiento a través de un programa de vigilancia ambiental para el correcto cumplimiento.

CAPITULO VI

MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DE LA OBRA.

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN PARA CADA UNO DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS EN CADA UNA DE LAS DIFERENTES ETAPAS.

En el presente capítulo, se describen las acciones que se deberán llevar a cabo con el objeto de poder minimizar o reducir los efectos e impactos sobre los elementos del ambiente en las distintas fases del proyecto *"Casa Verde Bacalar"*, el cual se pretende realizar en el predio identificado como Solar Urbano Lote 4, Mz 81, de la Zona 2, del poblado Aarón Merino Fernández, municipio de Bacalar, Quintana Roo.

Por ello, las medidas a aplicar han sido ordenadas de acuerdo con el posible factor a modificar y a la etapa del proyecto en que tendrá su aplicación, sean éstas: Preparación del sitio (P), Construcción (C) u Operación y mantenimiento (O). Asimismo, se reconoce que algunas de ellas aplican a todas las etapas, entendiendo que en algunos casos corresponden a toda la vida media del proyecto.

Tabla 6.1. Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN
P	C	O	
1. MEDIDAS APLICABLES A LA USO DE SUELO. DESLINDE DEL TERRENO Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.			
¥			Se deberán respetar los linderos de las colindancias con los predios colindantes, así como de la Calle 2 y de la zona federal lagunar. De esta manera, se evitarán afectaciones a las propiedades aledañas y a la laguna. En este sentido, se debe garantizar que las actividades a realizar se circunscribirán exclusivamente a la superficie de 598.92 m^2 que corresponden con la poligonal que ampara el título de propiedad a nombre de la promovente.
¥			De ser necesario se deberán colocar balizas, estacas, y de ser necesario, un tapial en todo el derredor de los sitios donde se llevarán a cabo las edificaciones del proyecto, para que sirvan de guía a los trabajadores que realizarán las distintas actividades.
	¥		Se deberá llevar a cabo la edificación de la obra acorde a los planos autorizados por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, del H. Ayuntamiento de Bacalar y se evitará la modificación del proyecto utilizando materiales no adecuados al diseño arquitectónico.
¥	¥		Para la construcción del sistema de tratamiento de las aguas residuales se deberá revisar el plano correspondiente para cumplir con las especificaciones de superficie y técnicas de la misma.
2. MEDIDAS APLICABLES A LA EMISIÓN DE GASES Y LEVANTAMIENTO DE POLVOS.			
¥	¥		Estará prohibida la quema de basura y material orgánico resultante de la limpieza del terreno. Así como el uso de leña en la preparación de los alimentos de los trabajadores. En caso de requerir preparar alimentos en el sitio de la obra se deberá proveer una estufa que usará gas butano, siendo los gases resultantes dióxido de carbono (CO_2), Dióxido de Nitrógeno (NO_2) y Agua (H_2O), los cuales no representan ningún peligro ya que el área es abierta existiendo ventilación que se ve favorecida por los vientos dominantes.

Tabla 6.1. Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN
P	C	O	
	¥		Los equipos, maquinaria y camiones en los que se trasladarán los materiales de construcción, etc., deberán estar en buenas condiciones mecánicas y de afinación para lograr que trabajen de forma eficiente, esto con la finalidad de que la emisión de humo, polvo y partículas suspendidas sea en la menor cantidad posible.
	¥		Los materiales pétreos como grava, arena y polvo de piedra, durante su transporte al sitio deberán estar cubiertos con una lona y en su caso, deberán ser transportados en húmedo para evitar la dispersión de partículas.
	¥		El almacenamiento de cemento, cal, polvo de piedra, etc., deberá ser en lugares cubiertos y de ser necesario construir una tarquina para evitar que puedan ser dispersados por el viento.
	¥		Para reducir al máximo la emisión de gases, será necesario que los vehículos de carga que surten al proyecto cierren sus escapes, que no efectúen acelerones o calentamiento innecesarios y solo mantengan en funcionamiento el vehículo cuando se encuentran en tránsito dentro del predio e instalaciones.
	¥		Durante la apertura de zanjados y excavaciones, los materiales resultantes deben ser cubiertos con lonas a fin de evitar su dispersión por la fuerza del viento (en especial durante la temporada de dominancia de vientos de este y sureste) o por la lluvia.
¥	¥	¥	Los niveles máximos permisibles en fuentes móviles como automóviles, camiones y similares, deberán ajustarse a la NOM-080-SEMARNAT-1994.
		¥	Se evitará generar energía eléctrica mediante el uso de combustibles fósiles, por ello la energía del proyecto provendrá de celtas fotovoltaicas y una vez que se cuente con energía eléctrica de la CFE, éste se deberá conectar al mismo. Igualmente, los equipos eléctricos utilizarán tecnologías de alta eficiencia para disminuir el consumo eléctrico (LED, Tecnología Inverter, etc.).
3. MEDIDAS APLICABLES A LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.			
¥	¥	¥	Los residuos orgánicos resultantes de la limpieza del terreno y residuos de jardinería deberán ser picados y triturados para generar composta útil en las labores de jardinería y reforestación, los sobrantes pueden ser trasladados al lugar que indiquen las autoridades competentes y por ningún motivo deberán de ser quemados en el sitio.
¥	¥		Se tendrá cuidado al cargar los camiones encargados del transporte del material obtenido en el desmonte, para evitar dispersar estos residuos.
	¥		Los residuos propios de la construcción como son cascajo, sobrantes de cemento, etc., deberán ser retirados de la zona de construcciones para ser depositados posteriormente en el lugar que la autoridad competente indique o sean trasladados al relleno sanitario de Bacalar, ubicado a aproximadamente 6.5 km lineales al suroeste del predio de interés. Además de que se deberán separar y reciclar aquellos que puedan ser utilizados como relleno en la zona de construcciones.
¥	¥	¥	Los residuos sólidos se dispondrán en contenedores en su área específica y se enviarán al basurero municipal o donde la autoridad competente indique. Para evitar que los diversos residuos sólidos generados por los obreros y empleados contaminen el lugar, deberán existir depósitos para basura en todas las áreas de trabajo. Estos recipientes deberán contar con tapas de balancín y capacidad mínima de 40 Kg, Además de que cada recipiente deberá estar provisto de asas que permitan su transporte, vaciado y estar construidos de material resistente y de fácil aseo.

Tabla 6.1. Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN
P	C	O	
¥	¥	¥	Se recomienda el reciclaje de materiales como son: latas de aluminio, cartón, papel, etc. Esto puede llevarse a cabo mediante la disposición de contenedores específicos para el almacenamiento temporal de cada uno de estos materiales, los cuales después pueden ser llevados a centros de acopio.
		¥	Durante la operación del proyecto, se recomienda la colocación de depósitos metálicos para la disposición de residuos en todas las áreas y su recolección rutinaria y permanente.
		¥	Durante los mantenimientos preventivos o correctivos de la PTAR en caso de detectar solidos retenidos, el operador procederá a retirarlos para posteriormente ser depositados en contenedores destinados para tal fin y llevarlos al sitio que destine la autoridad municipal.
4. MEDIDAS APLICABLES A LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SANITARIOS.			
¥	¥		Se deberán instalar sanitarios portátiles tipo "Sanirent" a razón de 1 por cada 20 obreros de la construcción. Además se hará del conocimiento de los empleados de la obra para evitar prácticas inadecuadas de micción y defecación al aire libre.
¥	¥		Se recomienda promover y supervisar al personal de construcción a hacer uso de los sanitarios portátiles por medio de la colocación de señalamientos en sitios adecuados.
¥	¥	¥	Cada sanitario portátil deberá contar con un recipiente de plástico para que sean depositados los papeles y desechos sanitarios y bajo ninguna circunstancia se permitirá que su capacidad sea rebasada. También, toda fuga proveniente de los inodoros, mingitorios o lavabos deberá ser reparada de inmediato.
¥	¥		Se deberá concientizar a la plantilla laboral del correcto uso de los sanitarios portátiles y las necesidades de mantener el terreno libre de desechos sanitarios, puesto que estos pueden ser focos de infección y trasmisión de enfermedades.
		¥	En la etapa de operación, las aguas residuales serán tratadas en el sistema de tratamiento de aguas residuales que será instalado en el predio. El agua residual tratada será utilizada para el riego de áreas verdes.
5. MEDIDAS APLICABLES A LA AFECTACIÓN A LA FAUNA SILVESTRE.			
¥	¥		Previo a las labores de limpieza del predio, se deberá realizar acciones que incentiven el alejamiento de la fauna que pudiera encontrarse en el sitio, estas acciones consistirán en estímulos sonoros.
¥	¥		Se deberán llevar a cabo pláticas de educación ambiental con los trabajadores de la obra, en donde se planteen los señalamientos de evitar molestar a las especies de fauna silvestre que puedan deambular por la zona.
	¥		Al término de la obra se deberán desmantelar todas las instalaciones provisionales y efectuar la limpieza del sitio, evitando almacenar materiales que pudieran generar la presencia de fauna nociva.
¥	¥	¥	Durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto no se permitirá alterar, molestar o atrapar los ejemplares de fauna silvestre que se encuentren en el sitio.
¥	¥	¥	Las labores de limpieza y remoción de desechos se deberán realizar por etapas, de tal forma que la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el predio no se vea afectada drásticamente y se permita su desplazamiento a los predios aledaños.
¥	¥	¥	Por ningún motivo se permitirá dañar a la fauna durante cualquiera de las etapas del proyecto, lo que deberá ser advertido al personal de trabajo contratado.

