SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el Estado de Quintana Roo.

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número 23/MP-0118/11/18.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el domicilio particular, número de teléfono celular, correo electrónico personal, RFC y la CURP de personas físicas, en páginas 11 y 12.

IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de Clasificación y Desclasificación de la Información, así como para la elaboración de Versiones Públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **016/2019/SIPOT,** en la sesión celebrada el **14 de enero de 2019.**

VI. **Firma del titular:**

Biol. Araceli Gómez Herrera.

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma el presente la Jefa de la Unidad de Gestión Ambiental Zona Norte" *

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

"CASA ALEGRÍA"

Calle 2, Lote 5, Mza. 79, Bacalar, Quintana Roo.

PROMOVIDO POR:
C. ANDREW FRANK OLAVARRIETA TAYLOR

Noviembre - 2018.

I N D I C E

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL…….....5

I.1 Proyecto:
I.1.1 Nombre del proyecto
I.1.2 Ubicación del proyecto
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto
I.1.4 Presentación de la documentación legal:
I.2 Promovente
I.2.1 Nombre o razón social
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental
I.3.1 Nombre o Razón Social
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio
Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio
Calle y número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia), fax y correo electrónico.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO……...……13

II.1 Información general del proyecto
II.1.1 Naturaleza del proyecto
II.1.2 Selección del sitio
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización
II.1.4 Inversión requerida
II.1.5 Dimensiones del proyecto
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos
II.2 Características particulares del proyecto
II.2.1 Programa general de trabajo
II.2.2 Preparación del sitio
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto
II.2.4 Etapa de construcción
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

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

CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO……...58

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO……..…...104

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

CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES…….....163

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

CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ABIENTALES…….183

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental
VI.2 Impactos residuales

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS……....197

VII.1 Pronóstico del escenario
VII.2 Programa de vigilancia ambiental
VII.3 Conclusiones
VII.4 Carta Responsiva

CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES……..……203

VIII.1 Formatos de presentación
VIII.2 Fotografías e imágenes
VIII.3 Videos
VIII.4 Lista de flora y fauna
VIII.5 Bibliografía
VIII.6 Documentación legal
VIII.7 Programas Ambientales y otros estudios
VIII.8 Planos definitivos
ANEXO VIII.1 Adjuntos Documentación Legal
ANEXO VIII.2 Adjuntos Programas Ambientales
ANEXO VIII.3 Adjuntos Planos definitivos impresos

.

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

I.1 PROYECTO:

I.1.1 Nombre del proyecto:

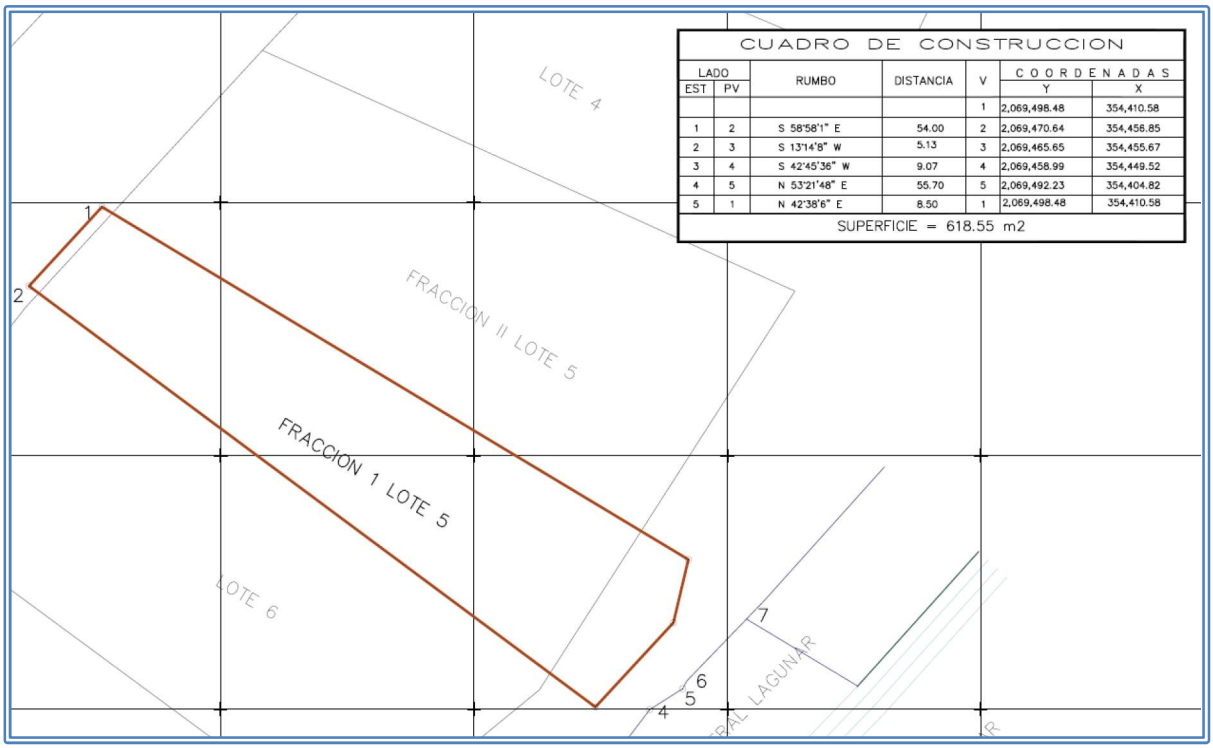
"Casa Alegría".

I.1.2 Ubicación del proyecto

La Construcción de la vivienda que implica el Proyecto "Casa Alegría" pretende ser realizada en la Calle 2, Lote 5, Manzana 79, Calle 2, sobre el corredor denominado Boulevard Costero Aarón Merino Fernández, en la ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo.

Vista de la Macrolocalización del Sitio de interés, con indicadores en amarillo, aproximadamente a 2.5 kilómetros al Norte del centro de Bacalar.

Extracto del levantamiento topográfico de precisión en la propiedad:



** Para apreciar el plano a una escala adecuada favor de remitirse a los anexos del presente estudio.*

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE 5, MZA 79, BACALAR, Q. ROO.

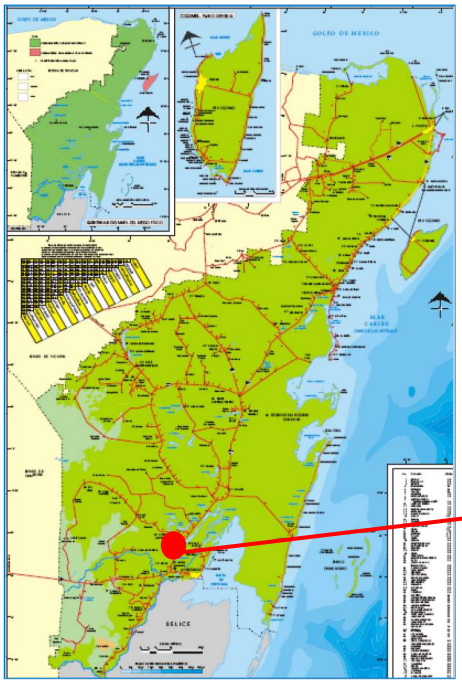
CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,069,498.48	354,410.58
1	2	S 58°58'1" E	54.00	2	2,069,470.64	354,456.85
2	3	S 13°14'8" W	5.13	3	2,069,465.65	354,455.67
3	4	S 42°45'36" W	9.07	4	2,069,458.99	354,449.52
4	5	N 53°21'48" E	55.70	5	2,069,492.23	354,404.82
5	1	N 42°38'6" E	8.50	1	2,069,498.48	354,410.58
SUPERFICIE = 618.55 m2						

Colindancias:

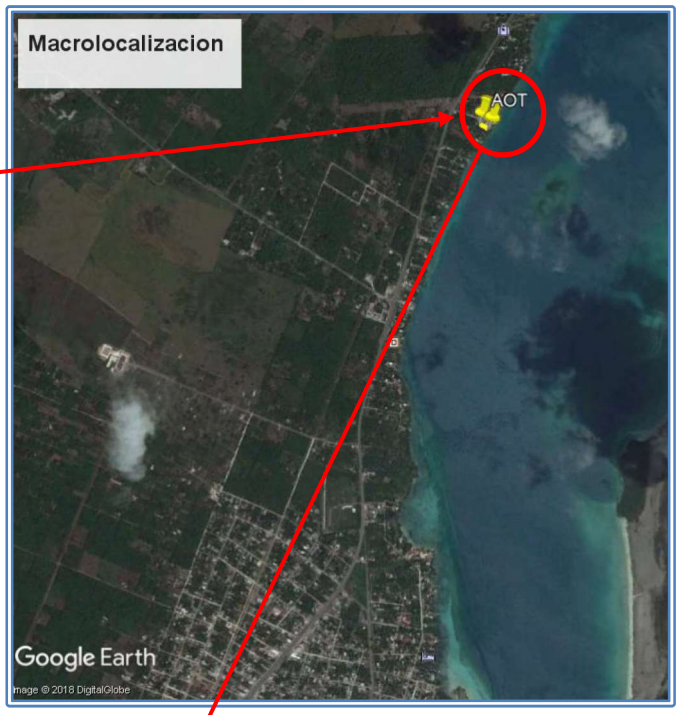
Al Norte en 54.00 metros con Lote 20.
Al Sur en 55.70 metros con Solar 6,
Al Este en 14.20 metros con Zona Federal Lagunar (Laguna de Bacalar),
Al Oeste en 8.50 metros con Calle 2.
SUPERFICIE: 618.55 M^2
CC. 0102-014-0079-000005.

**NOTA: Hay un excedente de 46.2025 m^2 con respecto a la descripción legal, lo que implica que en el sitio hay más superficie disponible, no obstante, al no estar descrito en los instrumentos legales que avalan la propiedad (Título de propiedad y rectificación), los cálculos de áreas y porcentajes que establecen los instrumentos vigentes estarán basados en la superficie que ampara el instrumento legal de la propiedad.*

Localización del proyecto.



La Fracción 1, lote 19, mza 1 de la zona 5 del Boulevard Aarón Merino Fernández, se ubica a la altura aproximada del kilómetro 23+500 de la Carretera Federal Chetumal-Felipe Carrillo Puerto; dentro del polígono del ejido del mismo nombre.



Macrolocalización del sitio de interés

Abajo se indican los linderos de predio

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que se requiere por lo menos 24 meses para la realización de todas las etapas que implica el proyecto, desde la preparación del sitio, construcción e inicio de operación. Para la etapa de operación del proyecto, se estima que mientras no acontezcan intemperismos severos en la zona, las estructuras pueden resistir 50 años con el adecuado mantenimiento; en caso de presentarse intemperismos severos el daño más grave que se calcula es la pérdida de techumbres, daños al andador rústico, jardinería y estructuras temporales, pero que su restauración sería a base de actividades sencillas de reconstrucción y/o rehabilitación y limpieza.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

Adjuntos a la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, en la sección de anexos, se hace entrega de la siguiente documentación de carácter legal y anexos documentales:

- Copia certificada para cotejo del Instrumento Público Notarial Número Dos mil seiscientos cincuenta y ocho (2,658), volumen Octavo, Tomo "E", de fecha 19 de Noviembre de 2016, pasada ante la de la Lic. Ligia María Teyer Escalante, Notario Público No. Cincuenta y cuatro (54), en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante la cual se da fe del Contrato de Compraventa del Inmueble Fracción Primera, ubicada en calle Dos (2), lote cero cinco (05) del poblado de Aarón Merino Fernández, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo a favor del C. Andrew Frank Olavarrieta Taylor.

- Copia certificada para cotejo del Instrumento Notarial Número Dos mil novecientos treinta y ocho (2,938), volumen Noveno, Tomo "D", de fecha 21 días del mes de Julio del año de 2017, pasada ante la de la Lic. Ligia María Teyer Escalante, Notario Público No. Cincuenta y cuatro (54), en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante la cual se formaliza la protocolización del oficio de Rectificación Número MB/TM/DC/115/2017 expedido por el Director de Catastro del Municipio de Bacalar, respecto de la propiedad Lote Cinco, Manzana 79, Región 14 ubicado en Calle 2, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, Quintana Roo.

- Copia simple de la Cédula Catastral con folio No. 8404 respecto del lote con Clave Catastral 0102-014-0079-000005.

- Copia certificada acompañada de copia simple para cotejo de la Identificación para votar con fotografía emitida por el Instituto Federal Electoral a favor del C. Andrew Frank Olavarrieta Taylor.

- Copia simple de la Constancia de Registro en el Registro Federal de Causantes del C. Andrew Taylor Olavarrieta Taylor.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

C. Andrew Frank Olavarrieta Taylor.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

RFC: [redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Andrew Frank Olavarrieta Taylor.

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

[redacted]

Teléfono: [redacted]

1.2.5 Correo Electrónico:

[redacted] y/o [redacted]

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

I.3.1 Nombre o Razón Social:

Ing. Amb. Patricia E. Espinosa Ruiz

I.3.2 RFC:

[redacted]

1.3.3 CURP:

[redacted]

I.3.5 Dirección del responsable técnico del estudio

- **Calle y número:** [redacted]
- **Colonia, barrio:** [redacted]
- **Código postal:** [redacted]
- **Entidad federativa:** [redacted]
- **Municipio o delegación:** [redacted]
- **Teléfono(s):** [redacted]
- **Correo electrónico:** [redacted]

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Tabla de Naturaleza del proyecto

Naturaleza del proyecto	Marcar con una cruz la modalidad que corresponda
Obra nueva	**X**
Ampliación y/o modificación	
Rehabilitación y/o reapertura	
Obra complementaria (asociada o de servicios)	
Otras (describir)	

El Proyecto denominado "Casa Alegría", se ajusta a la descripción contenida en los supuestos del Artículo 28° de la LGEEPA fracciones IX, X así como incisos Q), R) del Art. 5° del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de Impacto Ambiental, que a la letra dicen lo siguiente:

> ***" O)*** *Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y Zonas Áridas:*

I. *Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal,* ***con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar*** *y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;*

NOTA: El inciso O) se analiza desde la perspectiva de que NO requiere el proyecto autorización en materia Impacto ambiental para el Cambio de Uso de Suelo pues el predio en que se desarrollarán las obras orientadas a vivienda unifamiliar se trata de un lote que no cuenta con vegetación forestal, y que de la vegetación presente NO se remueven 500 m^2 sino únicamente 293.96 m^2 y no hay presencia de especies sujetas a protección especial. Por este motivo se realizó una "Caracterización Forestal", misma que fue ingresada ante la SEMARNAT y PROFEPA para su análisis y validación.

> ***Q)*** *Desarrollos Inmobiliarios que Afecten los Ecosistemas Costeros:*

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

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

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

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

Descripción	El lote 5 de la manzana 79, zona 14 sito en la calle 2 de la Ciudad de Bacalar, en el municipio del mismo nombre, colinda al Norte en 54.00 metros lineales con lote 20, al Sur en 55.70 metros lineales con Solar 6, al Este en 4.20 metros lineales con Zona Federal Lagunar, Laguna de Bacalar, y al Oeste en 8.50 mts con Calle 2.

	En el lote 5, propiedad del C. Andrew Frank Olavarrieta Taylor, que abarca una superficie total legal de **618.55 m²** (son 0.06185 Has), se pretende construir una vivienda unifamiliar; el proyecto incorpora estructuras permanentes escalonadas en niveles de diseño innovador, y estructuras de carácter temporal principalmente a base de materiales de la región, sin servicios asociados ni la oferta de alojamiento en ninguna etapa. El Proyecto prevé desarrollar la vivienda con dos plantas en desnivel, se contempla adicionalmente estacionamiento, andadores con huellas de adocreto o de suelo natural para caminar en el interior del lote, decks pilotados así como un deck con gazebo dentro de la zona federal y laguna, además de una cisterna rotoplas, un biodigestor autolimpiante complementado con una cepa de humedal artificial para el tratamiento terciario del agua residual pre-tratada que permita su reuso. La superficie total de construcción de todas las edificaciones y usos implicados abarca **293.9672 m²** al interior del polígono de propiedad privada, mientras que incluye adicionalmente **60.32 m²** considerando las obras temporales previstas en la zona federal lagunar y laguna. Respecto de las obras que se realizarán dentro de la propiedad privada, cuya superficie total de despalme asciende a **293.9672 m²**, equivalentes al **47.5252%** de la superficie total, la cual abarca **618.55 m²**; solamente **249.09 m²** implican sellamiento de piso, por lo que **44.87 m²** a pesar de estar destinados al aprovechamiento permanecerán como superficies permeables; de tal modo que, estrictamente un **40.26%** de la superficie total estará sellada y ocupada por edificaciones y usos permanentes; mientras que el restante **59.73%** permanecerán como áreas de recarga, permeables y/o verdes. Como equipamiento y servicios se consideran 1 cisterna rotoplas, un biodigestor autolimpiante rotoplas, 1 cepa de wetland artificial, servicios (lavadero) y, estacionamiento. La energía eléctrica será proporcionada por la CFE, las aguas residuales serán tratadas mediante un biodigestor autolimpiante rotoplas, con tratamiento terciario mediante un humedal artificial; el agua potable provendrá de un pozo de extracción cuya concesión se tramite ante la CONAGUA y en cuanto se cuente con línea de agua potable provendrá de la acometida de la CAPA. El Proyecto contempla el enriquecimiento florístico mediante el empleo de jardinería orgánica. El propietario está actualmente llevando a cabo los trámites ante la CONAGUA para la obtención de la Concesión de la Zona Federal Lagunar colindante, con uso de Ornato.

	Por las condiciones históricas de la zona, el predio es evidente que ha estado sujeto a previo uso con consecuente despalme total ya que la vegetación es de tipo secundario (acahual) principalmente en estrato arbustivo y herbáceo por lo que no requirió de Cambio de Uso de Suelo en materia Forestal (Favor de Consultar la Caracterización Forestal en Anexos, documento ingresado para su validación ante la SEMARNAT y la PROFEPA).		
Sitios Alternos	No se han previsto sitios alternos pues esta es la única propiedad en la zona con que cuenta el propietario para el desarrollo de su vivienda.		
Objetivos	Tener una vivienda para su retiro de jubilación.		
Inversión en pesos	**Terreno**	**Vivienda**	**Prevención y Control**
	$990,000.00	$1,500,000.00	$250,000.00
Capacidad productiva o de servicios	No se producirá u ofertará bienes y/o servicios en ninguna etapa.		
Políticas de crecimiento a futuro	Al momento de elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental no se prevé un crecimiento a futuro en el Proyecto de vivienda. En caso de requerirse obras adicionales posteriormente se tramitarán los permisos correspondientes.		