Tabla 6.1. Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN
P	C	O	
		¥	Se invitará a los usuarios del proyecto no molestar ni dañar a las especies de fauna que pudieran encontrar en el predio.
			6. MEDIDAS APLICABLES A LA RUIDO POR EL USO DE MAQUINARIA PESADA, TRÁFICO DE VEHÍCULOS, ETC.
¥	¥		Se deberá verificar que los vehículos y camiones tengan su mantenimiento preventivo, lo cuales estarán operando en la construcción del proyecto.
¥	¥		La maquinaria ligera y camiones de volteo deberán contar con sistemas de reducción de ruido (mofles y/o silenciadores) para no rebasar los límites máximos permitidos.
	¥		Solo se laborará en horarios diurnos, a fin de minimizar los ruidos generados por la revolvedora, vibrocompactadora, compresora, martilleo, taladros, etc. En cuanto a los vehículos automotores de carga sólo descargarán lo permitido por el reglamento de Tránsito Municipal, por lo tanto, el ruido deberá ubicarse por debajo de los niveles permisibles los cuales marcan 79 decibeles.
		¥	Se evitará llevar a cabo actividades que rebasen los decibeles permitidos durante la etapa de operación, tales como la reproducción de música con altavoces de gran capacidad.
			7. MEDIDAS APLICABLES A LA AFECTACIONES A LA VEGETACIÓN Y FLORA SILVESTRE
	¥		Para las áreas verdes incluidas en el proyecto, las cuales representarán el 60.11 % del total del predio, que requieran ser ajardinadas después de la etapa de construcción, deberá hacerse con las especies que sean permitidas por la autoridad competente, evitando siempre la introducción especies exóticas invasivas.
	¥	¥	En la actividad de jardinería se deberá evitar el sembrado de las siguientes especies: *Casuarina equisetifolia*, *Schinus terebinthifotius*, *Melaleuca quinquenervia*, *Colubrina asiatica*, *Eucalyptus* spp., *Gmelina* sp., *Ficus* sp., *Delonix regia* y *Terminalia cattapa*, las cuales están catalogadas como especies introducidas o exóticas y que podrían generar alteraciones al ecosistema. Por ello sólo se reforestará con flora nativa, con estatus o la permitida por la autoridad competente.
	¥	¥	En las áreas libres verdes del proyecto se deberá sembrar solo elementos de la flora nativa o con estatus de conservación.
	¥	¥	Las acciones de ajardinamiento se realizarán de manera preferente durante el período de lluvias, para aumentar el porcentaje de sobrevivencia y ahorro de agua. Asimismo, se deben atender las disposiciones para la siembra y cuidado de los árboles, emitidas por la autoridad ambiental competente.
¥	¥	¥	Se promoverá entre los usuarios y los trabajadores, la conservación de las especies de flora de los espacios designados como áreas verdes y de la zona federal lagunar mediante la instalación de carteles, letreros y señalamientos que fomenten su cuidado.
			8. MEDIDAS APLICABLES A LA AFECTACION A LA FAUNA ACUÁTICA
		¥	Se deberá instruir a los usuarios y visitantes mediante letreros alusivos la prohibición de molestar o capturar especies de fauna acuática, a fin de evitar que estos sean dañados.

Tabla 6.1. Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN
P	C	O	
			9. MEDIDAS APLICABLES A LA AFECTACIONES AL PAISAJE.
¥	¥		Se deberán respetar los límites establecidos del predio de interés. Además de que la zona de construcciones deberá estar cubierta con un tapial, lo cual funcionará a manera de barrera que permita minimizar la emisión de ruidos, polvos y cambios visuales en las formas escénicas.
	¥		La construcción del proyecto se deberá llevar a cabo dentro del plazo mencionado en el Programa de Obra, para recuperar el paisaje modificado con un componente residencial y limitar el transporte de polvos por el viento y escorrentía.
	¥	¥	Se deberá llevar a cabo un programa de restauración de las áreas que se hayan afectado por el proceso constructivo. Además de promover la restauración de la vegetación del predio en su conjunto.
	¥	¥	La reforestación e implementación de áreas ajardinadas se realizará preferentemente con especies de flora de la región, de tal manera que no se vea un cambio significativo con la flora natural del ecosistema.
			10. MEDIDAS APLICABLES A LA AFECTACIONES AL FACTOR DEL SUELO.
	¥		Solo se excavará hasta la profundidad que marcan los planos autorizados del proyecto, con el fin de evitar la remoción innecesaria de este material y de manera tal que se asegure la estabilidad de la zona de construcción y no se deberá afectar las zonas más profundas o el mismo manto freático.
	¥		Cualquier material que se emplee para el relleno y compactación de la zona de construcción, deberá ser descargado directamente sobre las áreas proyectadas y por ningún motivo se acumulará sobre los suelos o vegetación adyacente.
¥	¥		Para prevenir la contaminación del suelo por hidrocarburos, se establecerán sitios de control de derrames de combustibles y lubricantes de la maquinaria pesada y equipos durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como en el almacén dispondrá de un piso con lona que permita hacer impermeable el suelo.
	¥		El almacenamiento de agregados deberá realizarse en lugares específicos. Además, para evitar su dispersión en caso de viento o lluvia fuerte, deberán estar cubiertos con lonas o construir tarquinas.
		¥	En ningún momento se descargarán aguas residuales crudas al suelo para evitar su contaminación.
¥	¥	¥	Los vehículos solamente deberán transitar por las vías y caminos establecidos, así como por las áreas del predio destinas al aprovechamiento, con la finalidad de evitar la erosión y compactación del suelo en las áreas ajardinadas y de conservación.
			Todos los recubrimientos para la piscina deberá estar libre de agentes toxico.
			11. MEDIDAS APLICABLES A LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA
	¥		El material con el que será sustituido el suelo deberá tener la capacidad de permitir el paso del agua a través de sí mismo, de manera similar o igual al suelo extraído.
¥	¥		Será necesaria la instalación de sanitarios portátiles con la finalidad de evitar contaminación del manto freático, así como evitar el fecalismo al aire libre, para lo cual se colocará 1 sanitario por cada 20 trabajadores según lo indicado por la Dirección de Ecología Municipal.
	¥		Para la colocación de drenajes se excavará exactamente a la profundidad requerida por el proyecto para no dañar zonas más profundas o el mismo manto freático.
		¥	El material de relleno no podrá ser abandonado en las orillas de vialidades y acceso, ya que alterará el patrón de escurrimiento en la zona.

Tabla 6.1. Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN
P	C	O	
¥	¥	¥	En ningún momento se descargarán aguas residuales estén tratadas o no en la Laguna.
		¥	No deberán utilizarse vehículos acuáticos motorizados en la laguna de Bacalar.
		¥	Deberán realizarse los análisis de calidad correspondiente a las aguas residuales tratadas, de acuerdo a los parámetros y periodicidad establecidos en la normatividad vigente aplicable.
		¥	Se deberán hacer análisis del agua del agua tratada a fin de emitir los informes correspondientes a la CONAGUA.
12. MEDIDAS APLICABLES A LA SALUD PÚBLICA			
¥	¥		A los trabajadores se les proporcionará agua purificada o potable para evitar enfermedades gastrointestinales.
¥	¥		Se deberá contratar personal que reside en la región para evitar migraciones de gente de otros lugares.
¥	¥		Los residuos generados durante esta actividad permanecerán en el sitio el menor tiempo posible, para evitar accidentes y contaminación por dejarlos de manera permanente.
¥	¥		Proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario, dependiendo de su actividad, por ejemplo cascos, guantes de carnaza e impermeables, entre otros.
¥	¥		Los residuos sólidos se colocarán en un sitio específico dentro de la obra. Los residuos de productos perecederos se colocarán en tambos con tapa y serán trasladados periódicamente al relleno sanitario. Asimismo, el Desarrollo deberá contar con área para almacenamiento temporal de basura y después la disposición adecuada de los residuos.
¥	¥		Los desperdicios tanto orgánicos (vegetación) como inorgánicos que se generen, serán acumulados en un lugar determinado para su posterior traslado al sitio que designe la autoridad competente.
¥	¥		Al término de la preparación del sitio y construcción se retirarán todos los residuos producidos durante esta etapa para evitar la propagación de plagas e incendios.
¥	¥		Colocar botiquines de primeros auxilios con los medicamentos e instrumentos mínimos necesarios de primeros auxilios en lugares estratégicos dentro de la obra.
	¥		El área de comedor de empleados se mantendrá limpia y cumplirá las normas de salud e higiene que marca la Secretaría de Salud, para disminuir la proliferación de piojos, chinches, garrapatas, moscas, cucarachas, mosquitos y enfermedades gastrointestinales o epidémicas.
	¥	¥	Para evitar la aparición de fauna nociva como son: cucarachas, moscas y ratas, Se requerirá que diariamente sean limpiados los depósitos y las bolsas de plástico con la basura.
		¥	No usar fertilizantes químicos, por lo que se abonarán las áreas ajardinadas con humus o composta natural.
		¥	Existen en el mercado algunas pinturas anticorrosivas formuladas principalmente con plomo como el minium o los barnices, con los cuales se da brillo a la loza o a los recipientes de barro, mismos que con el uso constante y el paso del tiempo, causan intoxicación al ser humano por lo cual no se deberá adquirir loza o pintura sin el certificado de libre de plomo o sin su hoja de seguridad.
		¥	Se deberá asignar un área estratégica para la ubicación de contenedores de residuos sólidos que faciliten la disposición temporal en tanto son trasladados al relleno sanitario municipal. Esta medida evitará su disposición inadecuada por los vecinos en los alrededores del Desarrollo.