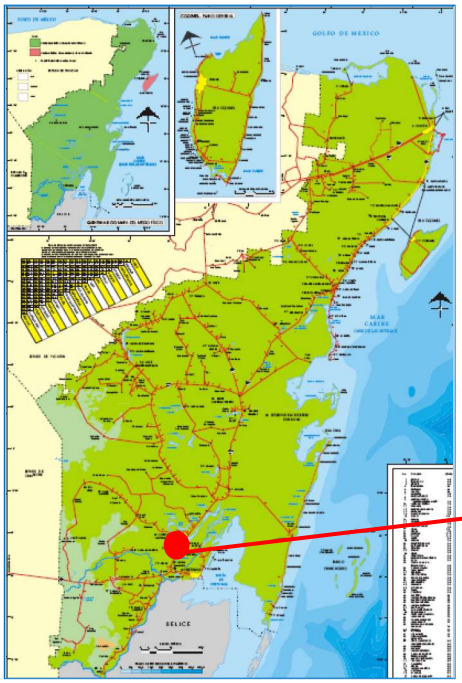
II.1.2 Selección del sitio

Con base en los instrumentos de desarrollo urbano y ordenamiento aplicables al sitio se pudo determinar las fortalezas que sustentan la selección del sitio, siendo los más relevantes los siguientes:

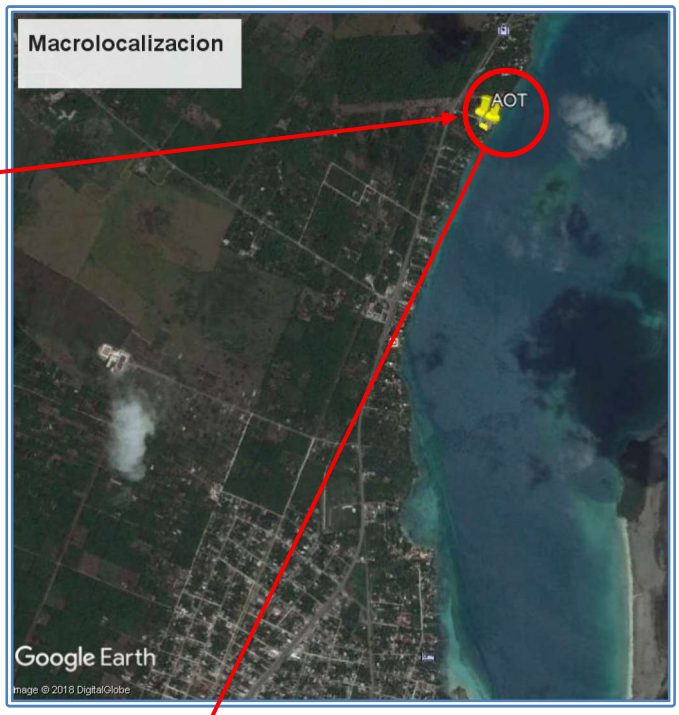
- El sitio donde se ubica el predio queda dentro del ámbito de aplicación del POET del Sistema Laguna de Bacalar, mismo que le otorga una política de Aprovechamiento con vocación para Centro de Población (Ah-01), y se consideran compatibles el asentamiento humano, turismo hotelero intensivo, la infraestructura y el equipamiento, por lo que es concordante con este instrumento al tratarse de una vivienda unifamiliar que intrínsecamente genera menor cantidad de impactos que los demás rubros permisibles.
- El lote, por su ubicación, es accesible por tierra tanto desde el Norte como desde el Sur del Estado. Físicamente dista 2.5 kilómetros en línea recta al Norte desde el centro de la ciudad de Bacalar y su acceso se localiza sobre la Calle 2 o bien desde el derecho de vía de la carretera federal No. 307 que conecta con todo el Estado y Estados vecinos, a la altura del km 23+500.
- El predio cuenta con atributos de privacidad, y baja naturalidad paisajística, se ubica en una zona de alta plusvalía por lo que los esfuerzos en embellecimiento son redituables. Además el hecho de ser un predio altamente impactado permite que el proyecto no represente impactos negativos adicionales sino que todas las acciones que se emprendan en el sentido de elevar la naturalidad y recuperar los atributos sean positivas.
- En los alrededores y colindancias del predio de interés hay la presencia de hoteles, viviendas de descanso, zonas de campismo y recreo principalmente que presentan características inferiores en materia de conservación de la densidad florística a las que se analiza en el presente estudio.

- El diseño arquitectónico se constituye de elementos que se distribuyen en forma simétrica de un bloque principal y estructuras temporales aisladas a ser construidos en desnivel para aprovechar la pendiente variable del lote sin tener que rellenar, construir terraplenes o rellenar mesetas para edificar en un solo nivel, de esta manera se aprovecha la topografía natural del sitio con el menor impacto y sin afectar o modificar escurrimientos naturales.
- En la zona frontal del predio, que delimita la ZOFELAG se cuenta con especies secundarias que brindan una barrera vegetal poco densa y ayudan a minimizar parcialmente el impacto visual en el terreno visto desde el agua, mimetizando la arquitectura con la vegetación de tal manera que se conservará y enriquecerá dicha vegetación.
- La porción frontal del predio la ZOFELAG tiene su pendiente y morfología natural que no se verá afectada con motivo de este proyecto, por lo que se forestará la zona para dar estabilidad al declive y evitar la erosión por escurrimiento pluvial ya que el predio se localiza en una pendiente.
- El suelo lacustre está conformado por afloramientos de roca caliza, parte de la falla que caracteriza a la Laguna de Bacalar, el suelo del cuerpo de agua en esta porción es firme y constituido por arenas y abundante roca en la orilla, con una profundidad de entre 0.40 en la línea cero a 1.35 en la línea de los 15.00 metros lo cual lo hace adecuado para actividades de recreo y natación familiares.
- Las cotas de nivel dentro de la propiedad van de 0.50 a 11.50 metros, con un aumento gradual.
- En el área no se presentan zonas con características de inundable estacional ni vegetación y/o ecosistemas excepcionales.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización



La Fracción 1, lote 19, mza 1 de la zona 5 del Boulevard Aarón Merino Fernández, se ubica a la altura aproximada del kilómetro 23+500 de la Carretera Federal Chetumal-Felipe Carrillo Puerto; dentro del polígono del ejido del mismo nombre.



Macrolocalización del sitio de interés

Abajo se indican los linderos de predio

I.1 PROYECTO:

I.1.1 Nombre del proyecto:

"Casa Alegría"

I.1.2 Ubicación del proyecto

La Construcción de la vivienda que conforma el Proyecto "Casa Alegría" pretende ser realizada en el lote 5, manzana 79 de la zona 14, sita sobre la Calle 2 de la Ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo.

a) Coordenadas Geográficas (UTM):

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DEL LOTE 5, MZA 79, BACALAR, Q. ROO.

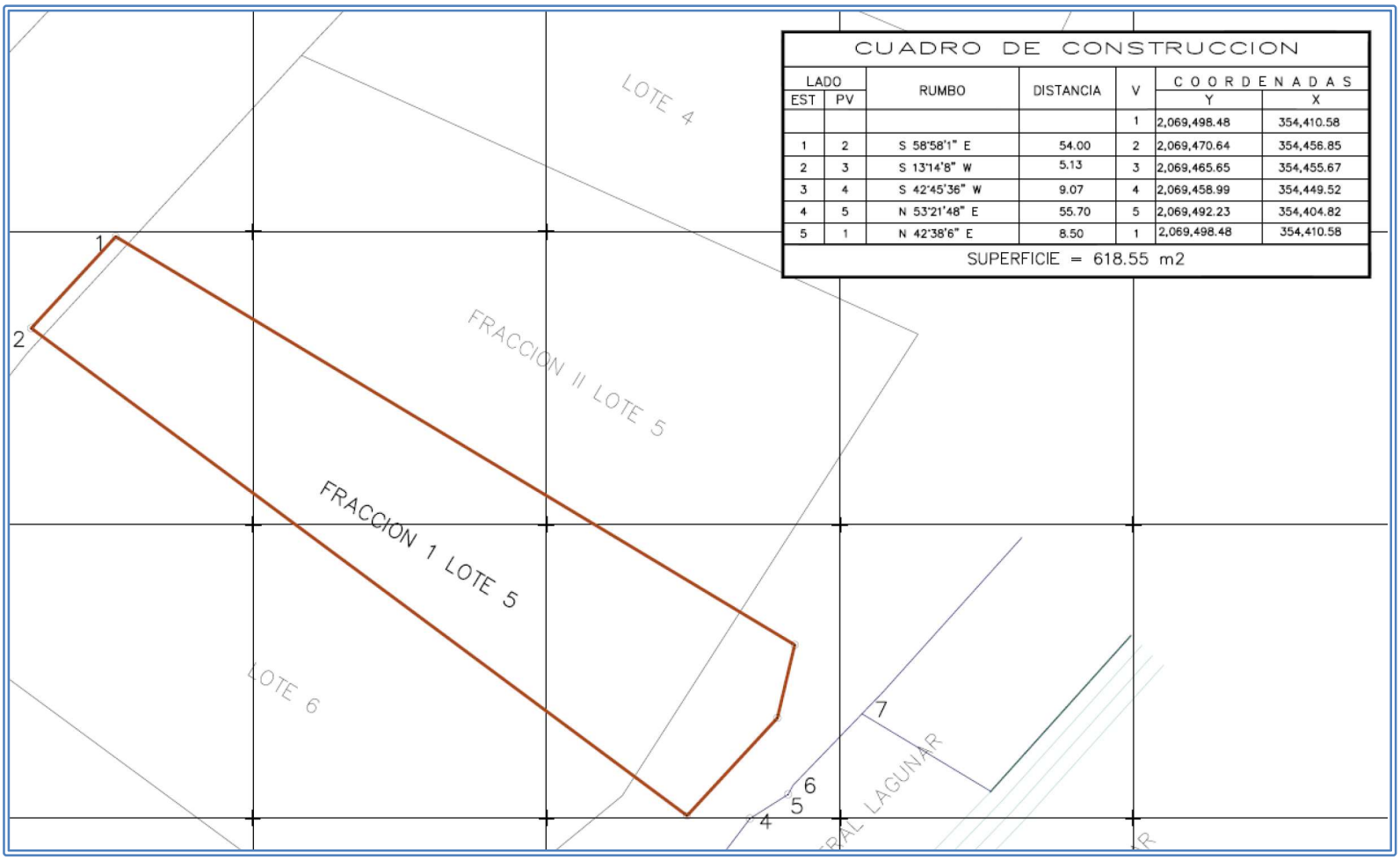
CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,069,498.48	354,410.58
1	2	S 58°58'1" E	54.00	2	2,069,470.64	354,456.85
2	3	S 13°14'8" W	5.13	3	2,069,465.65	354,455.67
3	4	S 42°45'36" W	9.07	4	2,069,458.99	354,449.52
4	5	N 53°21'48" E	55.70	5	2,069,492.23	354,404.82
5	1	N 42°38'6" E	8.50	1	2,069,498.48	354,410.58
SUPERFICIE = 618.55 m2						

b) Cuadro de Colindancias contenida en el Protocolo del Fideicomiso

Al Norte en 54.00 metros con Lote 20.
Al Sur en 55.70 metros con Solar 6,
Al Este en 14.20 metros con Zona Federal Lagunar (Laguna de Bacalar),
Al Oeste en 8.50 metros con Calle 2.
SUPERFICIE: 618.55 M^2 **CC. 0102-014-0079-000005.**

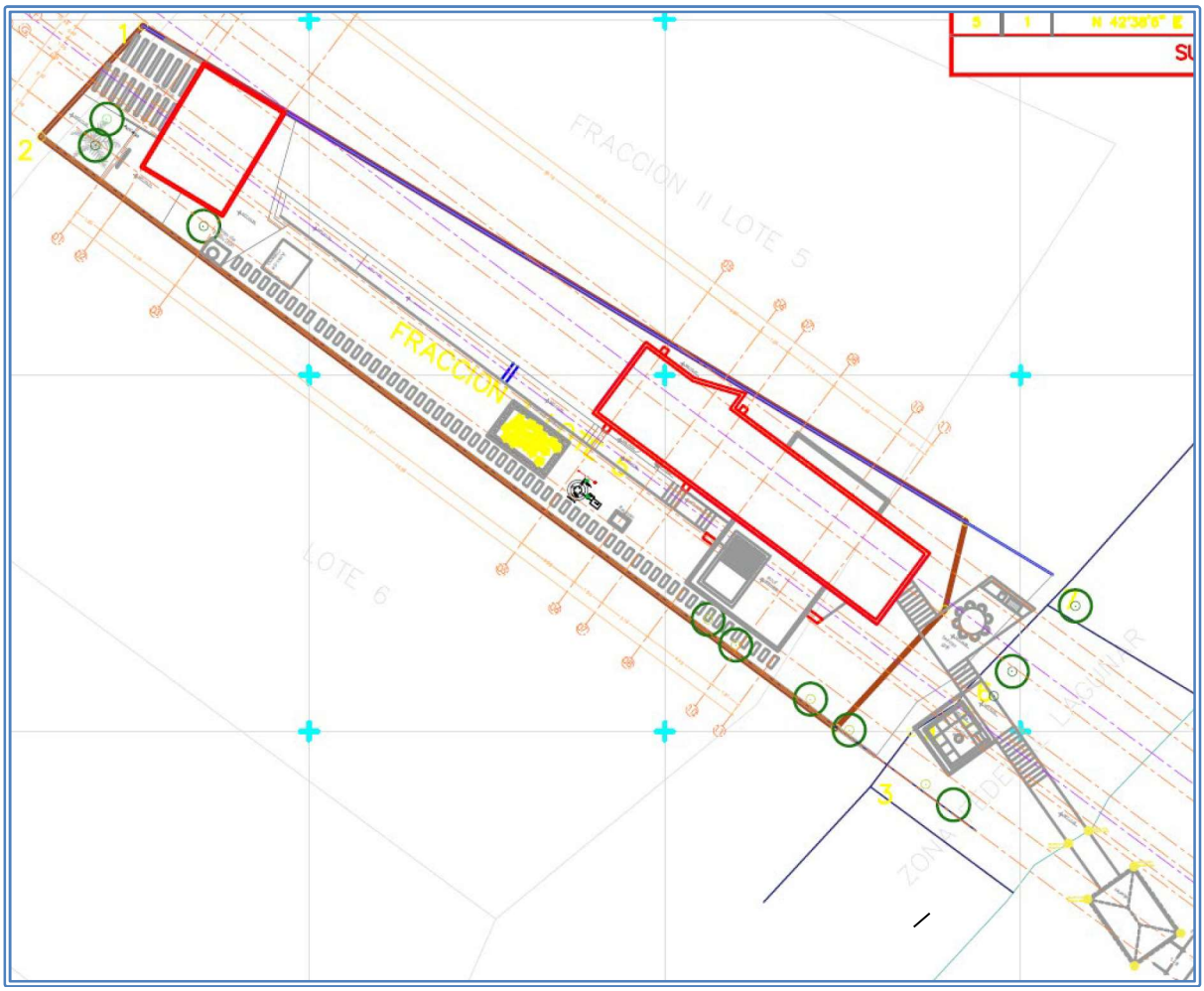
**NOTA: Hay un excedente de 46.2025 m^2 con respecto a la descripción legal, lo que implica que en el sitio hay más superficie disponible, no obstante, al no estar descrito en los instrumentos legales que avalan la propiedad (Título de propiedad y rectificación), los cálculos de áreas y porcentajes que establecen los instrumentos vigentes estarán basados en la superficie que ampara el instrumento legal de la propiedad.*

c) Plano Topográfico:



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

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



En la imagen superior se aprecia la distribución de todas y cada una de las obras que serán edificadas; para ahondar en detalle, las obras consisten en vivienda, andadores de acceso, andador a muelle, huellas para estacionamiento y servicio, servicios, biodigestor, humedal artificial, deck hacia zofelag, terraza/grill en deck, terraza de estar en deck, pasarela con deck y gazebo. Los círculos verdes indican la ubicación de los elementos arbóreos aislados.

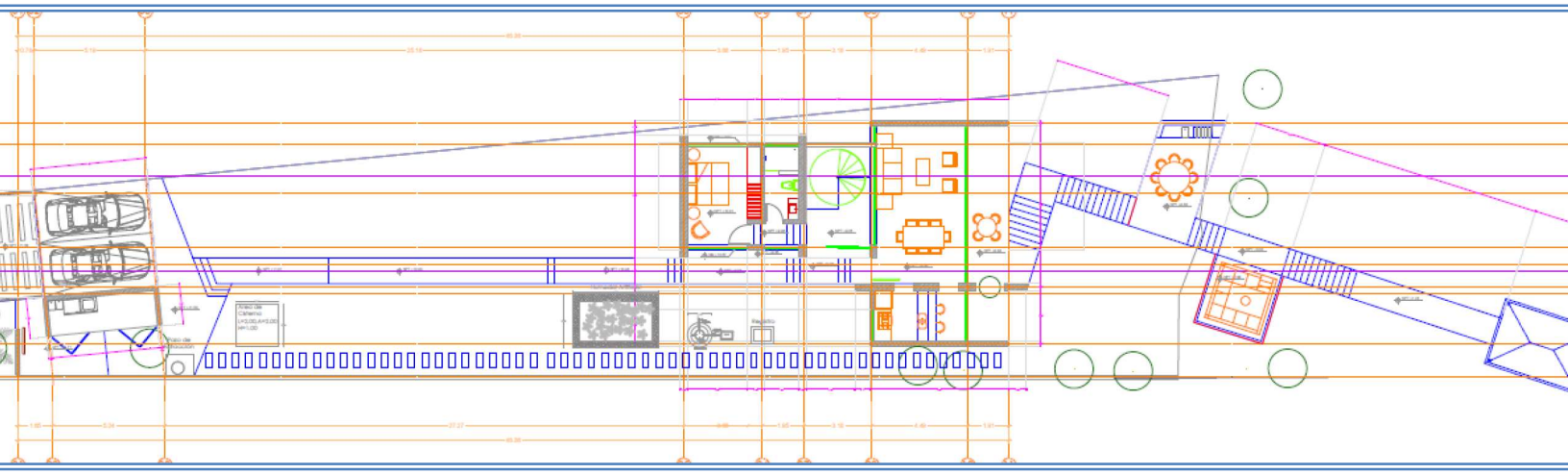
La zona en que se ubica el lote 5 está desarrollada hacia el Norte, sitio en donde se ubican residencias y hoteles como el hotel Las Nubes colindante un predio más hacia el Norte, estos sitios observan características semejantes a las del lote de interés, no obstante que en ellos se ha desarrollado arriba del 80% de ocupación y se han edificado obras permanentes en zona federal y cuerpo lagunar.

En el caso del proyecto "Casa Alegría" todas las obras hacia el frente de la propiedad, antes del límite de la vivienda y hacia la laguna, se plantean de carácter pilotado y con elementos temporales de la región como es la madera dura estufada; hacia el frente, dentro de la zona federal lagunar y cuerpo lagunar se prevé el armado de una pasarela con dos secciones de decks en tierra firme y la prolongación de la misma dentro del cuerpo lagunar, en donde será rematada por un deck con un gazebo.

En la imagen se ilustra la ubicación y tipo de obras superpuesto a la imagen satelital actual de la propiedad, lote 5.

Planta Baja Arquitectónica de la vivienda.

esta imagen de la planta arquitectónica de la vivienda se aprecia la distribución de la obra, contando de Este a Oeste co
adores de acceso, estacionamiento, servicio, biodigestor, humedal artificial, vivienda, huellas de andador a pasarela pilotada.
a planta ocupa una superficie total, con todos sus conceptos, de 293.9672 m^2, de los cuales la planta baja de la vivienda abarc
.05 m^2. En la planta baja de la vivienda se prevé contar con 1 recámara con baño, cocina/desayunador, sala/comedor y terraz
tal. Con una altura máxima de planta de 4.07 ml, recalcando que hay desniveles que generan diferentes alturas al interior y l
ribución atiende a ellos para respetar la fisiografía natural del terreno.

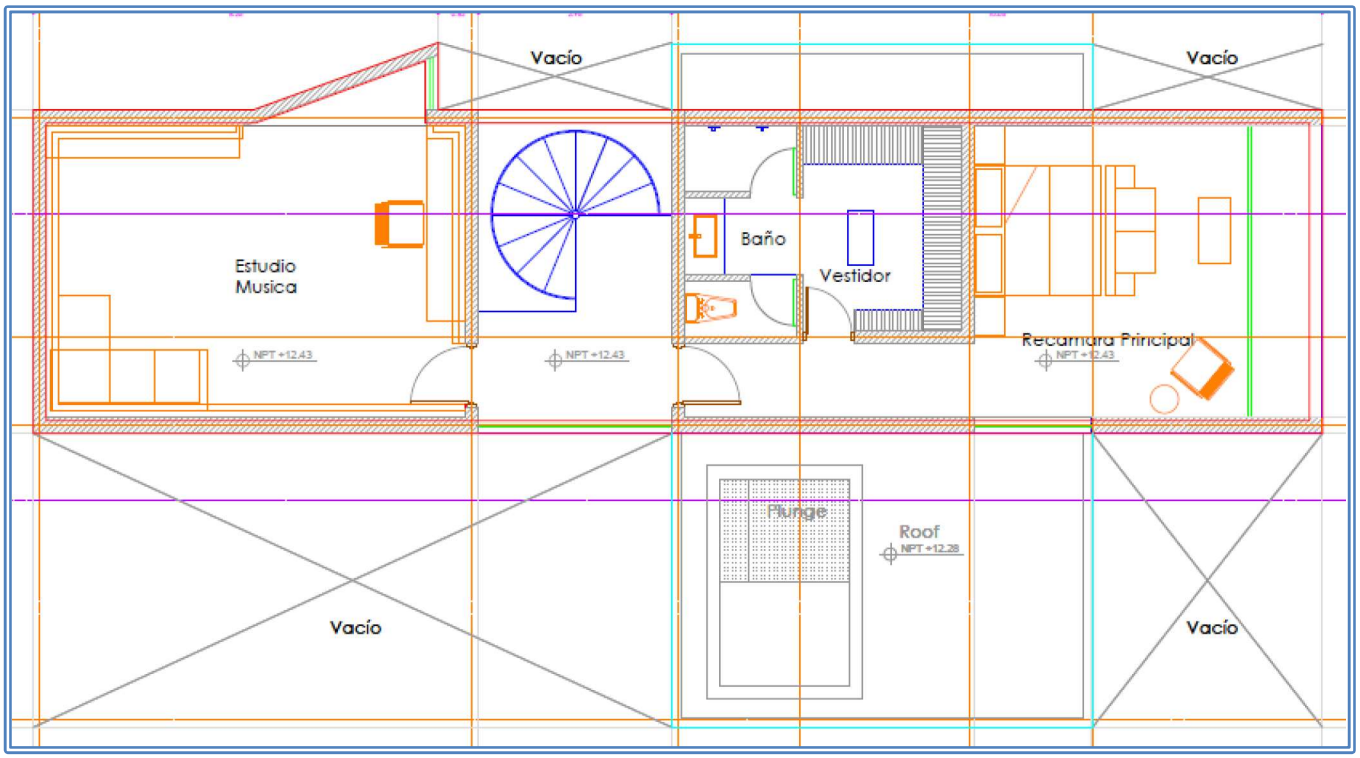


ara ver detalles de los planos favor de consultar en anexos.

Planta Baja Arquitectónica de la vivienda.

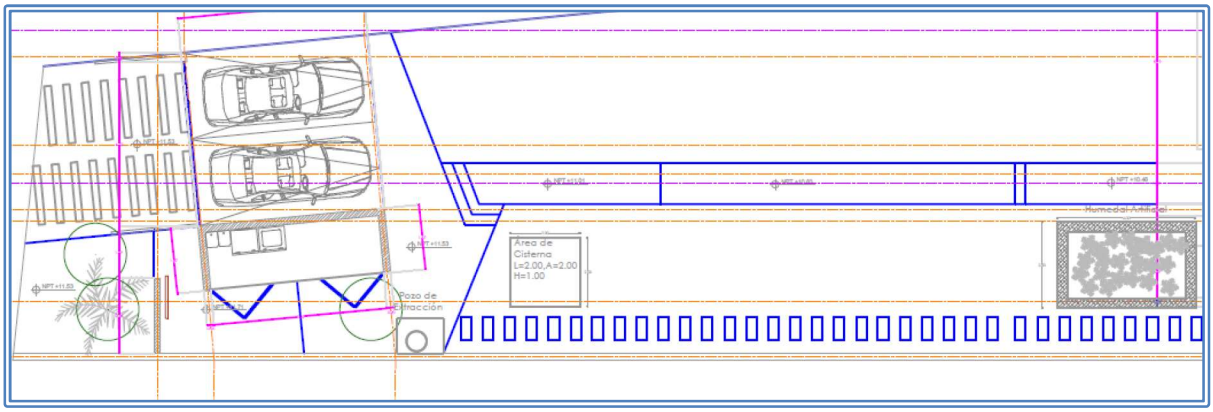
esta imagen de la planta arquitectónica de la vivienda se aprecia la distribución de la obra en planta alta.
a planta ocupa una superficie total, con todos sus conceptos, de 99.00 m^2, en este nivel se prevé contar con la recámara principa
baño y vestidor, un estudio de música y el cubo de las escaleras.

una altura máxima de planta de 2.80 ml, por encima de esta planta, como un elemento aislante y decorativo se armará una
humbre a 1.60 ml por encima de la azotea, esta techumbre será de tipo palizada y sirve como aislamiento térmico y para
bellecimiento paisajístico.



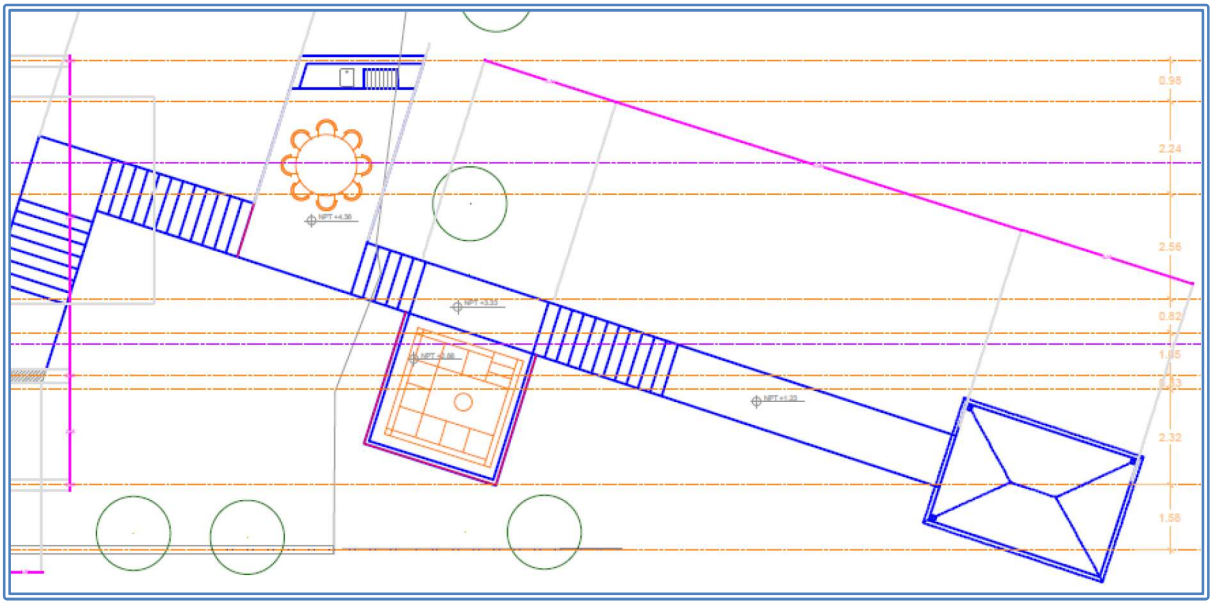
Zona de servicios

El área de servicios de la vivienda, por llamarle de alguna manera debido a su uso, se localizará desde la porción Oeste de la propiedad penetrando hacia el Este, en esta zona se localiza el acceso que se armará con grava compactada, el estacionamiento, la zona de servicios (lavadero), el pozo de extracción, cisterna, tanque hidroneumático y cepa de humedal artificial.



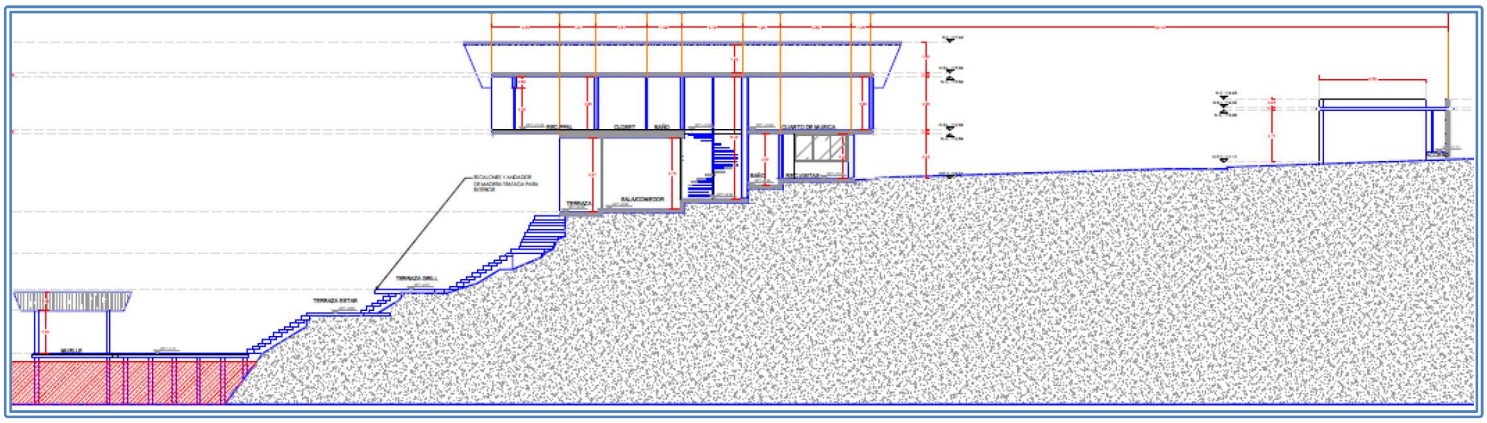
Obras fuera de la propiedad

Fuera del lote 5, en zona federal lagunar y cuerpo lagunar se pretende el armado de pasarelas y decks que transcurren de Oeste a Este y unen la vivienda con una pasarela rematada por un deck con gazebo dentro del vaso lagunar; sobre zona federal lagunar se arman pasarelas pilotadas con un deck (terraza/grill) y un deck (terraza de estar), todos los elementos de estas obras son de materiales rústicos de la región como la madera estufada. En el deck terraza/grill sobre la plataforma pilotada se coloca un murete de piedra natural como elemento decorativo y de delimitación.

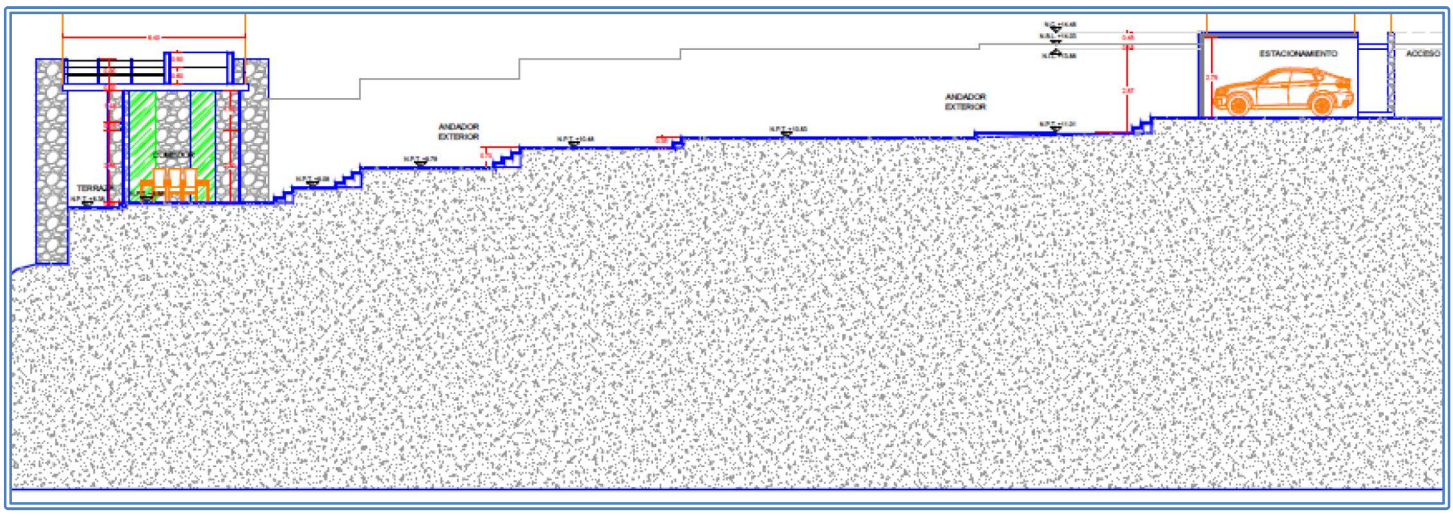


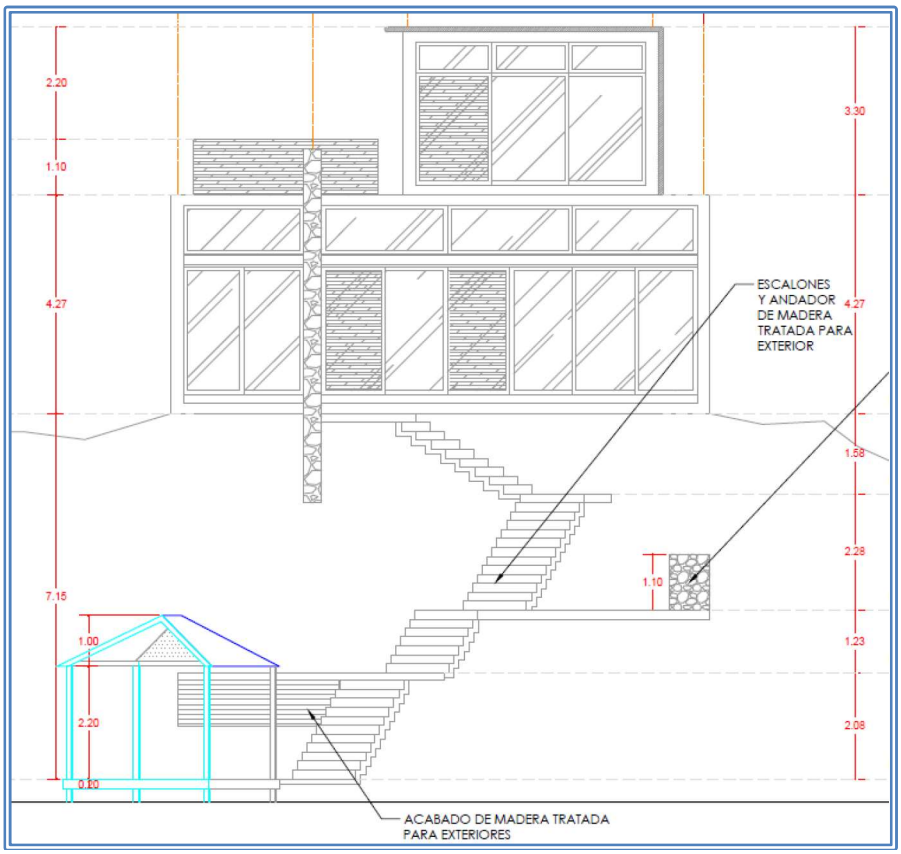
Cortes

Corte A´ arquitectónico de la vivienda, visto desde el Norte, se aprecia la altura variable de la edificación atendiendo a la morfología natural del terreno. La altura máxima que se alcanza desde el inicio de la losa de piso hasta el remate decorativo de la palizada encima de la azotea es de 7.13 metros lineales.

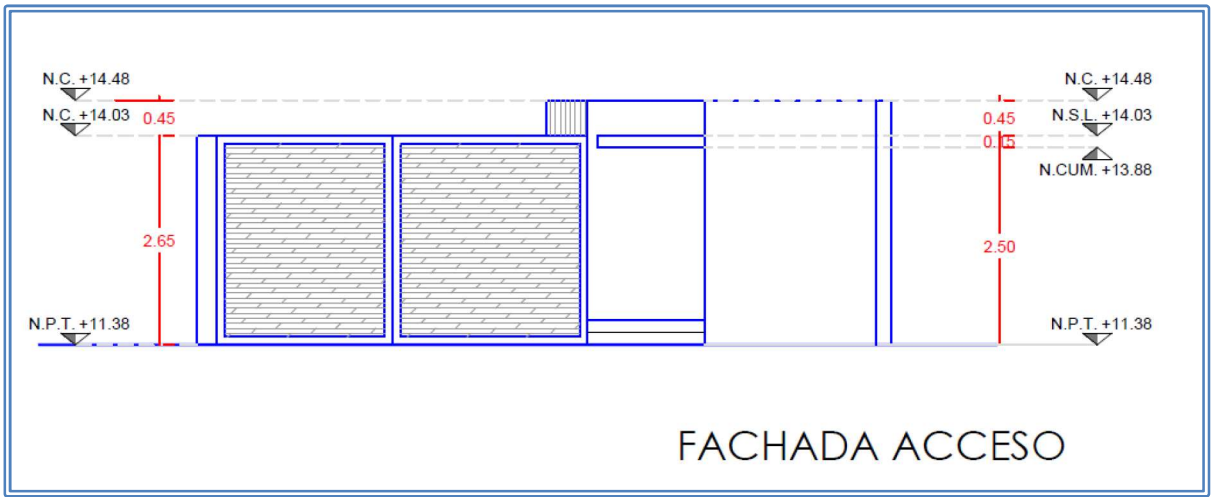


Corte arquitectónico B´ de la vivienda, vista desde la laguna hacia la vivienda, se aprecia una altura 5.80 ml hasta el remate de la azotea, la variación de alturas se debe a que la vivienda principal se realizará respetando la topografía del terreno y por lo tanto estará escalonada para no intervenir con los flujos y escurrimientos naturales; de esta manera no se requiere cortar terraplenes ni plantear rellenos de nivelación.





Vista de la fachada frontal desde la laguna de la vivienda donde se aprecian los desniveles, manteniendo siempre a la vivienda en dos plantas.



Vista de la fachada de acceso de la vivienda, por donde se ingresa al estacionamiento desde la calle 2.

Obras adicionales a las descritas previamente:

- 1 cisterna rotoplas enterrada de 5,000 litros, junto al andador hacia la zofelag,
- Instalación de un biodigestor autolimpiante marca rotoplas para dar servicio a la vivienda,
- Instalación de una cepa de humedal artificial de flujo subsuperficial de 10.00 m^2 (volumen de 5.00 m^3), para coadyuvar al tratamiento terciario del agua pretratada por el biodigestor que dará servicio a la vivienda,
- Andadores interiores de suelo permeable y sin obras sobre una superficie de 17.78 +13.62 +70.83 m^2.

II.1.4 Inversión requerida

a) Importe total del capital requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.

El monto de capital estimado para la construcción del Proyecto "Casa Alegría" es de $ 1,500,000.00 pesos m.n., de acuerdo con estimaciones presentadas por el constructor y sin tomar en consideración el costo que ya ha sido pagado por la adquisición del terreno y la inversión que se hará para adquirir e instalar el biodigestor, cisterna, humedal artificial, enriquecimiento de flora; sin embargo hay que aclarar que este monto puede incrementarse en virtud del tipo de acabados que se empleen en la obra y/o del incremento del costo de los materiales y tecnologías.