Tabla 6.1. Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN
P	C	O	
¥	¥	¥	En la etapa de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, cualquier incidente será atendido por las instituciones públicas de emergencia, tales como la Cruz Roja, bomberos, seguridad pública o protección civil o en cualquiera de las clínicas del IMSS de esta ciudad, por lo cual todos los obreros de la construcción o empleados deberán estar afiliados al IMSS.
		¥	Se deberá centralizar los interruptores en cuadros protegidos fuera del recinto y alcance del personal.
		¥	Todo el sistema de la PTAR deberá tener un mantenimiento preventivo y correctivo, el cual deberá ser registrado en bitácora.
		¥	Los lodos generados en el sistema de tratamiento de las aguas residuales deberán realizarse el análisis correspondiente para verificar que estos pueden ser usados en las áreas verdes del proyecto.
13. MEDIDAS DE MITIGACIÓN A LAS ACTIVIDADES RECREATIVAS.			
		¥	No se deberá permitir la extracción de especies de flora y fauna acuática.
		¥	No se deberá permitir el uso de vehículos acuáticos motorizados en el cuerpo lagunar.
		¥	Se deberá recolectar de manera constante los residuos sólidos que pudieran ser depositados fuera de los sitios establecidos para ello.
		¥	Se promoverá que los usuarios utilicen solamente bloqueadores solares y bronceadores que sean biodegradables.
		¥	Se promoverá la no aplicación de bronceadores, jabones, ni cualquier otro tipo de producto que pueda afectar el equilibrio ecológico, con al menos tres horas de anticipación a su inmersión o entrada en la laguna, con excepción de productos orgánicos biodegradables.
		¥	Se invitará a los usuarios a abstenerse de liberar excretas o desperdicios fisiológicos en el interior de la laguna de Bacalar.
		¥	Para el caso de las embarcaciones que utilicen remos, se deberá prever que no ocasionen con estos el levantamiento de sedimentos ni afectaciones a la vegetación acuática.
14. MEDIDAS APLICABLES A LA MANEJO DE PLAGUICIDAS Y SOLVENTES.			
	¥		Para el suministro del combustible a utilizar en la etapa de construcción del proyecto, se recomienda realizarlo diariamente utilizando bidones de 50 litros de capacidad. El llenado de los tanques del equipo de construcción deberá realizarse con la ayuda de un sifón con manivela de seguridad, para evitar posibles derrames del combustible en el medio terrestre. No se deberá almacenar combustible en el área del proyecto durante la etapa de construcción y si por necesidad se requiere de ello se debe disponer de un área específica, perfectamente impermeabilizada con cemento fino o con lona impermeable, con un borde de 15 a 20 cm de altura.
		¥	Para mitigar la posible contaminación en el subsuelo y manto freático por la utilización de plaguicidas en las áreas verdes, se recomienda utilizar insecticidas elaborados con base en piretroides sintéticos o piretrinas orgánicas, ya que tienen un bajo rango de toxicidad y son biodegradables.
		¥	El control de plagas deberá estar a cargo de empresas que cuenten con permisos por parte de las autoridades sanitarias estatales y/o federales.
		¥	El personal que lleve a cabo la aplicación de pesticidas deberá lavarse a chorro de agua, cambiar su ropa y transportar el equipo de aplicación perfectamente embolsado y dispuesto en donde las autoridades así lo destinen.
		¥	Se deberá evitar el vertimiento de residuos de plaguicidas y solventes a través del drenaje.

Tabla 6.1. Medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales.

ETAPA DEL PROYECTO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN
P	C	O	
15. MEDIDAS APLICABLES A LA MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES.			
		¥	Los solventes y plaguicidas no deben ser almacenados en envases de refrescos, cerveza, y en general de uso común, puesto que pueden ser confundidos por terceros y afectar su salud y bienestar.
		¥	Se deberá llevar a cabo el mantenimiento preventivo de áreas verdes, estando prohibida la remodelación de la obra con materiales frágiles y no acordes al concepto arquitectónico; como son: láminas de cartón, madera rolliza, etc.
		¥	Todos los residuos de materiales destinados al mantenimiento deberán ser confinados en depósitos rotulados lo que contribuirá a evitar posibles derrames accidentales de combustibles, pinturas, grasas y aceites.
		¥	Las sustancias o productos que por caducidad tengan que ser desechados, no deberán ser dispuestos en cualquier área del proyecto y mucho menos vertidos a la red de drenaje sanitario, para ellos se deberá contar con un sitio destinado para el almacenamiento temporal y entregados a una empresa certificada para tal fin.
		¥	Se deberá dar el mantenimiento a la vialidad de acceso al predio para que éste no se llene de residuos o de vegetación ruderal oportunista.
		¥	Estará prohibida la remodelación o ampliación de las obras sin antes haber tramitado la exención o manifestación de impacto ambiental correspondiente ante esta Secretaría.

CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario.

El proyecto *"Casa Verde Bacalar"* se realizará de acuerdo a lo estipulado por la normatividad en materia ecológica y ambiental. Por lo que, es importante mencionar que lo que se pretende realizar es una obra que envuelve la aplicación y utilización de técnicas que mitiguen los impactos sobre los recursos naturales de la región. Es por ello que el proyecto se ha apegado a criterios que repercutan en realizar el menor impacto posible sobre los ecosistemas. Con el fin de evitar modificaciones irreversibles de los ecosistemas de la zona. El proyecto se habrá de adecuar al medio natural tanto en el modelo paisajístico, así como arquitectónico y, sobre todo, buscando realizar una infraestructura propia del área. Bajo este contexto, se tomó en consideración durante el diseño del proyecto, la armonía con el ambiente y el paisaje de la región y, desde luego, la existencia de infraestructura urbana y desarrollos turísticos veraniegos de gran calidad que existen a lo largo de todo el contorno lagunar de Bacalar y comunidades vecinas.

Por otra parte, se consideró necesario ubicar espacialmente la zona de construcción del proyecto, de tal manera que se manifieste su compatibilidad con el medio natural; esto es, con los factores ambientales tales como: aire, agua, suelo, flora acuática y terrestre, fauna acuática y terrestre. En este sentido, se decidió que el proyecto se debería ubicar en las zonas donde se generará el menor impacto posible a la vegetación existente en el predio y lo más alejado posible de la zona federal lagunar y de la propia laguna de Bacalar, pues es ahí en donde los recursos tendrán la menor afectación posible.

Con base en la metodología que se realizó para determinar, identificar y evaluar los impactos ambientales que se pueden generar con la realización del proyecto en esta zona, mismos que fueron registrados en el capítulo V, y tomando en consideración las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el capítulo VI, así como la situación actual del sistema ambiental descrito en el capítulo IV, se describe a continuación el posible escenario ambiental pronosticado para la zona ante el establecimiento del proyecto *"Casa Verde Bacalar".*

VII.1.1 Atmósfera.

En la zona donde se ubicará el proyecto *"Casa Verde Bacalar",* el factor atmósfera no ha sufrido grandes alteraciones por la presencia de emisiones de gases o humos contaminantes. De tal forma que la actividad humana que más contribuye a la emisión de estos compuestos es el trasporte, específicamente referido al transporte vehicular a lo largo de la carretera federal 307, Reforma Agraria Puerto Juárez, la cual, por sus características, es de alta velocidad y de alta seguridad. De esta manera, la emisión de humos en la región es aceptable, puesto que el aforo vehicular que transita se limita a un máximo de 15 vehículos por minuto. Además, no existen industrias en la zona que emitan grandes cantidades de gases o partículas.