El costo del terreno, adquirido en noviembre de 2016, fue de $990,000.00 pesos. Y el costo que se estima en tecnologías ambientales (biodigestor autolimpiante, 1 cepa de humedal artificial, red de captación de agua pluvial, filtros, muebles ahorradores, programa de enriquecimiento de flora, entre otros), se estima inicialmente en $ 250,000.00 pesos, monto que puede ser considerado bajo pero que se incrementa sustancialmente si se toman en consideración los estudios de impacto ambiental y de caracterización forestal así como también se debe considerar el costo de la implementación de las medidas de prevención y control que se ejecutarán durante todas las etapas del proyecto.

b) Período de recuperación del capital:

No se prevé la recuperación del capital pues el proyecto no generará ingresos al tratarse de una vivienda unifamiliar.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación:

En total, se estima que, al aplicar las medidas de prevención, control y mitigación de impactos, que se detallan en apartados posteriores, consistentes en la instalación de un biodigestor autolimpiante marca rotoplas, 1 cepa de humedal artificial, red de captación de agua pluvial, filtros, muebles ahorradores, enriquecimiento de flora, entre otros, se estima en $ 250,000.00 pesos iniciales.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El desarrollo de Proyecto "Casa Alegría", implica la construcción de una vivienda con dos niveles de altura, adicionalmente y para el correcto funcionamiento y confort se prevé andadores en el acceso, estacionamiento, área de servicio (lavadero), andador hacia zofelag, deck para terraza grill, deck para terraza de estar.

La vivienda, como se ha mencionado, tendrá dos niveles y el módulo de servicio un solo nivel, todos los demás conceptos listados son abiertos o pergolados como es el caso de la terraza grill y el deck dentro de la laguna.

Adicionalmente se contará con 1 cisterna prefabricada rotoplas con capacidad para 5,000 litros enterrada a un costado de las huellas del andador que lleva a la zofelag un biodigestor autolimpiante Rotoplas con capacidad para 1300 litros, este sistema estará complementado por una cepa de 10.00 m^2 de humedal artificial de flujo subsuperficial para el tratamiento terciario del efluente de este sistema; a la salida del humedal se canalizará a tuberías de riego para las áreas verdes.

La cimentación en todos los casos se realizará con zapatas verticales a 0.75 metros lineales de profundidad, de manera que no se interrumpe el flujo subterráneo del agua pues en esta zona es mayor a los 12 metros de profundidad (valor de referencia tomado en campo mediante estratigrafía de mecánica de suelos en un predio cercano al de interés).

a) Cuadro de Distribución de Superficies

Conceptos Generales de Ocupación del Suelo

Concepto		Superficie (m^2)
Área permeable	Andador a zona federal y laguna	13.62
	Huellas estacionamiento y servicio	17.78
	Deck hacia zofelag	3.4772
	Humedal (1 cepa de 2.5*4 m)**	10.00
	Subtotal de área permeable	**44.8772**
Área sellada en P.B.	Andadores de acceso (grava compactada)	70.83
	Estacionamiento (Adocreto)	27.07
	Servicios	10.14
	Vivienda	137.05
	Biodigestor autolimpiante+registro	4.00

Subtotal de obra sellada	**249.09**
Total de superficie Sujeta a aprovechamiento	**293.9672**
Área Verde (a Enriquecimiento)	**324.5828**
Superficie Total del Predio	**618.55**

*En el interior del predio, no hay construcciones y/o edificaciones existentes pero, las propiedades vecinas tienen su delimitación actual con bardas de block que colindan hacia el lote 05 en su porción Norte y, en la porción Sur la delimitación del predio vecino es a base de una cadena de cimentación en el suelo y cerca de alambre fuera del lote 05, estas obras NO se localizan dentro de la propiedad, en la porción Oeste sobre el derecho de vía, también fuera de la propiedad existe una jardinera de piedra tipo albarrada, al encontrarse sobre el derecho de vía de la Calle 2 y frente al acceso a la propiedad esta albarrada será desmontada para no obstaculizar accesos ni invadir derechos de vía.

** La cepa de humedal artificial se considera como área permeable dado que los procesos de fotosíntesis de la vegetación y la captación pluvial se seguirán dando sobre esta área que, aún cuando sea artificial y esté sobrepuesta a suelo natural seguirá promoviendo la captación pluvial y adicionalmente el reuso del agua tratada que se envíe a este sistema complementario.

Análisis de Porcentajes de ocupación.

En el presente análisis sólo se toman en cuenta las obras de la vivienda, sean permanentes, selladas o permeables que se van a desarrollar, o bien que ya existen, dentro de propiedad privada.

Concepto	Superficie (m^2) PLANTA BAJA	%	PLANTA ALTA M^2
Andador a zona federal y laguna	13.62	2.2019	
Huellas estacionamiento y servicio	17.78	2.8744	
Deck hacia zofelag	3.4772	0.5621	
Humedal (1 cepa de 2.5*4 m)**	10.00	1.6166	
Andadores de acceso (grava compactada)	70.83	11.4509	
Estacionamiento (Adocreto)	27.07	4.3763	
Servicios	10.14	1.6393	
Vivienda	137.05	22.1566	**99.00**
Biodigestor autolimpiante+registro	4.00	0.6466	
SUB-TOTAL APROVECHAMIENTO	**293.9672**	**47.5252**	
Áreas verdes sujetas a enriquecimiento	324.5828	52.4747	
SUB-TOTAL CONSERVACIÓN	**324.5828**	**52.4747**	
TOTALES	**618.55**	**100%**	**99.00**

Fuera del polígono del predio, propiedad del promovente, sobre la Zona Federal Lagunar y el vaso Lagunar se pretende el armado de andadores de madera dura pilotados con decks simétricos a los costados, este andador penetra 10.00 metros en el vaso lagunar y a partir de él surge un deck techado con un gazebo.

La concesión de la ZOFEMAT colindante al lote 05 se encuentra en trámite ante la CONAGUA y API al momento de evaluación del presente estudio por lo que no se practicarán obras hasta que se cuente con la Concesión correspondiente.

Obras previstas en ZOFELAG y Laguna de Bacalar

Concepto	ZOFELAG m^{2}*	LAGUNA m^2
Terraza/grill pilotada + Deck	17.6150	
Terraza de estar pilotada + Deck	24.0070	
Andador pilotado (5.2m^2) + Deck/Gazebo (3*4.5m)		18.6987
TOTALES	**41.622**	**18.6987**

* Cabe mencionar que hay un excedente de 46.2025 m^2 entre el límite de la propiedad privada y la zona federal lagunar, siendo que es un excedente que no ha sido desincorporado a título oneroso de los bienes nacionales y que no pertenece a la propiedad privada, la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento lo consideran como terrenos ganados por lo cual mientras no se desincorpore siguen perteneciendo a la Federación, de tal manera que, en este ejercicio ese excedente se incorpora para su cálculo y análisis a la Zona Federal Lagunar y no a la propiedad.

ANÁLISIS DE LAS SUPERFICIES SUJETAS A APROVECHAMIENTO:

Del análisis de éstas tablas podemos obtener lo siguiente:

El total de la superficie de aprovechamiento en planta baja asciende a **293.9672 m^2,** equivalente al **47.5252%** considerando el desplante para estructuras, instalaciones y usos permanentes, ya sea en áreas permeables y/o impermeables.

El total de la superficie a aprovechar a nivel del suelo, de tipo permeable (incluye espacios permeables y de captación como el humedal artificial y andadores) asciende a: **44.8772 m^2**, equivalente al **7.2572%** de la superficie total del predio.

Mientras que las áreas selladas con obra de tipo permanentes y suelos impermeables asciende a **249.09 m^2**, equivalente al **40.2699%**.

Del total del predio, que cuenta con una superficie legal de **618.55 m^2** se conservará como áreas verdes, sujetas a enriquecimiento, un total de **324.5828 m^2**, equivalente al **52.4747 %** del total.

El total de las construcciones permanentes en todos los niveles será de **348.09 m^2**.

Total de construcción en todas las áreas, considerando propiedad privada, ZOFELAG, cuerpo lagunar, ya sea obras permanentes o temporales, aún cuando sean de materiales rústicos y la obra sea pilotada y permeable, asciende a: **408.4107 m^2**.

Respecto de las obras previstas en ZOFELAG, estas alcanzan un área de **41.622 m^2**, mientras que las obras previstas dentro del vaso lagunar alcanzan un área de ocupación total de **18.6987 m^2**.

La superficie destinada al mejoramiento de la vegetación asciende a **324.5828 m^2**, equivalentes al **52.4747%** de la superficie total del predio. En este caso particular no se cuenta con vegetación de alto valor ecológico y/o forestal dada la afectación que ha sufrido esta región del ejido Aarón Merino desde por lo menos el año 1979 cuando fue dotada esta porción de tierras al ejido, siendo que la porción original contaba con 10mil hectáreas para beneficiar a 48 capacitados en materia agraria para crear el poblado de Aarón Merino y una parcela escolar.

La cepa de Humedal Artificial de flujo subsuperficial se ha contabilizado como superficie permeable ya que su funcionamiento fomenta el reuso del agua y la recarga del acuífero, además que estarán incorporados a la Jardinería Paisajística.

- De acuerdo a las áreas de construcción el COS, asciende a 0.40,
- El CUS asciende a 0.56.

b). Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio.

El predio de referencia ha sido afectado por actividades antropogénicas aún antes de que entrara en vigor la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, ya que se puede comprobar la pérdida de cobertura forestal original en toda esta región de la costera de Bacalar y en el predio mínimo desde el año 1980 y 1998 gracias a Ortofotos adquiridas al INEGI y que se adjuntan en anexos; no obstante que la afectación a la zona es más antigua y se pudo constatar en documentales legales históricas en las cuales consta que el 24 de mayo de 1964 por Resolución Presidencial se dotó de tierras al poblado Aarón Merino Fernández y que esta dotación fue ejecutada a favor de 48 capacitados con fecha 4 de noviembre del año 1979 momento en el que se ejecuta la dotación de tierras para la explotación de 10,742-00-00-00 Has que ya estaban en posesión previo al año 1964. De esta dotación de tierras es de donde emerge el parcelamiento del lote 05 de interés en este estudio. Esta información proviene de los antecedentes de la compraventa del lote 05 y se adjunta como apéndice en los documentos legales.

El 100% del lote está actualmente clasificado como vegetación secundaria procedente de selva mediana, dominado por frutales aislados e invasivas, prácticamente sin estrato herbáceo y/o arbustivo.

c) Plano HISTORICO de Vegetación del Predio y las explotaciones cercanas:

Imagen de la zona que data de 1998, proporcionada por el INEGI (ORTOFOTO DIGITAL: E16A65C), en esta imagen se evidencia el aprovechamiento, desmontes, parcelamientos y construcciones en el lote y zona circundante como fruto de la operación de las acciones ejidales y de vivienda en esta franja.

En los servidores de imágenes, como el Google Earth Pro, la imagen del predio y sus alreadedores más antigua data del año 2003, la imagen está ligeramente desplazada por lo cual el lote aparece más hacia el NE de lo que realmente está, aún así se parecia claramente que no hay cobertura vegetal original, incluso se distingue un tipo de sembradío y más al sur predios completamente desprovistos de vegetación.

En amarillo se indica la poligonal del lote 5 pero a causa del desplazamiento de la imagen base queda fuera de lugar, en blanco se ilustra la ubicación correcta del sitio.

El análisis parte del hecho de que el Cambio de Uso del Suelo, se promueve para la realización de actividades que se realicen en los terrenos forestales, mismos que se describen en la LGDFS, como aquellos que tienen vegetación forestal, en tanto que los acahuales, o predios con vegetación secundaria nativa, quedan excluidos de esta definición, por lo tanto, de realizar el trámite para el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales.

El predio de referencia ha sido afectado por actividades antropogénicas aún antes de que entrara en vigor la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, promulgada en el año 2003, ya que se identifica la pérdida de cobertura forestal en el predio anterior al año 2000,

para el desarrollo actividades agropecuarias, pues dentro del predio, aún se pueden identificar relictos de especies frutales. Es importante señalar que dicho predio de igual forma se ha visto afectado por la urbanización que se encuentra a sus alrededores, dado que los habitantes de las zonas aledañas han utilizado los predios vecinos como área de descanso, y de manera habitacional, sin mencionar que dicha zona ha tenido un crecimiento exponencial como zona ecoturística, dado la cercanía con la Ciudad de Bacalar. Derivado de lo anterior, y aunado a la urbanización en la zona, y el constante impacto de fenómenos meteorológicos, han ocasionado que el predio presente una pobre cobertura de vegetación

Los criterios ambientales tomados en cuenta fueron la composición de la flora, en donde de las 16 especies que fueron identificadas dos de ellas son frutales: ***Cocos nucifera*** (Coco), y ***Carica papaya*** (Papaya). Igualmente fueron identificadas especies indicadoras de perturbación tales como ***Cecropia obtusifolia*** (Guarumbo), y ***Acacia cornigera*** (Cornezuelo). Es importante señalar, que una de las familias con mayor número de especies presentes en el predio, es *Leguminosae*, las cuales se caracterizan por ser especies colonizadoras, posteriores a una perturbación, dado que son de rápido crecimiento, tales como ***Piscidia piscipula*** (Jabín).

Igualmente cabe señalar, dentro del predio, fue identificada la especie ***Terminalia catappa*** (Almendra), la cual se encuentra catalogada por la CONABIO, como una especie invasora. Derivado de lo descrito anteriormente, se puede indicar que, en el predio, no se presenta cobertura vegetal nativa.

Toda la vegetación que resulte afectada por motivos de desarrollo del proyecto es vegetación secundaria sin valor ecológico, motivo por el cual el lote 5, posterior a su construcción se someterá a un programa de enriquecimiento de flora, para mejorar los valores ambientales de este sitio.

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

Uso del Suelo: De acuerdo a la revisión documental de la región, el tipo de vegetación original que debería encontrarse en la zona previo a su afectación, correspondería a una **Selva Mediana Subperennifolia**, sin embargo debido a las condiciones que presenta el predio actualmente, las cuales se verán justificadas en el presente documento, la vegetación encontrada en el predio corresponde a vegetación secundaria, es decir, no presenta cobertura vegetal nativa, así como es prácticamente inexistente el estrato herbáceo y/o arbustivo siendo que el suelo es de laja de piedra la cual está expuesta.

Se pudo constatar en documentales legales históricas en las cuales consta que el 24 de mayo de 1964 por Resolución Presidencial se dotó de tierras al poblado Aarón Merino Fernández y que esta dotación fue ejecutada a favor de 48 capacitados con fecha 4 de noviembre del año 1979 momento en el que se ejecuta la dotación de tierras para la explotación de 10,742-00-00-00 Has que ya estaban en posesión previo al año 1964. De esta dotación de tierras es de donde emerge el parcelamiento del lote 05 de interés en este estudio. Esta información proviene de los antecedentes de la compraventa del lote 05 y se adjunta como apéndice en los documentos legales.

Debido a ello queda constancia de la posesión y explotación del predio desde por lo menos el año 1979, fue anteriormente fue utilizado para actividades de huerto frutal y granja de autoconsumo, dado el sitio fue inicialmente explotado desde el momento en que se otorgó la dotación de tierras del ejido Aarón Merino Fernández, posteriormente y por necesidad del recurso económico la familia propietaria fraccionó sus tierras y vendió parte de ellas, de donde surge el lote 05.

Al momento de elaborar el presente estudio en el predio no se realiza ningún tipo de actividad y/o aprovechamiento. Derivado de lo antes descrito, es posible observar individuos dispersos de vegetación secundaria (especies oportunistas), invasivas y frutales.

El predio ha sido sometido a actividades antropogénicas como la remoción de la vegetación, lo que se ha podido documentar en este estudio, por lo que la cobertura vegetal actual del predio es correspondiente a secundaria, por ello se pueden observar de manera escasa, y dispersa algunos elementos de regeneración en el área del proyecto, así como algunos elementos adultos pero en forma dispersa en todo el predio. De igual forma, el predio al encontrarse en una región ciclónica, es continuamente impactado por fenómenos meteorológicos como huracanes, tormentas y nortes, situación que estresa a la vegetación.

Es importante señalar que dentro del predio no hay presencia de obras y/o edificaciones pero sí se encuentra delimitado por bardas, cercas y albarradas fuera de su perímetro. Se establece entonces que las actividades antropogénicas, y el impacto de los fenómenos meteorológicos, han derivado en la pérdida de la cobertura forestal original, desde hace al menos 39 años, y que actualmente sólo algunos elementos están presentes como parte de una regeneración por falta de mantenimiento del área.

Tabla de Usos del suelo en las áreas circundantes

Núm.	Usos del suelo	Clave	
1	Agrícola	Ag	**X**
2	Pecuario	P	
3	Forestal	Fo	**X**
4	Pesquero	Pe	
5	Acuícola	Ac	
6	Asentamientos humanos[1]	Ah	**X**
7	Infraestructura	If	**X**
8	Turístico	Tu	**X**
9	Industrial	In	
10	Minero	Mi	
11	Conservación ecológica[2]	Ff, Cn	
12	Áreas de atención prioritaria[3]	An	
13	Actividades marinas	M	

[1] Incluye localidades urbanas, suburbanas y rurales.

Uso de los Cuerpos de Agua: El lote colinda en 14.20 metros al Este con la Laguna de Bacalar dentro de la cual se realizan actividades de recreo, turismo y navegación; en el caso de este proyecto no se prevé realizar más que actividades de descanso y contemplación en la Laguna.

La Laguna de Bacalar es una falla geológica y su aporte es de agua subterránea a través de canales y ojos; históricamente se le consideraba inerte aunque actualmente está tomando interés el estudio del caracol de agua dulce que vive en ella y se conoce como chivita y los fósiles geológicos conocidos como estromatolitos; no obstante en la franja lagunar que colinda con el predio de interés no hay presencia de estromatolitos.

Tabla de Usos de los cuerpos de agua

	Usos de los cuerpos de agua	Clave	
1	Abastecimiento público	Ap	**X**
2	Recreación	Re	**X**
3	Caza, pesca, acuacultura	Pe	
4	Conservación de la vida acuática	Co	
5	Industria	In	
6	Agricultura	Ag	**X**
7	Ganadería	P	
8	Navegación	Nv	**X**
9	Transporte de desechos	Td	
10	Generación de energía eléctrica	Ge	
11	Control de inundaciones	Ci	
12	Tratamiento de aguas residuales	Tr	
13	Otro (especificar)		

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona donde se prevé desarrollar el proyecto está clasificada como predio urbano y ya se contiene dentro de la perimetral de Desarrollo Urbano de la localidad de Bacalar, sobre el Boulevard Costero, Calle 2, cuyo acceso principal se sitúa sobre el derecho de vía la Carretera Federal No. 307 vía Chetumal-Felipe Carrillo Puerto, que es la única arteria turística y de transporte a la Capital del Estado; es fácilmente accesible por tierra y por agua desde la Ciudad Capital y las localidades cercanas. Sobre el derecho de vía se cuenta con la dotación de energía eléctrica suministrada por la Comisión Federal de Electricidad, por lo que simultáneamente a la presentación del presente estudio se solicitará la dotación de dicho servicio.

No se cuenta aún con servicio fiable de agua potable y alcantarillado, por lo que el agua potable provendrá de un pozo a 12.00 metros de profundidad y de la captación de agua pluvial. Se espera que en un futuro cercano ayuntamiento de Bacalar dote este servicio pues la red de agua se ubica a menos de 2,000 metros del sitio por lo que es factible su pronta prolongación a una costera tan importante pues el lote forma parte del Boulevard Costero. En cuanto al alcantarillado no es indispensable pues se dejará más del 52.47 % en total del predio como áreas directas de conservación lo que garantiza la rápida infiltración del excedente pluvial que no sea captado para el abastecimiento de las cisternas, además que, por la topografía del predio la mayor parte de la derrama pluvial escurre hacia el cuerpo lagunar.