Por otra parte, se puede pronosticar que la construcción y operación del proyecto *"Casa Verde Bacalar"* no ocasionará un incremento sustancial de la emisión de contaminantes a la atmósfera,

puesto que el proyecto consiste únicamente en la construcción de 2 cuartos hoteleros en una zona semiurbanizada, con fines Turísticos y habitacional, en el cual, sus únicas fuentes de emisión atmosféricas son la preparación de alimentos, que generará pequeñas cantidades de vapor de agua y dióxido de carbono principalmente, y los vehículos particulares de los huéspedes. Así mismo, se acatará la norma que prohíbe la quema o incineración de todo tipo de residuos sólidos que se pudieran generar en el sitio, ya que todos los desechos de tipo doméstico serán transportados periódicamente al relleno sanitario del municipio de bacalar. También, como se ha mencionado, en el sitio se cuenta con el servicio de energía eléctrica dotada por la CFE, por lo que no se generaran combustibles fósiles.

Además, la poca contaminación atmosférica derivada de las actividades del proyecto, será rápidamente dispersada por la acción del viento, el cual tiene una velocidad promedio en la región de entre 6.3 y 6.9 m/s y alcanza velocidades máximas promedio de 16.3 m/s. Por lo anterior, se estima que las condiciones atmosféricas después del establecimiento del proyecto serán prácticamente idénticas a las que se encuentran en la actualidad.

VII.1.2 Agua.

En el sitio donde se ubicará el proyecto *"Casa Verde Bacalar"* el uso del acuífero no tiene complicaciones, toda vez, que aún no se encuentra sobre explotado. De cualquier manera, se debe mencionar que el principal recurso hídrico se ubica hacia la zona donde se encuentra la Laguna de Bacalar, la cual alcanza una superficie de inundación de 5,846 ha, y cuyos aportes de agua son principalmente de origen subterráneo.

Hasta la fecha no se cuenta con registros que indiquen que exista algún proceso de contaminación considerable por parte de las actividades económico-productivas o urbanas que se realizan en la región.

Se estima que la construcción del proyecto *"Casa Verde Bacalar"* no será una fuente potencial de contaminación o modificadora importante de la calidad del agua en la región a largo plazo. Lo cual está fundamentado en lo siguiente:

- El área de construcción corresponde al 39.89 % total del predio, quedando un 60.11% de en estado natural.
- No se realizarán modificaciones considerables a la topografía, toda vez que el diseño arquitectónico se ajustó a las pendientes naturales del terreno, y las obras se construirán sobre zapatas aisladas. Esto ayudará a mantener el escurrimiento superficial que se da de forma natural hacia la laguna.
- Se contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales correspondiente a una PTAR Microclar, que funcionará mediante filtración ascendente y mediante un lecho de lodos.

Así, se pronostica que el proyecto no producirá cambios significativos en la calidad del agua en la zona del predio de interés. No obstante, se sugiere que el promovente del proyecto lleve a cabo el monitoreo periódico de la calidad del agua de las aguas residuales que se utilicen para el riego de áreas verdes, y en caso de ser necesario, de la laguna de Bacalar.

VII.1.3 Suelo.

Como fue mencionado en el capítulo lV, en el predio donde se realizará la construcción del proyecto *"Casa Verde Bacalar"* se distribuye un solo tipo de suelo según las cartas del INEGI (2007), el (LVhulen+ CMrolep+ HSlep/3R). En este caso, se ha referido que de manera específica en la zona de construcción del proyecto, este recurso solamente será modificado en sitios puntuales donde se llevarán a cabo las obras que propone el proyecto. Por ello se tiene planeado que el proyecto solamente haga uso de una superficie de 238.91 m^2 de la propiedad privada, lo que corresponde con un 39.89 % del total del predio. En este aspecto, se debe señalar que en el terreno no se llevarán a cabo actividades de relleno adicional, ya que para la construcción de proyecto se consideró la topografía natural del terreno. Así mismo, se evitará el vertimiento de gasolinas, lubricantes y otros solventes directamente en el suelo y se utilizarán solamente plaguicidas y fertilizantes biodegradables.

Por estos motivos, el suelo solamente será modificado en una parte minoritaria del predio, la cual corresponde a las zonas de construcción. No se afectará al suelo de zonas fuera del predio propiedad de la promovente en ninguna etapa del proyecto.

VII.1.4 Flora terrestre.

El predio donde se pretende construir el proyecto *"Casa Verde Bacalar"* cuenta con la proliferación de especies pioneras y plantas herbáceas secundarias con la presencia de coco, guarumbo, plátano, así como enredaderas y zacates que se considera ha sido el resultado del proceso de regeneración del predio y la inducción del hombre, por lo tanto no se afectarán áreas con características originales y se dejará un 60.11 % del área del predio como área de conservación o área verde. Una vez completada la edificación del proyecto, se habrán de promover acciones de ornamentación y jardinería con plantas nativas de la región que permitan la restauración de una cubierta vegetal en la mayor superficie de terreno posible.

Por otra parte, el proyecto no representará un factor para la fragmentación del ecosistema, pues éste ya se encuentra fragmentado por la carretera federal, la Calle 2 y por las demás vialidades, así como por las diversas construcciones existentes en la zona; por lo que es importante recordar que el proyecto se encuentra inmerso en una zona semiurbana.

VII.1.5 Fauna terrestre.

La construcción del proyecto se realizará en una zona en donde la vegetación presente corresponde a vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria arborea, sin embargo, este ecosistema se encuentra fraccionado por la amplia urbanización (vías de transporte terrestre y demás infraestructura presente en la zona como casas habitación, hoteles, etc.), por lo que de esta manera, los organismos que se distribuyen en la zona prácticamente no verán alterado su ambiente, por lo tanto se estima que no habría cambios sustanciales en el comportamiento y distribución de las especies de fauna.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental.

VII.2.1. Generalidades.

El programa de monitoreo ambiental, se integrará en primera instancia a través del nombramiento de un responsable ambiental, cuyas actividades incluyen precisamente la vigilancia en el cumplimiento de las condicionantes ambientales y que deberá funcionar desde al menos 1 mes antes del inicio de los trabajos y hasta el inicio de la operación del proyecto.

Dentro de sus funciones estará elaborar el Programa Calendarizado de Cumplimiento de Condicionantes y Medidas de mitigación propuestas en el presente estudio y lo dará a conocer a los responsables de cada una de las áreas en los que se divida el trabajo constructivo.

VII.2.2. Objetivo.

El Programa de Monitoreo Ambiental habrá de establecer un sistema que garantice el seguimiento de variables físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas, que indiquen cambios negativos en el comportamiento del sistema ambiental, como resultado de la ejecución de las diversas etapas del proyecto *"Casa Verde Bacalar"*

VII.2.3. Lineamientos a considerar dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.

Los lineamientos generales sobre los que trabajará el equipo de protección ambiental, son los siguientes:

a) Se establecerá un amplio contacto con los responsables de área, estableciendo reuniones de trabajo cada mes en los cuales se considerará como punto de partida, el avance de las actividades con respecto al Programa Calendarizado.
b) Se elaborarán cursos de capacitación en donde los contenidos tengan relación con la importancia ecológica de la zona, así como las actividades que se deben desarrollar para reducir los impactos ambientales inherentes al proyecto.
c) Se generará un procedimiento ambiental para la vigilancia que incluya la elaboración de memorandos, circulares y oficios que permitan dar a conocer los resultados de la supervisión efectuada.
d) Se presentarán informes a las autoridades ambientales de acuerdo a lo que sea solicitado en los respectivos oficios de cumplimiento.

VII.2.4. Selección de variables y unidades de medición.

Los parámetros que permitan garantizar la viabilidad del proyecto deberán ser seleccionados de acuerdo al grado de susceptibilidad que poseen, con base en la significancia de los impactos generados en las diferentes etapas del proyecto y en función de la magnitud del impacto y la importancia del componente ambiental afectado. Por ello, las unidades de medición a monitorear se muestran de manera resumida en la **Tabla 7.1**.

Tabla 7.1 Variables a medir por componente ambiental para garantizar la viabilidad ambiental del proyecto.

COMPONENTE AMBIENTAL	VARIABLE A MEDIR
Atmósfera	Partículas sólidas en la atmósfera y ruido (en caso de ser requerido por la autoridad corrspondiente)
Agua	Calidad (Parámetros fisicoquímicos normados)
Suelo	Perfil, drenaje vertical, erosión.
Flora	Ajardinamiento (ejemplares sembrados y supervivencia)
Fauna	Ahuyentamiento de fauna
Paisaje	Homogeneidad e impacto visual.

VII.2.5. Calendario de actividades en el que se indique la duración del programa.

Este programa estará sujeto a modificación, de acuerdo al resolutivo ambiental que se genere por concepto de su autorización del proyecto. Por ello, de manera general, las actividades se han referido a un periodo de trabajo de 10 meses (**Tabla 7.2**). Este mismo patrón, será repetido durante toda la duración de la construcción.

Tabla 7.2 Calendario de actividades del programa de vigilancia ambiental.

ACTIVIDADES	Meses									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Monitoreo de la calidad del aire y ruido.	En caso de la manifestación de alguna contingencia.									
Monitoreo de la calidad del suelo.	En caso de identificación de derrames accidentales.									
Monitoreo de la calidad del agua.	En caso de identificación de derrames accidentales y de acuerdo la periodicidad indicada en la normatividad ambiental.									
Limpieza de sanitarios portátiles	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥	¥
Manejo y Traslado de residuos sólidos.		¥		¥		¥		¥		¥
Contribución de áreas verdes (ajardinamiento con plantas de la región).	Se realizará conforme avance la obra									
Monitoreo ambiental de las medidas de mitigación propuestas.	De manera permanente.									

VII.2.6. Descripción de actividades.

VII.2.6.1. Aire.

El adecuado seguimiento de la calidad del aire requiere un enfoque integral que incluya el conocimiento de los factores que pueden modificar precisamente su calidad, así como determinar la ubicación del proyecto con respecto a las áreas urbanas que pueden enviar productos contaminantes, mismos que pudieran impedir el cumplimiento de las normas establecidas. Por ello, de ser necesario se deberá monitorear la calidad de aire en apego a las Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- NOM-047-SEMARNAT-2014, Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.
- NOM-050-SEMARNAT-1993, que establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gas licuado de petróleo o gas natural u otros combustibles alternos como combustible.
- NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición; y
- NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

VII.2.6.2. Agua.

Será necesario monitorear la calidad del agua residual tratada con base en la normatividad ambiental vigente (NOM-003-SEMARNAT-1997), toda vez que el agua residual tratada en el sistema de tratamiento de aguas residuales que será instalado, se reusará para el riego de las áreas verdes del proyecto.

Además, se deberá implementar un programa de ahorro de agua con la finalidad de preservar ese importante recurso. A continuación se describe dicho programa:

VII.2.6.2.1. Programa de ahorro de agua.

El presente *Programa de ahorro de agua* se ha diseñado con el fin de establecer recomendaciones, acciones y medidas pala lograr obtener una disminución en el consumo y demanda de agua. Esto a través de un objetivo y metas que permitan darle dirección y cumplimiento, así como la participación de los usuarios.

Es de importancia el uso racional-comunitario del agua y de la necesidad de identificar soluciones que ofrezcan beneficios en términos de costo-efectividad y, quizá más importante aún, la necesidad de asegurar el compromiso y la activa participación en esta materia.

Los cambios físicos y los comportamientos que afectan las actividades de abastecimiento de agua y saneamiento ambiental llevan consigo la necesidad de que los individuos y las comunidades establezcan prácticas diarias sostenibles durante toda su vida.

Con el fin de mantener estas prácticas, no solamente resulta necesario proporcionar conocimientos y capacitación a los individuos, así como, reforzar y verificar estos comportamientos en el plano local.

VII.2.6.2.1.1. Objetivo.

Disminuir el consumo de agua, a través de recomendaciones, medidas y acciones

VII.2.6.2.1.2. Metas.

- Generar ahorro de agua a través del mantenimiento preventivo de la infraestructura hidráulica (sanitarios, llaves, tuberías, etc.).
- Disminuir los costos de consumo agua.
- Crear una conciencia en el cuidado del agua.

VII.2.6.2.1.3. Recomendaciones.

VII.2.6.2.1.3.1. Higiene personal.

Lavabo.

- Mientras te lavas las manos no dejes correr el agua, mejor coloca un tapón en el lavabo y llénalo.
- Usa un cepillo, estropajo o tu mano, para remover partículas de mugre al lavar, en lugar de un chorro de agua. No esperes que sólo la fuerza del agua haga el trabajo.
- Cierra la llave del agua mientras te cepillas los dientes; de esta manera, una familia de 5 personas puede ahorrar hasta 40 lts. de agua al día.
- Enjuaga y limpia tu navaja de afeitar en un recipiente. No lo hagas con agua corriente.

Escusado.

- Actualmente existen escusados de bajo consumo que emplean 6 litros. por descarga. Anteriormente empleaban 16 litros (se ahorran 10 lts. en cada descarga).
- Vigila periódicamente el estado de los herrajes, flotadores, válvula de admisión y la válvula de sellado. Para que no haya derrame por el rebosadero o por las válvulas ajústalas.
- No descargues el escusado sólo para arrastrar papel higiénico que no produzca mal olor. Déjalo en el agua hasta que verdaderamente amerite una descarga. Nunca utilices el escusado como "basurero líquido" para desechar cigarros, toallas femeninas, algodón, hisopos u otros objetos. Mejor deposítalos en un cesto para la basura.
- Utiliza algún desodorante sólido o líquido para el escusado. Esto te ayudará a acumular algunas descargas de orina, eliminando malos olores, antes de dejar correr el agua.

Regadera.

- Toma duchas más breves y cierra las llaves mientras te enjabonas o aplicas champú.
- No te rasures ni cepilles los dientes en la regadera; para eso, no es necesario remojar todo tu cuerpo.
- Si el agua tarda mucho en salir caliente, es mejor cambiar la colocación del calentador o aislar térmicamente la tubería.
- Instala algunos de los dispositivos ahorradores de agua que existen en el mercado. Los hay de diferentes tipos: reductores o economizadores de flujo para regaderas, llaves diseñadas para bajar el consumo, mezcladoras para cocina, herrajes para escusados, aireadores, aditamentos para tuberías, etc.

VII.2.6.2.1.3.2. Exterior.

Jardines.

- Riega sólo cuando sea necesario. Hazlo muy temprano o después de que se ponga el sol, para evitar la evaporación. Riega justo de manera que el agua alcance a infiltrarse hasta las raíces de las plantas. Por un lado, los riegos demasiado ligeros se pierden rápidamente por evaporación, y por otro lado, riegos exagerados producen encharcamientos inútiles.
- Aprovecha el agua de lluvia diseñando captaciones adecuadas. Esta es la mejor agua para las plantas.
- Planea y selecciona bien las plantas o pastos y su arreglo previendo la economía del agua. Existe gran variedad de plantas nativas de cada lugar, incluso cactáceas, que requieren poca agua.
- Reduce la evaporación del riego cubriendo el suelo del jardín con tierra de hojas.
- Reutiliza el agua de la tina y del lavado de tinacos, en el riego del jardín, limpieza de pisos, etc.

- Al regar con aspersores, ubícalos y ajusta los grados de giro para no regar partes pavimentadas o que no lo necesiten.
- Emplea mangueras con boquilla ajustable y si las dejas solas usa un sistema de control por tiempo.
- No fertilices el pasto en exceso, mientras más crece, más agua demanda.
- No cortes el pasto muy al ras. La altura conveniente es entre 5 y 8 cm. para contribuir a que las raíces se mantengan sanas, permitir que el suelo tenga sombra natural y retener la humedad.
- En época de sequías no desperdicies agua en el pasto que se puso amarillo, está inactivo y revivirá cuando haya lluvia normal.

Tinacos y cisternas.

- Desinféctalos y límpialos periódicamente. Normalmente no hay necesidad de vaciarlos para estas operaciones, tal como sucede con las albercas.

VII.2.6.2.1.4. Implementación.

Debido a que el presente programa se elabora para el proyecto *"Casa Verde Bacalar"*, la implementación se llevará a cabo a través de pláticas con los trabajadores y usuarios de la habitación, donde se informe cada una de las acciones descritas anteriormente, así como la concientización para adoptar el compromiso de llevarlas a cabo y al mismo tiempo dar cumplimiento a lo requerido por la Secretaria.

Así mismo, se hará una revisión general de las instalaciones como llaves de agua, inodoros, regaderas, tinacos, etc., para verificar que no cuenten con goteras o averías, sin embargo, es necesario señalar que las instalaciones serán nuevas, por lo que no debieran presentar fugas.

Se llevará el control del mantenimiento de las instalaciones a través de bitácoras, que servirán como evidencia y seguimiento del presente programa.

VII.2.6.3. Suelo.

La eliminación de la cobertura vegetal del suelo puede ir acompañada por el mal uso de las superficies recién abiertas, por lo que se puede promover la degradación del suelo, lo que impide el desarrollo de las estructuras de los horizontes superficiales del mismo y los hace más susceptibles a la erosión y degradación.

Debido a los riesgos existentes de que en el suelo se presente la acumulación de sustancias nocivas y restos de combustibles, producto de derrames accidentales derivados de la

infraestructura a implementar, debe monitorearse periódicamente el recurso y prevenir su contaminación.

El procedimiento de muestreo, selección de muestras, manejo y análisis deberá realizarse conforme a los establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. El promovente del proyecto deberá contratar a una empresa certificada para la toma de muestras y el análisis de las mismas en caso de requerirse.