Se carece del servicio de drenaje sanitario y, para satisfacer este requerimiento se instalarán en el sitio un biodigestor autolimpiante marca Rotoplas, complementado con una cepa de 10.00 m^2 de humedal artificial de flujo subsuperficial para coadyuvar al tratamiento terciario del agua pretratada.

Se cuenta con el servicio de recolección de basura por parte del Ayuntamiento de Bacalar por lo que sólo habrá que darse de alta y pagar los impuestos por este concepto para que se brinde el servicio al predio.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, la colecta de basura estará a cargo de la compañía constructora, la cual en su contrato de prestación de servicios deberá garantizar la limpieza permanente del área del proyecto; siendo que diariamente se recogerán los residuos de la construcción, se almacenarán en tambos con capacidad de 200 litros y una o dos veces por semana, conforme sea necesario, se trasladarán en los vehículos de la constructora al tiradero municipal en la localidad de Bacalar, conforme lo disponga la Dirección de Desarrollo Urbano del H. Ayuntamiento de Bacalar.

Los residuos que sean susceptibles de reuso, como plásticos, latas y cartón, serán donados a las compañías que se dedican a ello en la ciudad de Bacalar y/o Chetumal.

II.2 Características particulares del proyecto

De acuerdo a criterios legales, ecológicos, económicos y estéticos, se pretende dar solución con el partido arquitectónico descrito a continuación.

El esquema de desarrollo planteado pretende lograr el aprovechamiento sustentable del predio, permitiendo el equilibrio e integridad funcional y ecológica en el entorno de Bacalar.

Sobre una superficie total de **618.55** m^2, se construirá y operará una vivienda unifamiliar conformada por 1 módulo: vivienda, acceso, servicios y estacionamiento así como senderos y andadores permeables, únicamente la vivienda tendrá dos niveles distribuidos en desniveles aprovechando la pendiente del predio y dispuestas de manera agregada unida a los demás espacios mediante andadores naturales y permeables.

En la porción de acceso al predio existe ya una vialidad, la Calle 2, que permite el acceso directo al lote 5 por lo cual no es necesaria la creación de nuevas vialidades.

El predio está delimitado al Norte por la barda de block del vecino y al Sur por una cadena de cimentación y cerca de alambre del vecino, hacia la zona federal no hay obras ni delimitaciones, mientras que hacia el acceso hay una albarrada/jardinera que invade el derecho de vía y que será desarmada.

La vegetación presente es secundaria dominada por estrato herbáceo y arbustivo, ésta vegetación se verá afectada en un 47.5252% por la ejecución del proyecto, no obstante que en un 52.47% será conservada y enriquecida con los individuos susceptibles de reubicación que se localicen en las áreas de aprovechamiento y con elementos florísticos propios del ecosistema original y/o de alto valor ecológico. Cabe recalcar que, dentro del predio, no hay presencia de individuos listados en el NOM-059-SEMARNAT-2010.

Hacia la ZOFELAG y cuerpo lagunar no se pretende la construcción y/o creación de obras permanentes, los andadores, decks y pasarela con gazebo serán todos pilotados y armados a base de materiales rústicos de la región como la madera dura y el zacate, elementos que se consideran temporales.

Especificaciones técnicas:

A. Eléctricas.

La instalación eléctrica se plantea en diferentes circuitos, separados en tres categorías: fuerza, contactos e iluminación, la instalación se hará con tubería metálica galvanizada cuando sea de tipo aparente, y en tubería plástica certificada cuando este ahogada en muros o losas. El cableado será con cable THW con calibre determinado por el cálculo de cargas.

La Iluminación será mediante lámparas con tecnología LED para minimizar el consumo eléctrico.

El suministro eléctrico se hará mediante conexión a la línea de CFE (Comisión Federal de Electricidad).

B. Hidráulicas.

El abastecimiento de agua potable será mediante una cisterna con capacidad de 5,000.00 lts y que será alimentada con agua proveniente de un pozo a 12.00 metros de profundidad y/o agua pluvial; el agua que se extraiga del pozo primeramente pasará a un sistema de suavizamiento. El agua de la cisterna pasa a un sistema presurizado que alimenta a la vivienda.

La profundidad máxima de excavación para la instalación de la cisterna será de 1.50 m lineales bajo el nivel del terreno natural y se ubicará a un costado del andador que recorre el lindero Sur del lote y lleva hacia la zofelag.

En todo momento las aguas pluviales, residuales (jabonosas y negras) y potables estarán separadas, siendo canalizadas y almacenadas mediante redes independientes.

Todas las tuberías especificadas en el proyecto serán de materiales plásticos de alta resistencia como PVC y polipropileno para evitar el óxido y la corrosión.

Los muebles de baño contarán con cajas ahorradoras, al igual que las duchas, llaves y tarjas de cocina, los mismo que con llaves hidráulicas para seguridad, control y reparación de posibles fugas.

C. Sanitarias.

Las aguas residuales serán colectadas en un registro sanitario y enviadas hacia el biodigestor autolimpiante marca Rotoplas con capacidad para 1.3 m^3. El efluente de este sistema pasará por rebosamiento a una cepa de humedal artificial de flujo subsuperficial que coadyuve al tratamiento terciario del agua tratada.

Las aguas ya tratadas serán filtradas mediante riego por goteo a las jardineras de la vivienda y a las áreas jardinadas y áreas de conservación dentro del proyecto.

D. Instalaciones especiales.

No se requiere de instalaciones especiales asociadas al proyecto.

Se designará un sitio específico para ser usado como estación de almacenamiento temporal y transferencia de los residuos sólidos que se generarán durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, no obstante, al empezar la operación los residuos se acopiarán en la bodega del estacionamiento y el día que pase el camión de la basura se colocará en un tambo a la entrada del predio.

II.2.1 Programa general de trabajo

Se estima una temporalidad de 18 meses para la finalización de las etapas que requiere el proyecto y 6 meses de capitalización, con lo que aumenta a **24 meses**.

Programa de Ejecución de Obra

	PROGRAMA DE OBRA	MESES															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
	OBTENCIÓN DE PERMISOS																	
-	TRABAJOS PRELIMINARES																	
-	MARCAJE Y ZANJAS																	
-	CIMENTACION																	
-	MUROS Y ESTRUCTURAS																	
-	LOSAS Y TECHOS																	
-	APLANADOS																	
-	PISOS Y AZULEJOS																	
-	CANCELERIA																	
-	INSTALACIONES																	
.-	MUEBLES DE BAÑO Y ACCESORIOS																	
.-	PINTURA Y TEXTURIZADOS																	
.-	LIMPIEZA Y DETALLES																	

Los seis meses de capitalización no se indican en el cronograma ya que no corresponden a obra si no a un tiempo necesari
para el promovente para capitalizarse y finalizar la obra, este plazo de "descanso" se daría alrededor del mes 12.

II.2.2 Preparación del sitio

Retiro de escombros y albarradas de piedra.
La primera actividad de la preparación del sitio será el retiro de residuos sólidos presentes en el sitio y las piedras que conforman la albarrada situada en el derecho de vía hacia el acceso a la propiedad. No se requiere de maquinaria para estas actividades; las piedras serán reutilizadas en la cimentación de la obra por lo que no se generarán residuos.

Despalme.
El área de despalme permanente del proyecto considera 293.9672 m^2 mientras que la construcción del Proyecto sito completamente en la UGA Ah-01 se calcula en una superficie sellada permanente en planta baja de 249.09 m^2 sin considerar las áreas permeables desmontadas y las áreas verdes y jardinadas pues estas serán sujetas de un programa de conservación y enriquecimiento durante la etapa de construcción. Para el despalme únicamente se realizarán labores manuales y con motosierras para arrancar la vegetación presente exclusivamente en el área de desplante de las obras previstas. En esta etapa no se hará uso de maquinaria pesada.

El sembrado del proyecto se ha diseñado disperso por el predio, no obstante que al ser acahual no se afectará ningún espécimen de alto valor ecológico. Se considera el rescate y la reubicación de los especímenes susceptibles de ello y su traslado a la zona de conservación. La vegetación secundaria que no sea susceptible de rescate será removida, trozada y empleada en la creación de suelos en la áreas donde se crearán jardines que quedarán para conservación, en los cuales se colocarán individuos endémicos y de alto valor ecológico.

Excavación, compactación y nivelación.
Las zanjas se realizarán exclusivamente en las áreas de desplante de cimientos y zapatas. Las zapatas serán verticales a 0.75 metros de profundidad. No se prevé la realización de rellenos, dragados ni desviación de cauces, principalmente porque en el predio se da la escorrentía horizontal debido a la configuración del terreno por lo que las edificaciones se realizarán siguiendo la pendiente del mismo de manera que haya una continuidad y no se interrumpan las escorrentías horizontales. La escorrentía vertical es menor debido al tipo de suelo y a la pendiente que inmediatamente capta el agua y la dirige al cuerpo lagunar.

El material producto de la excavación de las zanjas será empleado en las áreas que requieran ser niveladas, principalmente en las zonas de cimentación, sin embargo, no se requerirá de grandes volúmenes de relleno dada la estratigrafía del terreno. El escaso suelo fértil que pudiera llegar a removerse se guardará para su empleo en las áreas verdes. No se prevé sobrantes de material producto del despalme.

Actividades de Preparación del Sitio		
Descripción	**Afectación**	**Superficie de afectación**
Limpieza a mano del terreno para trazo, incluye retiro de la	Permanente	293.9672 m^2

maleza de 10 cm de espesor y suelo natural.	Temporal	309.27 m^2
Trazo y nivelación del terreno para desplante estableciendo ejes y niveles.	Permanente	249.09 m^2
Zapatas, columnas y cimentación.	Permanente	249.09 m^2
	Temporal	309.27m^2

II.2.3 Etapa de construcción

Para esta etapa, el proceso constructivo corresponderá al tradicionalmente empleado para la construcción de infraestructura en zonas de riesgo de fenómenos hidrometeorológicos.

La construcción de los elementos que conforman la vivienda será de dos plantas en desnivel, se consideró para su análisis y diseño estructural un sistema ortogonal de trabes, con losas de vigueta y bovedilla como sistema de piso. Apoyados en muros de carga confinados por cadenas y castillos ahogados en ambas direcciones, donde así lo requiere por estructuración, cumpliendo con las Normas Técnicas Complementarias del RCDF.

El sistema de piso y entrepiso será a base de vigueta y bovedilla de 20.00 cm de peralte con capa a compresión de concreto armado de 5 cms como mínimo de espesor. Sobre el nivel de azotea se contará con sistema de piso de losa maciza de concreto. Azotea con cubierta inclinada de tipo ligera para captación de agua pluvial mediante bajantes.

Cimentación.

La cimentación se resuelve por medio de zapatas verticales de piedra de la región con contratrabes que soportarán las columnas y recibirán los muros de concreto y mampostería.

Será de concreto reforzado con varilla #3@15 cms en el sentido transversal a la zapata y con las mismas varillas a 20 cms en el sentido longitudinal, concreto F´c= 200 Kg/cm^2; ésta será desplantada sobre una plantilla de concreto simple F´c= 100 Kg/cm^2 de 5 cms de espesor, en un terreno con una resistencia igual a Rt= 1.00 Kg/cm^2; la cimentación será desplantada sobre un terreno sano, con una resistencia igual o mayor a la que fue diseñada; el recubrimiento de las varillas de las cimentaciones, dados, trabes y contra-trabes será de 5 cms libres.

La profundidad de la cimentación será de 0.75 metros lineales para la vivienda.

Estructura y albañilería.

El proceso constructivo se realizará con sistemas mixtos, el primero es a base de estructura de concreto, considerando columnas, trabes, losa de azotea y losa de piso. El segundo será con muros de carga de block rellenos de concreto, cemento-arena con resistencia a la compresión de 70 kg/cm^2, castillos armados, dalas de desplante, cerramiento, trabes y losa de techo armada con vigueta y bovedilla.

La losa de azotea se construirá con concreto F´c= 200 Kg/cm^2 de 10 cms de espesor, se empleará vigueta T12-5 y bovedilla de concreto ligero de 20x25x56 cms. Los muros de carga serán con bloques de 15x20x40 cms, asentados con mortero cemento-arena en proporción 1:5, rigidizados con castillos armados con armex de 15x15 y cadenas de nivelación y/o cerramientos en puertas y ventanas armadas con armex de 15x20 con concreto F´c= 200 Kg/cm^2.

La losa será plana y armada con vigueta y bovedilla, con pendiente suficiente que permita que la superficie sirva como área de captación de agua pluvial.

Las ventanas son de proporción vertical rematadas con cancelería de aluminio, con una altura menor respecto a la del extremo opuesto.

En el caso de la vivienda la altura total desde el nivel natural del suelo al remate decorativo de palizada superpuesto a la losa de techo será de 7.13 mts.

En el caso del área de servicio situado hacia el acceso a la vivienda, la altura total será de 3.20 metros hasta el término de la losa de techo.

Acabados.

El recubrimiento en pisos interiores y en el baño interior será de mosaico de 30 x 30 cm y de 20 x 20 cm, acabado estándar.

En muros serán aplanados con acabado liso repellados, acabados con dos manos de pintura vinílica, sobre dos manos de sellador vinílico. Los zoclos serán de loseta cerámica de 7.5 X 30 cm.

Los muros serán con acabado de repello, con macilla o pasta.

Materiales de Construcción a Utilizar

El origen de las herramientas, accesorios, materiales será de las casas de materiales de Chetumal y Mérida, que cuenten con los permisos y pruebas fiscales de la legal procedencia de los materiales, en ningún momento se extraerá del medio circundante materiales para la construcción, sean postes de madera, piedra o sascab.

Tabla de Insumos para la construcción

Recurso natural renovable	Recurso natural no renovable	Recurso natural transformado o materiales.	Etapa	Volumen, peso o cantidad	Lugar de obtención	Modo de empleo
		Gasolina/diesel	Construcción		Estación de Servicio Bacalar	Para maquinaria
		Cemento Gris	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Polvo de piedra		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Piedra		Construcción		Banco de Material	Cimentación
	Grava		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Agua cruda		Construcción		Pipas	Para construcción y operación
		Viguetas	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
		Blocks de concreto	Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
	Piedra de la región		Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
Madera acabados			Decorados		Tiendas especializadas	Acabados
Palmas			Techumbres		Ejidos autorizados	Acabados
Madera para cimbra			Construcción		Tiendas especializadas	Para construcción
Postes			Sombrillas		Ejidos autorizados	Construcción
Tablones			Construcción		Ejidos autorizados	Construcción

Requerimiento de personal e insumos

Durante la ejecución del proceso constructivo del Proyecto "Casa Alegría" se requerirá de mano de obra especializada en construcción, albañiles, peones, carpinteros entre otros; estas personas serán provistas por la empresa constructora, y serán contratadas en localidades cercanas.

Tabla de Personal requerido en la construcción del Proyecto “Casa Alegría”

Personal	Cantidad
Residente de Obra	1

Oficial Albañil (Maestro)	1
Ayudante General	2
Azulejero	1
Cabo de Oficios	3
Electricista	1
Peón	2
Plomero	1
Vigilante (velador)	1
Total	**13**

Es importante mencionar que no todo el personal se encontrará en el sitio de manera permanente, salvo por el velador, su presencia será acorde al avance gradual de la obra. Se estima que en el sitio se encontrarán 8 personas por semana trabajando simultáneamente en cada uno de sus trabajos en los cuales están especializados.

El personal que será empleado para la construcción del proyecto provendrá de las localidades cercanas como Bacalar, Limones y Pedro A. Santos y dada la cercanía no se requiere de campamento temporal pues diariamente podrán regresar a sus viviendas por lo cual solo será necesaria la bodega de materiales y un sanitario de campo.

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

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

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

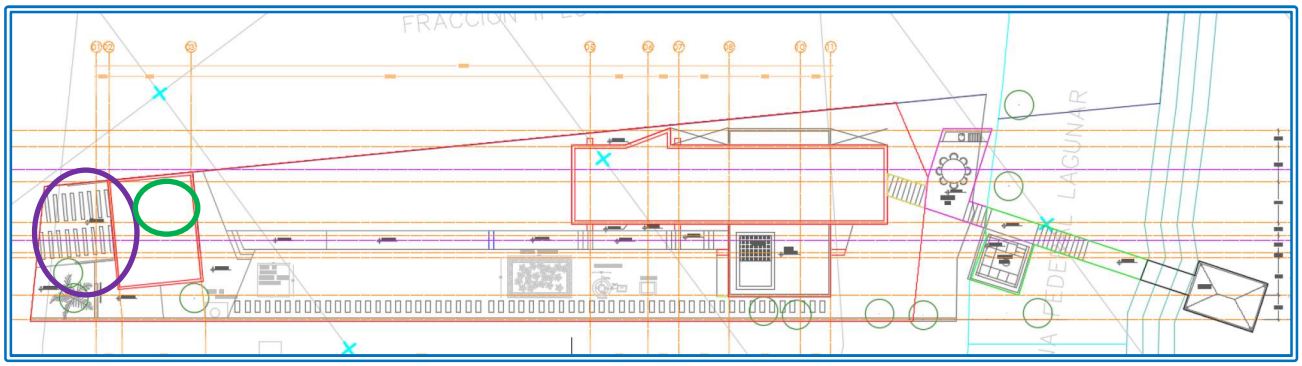
Obras y Servicios de Apoyo

Bodega y área de maniobras
Se requiere de una bodega provisional de obra para almacén de materiales, la cual será construida a base de una estructura de madera y láminas de cartón y será destinada al almacenamiento de herramienta y materiales de construcción que requieren de protección ante las inclemencias del tiempo (cemento, cal, etc.).

La ubicación de la bodega está diseñada para utilizar la superficie que posteriormente será parte del acceso al proyecto y parte de la bodega de manera que no se incrementa la superficie de despalme. Una vez terminada la obra civil, se retirará la bodega y se harán la limpieza de la zona y el armado de la estructura del estacionamiento. Para la bodega de

materiales se requiere mínimo **25.00 m²**, no obstante, toda la estructura será temporal, sin piso ni elementos permanentes.

Para el área de maniobras se estiman **45.00 m²** adicionales, siempre a ser colocados en el área que será destinada al acceso del proyecto para no incrementar áreas de aprovechamiento.



Se ha indicado en morado las áreas temporales: bodega de materiales, zona de maniobras y sanitario de campo, el sanitario irá desde el inicio conectado al biodigestor que dará servicio a la vivienda. En verde el área de trabajadores.

Áreas de trabajadores
Se requiere proveer a los empleados de la construcción de un espacio para descansar y alimentarse, por lo que se prevé el uso de parte de la zona que posteriormente será estacionamiento en 10.00 m² para que no se incrementen las superficies de aprovechamiento.

Servicios sanitarios
Para dar servicio a los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalará un sanitario de campo, el cual estará conectado al biodigestor autolimpiante que posteriormente dará servicio a la vivienda; cuando se finalice la obra se removerá por completo la cabina del sanitario dejando el biodigestor ya conectado a su humedal artificial; durante la preparación y construcción del sitio el efluente pretratado por el biodigestor será almacenado en una cisterna y trasladado fuera del predio mediante el empleo de una compañía especializada en el traslado de aguas negras.

Requerimientos de Agua.
El suministro de agua potable durante la construcción, provendrá de 2 cisternas provisionales, cada una con capacidad de 3.00 m³ cada una, las cuales serán abastecidas por camiones cisterna contratados para este fin. El agua purificada para el consumo de los trabajadores será dotada por la empresa constructora en botellones de 20 litros, los cuales serán adquiridos en comercios establecidos en cantidad suficiente para que los trabajadores no sufran desabasto de este vital líquido.