Otro sitio de riesgo de contaminación del suelo es el área de almacenamiento de los residuos sólidos, mismos que tendrán su destino final en el relleno sanitario del municipio. En este caso, se deberá establecer un programa de traslado de desechos para su disposición adecuada, que a la vez permita mantener limpia las áreas de maniobra y en los alrededores.

VII.2.6.3.1. Programa de manejo de residuos sólidos, líquidos y de manejo especial.

El proyecto *"Casa Verde Bacalar"* contempla el presente programa a fin de llevar a cabo el manejo adecuado, separación y disposición final de los residuos sólidos, líquidos y de manejo especial, por lo que el objetivo es el siguiente:

VII.2.6.3.1.1 *Objetivos.*

- Evitar la generación de impactos ambientales relacionados con la producción de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligroso durante el proceso constructivo u operación del proyecto.
- Prevenir y disminuir la generación de residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligroso, adoptando medidas de separación, reutilización, reciclaje y fomentando la recolección selectiva y otras formas de aprovechamiento.

VII.2.6.3.1.2. *Justificación.*

El presente programa se constituye como una medida preventiva para los impactos ambientales que generará el proyecto, cuya fuente sean los residuos sólidos, líquidos, de manejo especial y peligrosos que se produzcan durante la construcción u operación del proyecto; ya que establece métodos y procesos que permitirán prevenir que dichos impactos se manifiesten, reforzando la viabilidad ambiental del proyecto.

VII.2.6.3.1.3. Descripción de los tipos de residuos.

Residuos orgánicos: Todo residuo sólido biodegradable, proveniente de la preparación y consumo de alimentos, así como otros residuos sólidos susceptibles de ser utilizados como insumo en la producción de composta.

Residuos inorgánicos: Todo residuo que no tenga características de ser orgánico y que pueda ser susceptible de reutilización y reciclaje, tales como vidrio, papel, cartón plástico, metales no peligrosos y demás, no considerados como de manejo especial.

Residuos sanitarios: Son aquellos materiales que se desechan al ser utilizados en la higiene personal, así como los que por sus características limiten su aprovechamiento.

Residuos de manejo especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Residuos peligrosos: materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y es susceptible de ser valorizado o requerir sujetarse a tratamiento o disposición final, y además contiene al menos una de las características CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso).

En la siguiente tabla se presenta un listado de los posibles residuos que se generarán durante la construcción y operación del proyecto:

Tabla 7.3 Residuos que posiblemente se generen durante el desarrollo del proyecto

Residuos orgánicos	Residuos inorgánicos	Residuos sanitarios	Residuos de manejo especial	Residuos peligrosos
Restos de comida	Papel	Papel sanitario	Resto de material de construcción	Baterías
Cáscaras de frutas y verduras	Periódico	Toallas femeninas y tampones	Aceite vegetal	Lámparas fluorescentes
Servilletas con alimentos	Cartón	Pañales	Aparatos electrónicos	Envases de fertilizantes y plaguicidas
Sedimentos	Plástico		Lodos del sistema de tratamiento	
Polvo	Vidrio			
Huesos y productos cárnicos	Metales			
Residuos de jardinería	Textiles			
	Madera			
	Envase de tetrapack			
	Latas de aluminio			
	Unicel			
	Envolturas de celofán			

VII.2.6.3.1.4. Cantidad de Residuos sólidos que serán generados.

La cantidad estimada de residuos a generarse en la etapa de operación se indican en la siguiente tabla:

Tabla 7.4 Cantidad estimada de residuos sólidos generados en la etapa de operación.		
Tipo de residuo	**Consumo**	**Cantidad estimada**
Papel y cartón	Alimentos, actividades recreativas, trabajo de mantenimiento, etc.	4 kg mes
Vidrio (botellas, envases, etc)	Trabajos de mantenimiento, consumos de alimentos, etc.	6 kg mes
Plástico (botellas, envases, bolsas, PET)	Trabajos de mantenimiento, consumos de alimentos, trabajos de limpieza, etc.	9 kg al mes
Aluminio (latas, recipientes, envases, etc.)	Consumo de alimentos	6 kg al mes
Residuos orgánicos (restos de comida, desechos, productos de poda y limpieza de áreas jardinadas)	Consumo de alimentos, limpieza de áreas jardinadas.	15 kg al mes
Residuos sanitarios (Papel sanitario, toallas femeninas, etc.)	Higiene personal	10 kg al mes

VII.2.6.3.1.5. *Aguas residuales.*

Son un tipo de agua contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo. Su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación.

A las aguas residuales también se les llama aguas servidas, fecales o cloacales. Son residuales, porque habiendo sido usada el agua constituyen un residuo, puesto que se trata de una sustancia que no sirve para el usuario directo.

Las aguas residuales que se espera generar en las etapas preparación del sitio y construcción serán aquellas provenientes del uso de los sanitarios móviles que se deberán colocar en el sitio del proyecto, ya que estarán al servicio de los trabajadores de la obra, en el caso de la etapa de operación, se generarán aguas residuales por el uso de los sanitarios, lavabos y regaderas.

VII.2.6.3.1.6. Proceso de recolección y traslado de residuos sólidos.

Todo aquel residuo de tipo sólido que se genere durante la operación del proyecto, será recolectado de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

Identificar y separar los residuos sólidos de acuerdo con su naturaleza, antes de ser retirados del sitio donde fueron originados, de acuerdo con las siguientes categorías:

- Residuos orgánicos.
- Residuos inorgánicos.
- Residuos sanitarios.
- Residuos de manejo especial.
- Residuos peligrosos.

Retirar del sitio los residuos sólidos previamente clasificados, con el uso de recipientes con cierre hermético, para evitar que estos sean dispersados por el viento y otros factores durante su traslado.

El traslado de los residuos deberá realizarse en forma manual. El tiempo de traslado deberá ser el mínimo requerido de acuerdo con las distancias que se tengan desde la fuente generadora hasta el sitio de disposición.

Los recipientes que se utilicen para el traslado de los residuos, serán llenados hasta las 3/4 partes de su capacidad, con la finalidad de evitar derrames accidentales por rebosamiento.

Los residuos orgánicos susceptibles a ser utilizados para la elaboración de composta, serán utilizados para este fin, implementando un sistema de compostaje de tipo casero, en el cual el producto obtenido será empleado en la jardinería del establecimiento.

En cuanto a los residuos producto de la construcción, estos deberán ser almacenados temporalmente en sitios donde no obstruyan el paso, para posteriormente ser utilizados para el relleno de las áreas en el proyecto o de lo contrario ser trasladados al sitio de disposición final a través de volquetes o camiones de redilas.

VII.2.6.3.1.7. Proceso de recolección y traslado de residuos líquidos.

Todo aquel residuo de tipo líquido que se genere durante el desarrollo del proyecto (a excepción de las aguas residuales), independientemente de la etapa en la que se encuentre la obra, será recolectado de acuerdo con las siguientes especificaciones técnicas:

Identificar el tipo de residuos líquido en cuestión (gasolina, aceite combustible, aceite vegetal, etc.).

Identificar la fuente generadora del derrame; y en su caso, proceder a su reparación para contener la fuga y remediar el problema.

Determinar el radio de afectación ocurrido por el derrame.

Aislar el derrame con el uso de Floating Boom, formando una barrera perimetral para contenerlo y evitar que sea dispersado por las corrientes.

Aplicar Loose Fiber o una capa de arena (o polvo de piedra) en la zona del derrame previamente aislado, hasta que el hidrocarburo sea absorbido en su totalidad.

Con el uso de herramientas manuales (palas, cucharas, etc.), retirar el Floating Boom, el Loose Fiber, o cualquier otro material absorbente que se haya utilizado para la contención del derrame.

Inmediatamente después de retirar el material absorbente de la zona donde haya ocurrido el derrame, estos deberán ser colocados en recipientes herméticos y completamente cerrados para evitar que el material absorbido se filtre y afecte nuevamente el medio.

Como paso final se transportará el recipiente que contenga el material absorbente hasta el sitio de disposición temporal, en el menor tiempo posible de acuerdo con las distancias que se tengan desde la zona del derrame hasta el contenedor temporal.

Para agilizar esta acción, y en caso de que el derrame sea de dimensiones considerables, se utilizarán herramientas manuales como carretillas o "diablitos".

VII.2.6.3.1.8. Almacenamiento temporal de residuos sólidos.

Todos los días se realizarán labores de limpieza dentro de la zona de aprovechamiento con la finalidad de mantenerla en óptimas condiciones de higiene; se consumirán alimentos y bebidas; y se realizarán trabajos de mantenimiento en determinados períodos o cuando así se requiera; aunque de manera general, en las distintas etapas constructivas y de operación del proyecto, se producirán residuos sólidos urbanos. De esta manera, para tener un adecuado manejo de dichos residuos, se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (latas, papel, vidrio, residuos orgánicos, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra (durante la construcción) y los usuarios de la habitación (operación) puedan usar dichos contenedores, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma.