Tabla. Consumo de agua/día

Etapa	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Preparación del sitio	Cruda	-	
	Tratada	-	
	Potable	16 litros/día	Comercios
Construcción	Cruda	500 litros/día	Cisternas
	Tratada		
	Potable	16 litros/día	Comercios
Operación	Potable	600 lt/día	Cisternas
	Tratada	20 lt/día	Humedal/Cisterna
	Purificada	8 lt/día	Comercios
Mantenimiento	Cruda	400 lts/semana	Cisterna
	Tratada	80 lts/semana	Humedal/cisterna
	Potable		
Abandono	Cruda		
	Tratada		
	Potable		

**Cifras calculadas con una base de 8 trabajadores/día, considerando 2 litros diarios a causa del alto índice calorífico en la zona y el esfuerzo físico que requiere suficiente hidratación. Considerando a 4 personas por día a razón de 150 lts/habitante.*

Todos los muebles de baño, duchas, tarjas y llaves de cocina serán de bajo consumo de agua, que se consiguen actualmente en el comercio formal con la denominación de muebles ahorradores.

Energía y combustibles

La dotación de energía eléctrica durante todas las etapas de proyecto provendrá de la acometida de la CFE, por el momento no se prevé la generación de energía alterna.

Todas las luces, sistemas energéticos, serán de bajo consumo (ahorradores); la refrigeración y sistemas combustibles para labores de cocina funcionarán a base de gas propano (L.P.). Se contará con un tanque de 350 litros de Gas L.P. al 90% agua para el servicio de cocina y calentadores.

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 verificará periódicamente el adecuado funcionamiento del biodigestor autolimpiante, el mantenimiento del sistema estará a cargo de personal de la misma empresa proveedora, a saber Rotoplas, misma empresa que tiene socios corporativos en la ciudad de Chetumal. Lo mismo se verificará el adecuado mantenimiento del humedal artificial FSS que será

extensión del sistema de tratamiento de aguas residuales, deberá revisarse el adecuado flujo por las tuberías inyectoras de agua pretratada, este tipo de sistemas es relativamente fácil de verificar, siempre que no haya malos olores ni turbidez en el agua tratada, larvas ni sedimentos puede inferirse que está operando adecuadamente.

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

El tanque de Gas L.P que de servicio al Proyecto, llevará un control estricto de supervisión, al menos cada 180 días se deberá verificar que no haya fugas ni óxido en el tanque y sus tuberías, con la misma periodicidad deberá dársele mantenimiento con pintura epóxica y con selladores adecuados y al menos cada año se deberá llamar a los técnicos de la empresa para que verifiquen las llaves y válvulas.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se prevé obras asociadas al presente proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Se estima que con un adecuado mantenimiento las edificaciones tendrán una vida útil de al menos 50 años, por lo que al momento de elaborar el presente no se contempla un programa de abandono. No obstante, en caso de que antes de éste plazo de tiempo se decida un abandono del sitio se elaborará un programa de restitución y compensación por el abandono y se dará parte a las autoridades correspondientes cuando menos 6 meses antes de abandonar el sitio.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se prevé el uso de explosivos en ninguna de las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera durante la etapa de Operación

Emisiones a la atmósfera.

Dadas las características de la obra, los materiales y la altura de las edificaciones se conviene que para la ejecución de la obra que nos ocupa no se requiere del uso de maquinaria pesada y equipos de combustión interna que generen emisiones extraordinarias de gases contaminantes a la atmósfera. Por lo que en ningún caso se rebasarán los niveles máximos permisibles referidos en las Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire, como

la NOM-041-ECOL-1993. la NOM-044-ECOL-1993, NOM-045-ECOL-1993 y la NOM-050-ECOL-1993, mismas que establecen los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina, diesel, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

Los únicos vehículos que se emplearán son los volquetes y camionetas que transporten el material hasta el sitio del Proyecto y, estos deberán estar en un programa de mantenimiento y afinación permanente, lo cual, al estar el constructor obligado a contratar los servicios de la CROC por la Cámara de Construcción local, será responsabilidad de estos dos últimos los monitoreos ambientales y cumplimientos de la maquinaria que se rente con este fin.

La dotación de energía provendrá de la CFE por lo que no se requiere de generadores eléctricos; este sistema no generará emisiones *in situ*, las emisiones se generan en los sitios de las plantas y subestaciones de la CFE, siendo su responsabilidad el control de dichas emisiones.

Emisiones de ruido.

Como en el caso anterior, no se emitirán ruidos que estén por encima de lo que marca la NOM-080-ECOL-1993, que establece que la intensidad de ruido se limitará a 86, 92 y 99 decibeles para vehículos de menos de 3,000 Kg de peso bruto. El ruido que se generará en el proyecto será el resultante del tránsito de los vehículos de material y de las revolvedoras, dicha maquinaria efectivamente genera ruido, pero al estar bien afinada y engrasada se logra reducir su generación.

Durante la operación el ruido será mínimo, el resultado común de la operación de una vivienda, por lo que no se contemplan emisiones extraordinarias o que rebasen la normatividad en decibeles.

Residuos sólidos.

Los residuos sólidos que se generen en la etapa de construcción, principalmente escombros, acero, pedacería de aluminio y tubos, ventanería, cartón, madera de cimbra, entre otros, serán acopiados en la bodega de materiales, cargados en las camionetas de la empresa constructora y trasladados cada segundo o tercer día al sitio de disposición final del H. Ayuntamiento de Bacalar. Estimaciones hechas para proyectos similares manejan un promedio del 2% de desechos del total del material empleado.

Respecto de los residuos que serán generados en la vivienda, la EPA estima que el 40% corresponde a reciclables, 50% son orgánicos y el 10% restante es realmente basura. Si les damos un correcto manejo, podemos reducir nuestra basura en un 90%. Los lineamientos sugeridos para la reducción en la generación de residuos sólidos domésticos y municipales se han incorporado en el Programa de Manejo de Residuos Sólidos que se adjunta al presente estudio en calidad de anexo documental y electrónico.

En la fase de operación del Proyecto únicamente se generarán residuos caracterizados como urbanos, que están compuestos principalmente por restos de alimentos, empaques y envases de bebidas; en estos predominan los desechos orgánicos con un porcentaje de entre el 50 al 65% y el resto lo constituyen desechos inorgánicos como vidrio, cartón y

plásticos. En esta etapa se instruirá a los habitantes en la importancia de llevar a cabo la separación de la basura para integrarse al reciente programa del Ayuntamiento y mandar al tiradero municipal únicamente los residuos que no sean susceptibles de reuso, reciclado o compostaje, mismos que deberán llegar al sitio de disposición final claramente clasificados y serán exclusivamente los que no sean susceptibles de reuso o reciclado, los que sí lo sean serán traslados a los centros de acopio para este fin, ya sea a cargo del Municipio o bien de particulares (especialmente cartón, papel, plásticos, vidrio y metales como aluminio, cobre y acero).

En un vivienda urbana de alto poder adquisitivo se generan entre 1.00 y 1.50 kilogramos/día/habitante de desechos sólidos; considerando la distancia del sitio a los grandes centros comerciales en Cancún o Chetumal y/o al comercio formal que permita la adquisición diaria de consumibles, así como el giro del Proyecto y la cultura ecológica de los promoventes se estableció factor de generación 0.80 kilogramos/habitante, lo que representa 22.4 kilogramos por semana de residuos sólidos en la etapa de operación (para los habitantes de la vivienda). De los cuales, al menos 11.2 kgs serán residuos orgánicos, 8.96 kilogramos serán reusables o reciclables y 2.24 kilogramos serán netamente desechos que serán canalizados al sitio de disposición final.

Semanalmente deberán limpiarse las áreas del Proyecto y depositar los residuos en tambos de 200 litros con tapa.

**Favor de consultar en anexos los Programas ambientales correspondientes a: Planes de manejo de residuos sólidos de construcción, manejo integral de residuos sólidos y manejo de residuos de alimentos y jardinería, adjuntos al presente en papel y en formato electrónico en el Disco Compacto que acompaña el Estudio.*

Generación de Residuos Líquidos.

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, la principal fuente generadora de aguas residuales será el sanitario de los trabajadores de la construcción, mismas que serán canalizadas y tratadas en el biodigestor autolimpiante que será instalado en el sitio para éste fin y que posteriormente, una vez terminada la etapa de construcción, permanecerá en el sitio para dar servicio a la vivienda. La caseta y el sanitario de campo temporal serán removidos en su totalidad el término de la etapa de preparación y construcción y los lodos que se hayan generado serán retirado mediante pipas encargadas de transportar aguas negras a la Planta de Tratamiento a cargo de la CAPA en la localidad de Bacalar.

Durante la etapa de operación se generarán residuos líquidos considerados urbanos, provenientes de sanitarios, duchas, tarja de cocina y actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, en el caso de la cocina primero a trampas de grasas y aceites y de ahí se irán al registro de aguas jabonosas y al biodigestor autolimpiante. Una vez pre-tratada el agua por el biodigestor se canalizará el efluente a la cepa de humedal FSS situado en línea con el sistema para que en él se lleve a cabo el tratamiento terciario. El efluente del HFSS se distribuirá por infiltración para el riego de áreas verdes mediante tuberías flexibles.

El Biodigestor autolimpiante cuenta con una capacidad total de 1,300 litros (modelo RP-1300) y dado que la vivienda tiene una capacidad máxima de 4 personas se estima una generación máxima diaria de 600 litros/día que representa un tiempo de retención mínimo de 2.16 días. Aún cuando la ficha técnica del biodigestor Rotoplas afirma que este sistema tiene un volumen de tratamiento para atender hasta a 10 personas en zona rural ó 5 personas en zona urbana, con un factor de consumo de 130 a 260 litros/habitante/día respectivamente.

Es importante mencionar que se contará con 3 distintas redes hidráulicas y sanitarias: para agua lluvia, para agua potable y para agua tratada, mismas que serán totalmente independientes entre sí y de la de aguas residuales que se dirijan al biodigestor.

Generación de Residuos Líquidos	
Tipo de Residuo	**Control**
Aguas con grasas y aceites	La recolección de las aguas con grasas y aceites provenientes de la vivienda pasarán por un registro con trampa para grasas y de ahí se canalizarán, junto con las aguas negras, grises y/o jabonosas al biodigestor que será instalado en el sitio del proyecto y posteriormente a la cepa de humedal.
Aguas Jabonosas	
Aguas Residuales (negras)	

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

Durante la preparación del sitio y construcción se colocará 1 sanitario de campo, a razón de 1 por cada 10 trabajadores, este estará conectado al Biodigestor autolimpiante que posteriormente dará servicio a la vivienda, el agua pretratada en esta etapa se almacenará en otro depósito para su posterior empleo en la caja de este mismo sanitario de campo. Al término de la construcción se removerá el sanitario de campo por completo y el biodigestor se conectará al sistema de la vivienda y a la cepa del HFSS. Antes de entrar en operación los lodos serán purgados del sitio mediante una pipa especializada en aguas y lodos residuales que los lleve a tratamiento a la planta a cargo del Municipio de Bacalar.

Diagrama del Biodigestor Autolimpiante Marca Rotoplas

Descripción del fabricante: El Biodigestor Autolimpiante sustituye, de manera más eficiente, los sistemas tradicionales como fosas sépticas de concreto y letrinas, las cuales son focos de contaminación al agrietarse las paredes y saturarse con sólidos.

• Posee un sistema único que permite extraer sólo los lodos o material digerido, haciéndolo higiénico, económico, sin malos olores ni contaminación. Su mantenimiento no requiere equipo electromecánico especializado para su limpieza.
• En el uso doméstico su servicio es de 5 hasta 10 personas y de hasta 43 usuarios en oficina, edificios comerciales, educativos o deportivos.
El Biodigestor Autolimpiable está fabricado con plásticos de alta tecnología que aseguran una vida útil de más de 35 años.

De acuerdo con el certificado de calidad de los biodigestores rotoplas, cada elemento con capacidad de 1300 litros esta dimensionado para una capacidad nominal de 5-10 usuarios por lo que nuestro sistema está sobredimensionado de manera voluntaria dado que este sistema atenderá una vivienda, con capacidad para 4 personas como máximo.

El sistema de biodigestores Rotoplas cuenta con el certificado, opción 2 de certificación, en cumplimiento de la NOM-006-CNA-1997. **Favor de consultar los anexos de este sistema.*

Funcionamiento:

1. El agua entra por el tubo #1 hasta el fondo, donde las bacterias empiezan la descomposición, luego sube y una parte pasa por el filtro #2.
2. Las grasas suben a la superficie, donde las bacterias las descomponen, volviéndose gas líquido o lodo pesado que cae al fondo.
3. La materia orgánica que se escapa es atrapada por las bacterias fijadas en los arcos de plástico del filtro y luego, ya tratada, sale por el tubo #3.

Características del Sanitario de Campo que será empleado en esta etapa.

Imágenes que ilustran el tipo de sanitario de campo que se empleará, las paredes serán de madera de cimbra o bien de lámina de cartón, toda la estructura temporal para ser removida fácilmente al término de la obra.

Estará conectado al Biodigestor Autolimpiante descrito en el inciso precedente.

Características de la recolección y tratamiento de las aguas residuales en la etapa de Operación.

Durante la operación del Proyecto se conservará el biodigestor autolimpiante marca Rotoplas descrito previamente y que se colocará desde la etapa de construcción del sitio, a la entrada en operación el biodigestor dará servicio a la vivienda y su efluente se conectará a una cepa de Humedal Artificial de Flujo Sub-Superficial que ocupará un área de 10.00 m^2, con capacidad para 5.00 m^3.

ECOTECNIA COMPLEMENTARIA PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES

HUMEDALES ARTIFICIALES DE FLUJO SUBSUPERFICIAL (HFSS ó SFBS)

Este sistema consiste en la reproducción controlada, de las condiciones existentes en los sistemas lagunares someros o de aguas lenticas los cuales, en la naturaleza, efectúan la purificación del agua. Esta purificación involucra una mezcla de procesos bacterianos aerobios-anaerobios que suceden en el entorno de las raíces de las plantas hidrófilas, las cuales a la vez que aportan oxigeno consumen los elementos aportados por el metabolismo bacteriano y lo transforman en follaje.

Este sistema es el más amigable desde el punto de vista ambiental ya que no requiere instalaciones complejas, tiene un costo de mantenimiento muy bajo y se integra al paisaje natural propiciando incluso refugio a la vida silvestre.

El humedal artificial de flujo Sub-superficial es una ecotecnia avalada por la EPA y la facultad de Ingeniería de la UNAM y, principalmente recomendada en zonas rurales o de difícil acceso para la prestación de servicios básicos como las plantas de tratamiento urbanas. La configuración particular de Flujo Sub-superficial que se ha seleccionado está basada en los lineamientos de Constructed wetlands for wastewater treatment in Europe 1998, en un Humedal de flujo bajo superficie, y atendiendo a los parámetros de diseño se ha calculado una superficie de 10.00 m^2, en una sola cepa, con un volumen total de 5.00 m^3, esta medida surge del estimado de que se debe contemplar de entre 1 a 5 m^2 por persona que aporte carga al sistema; esto cuando el sistema de tratamiento de HFSS fuera el único tratamiento que se le dé al agua residual, no obstante en este caso el HFSS será cargado únicamente para un tratamiento terciario por lo que su capacidad de carga se amplía mientras que los volúmenes indispensables y los tiempos de retención se reducen. Por lo tanto, dado que se estima un máximo de 4 usuarios simultáneos en el proyecto el sistema se ha dimensionado con un área de 10.00 m^2 (considerando el parámetro mínimo de 2.50m^2 por usuario), a una profundidad de por lo menos 0.50 metro lineal. Siendo los primeros 0.20 mts piedra, posteriormente .10 metros grava, 0.10 metros arena y 0.10 metros espejo de agua.

• Particularidades del Sistema de flujo bajo la superficie (SFBS) por sus siglas en inglés

Estos sistemas son similares a los filtros horizontales por goteo en las plantas de tratamiento convencionales. Se caracterizan por el crecimiento de plantas emergentes usando el suelo, grava o piedras como sustrato de crecimiento en el lecho del canal. Dentro del lecho los microbios facultativos atacan al medio y las raíces de las plantas, contactando de este modo el agua residual que fluye horizontalmente a través del lecho; mientras que el sobrante baja a la superficie del medio (Kadlec et al., 1993). Estos sistemas de flujo bajo superficie son diseñados con el propósito de obtener niveles de tratamiento secundarios, son llamados «la zona de raíces» o «filtros de piedras de junco y caña» desarrollado en Alemania Oriental (Ver fig.).

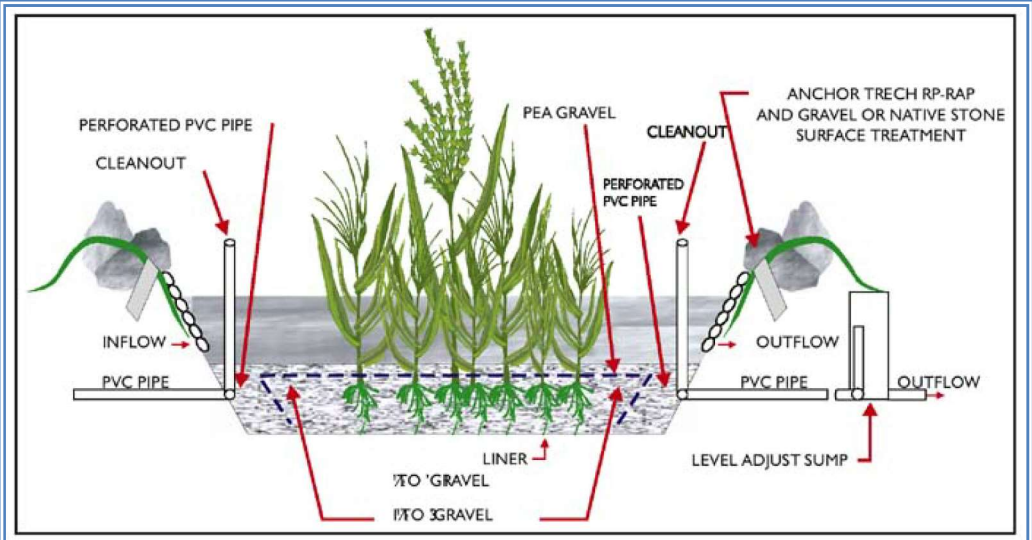


Figura 3 Sistemas de flujo bajo la superficie (SFBS).

** Para mayores detalles favor de consultar el Anexo denominado Humedal Artificial en la carpeta Tratamiento de Aguas Residuales.*

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

La principal infraestructura para el manejo de residuos es:

- 1 Biodigestor autolimpiante con capacidad de 600 litros;
- 1 cepa de humedal de Flujo sub-superficial, con capacidad de 5.00 m^3;
- 1 cisterna para agua potable y/o pluvial con capacidad total de 5.00 m^3;
- Un área de transferencia que será el centro de acopio para los tambos de 200 lts en donde se almacene la basura del proyecto,
- 3 Botes de basura, con separaciones por tipo de residuos, en áreas estratégicas al interior del proyecto y uno sobre el derecho de vía para los transeúntes,

- Tambos para los residuos de jardinería,
- Trampas de grasas y aceites para que el efluente de la cocina y baños para que no se dañe el adecuado funcionamiento del biodigestor,
- Un punto establecido a la entrada del predio para que el camión del servicio del Proyecto o del servicio de limpia del Ayuntamiento pueda recoger los residuos ya clasificados.
- Clasificación y separación de residuos.
- Donación o venta de residuos reusables o reciclables.

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

En este apartado se hace un análisis detallado de los elementos jurídicos y de ordenamiento territorial aplicables al Proyecto por su tipo y localización, con la finalidad de identificar y analizar los criterios y limitantes de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el Proyecto de Vivienda "Casa Alegría", a fin de sujetarse a los instrumentos de regulación del uso del suelo vigentes.

Para este capítulo se procedió a un análisis exhaustivo de los instrumentos de Planeación y Normatividad tales como Leyes Federales y Estatales, Ordenamientos Ecológicos Territoriales, Planes de Desarrollo Urbano, Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s) y Normas Mexicanas (NMX´s), entre otros, los resultados se detallan a continuación.

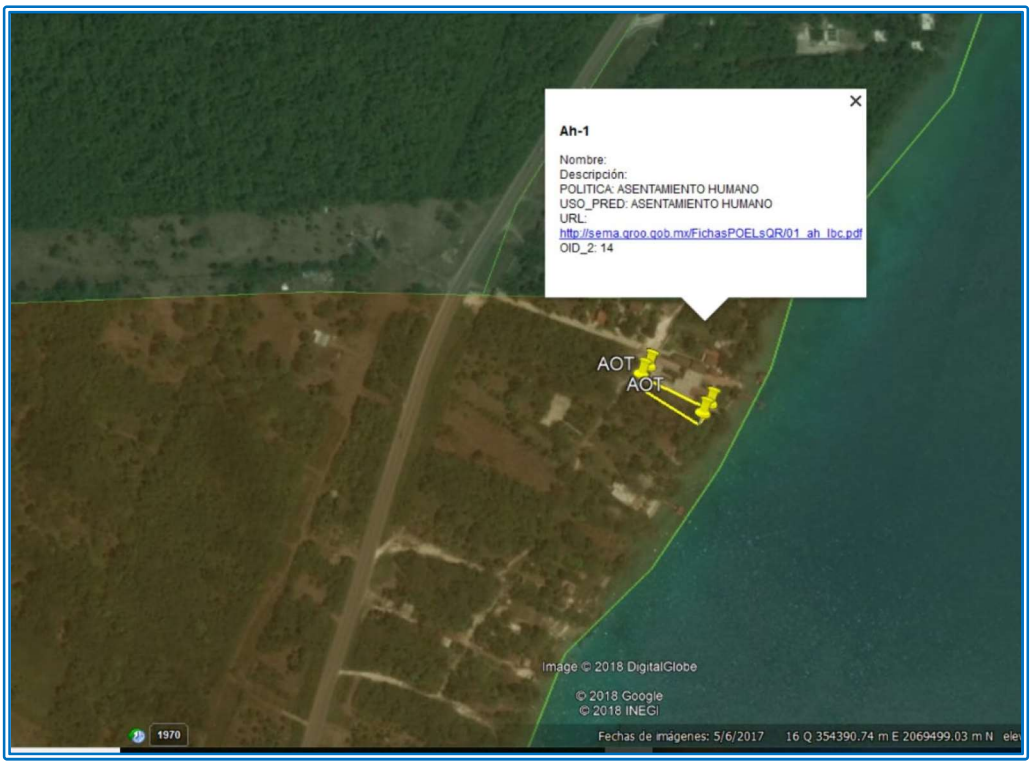
- **Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.**

El área en que se pretende erigir el proyecto de vivienda denominado "Casa Alegría" se ubica en el lote 5, manzana 79, zona 14, en la Calle 2, también conocida como Boulevard Aarón Merino Fernández en la zona urbana de Bacalar, a la altura aproximada del kilómetro 23+500 de la Carretera Federal No. 307, Chetumal-Felipe Carrillo Puerto, en el municipio de Bacalar, Quintana Roo.

Esta zonificación se halla a su vez contenida en la franja costera SE del estado de Quintana Roo, en la región denominada Sistema Lagunar Bacalar, misma que rige su uso de suelo conforme a lo dispuesto en el **DECRETO MEDIANTE EL CUAL SE ESTABLECE EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN LAGUNA BACALAR, QUINTANA ROO, MÉXICO** decretado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo con fecha 15 de marzo de 2005.

De este modo, conforme a lo referido en dicho POET, al área en que se ubicará el Proyecto en cuestión le corresponden los criterios ambientales correspondientes a la **UGA Ah-01** misma que tiene una Política Ambiental de Aprovechamiento con uso predominante para Centro de Población, 30 hab/ha D.B.P., uso compatible con Asentamiento Humano, Equipamiento, Infraestructura y Turismo Hotelero Intensivo y, en la **UGA Ff-20** con una Política Ambiental de Conservación, Uso Predominante de Manejo de Flora y Fauna, compatible con Corredor Natural y Turismo Alternativo.

La ubicación en el contexto del POET la podemos apreciar en la siguiente figura, extraída del **Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar vigente.**



Ubicación del sitio de estudio en el contexto del POET Región Laguna Bacalar.

Al sitio de estudio, por su ubicación, le corresponde el cumplimiento de los criterios ambientales generales más los específicos aplicables a las UGA´s Ah-01 y Ff-20, los cuales se listan y vinculan a continuación:

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

Criterios		
Ma	Marinas	03, 04
CG	Campos de Golf	02
BM	Bancos de Material	02, 04, 08
Gan	Ganadería	02

ZFMT	ZoFeMaT	01, 02, 03, 04
MRS	Manejo de Residuos Sólidos	01, 04, 05, 06, 07, 08, 09
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	01, 02, 03, 04, 05, 06
Flo	Flora	08, 10, 11
Urb	Áreas Urbanas	01, 02, 03, 05, 07, 08, 09, 10
Ind	Industria	01, 02, 04, 05
CyC	Carreteras y Caminos	01, 03, 04, 06
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	01, 02, 03
Cons	Construcción	03, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 16
AA	Aprovechamiento del Acuífero	01, 02, 05
CoCo	Control de la Contaminación	01, 03
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 02, 03, 04, 05
AN	Actividades Náuticas	03
Ecoex	Ecosistemas excepcionales	01

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

Criterios		
TA	Turismo alternativo	02
Pe	Pesca	01,02
Ma	Marinas	01
CG	Campos de Golf	
Den	Densidades	
BM	Bancos de Material	04
Man	Manglares	04, 05
Gan	Ganadería	
Acu	Acuicultura	
ZFMT	ZoFeMaT	
Fa	Fauna	01, 06
MRS	Manejo de Residuos Sólidos	
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	04
Agr	Agricultura	
Flo	Flora	12

Urb	Áreas Urbanas	
Ind	Industria	
CyC	Carreteras y Caminos	
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	04
Cons	Construcción	01
AA	Aprovechamiento del Acuífero	01, 03, 04, 05
Coco	Control de la Contaminación	02, 03
ANP	Áreas Naturales Protegidas	
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 04, 05
AN	Actividades Náuticas	01, 03
UMA	UMA	01
Ecoex	Ecosistemas excepcionales	

Una vez que se ha establecido qué criterios le aplican por su localización, se procede a describir el modo de cumplimiento de cada uno de los mismos, sean generales o específicos.

CRITERIOS GENERALES APLICABLES A LAS UGA´s Ah-01 Y Ff-20

1.- No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT.
Vinculación: *Dentro del polígono de interés para desarrollar el proyecto y en su Zona Lagunar colindante no se cuenta con cenotes; máxime en ninguna etapa del proyecto se permitirá y/o fomentará la extracción de fauna o flora de alto valor ecológico o listada en la NOM-059 sino que siempre se promoverá su rescate y reubicación.*
2.- El uso y aprovechamiento de dolinas, cenotes y cavernas estará supeditado a una evaluación de Impacto Ambiental que incluya estudios geológicos, hidrológicos y ecológicos que determinen el nivel de aprovechamiento.
Vinculación: *Dentro del polígono de interés para el desarrollo del proyecto y su Zona Lagunar colindante no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.*
3.- No se permite modificar o alterar física o escénicamente el interior de dolinas, cenotes y cavernas.
Vinculación: *Dentro del polígono de interés para el desarrollo del proyecto y su Zona Lagunar no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.*
4.- Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.
Vinculación: *Dentro del polígono de interés para el desarrollo del proyecto y su Zona Lagunar no hay presencia de cenote además de que en ninguna etapa se practicarán, ofertarán o promoverán actividades recreativas, sean asociadas o no a cenotes.*
5.- Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una distancia menor de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas o cavernas, así como el dragado, relleno, excavaciones o ampliaciones.
Vinculación: *Dentro del polígono de interés y su área de influencia alrededor en 100 metros, para el desarrollo del proyecto y su Zona Lagunar no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.*
6.- Se prohíbe la remoción de la vegetación acuática nativa.
Vinculación: *Las obras del proyecto situadas dentro del cuerpo de agua no requieren de remoción de vegetación acuática de ningún tipo dado que la actividad de hincado de postes únicamente se hará en una franja con profundidad de 10 + 4.5 metros frente a la propiedad,*

zona en la que no se muestreo individuos de vegetación acuática sumergida o facultativa y por ende no se afecta a este tipo de vegetación con motivo del armado de la pasarela.
7.- Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.
Vinculación: *En ninguna etapa del proyecto será permisible la quema a cielo abierto.*
8.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.
Vinculación: *Independientemente que en el predio no se cuenta con vegetación nativa, todos los productos de desecho de las obras, mantenimiento y operación serán adecuadamente separados, acopiados, almacenados y trasladados a su sitio de disposición final a cargo del H. Ayuntamiento de Bacalar.*
9.- La disposición de baterías, acumuladores, plaguicidas y fertilizantes así como sus empaques y envases, deberá cumplir con lo dispuesto en la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.
Vinculación: *Respecto de plaguicidas y fertilizantes, en el proyecto no se manejarán sustancias consideradas peligrosas, de alta persistencia y/o listadas en los catálogos CICOPLAFEST; se emplearán únicamente sustancias biodegradables, orgánicas y amigables con el ambiente; además que el suelo que se rescate de zonas de aprovechamiento y los productos vegetales procedentes del desmonte se van a triturar para enriquecer los suelos de las zonas de conservación por lo que no es necesario el empleo de sustancias exógenas para fomentar el crecimiento y estabilización de la flora. No se requiere de baterías ni acumuladores en ninguna etapa.*
10.- Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.
Vinculación: *En ninguna etapa se enterrarán residuos de ningún tipo, conforme a su procedencia serán clasificados, reusados, tratados y/o llevados a disposición final.*
11.- Los actuales tiraderos a cielo abierto deberán cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-1996.
Vinculación: *No aplica.*
12.- Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.
Vinculación: *Se realizarán prácticas domiciliarias de composteo de desechos de jardinería y orgánicos para las áreas verdes y de conservación.*
13.- Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).
Vinculación: *No se permitirá la quema de ningún tipo de desecho en ninguna etapa.*
14.- Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias.
Vinculación: *El proyecto contará con su propio sistema de tratamiento consistente en un biodigestor vinculado a su propia cepa de humedal artificial de flujo SS.*
15.- Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SMARNAT-1996.
Vinculación: *En ninguna etapa se descargarán aguas residuales a cuerpos y aguas nacionales.*
16.- No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales.
Vinculación: *Se cumplirá con este criterio, todo tipo de aguas residuales que se generen serán adecuadamente tratadas en el biodigestor y HFSS.*
17.- En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberán dirigir las descargas de aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo.
Vinculación: *No aplica.*

18.- La extracción de agua en los pozos artesianos deberá sustentarse mediante los estudios que solicite la autoridad competente y deberá monitorearse constantemente la conductividad del agua para evitar la sobreexplotación (intrusión salina).
Vinculación: *En la zona del proyecto no se corre el riesgo latente de intrusión salina, el lote se localiza a más de 69 kilómetros de la costa marina y a más de 20 metros de altura con respecto al nivel medio del mar y, el pozo que se pretende perforar en el predio alcanza apenas 12.00 metros de profundidad, además de que se realizarán los estudios y monitoreos que la CONAGUA solicite en el ámbito de su competencia.*
19.- Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia.
Vinculación: *El proyecto prevé la captación de agua pluvial en el techo de la vivienda para ser empleado en almacenamiento en la cisterna o en riego de áreas verdes.*
20.- Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran, deberán poner especial atención en el ahorro, el abasto del recurso agua y las medidas de prevención de contaminación al manto freático.
Vinculación: *Todas las instalaciones sanitarias e hidráulicas del proyecto pretenden operar con sistemas de ahorro de agua y el adecuado tratamiento y disposición y reuso del recurso ya tratado.*
21.- Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en lugar de construir nuevas.
Vinculación: *No aplica, el proyecto no requiere de la creación de nuevas terracerías, ya cuenta con acceso al predio sobre la Calle 2 y al interior del predio no será viable el tránsito vehicular.*
22.- En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual.
Vinculación: *Al estar el acceso ubicado en el boulevard costero le compete al Municipio su mantenimiento no obstante que el derecho de vía se mantendrá libre y saneado por parte del Promovente.*
23.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.
Vinculación: *No aplican, en el Proyecto no se realizarán Bancos de préstamo de material pétreo; todos los materiales que se requieran provendrán del comercio especializado.*
24.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1000 árboles por ha.
Vinculación: *No aplican, en el Proyecto no se realizarán Bancos de préstamo de material pétreo; todos los materiales que se requieran provendrán del comercio especializado.*
25.- En la restauración de bancos de préstamo de material pétreo la reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos.
Vinculación: *No aplica.*
26.- No se permite la utilización de las palmas *Thrinax radiata* (chit), *Pseudophoenix sargentii* (palma kuka), *Coccotrinax readii* (nakas), como material de construcción, excepto aquellas que provengan de UMAS autorizadas.
Vinculación: *En las techumbres, decoraciones y detalles que requiere el proyecto se emplearán principalmente zacate y pastos, en el caso de todos los materiales naturales que se empleen como también lo es el uso previsto de madera, estos provendrán de UMAS que cuenten con la autorización por parte de la SEMARNAT.*

27.- El uso del manglar estará sujeto a las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, NOM-022-SEMARNAT-2002 y la Ley General de Vida Silvestre.
Vinculación: *Dentro del polígono de aprovechamiento del predio y su área de influencia, en por lo menos 100 metros a la redonda, no se cuenta con ecosistema de humedal, hay presencia de especímenes de manglar ni de individuos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*
28.- Los viveros deberán contar con el registro de la SEMARNAT y la anuencia de Sanidad Vegetal.
Vinculación: *No se establecerán viveros en el sitio, las plantas para jardinería y enriquecimiento del área de conservación provendrán directamente de la zona de aprovechamiento del predio y/o de establecimientos formales y serán adquiridas y trasplantadas o relocalizadas de inmediato.*
29.- Se recomienda promover la introducción de variedades de coco resistente al amarillamiento letal.
Vinculación: *Se tomará en consideración este criterio para establecer las especies en la zona de conservación.*
30.- El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.
Vinculación: *No aplica.*
31.- No se permite el establecimiento de nuevos centros de población, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado.
Vinculación: *No aplica, el proyecto no constituye un centro de población, se trata de 1 sola vivienda dentro de un polígono ya reconocido como urbano.*
32.- El establecimiento de nuevos centros de población estará sujeto a manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional.
Vinculación: *No aplica, el proyecto no constituye un centro de población, forma parte de uno ya establecido, aún cuando no cuenta con PDU decretado hasta el momento.*
33.- Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes, jardinadas y campos de cultivo.
Vinculación: *Este criterio será respetado en la creación y mantenimiento de las áreas verdes que serán creadas en el lote como resultado del enriquecimiento.*
34.- Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado.
Vinculación: *No aplica, el proyecto constituye un sitio de vivienda sin la oferta de actividades recreativas especializadas como son buceo, navegación, pesca entre otras.*
35.- Deberá evitarse el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados.
Vinculación: *Este criterio será respetado, en todo momento se dará prioridad al empleo de sustancias orgánicas y de baja persistencia y toxicidad. Incluso la madera que se emplee en obras dentro de la laguna no podrá estar tratada con químicos o aditivos si no que deberá ser estufada para no contar con sustancias impregnadas que puedan liberarse al ambiente.*
36.- Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.
Vinculación: *Este criterio será respetado; en ninguna etapa se permitirá cazar y/o perturbar o alterar a la flora o fauna que pueda hallarse en el sitio, se hará del conocimiento de los trabajadores y habitantes.*
37.- El aprovechamiento de aguas subterráneas, no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizará la no intrusión salina.

Vinculación: *El aprovechamiento de agua representa un gasto de aproximadamente 0.7 m^3 al día, lo cual es despreciable para el tamaño y volumen de esta cuenca, sin embargo se atenderá a los criterios, limitaciones y especificaciones que establezca la CONAGUA en el título de concesión que emita para el pozo de extracción.*

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

Vinculación: *No hay presencia de vestigios arqueológicos en el sitio.*

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

Vinculación: *No hay presencia de vestigios arqueológicos en el sitio.*

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).

Vinculación: *No se hará uso de estos compuestos, habiendo disponibles variables biodegradables y de baja persistencia actualmente en el mercado local.*

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

Vinculación: *No se practicará y/o fomentará en ninguna etapa la captura de mamíferos acuáticos.*

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

Vinculación: *En ninguna etapa se requiere de la desecación, dragado y relleno de humedales por no haber presencia de estos ecosistemas en el sitio, ni de relleno y/o dragado de los cuerpos de agua, las labores dentro de la laguna son exclusivamente para el armado de la pasarela y deck, lo cual únicamente implica el hincado manual de pilotes.*

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

Vinculación: *Las aguas residuales no se reutilizarán en servicios directos al público, serán tratadas por el biodigestor hasta tratamiento secundario y luego por un HFSS hasta tratamiento terciario para ser posteriormente empleadas en riego por infiltración de áreas verdes y jardinadas y actividades de limpieza en exteriores.*

44.- Los desechos de las construcciones o demoliciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, bloques, losetas, herrería y cancelería, etc.) deberán manejarse apropiadamente y disponerse, en los sitios designados por la autoridad correspondiente.

Vinculación: *Los desechos de la construcción serán reciclados y reusados en su mayoría, no obstante se considera que, al menos el 2% es completamente inutilizable y en este caso se acopiará y trasladará al sitio de disposición final a cargo del H. Ayuntamiento.*

45.- Los materiales calificados como no permanentes tales como la palma chit, madera para la construcción de muelles, etc., deberá provenir de UMA's, ejidos o fuentes con autorización de explotación vigente al momento de la compra.

Vinculación: *Se respetará este criterio y todo el material de estas características será adquirido en UMA´s.*

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

Vinculación: *No se practicará pesca en ninguna etapa.*

47.- En la construcción de instalaciones e infraestructura turística, urbana, de comunicaciones y de servicios, se deberá considerar la erosión y la alta probabilidad de

incidencia de fenómenos hidrometeorológicos para calcular la resistencia necesaria de la infraestructura, su programa de mantenimiento, las acciones de prevención y corrección necesarias ante dichos fenómenos así como los programas de contingencia correspondientes.