Todos los contenedores de residuos se encontrarán debidamente segregados y rotulados.

La basura quedará contenida en bolsas colocadas al interior de cada contenedor para facilitar su manejo. En la siguiente imagen se muestran ejemplos de estos contenedores que se pretenden utilizar, los cuales tendrán la característica de ser herméticos al cerrarse para evitar la proliferación de fauna nociva y la filtración del agua de lluvia.



Figura 7.1 Contenedores herméticos para residuos

VII.2.6.3.1.9. Disposición final de residuos sólidos.

Personal de limpieza se hará cargo del retiro de los residuos sólidos que se generen durante la operación del proyecto, y en caso que la instancia municipal correspondiente no se haga cargo de los residuos sólidos, estos serán llevados al relleno sanitario municipal de Bacalar.

Los residuos peligrosos serán almacenados en recipientes herméticos sellados, debidamente clasificados y rotulados, y se contratarán los servicios de una empresa especializada y autorizada para transportar y dar tratamiento y/o disposición final de dichos residuos.

Solamente serán destinados al sitio de disposición final aquellos residuos que por cuyo valor remanente o poder calorífico no puedan ser reutilizados, y en caso que la instancia municipal correspondiente no se haga cargo de los residuos sólidos, estos serán llevados al relleno sanitario correspondiente.

Los residuos reciclables, serán enviados a centros de acopio autorizados, y para los residuos peligrosos se contratarán los servicios de una empresa autorizada para dar tratamiento o disposición final a este tipo de residuos. Cabe resaltar, que la documentación que acredite la disposición final de los residuos peligrosos, así como la entrega de residuos reciclables, será conservada para su presentación en los informes anuales.

VII.2.6.3.1.10. Disposición final de residuos líquidos.

En el caso de las aguas residuales, serán tratadas en el sitio, y finalmente será utilizada para el riego de áreas verdes.

Los residuos generados en los baños portátiles, serán recolectados por la empresa autorizada contratada, la cual le dará el mantenimiento adecuado a los mismos. Esta empresa deberá contar con el permiso para el transporte de aguas residuales y aguas residuales tratadas expedido por la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente del Estado de Quintana Roo.

VII.2.6.3.1.11. Minimización de residuos.

En los siguientes numerales se indican las acciones que se tomarán para minimizar la generación de residuos sólidos y líquidos, durante el desarrollo del proyecto:

1. Los alimentos serán consumidos sólo en el área de comedor que se instalará durante el proceso constructivo de la obra.

2. Al finalizar el horario de comida, todos los residuos generados serán separados y clasificados para su almacenamiento temporal en contendores específicos.

3. Se evitará la compra de bebidas embotelladas cuyo contenido sea menor a 2 litros.

4. Se evitará el consumo de comida "chatarra" como frituras, botanas, galletas, etc.

5. Se promoverá el uso de envases o recipientes que sean susceptibles de reutilizarse, para evitar la compra de recipientes desechables

6. Los alimentos serán trasladados al área de comida a través de bolsas reutilizables, evitando en todo momento el uso de bolsas desechables.

7. Se evitará en todo momento el uso de vasos, platos o cubiertos desechables.

8. El agua para beber será proporcionada a través de garrafones de 20 litros, y servida con vasos de plástico o vidrio reutilizables, con la finalidad de evitar la compra de agua embotellada.

VII.2.6.3.1.12. Cronograma de actividades del programa de manejo de residuos.

A continuación se presenta una propuesta del programa que abarca un período de una semana, el cual será replicado durante toda la vida útil del proyecto. Para el caso de la operación del proyecto, los días en que se le dará disposición final a los residuos dependerá de programa establecido del servicio de recolecta municipal.

Tabla 7.5 Cronograma de actividades del programa de manejo de residuos.

Actividades	Días (semana)						
	1	2	3	4	5	6	7
Limpieza del sitio							
Recolección de residuos							
Almacenamiento temporal de residuos							
Supervisión de las áreas de trabajo							
Disposición final de residuos							
Envío a centros de acopio							

VII.2.4.4. Flora.

Se llevarán a cabo un programa de ajardinamiento de flora, para lo cual se deberá de llevar a cabo un control de las especies e individuos sembrados, monitoreando su correcta adaptación al medio y su supervivencia a través del tiempo. Este programa se podría realizar en coordinación con alguna Unidad Académica u Organismo gubernamental, o bien, por la contratación de una empresa responsable por parte del promovente. Algunos lineamientos se señalan a continuación:

VII.2.4.4.1. Subprograma de ajardinamiento con especies nativas.

La importancia de la restauración y conservación de la vegetación, radica en que puede contribuir a la estabilidad de los suelos en la región, además de que brinda muchos otros servicios ambientales, como lo son la mejora de la calidad atmosférica, la retención de agua, regulación de la temperatura, refugio para las especies de fauna, etc. Para reforestar las zonas que lo ameriten, es necesario lo siguiente:

- La eliminación de la basura y residuos existentes en ella.

- Se deben establecer claramente las zonas que servirán de andadores peatonales, los cuales deberán delimitarse de forma tal que se evite que las personas crucen la zona por otra área.
- El ajardinamiento se debe realizar únicamente con especies nativas y comúnmente encontradas en este tipo de vegetación. En la **Tabla 7.6**, se muestra una lista de especies que podrían ser utilizadas con dicho propósito así como el tipo de crecimiento que presentan.

Tabla 7.6. Listado de especies que pueden ser utilizadas para reforestar zonas selváticas y el tipo de crecimiento que presentan.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	TIPO DE CRECIMIENTO
Akitz	*Thevetia gaumeri*	Arbusto
Huano	*Sabal yapa*	Árbol
Ciricote	*Cordia dodecandra*	Árbol
Chaka roja	*Bursera simaruba*	Árbol
Maguey morado	*Rhoeo dicolor*	Herbácea
Silil	*Diospyros verae crucis*	Árbol
Pereskutz	*Croton reflexifolius*	Arbusto
Pomlche	*Jatropha gaumeri*	Arbusto
Hupich	*Acacia glomerosa*	Árbol
Subin	*Acacia dolichostachya*	Árbol
Pata de vaca	*Bauhinia divaricata.*	Arbusto
Kanasin	*Lonchocarpus rugosus*	Árbol
Tzalam	*Lysiloma latisiliquum*	Árbol
Habin	*Piscidia piscipula*	Árbol
Isinche	*Casearia corymbosa*	Arbusto
Laurel	*Nectandra coriacea*	Árbol
Mahahua	*Hampea trilobata*	Arbusto
Tulipancillo	*Malvaviscus arboreus*	Arbusto

Tabla 7.6. Listado de especies que pueden ser utilizadas para reforestar zonas selváticas y el tipo de crecimiento que presentan.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	TIPO DE CRECIMIENTO
Vainilla	*Vanilla planifolia*	Trepadora
Ch'iich' boob	*Coccoloba diversifolia*	Árbol
Boob	*Coccoloba spicata*	Árbol
Tzitzilche	*Gymnopodium floribundum var antigonoides*	Árbol
L u'um che'	*Karwinskia humboltiana*	Árbol
Chicozapote	*Manilkara zapota*	Árbol
Kaniste	*Pouteria campechiana*	Árbol
Huaxím	*Leucaena leucocephala*	Árbol
Akitz amarillo	*Thevetia peruviana*	Arbusto
Anacahuite	*Cordia sebestena*	Arbusto
Colorín	*Erythrina standleyana*	Arbusto
Xcanlol - Tronadora	*Tecoma stans*	Arbusto
Xiat	*Chamaedorea seifrizii*	Arbusto
Platanillo	*Canna edulis*	Herbácea
Teléfono	*Scindapsus aureus*	Trepadora
Galán de noche	*Cestrum diurnum*	Arbusto
Mafafa	*Xanthosoma roseum*	Herbácea
Lirio araña	*Hymenocallis littoralis*	Herbácea

VII.2.4.5. Fauna.

De manera previa al inicio de las actividades, se realizará un ahuyentamiento de la flora que pudiera existir en el predio mediante el empleo de estímulos auditivos. Esto considerando que el proyecto se encuentra inmerso en una zona con alta presencia humana.

VII.3. CONCLUSIONES.

Después del análisis del presente documento se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- El proyecto se pretende llevar a cabo en el predio proyecto denominado *"Casa Verde Bacalar* es que consiste en el desarrollo de Desarrollo turístico para el hospedaje el cual contempla la construcción de 2 cuartos hoteles con baño, estancia, cocina común, recepción, pasillos, PTAR y tanque Gas LP, en el Solar Urbano Lote 4, Mz 81, de la Zona 2, del Poblado de Aarón Merino Fernández, municipio de Bacalar, Quintana Roo, misma que es una zona semiurbanizada y cuenta con el servicio de energía eléctrica de la CFE.
- La promovente Tania Paola Ruiz Castro es la persona física, quien reside en la ciudad de Querétaro, y tiene como representane general al C. C. José Antonio Medina Loaiza.
- Se acredita la superficie del predio de 598.92 m^2, como idónea para el desarrollo del proyecto *"Casa Verde Bacalar".*
- El proyecto plantea la construcción de una Desarrollo turístico para el hospedaje el cual contempla la construcción de 2 cuartos hoteles con baño, estancia, cocina común, recepción, pasillos, PTAR y tanque Gas LP. Esto se llevará a cabo en una superficie de construcción de 238.91 m^2 (39.89 % del total del predio). El 60.11 % restante del predio, será destinado para áreas de conservación y ajardinamiento.
- El uso del suelo en la zona del proyecto se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar, que lo ubica en la UGA Ah-1, con uso principal de Turístico Hotelero Intensivo. El proyecto tiene concordancia con los criterios generales y específicos que le aplican, motivo por el cual se considera viable.
- Así
- mismo, el predio se ubica en la UGA Turística del PDU Centro de Población de Bacalar, en el cual el proyecto cumple con la densidad permitida, así como el CUS, COS, CAS y alturas permitidas por dicho instrumento de planeación.
- Las aguas residuales del proyecto serán tratadas en una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales MICROCLAR USBF (Upflow Sludge Blanket Filtration), en Español "filtración ascendente mediante un lecho de lodos" ha sido patentada, aplicada, mejorada y a la vez galardonada con varios premios y que cumple con la NOM-001-SEMARNTA-2021 y la NOM-003-SEMARNAT-1996.
- Se realizarán las acciones de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales contenidas en el capítulo VI y VII, de tal manera que el proyecto genere los menores impactos posibles.

Derivado de los puntos anteriores se concluye que el proyecto es **compatible** y **cumple** con la normatividad aplicable en materia de impacto ambiental.

CAPITULO VIII

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

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

8.1 Formatos de presentación.

Para la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular del proyecto denominado "*Casa Verde Bacalar",* se realizaron diversos trabajos de campo y de gabinete. Así como, interacciones entre personal con diversas disciplinas.

Desde el punto de vista técnico, se realizaron estudios complementarios, revisiones bibliográficas, visitas de campo, muestreos y análisis fotográfico y cartográfico (fotografías aéreas y cartas temáticas del INEGI en escala 1:250,000 y la carta topográfica en escala 1:50,000). Asimismo, una parte fundamental del proyecto ha sido la revisión de instrumentos de planeación vigentes como es el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar (incluyendo el plano digitalizado y puesto a disposición a través de Internet por la Secretaría de Medio Ambiente (SEMA) del gobierno del estado de Quintana Roo y sobre él necesariamente se debe enfatizar, que se ubica dentro de la UGA Ah-1 y del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Bacalar en el cual el predio se ubica en la UGA Turística.

8.2. Productos resultantes.

El producto principal que se ha obtenido es la Manifestación propiamente dicha, un documento en extenso preparado de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Guía para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental del Sector Turístico. Este documento cuenta de manera integrada textos, tablas, fotografías, figuras. Además de que al final del documento se encuentran el anexos con la documentación legal que sustenta aquellas secciones referidas a la acreditación de las propiedad o de trámites llevados a cabo ante los distintos niveles de gobierno y que regulan el uso de suelo, suministro de energía eléctrica y agua potable, etc.

8.2.1 Textos.

Se hace referencia a capítulos que integran la Manifestación de Impacto Ambiental y en donde se detallan paso a paso los pormenores del proyecto. Una característica que se desea resaltar es que se ha tratado de concentrar la información hacia la región donde se ubica el proyecto, evitando en la gran mayoría de los casos hacer referencia de zonas que no están reaccionadas con el sitio de obra y en todas las situaciones se ha evitado considerar al estado de Quintana Roo en su conjunto como el marco de referencia principal del proyecto.

8.2.2. Figuras.

Dentro del documento se integran figuras esquematizadas en donde se representan aspectos como la geología, suelos, regiones hidrológicas, etc. Éstas se han realizado con base en la cartografía

vectorial preparada por el INEGI y otras instituciones que versan sobre la información básica del Estado de Quintana Roo, en algunos casos sobre los registros bibliográficos que se encuentran en la literatura especializada. La cartografía presentada fue realizada con el software de Sistemas de Información Geográfica QGIS 2.18.9 y Google Earth Pro.

8.2.3. Planos.

Al final del documento se encuentran los planos de la obra en donde se incluyen todos los detalles constructivos a realizar en la zona y en lo que corresponde a profundidades, dimensiones, etc. En donde además se puede visualizar que no se realizará un impacto doloso en los ecosistemas de la zona.

8.2.4. Fotografías.

Las fotografias del sitio de obra se muestran de manera integrada al texto, por lo que mediante imágenes a color se muestran los principales escenarios en torno al proyecto. En especial, lo que se refiere a la caracteristicas de la vegetación y, de manera general, al sitio en donde se llevará a cabo la obra.

8.2.5. Documentos legales.

Los documentos legales se encuentran al final de la Manifestación y en el apartado denominado ANEXOS. Dentro de estos se ha ubicado la documentación legal del predio y del promovente del proyecto que consiste entre otros en:

- Escritura Publica número 659, Volumen IV Tomo "A".
- Identificación oficial de la promovente Tania Paola Ruiz Castro.
- Identificación oficial del Representante legal José Antonio Medina Loaiza.
- Escritura 92,815, Tomo 1857 Poder General para pleitos y cobranzas a favor de Jesús Antonio Medina Loaiza.
- Identificación del responsable técnico del estudio (INE).
- Cédula profesional del técnico responsable.
- Planos del proyecto.

8.2.6. CD con información.

Con la finalidad de intercambiar información con las dependencias de gobierno, ONG´s, Centros de Investigación y público en general, se presenta toda la información contenida en el presente documento en formato digital.

8.2.7. Recibo de pago de derechos.

De manera anexa se encuentra la copia del pago de derechos por recepción y evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental.

8.3. Bibliografía consultada.

Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En*. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. Tomo 2. Ed. IMERNAR, México.

Cabrera, E.F., M. Sousa y O. Telléz. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO-SEDUE. 224 p.

CNA. 1996. Parámetros climáticos de Temperatura y Precipitación. Archivo de uso interno. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal en Quintana Roo.

Esquivel, P., *et al*. 1991. Química agrícola, Manual de prácticas. Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria. 49 p.

Franco, J., *et al*. 1985. Manual de ecología. Editorial Trillas. pp. 130.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.

Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1981. Atlas General. Ediciones del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 134 p.

INEGI. 1984. Geología de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 88 p.

INEGI. 2010. Carta Geológica Chetumal F-16-11. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. 2013. Carta Edafológica Chetumal F-16-11. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. 2010. Carta Aguas Superficiales Chetumal F-16-11. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. 2010. Carta Aguas Subterráneas Chetumal F-16-11. Escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía

INEGI. 1994. Cuaderno Estadístico Municipal. Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo. Ed. Gobierno del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Geografía e Informática y H. Ayuntamiento Constitucional de Othón P. Blanco. 113 p.

INEGI. 1995. Anuario Estadístico del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 244 p.

Jauregui E., J. Vidal y F. Cruz. 1980. Los ciclones y tormentas tropicales en Quintana Roo durante el período 1871-1978. En: Memorias del Simposio Quintana Roo Problemática y Perspectiva, CIQRO-UNAM. pp. 47-61.

Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.

Navarro, L., D y J.G. Robinson (editores). 1990. Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka´an, Quintana Roo, México. CIQRO-University of Florida. 471 pp.

Phillips, E. A. 1957. Methods of vegetation study. Holt. Dryden Book. 108 p.

Robles-Ramos, R. 1958. Geología y geohidrología. *En.* Los Recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Parte ll, Tomo 2. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables A.C. pp. 55-92.

S.A.H.R., 1988., Sinopsis Geohidrológica del Estado de Quintana Roo. Dirección General de Administración del Agua., Gerencia de Aguas Subterráneas. México. 50 p.

Sánchez, A. 1980. Características generales del medio físico de Quintana Roo. *En*: Quintana Roo y Perspectiva, memorias del simposio CIQRO-UNAM. pp. 30-32.

Sapper, K. 1977. Geología de la Península de Yucatán. *En*. Enciclopedia Yucatanense. Tomo l. Edición Oficial del Gobierno de Yucatán. pp. 19-28.

SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial. Diario Oficial de la Federación del 4 de marzo 2002.

Sousa, M. y E.F. Cabrera. 1983. Listados Florísticos de México. II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. 100 p.

Weidie, 1982. Lineaments of the Yucatan Peninsula and fractures of the central Quintana Roo Coast. En: GSA field trips No. 10. New Orleans Geological Society.

8.4. Glosario de términos.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, 3 entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

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

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

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

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran él o los elementos o componentes ambientales que serán afectados.

b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

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.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Reversibilidad: 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 de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

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

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.