Vinculación: *En el diseño arquitectónico y estructural de las obras se ha tomado en consideración estos factores atendiendo a los parámetros de diseño del Reglamento de Seguridad Estructural del H. Ayuntamiento de OPB, de aplicación supletoria en Bacalar, no obstante que la vivienda no encuadra en el tipo de obras que describe este criterio.*

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

Vinculación: *El proyecto implica la mimetización con el medio mediante el empleo de técnicas, acabados y materiales de la región, no obstante que por su definición intrínseca no se trata de una obra de infraestructura.*

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

Vinculación: *La profundidad máxima de las zapatas verticales de soporte de obras permanentes es de 0.75 metros salvo en el área de cisterna en cuyo caso se alcanza 1.33 metros, no obstante, en el caso de la cisterna no se requiere cimentación. Además, el área que ocupará la cisterna es de apenas 3.73 m^2, lo que representa una fracción ínfima de la superficie del predio por lo que no se considera que afecte a la circulación del agua subterránea dado que el manto freático en esta zona está a una profundidad mayor a los 12.00 metros.*

CRITERIOS ESPECÍFICOS APLICABLES A LA UGA Ah-01

MA-03	La instalación de marinas estará sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas. **Vinculación:** *El proyecto sometido a análisis no encuadra en la definición de marina, en este caso se trata de una pasarela rústica pilotada hecha a base de madera dura de la región, con el remate de un deck con techumbre (gazebo), estas obras son totalmente temporales y para su planteamiento y análisis se ha realizado batimetría con lo que se cumple de manera sobrada este criterio.*
MA-04	La instalación de marinas deberá garantizar la calidad del agua y el mantenimiento de los procesos de transporte litoral. **Vinculación:** *Siendo que el Glosario de Términos del POET vigente establece como definición de Marina: "Instalación asociada al muelle que sirve para atracar, dar mantenimiento y resguardo a embarcaciones de pequeño calado. La marina puede instalarse tanto en el entorno marino como en el terrestre" y que en el lote 5 no se hará uso de embarcaciones y tampoco se permitirá el atraco, mantenimiento y/o resguardo, el presente proyecto, en ninguna de sus etapas se constituye en una marina por lo cual este criterio no aplica.*
CG-02	Se prohíben los campos de golf. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se pretende llevar a cabo, en ninguna etapa, campos de golf.*

BM-02	Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se pretende llevar a cabo, en ninguna etapa, bancos de material.*
BM-04	No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se pretende llevar a cabo, en ninguna etapa, la extracción de arenas y materiales calizos.*
BM-08	No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se dispondrán residuos sólidos como sitio final.*
Ga-02	Se prohíbe la actividad ganadera en centros urbanos y turísticos. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se practicará la actividad ganadera en ninguna etapa.*
ZFMT-01	El ancho de los accesos vehiculares a la zona costera deberá tener como máximo 20 m incluyendo el derecho de vía. **Vinculación:** *No aplica, aun cuando el sitio de interés no se localiza en calle costera si no lacustre, el lote 05 tiene acceso directo a través de la Calle 2 y a partir del acceso o se permitirá el tránsito vehicular al interior.*
ZFMT-02	En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre. **Vinculación:** *Actualmente el lote 5 no tiene acceso directo a través de la Zona Federal Lacustre ya que los vecinos han colocado bardas y cercas sobre la misma y a través del lote 5 no hay acceso público actual; los accesos están previamente definidos en la autorización de la subdivisión que realizó el ejido de estas parcelas y no hay acceso a través del sitio de interés.*
ZFMT-03	En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos. **Vinculación:** *En la ZOFELAG del lote 05 únicamente se prevén estructuras temporales como son los andadores pilotados y los decks para terraza/grill y terraza de estar, estos elementos serán desarrollados con madera dura de la región, levantados sobre pilotes y techados con madera, palizada y elementos similares por lo cual se cumple con este criterio.*
ZFMT-04	Todo proyecto de desarrollo en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre. **Vinculación:** *El lote 5 no se localiza en zona costera, se localiza en zona lacustre, aun así se trata de propiedad privada de escasa superficie sobre la cual el plan de subdivisión original, autorizado por catastro, desarrollo urbano y gobierno del Estado, no previó un acceso público.*
MRS-01	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos. **Vinculación:** *El proyecto en sí no constituye un asentamiento humano y/o un desarrollo turístico, ya que se trata de una sola vivienda unifamiliar en la que no se va a ofertar servicios de ningún tipo, no obstante y debido a que se generará residuos procedentes de las actividades propias de operación de una vivienda, se prevé una serie de acciones que involucran la clasificación, separación y disposición final de los residuos por lo cual se contará con un programa de manejo de residuos (ver anexos).*
MRS-04	Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de desechos sólidos.

	Vinculación: *El proyecto en sí no constituye un asentamiento humano ya que se trata de una sola vivienda unifamiliar dentro del polígono urbano y por lo cual cuenta con los servicios municipales de limpia y disposición de residuos sólidos, no obstante se prevé contar en suficiencia con botes clasificadores de basura y garantizar el servicio periódico de limpia y traslado a disposición final ya sea a través del Ayuntamiento o por medios propios.*
MRS-05	Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica, para posteriormente trasladarla al sitio de disposición final. **Vinculación:** *En la zona de servicios colindante al acceso del predio se contará con un área para el almacén temporal de los residuos en donde pueda acopiarse hasta el momento de su recoja y traslado a disposición final.*
MRS-06	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de colección de desechos sanitarios y sólidos para su posterior disposición en áreas autorizadas por el Municipio. **Vinculación:** *No aplica, si bien el desarrollo del presente proyecto no requiere de un campamento formal de construcción ya que los albañiles no pernoctarán en el sitio, también es cierto que habrá generación de residuos fisiológicos y sólidos y por ello se ha previsto el empleo de un biodigestor para la etapa de construcción al igual que un sistema para la clasificación, reuso o reciclaje de los residuos en esta etapa y de la colocación de tambos en suficiencia para su almacenaje hasta el momento de su traslado a disposición final.*
MRS-07	Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios. En su lugar se promoverá la utilización de tecnologías alternativas para el manejo y disposición de la basura. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se prevé la ubicación de rellenos sanitarios en ninguna etapa.*
MRS-08	El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-SEMARNAT-SSA1-2002. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se generarán RPBI´s.*
MRS-09	No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte. **Vinculación:** *En ninguna etapa se permitirá la quema de ningún tipo de desechos*, los materiales vegetales provenientes del despalme serán trozados, mezclados con el suelo vegetal que pudiera estar presente en las zonas de aprovechamiento y disperso sobre las áreas que quedarán destinadas a la conservación para así enriquecer los suelos para el posterior enriquecimiento con flora de la región.
MRL-01	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona. **Vinculación:** *En el proyecto no es necesaria la construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial.*
MRL-02	Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se requiere de obras de drenaje pluvial.*
MRL-03	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que considere la estabilización, desinfección y disposición final de lodos de acuerdo con las disposiciones de la NOM-004-SEMARNAT-2002. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se instalará en ninguna etapa una planta de tratamiento de aguas servidas.*

MRL-04	Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables. **Vinculación:** *Dentro de la porción de ZOFELAG y laguna, en ninguna de las etapas del proyecto se generará aguas residuales, estas se generan al interior de la vivienda la cual estará conectada a la red del proyecto, conformada por un biodigestor autolimpiante de 1.3 m^3 y una cepa de humedal artificial de 5.00 m^3 lo que permitirá el reuso en acciones de riego y limpieza.* *Los residuos sólidos serán clasificados y acopiados en botes separadores, de donde se recogen por el servicio de limpia del H. Ayuntamiento y se llevan a disposición final.*
MRL-05	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento. **Vinculación:** *En las obras que implica el presente proyecto sometido a evaluación no se requiere de pozos de absorción ya que el drenaje se conectará a una red de tratamiento consistente en biodigestor + humedal artificial, en ninguna etapa se usarán pozos de absorción.*
MRL-06	Los desechos sólidos, el agua de sentinas y de los sistemas sanitarios de las embarcaciones sólo se dispondrán en muelles y marinas, mismos que contarán con el equipamiento de recepción, para su traslado a los sitios de tratamiento y disposición final. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se permitirá el botadero o anclaje de embarcaciones, no habrá puntos de mantenimiento, limpieza, vaciado de sentinas ni servicios.*
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 deberán reforestar aquellas áreas afectadas por el proceso de construcción, (derechos de vías, caminos laterales, etc.), usando únicamente especies nativas, por lo que queda prohibido, para esta actividad, el uso del pino de mar (*Casuarina equisetifolia*), framboyán (*Delonix regia*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*) y almendro (*Terminalia cattapa*). **Vinculación:** *Dentro del lote 5, previo al despalme se identificará a los individuos de flora que por su talla, edad y condición fitosanitaria sean factibles de rescate y reubicación para que sean trasladados a las zonas que serán destinadas a la conservación. Posterior a la ejecución de la obra, las zonas que hayan sido destinadas a la conservación se enriquecerán con elementos propios de selva mediana subperennifolia atendiendo a las limitaciones del presente criterio.* Cabe menciona que, dado que el lote es una zona previamente afectada, en él se identificó almentro (*Terminalia cattapa*), individuo que deberá ser erradicado del sitio.
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 (*Spathodea campanulata*) y almendro (*Terminalia cattapa*). Se restablecerá la flora nativa. **Vinculación:** *En la zona de influencia de los sitios a intervenir se han detectado exóticas e invasivas como Acacia cornigera, Terminalia catappa, Cecropia obtusifolia, las cuales se caracterizan por ser invasivos y de rápido crecimiento propio de zonas altamente afectadas; por esta razón, las especies listadas serán removidas del sitio.*
Flo-11	Exclusivamente para áreas verdes jardinadas se permite el uso de especies exóticas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida.(consultar lista en anexos). **Vinculación:** *En el lote 05, en exteriores solamente se emplearán individuos endémicos y/o propios del ecosistema original; al interior de la vivienda podrán haber especies*

	exóticas que provengan de viveros establecidos que puedan garantizar que la capacidad de propagación y reproducción está suprimida.
Urb-01	Podrán establecerse estaciones de servicios relacionados con hidrocarburos (gasolineras), debiendo cumplir con la Reglamentación de Franquicias Tres Estrellas establecida por Petróleos Mexicanos (PEMEX). **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se instalará en ninguna etapa una estación de servicio.*
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. **Vinculación:** *No aplica, el sitio del proyecto tiene vocación de Asentamiento Humano pero no forma parte de la reserva de áreas verdes del Ayuntamiento.*
Urb-03	En áreas jardinadas públicas y privadas se emplearán plantas nativas, el uso de especies exóticas se restringirá a aquellas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida. (Ver listado anexo "Especies Exóticas") **Vinculación:** *En el sitio del proyecto no se pretende introducir especies exóticas e áreas jardinadas, se prevé enriquecer con palmas de coco y endémicas como sugiere este Ordenamiento vigente.*
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 prematuro del estrato arbóreo. **Vinculación:** *No aplica, el proyecto no requiere de obras de urbanización.*
Urb-07	Las reservas territoriales urbanas deben mantener la cobertura vegetal en tanto no se utilicen. **Vinculación:** *No aplica, el lote 5 es propiedad privada por lo que no puede pertenecer a reserva territorial urbana; adicionalmente la poligonal se localiza ya dentro de la traza urbana, la cual cuenta con parques urbanos ya en desarrollo y operación.*
Urb-08	La altura de las edificaciones estará definida por el Programa de Desarrollo Urbano y los reglamentos de construcción aplicables. **Vinculación:** *La altura máxima de la vivienda alcanza 8.87 ml, Bacalar aún no tiene PDU por lo cual nos remitimos al POET vigente y al Reglamento de construcción y seguridad estructural del municipio de OPB, de aplicación supletoria.*
Urb-09	La densidad de cuartos hoteleros estará sujeta al Programa de Desarrollo Urbano. **Vinculación:** *No aplica, no se requiere densidad para el desarrollo del presente proyecto, además de que en Bacalar aun no se cuenta con PDU. Por este motivo el proyecto se diseñó en concordancia con la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del estado de Quintana Roo.*
Urb-10	La construcción de infraestructura básica y de servicios estará sujeta al Programa de Desarrollo Urbano. **Vinculación:** *No aplica, el proyecto de vivienda denominado "Casa Alegría" no encuadra en la definición de infraestructura básica y de servicios.* *Siendo que,* ***Infraestructura Básica se define como:*** *Servicios indispensables para una óptima calidad de vida, que reduzcan riesgos en la vida cotidiana y en la salud de los habitantes (electrificación, agua potable, saneamiento, etcétera etc). Fuente: Catálogo de Programas Federales PND 2014-2018.*

	Por otra parte, a nivel estatal, el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuchuch define ***Obras de infraestructura básica como:*** *las redes generales que permiten suministrar en las distintas unidades territoriales áreas que integran el centro de población, los servicios públicos de vialidad primaria municipal, agua potable, alcantarillado, drenaje, energéticos y telecomunicaciones.* *Mientras que, el término* ***Infraestructura de Servicios,*** *es definido por el Diccionario de la Real Academia Española como:* ***Infraestructura:*** *2.f. Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera. Infraestructura aérea, social, económica.* ***Servicios:*** *(Del lat. servitium) 1.m. Acción y efecto de servir.* *Por lo tanto, los elementos que se analizan no pueden ser considerados como INFRAESTRUCTURA BÁSICA Y/O DE SERVICIOS ya que no son un elemento necesario para la creación y funcionamiento de la operación ni provee medios básicos que satisfagan la calidad de vida.*
Ind-01	Las industrias que se establezcan deberán usar prioritariamente insumos biodegradables a corto plazo y deberán apegarse a la NOM-001-SEMARNAT-1996. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se instalará industria en ninguna etapa.*
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. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se instalará industria en ninguna etapa.*
Ind-04	No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se instalará industria en ninguna etapa.*
Ind-05	No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se instalará industria en ninguna etapa.*
CyC-01	Los caminos que se realicen sobre zonas inundables deberán construirse de tal forma que garanticen los flujos hidrodinámicos así como la integridad de los corredores biológicos. **Vinculación:** *No aplica, dentro del lote 5 en que se prevé edificar la vivienda "Casa Alegría" no se prevén caminos sobre zonas inundables ya que no existe este tipo de ecosistema en el lote de referencia.*
CyC-03	En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se requiere de construir o rehabilitar caminos, además de no ser un sitio costero.*
CyC-04	Los caminos de acceso al cuerpo de agua deberán ser evaluados y aprobados a partir de la correspondiente Manifestación de Impacto Ambiental. **Vinculación:** *El proyecto de vivienda "Casa Alegría" no prevé entre sus obras la creación de caminos de acceso al cuerpo de agua, se pretende el armado de andadores pilotados a base de materiales temporales de la región y se someten a evaluación como parte del presente estudio.*
CyC-06	Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa. **Vinculación:** *En el sitio del proyecto no se requiere de construir caminos caminos como tal, se tratará de senderos permeables marcados con huellas y de pasarelas y andadores*

	pilotados, en todos los casos, una vez terminado el proyecto y las acciones de enriquecimiento estas zonas estarán bordeadas por áreas verdes jardinadas.
IBS-01	Las subestaciones eléctricas deberán situarse fuera de los asentamientos humanos y observar las normas establecidas por la Comisión Federal de Electricidad. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se requiere una subestación eléctrica, la vivienda estará conectada a la acometida de 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. **Vinculación:** *No aplica, en el sitio del proyecto no se requiere de instalaciones que alberguen depósitos de combustibles.*
IBS-03	Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental. **Vinculación:** *Si bien por definición la vivienda y todos sus elementos no encuadran con la definición de infraestructura básica y de servicios, en atención a Leyes superiores como la LGEEPA se somete a evaluación en materia de Impacto Ambiental.*
Cons-03	Se permite la construcción de vivienda residencial turística. **Vinculación:** *Este criterio sustenta la presentación del presente proyecto a evaluación, al tratarse de una vivienda.*
Cons-08	En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua. **Vinculación:** *Las diversas zonas que conforman el lote 5 no son sujetas de inundaciones, aun así todas las estructuras propuestas a desarrollarse en el límite de la ZOFELAG y dentro del cuerpo lagunar son pilotadas y permeables.*
Cons-09	Para toda obra que se realice deberán tomarse las medidas preventivas o correctivas necesarias para el manejo y la disposición de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación. **Vinculación:** *Durante la construcción y posteriormente el mantenimiento se requiere el uso de maquinaria manual, no obstante que es muy sencilla como motosierras, taladros y lijadoras eléctricas se tendrá especial cuidado al momento de trasvasar el combustible y aceite a la motosierra, lo cual deberá hacerse estrictamente fuera del cuerpo lagunar y de la ZOFELAG, por ello se propone que como medida de control los tablones y postes lleguen al sitio ya cortados a la medida, y así evitar el uso de maquinaria que emplee combustibles; si esto no fuera posible deberán cargarse fuera de la zofelag hacia el acceso a la propiedad, sobre lonas impermeables o piso de concreto. Las gasas y/o estopas impregnadas con grasas, pinturas y solventes deberán guardarse en latas con tapa y manejarse como residuos especiales. No se prevé que se genere ruido extraordinario durante las labores de operación y mantenimiento dado el giro del proyecto.*
Cons-10	Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes. **Vinculación:** *La zona de apoyo y servicios durante la construcción será temporal, y totalmente removida del sitio una vez terminada la obra y, los materiales que la conformen deberán disponerse de acuerdo con su clasificación, siendo reusables en su mayoría por la empresa constructora.*
Cons-11	El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos. **Vinculación:** *Sobre la ZOFELAG y cuerpo de agua los materiales de construcción a emplear no generan polvos fugitivos al tratarse de madera en tablones y postes, podría*

	dispersarse el aserrín en su manejo por lo que los materiales deberán llegar al sitio ya en las tallas en que se van a usar para generar el mínimo de residuos aún cuando estos son biodegradables. *Respecto a las obras que se edificarán con mampostería al interior del lote 5, previo al inicio se colocará una mampara textil o plástica hacia los frentes del lote para retener los polvos fugitivos y evitar que se depositen en la vegetación circundante o el cuerpo de agua además de disminuir el impacto visual durante la etapa de construcción.* Adicionalmente los materiales se transportarán y almacenarán en fase húmeda o cubiertos por lonas.
Cons-12	Los campamentos de construcción deberán contabilizarse en la superficie total de desplante del proyecto, ubicados preferentemente en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, nunca sobre humedales o zona federal marítimo terrestre. **Vinculación:** *La zona de acopio de material, maniobras y campamento será armada en sitios que serán posteriormente empleados en el proyecto, como lo son el acceso y estacionamiento, de modo que no se incremente la superficie de impacto.*
Cons-13	Las edificaciones en las zonas costeras no deberán rebasar los 20 metros de altura desde el nivel de terreno natural. Se exceptúan de este criterio los faros. **Vinculación:** *No aplica, no se requiere de edificaciones, el sitio no está en la costa; aún así la altura máxima es de 8.87 metros correspondiente a la vivienda en su nivel más alto.*
Cons-14	Los proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a la construcción y vías de acceso en forma gradual de conformidad al avance del mismo. **Vinculación:** *Las obras de la vivienda "Casa Alegría" a desarrollarse dentro del lote 5 requieren un área de despalme mínimo y dentro de un área prácticamente desprovista de vegetación; dado que el área de afectación asciende a apenas 293.9672 m^2 el despalme no puede ser gradual. No se requiere desmonte. No se requiera la apertura o creación de vías de comunicación.*
Cons-16	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales. **Vinculación:** *En la ZOFELAG y laguna todas las obras son pilotadas con geometría cilíndrica y permeables por lo que no obstruyen o modifican los escurrimientos pluviales. Dentro del lote 5 la pendiente promueve que el escurrimiento sea principalmente superficial y de Noroeste a Sureste por lo cual, la vivienda al usar la menor cantidad de superficie posible y desplantarse respetando las curvas de nivel naturales del terreno no obstruye o modifica el patrón de escurrimiento pluvial, que seguirá desfogando hacia la laguna.*
AA-01	Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos. **Vinculación:** *No se extraerá agua de cenotes o afloramientos de caudales subterráneos en ninguna etapa principalmente por no haber presencia de estas formaciones en el sitio.*
AA-02	Para el aprovechamiento extractivo de los acuíferos se deberán presentar los estudios relacionados con la demanda, abasto, calidad de agua y el impacto ambiental causado por la explotación. **Vinculación:** *El pozo de extracción a 12.00 metros de profundidad con un gasto promedio de 0.7 m^3 por día será solicitado en concesión ante la CONAGUA y se cumplirá estrictamente con las prohibiciones y lineamientos que esta Autoridad especifique en el título de concesión.*
AA-05	No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra. **Vinculación:** *No se practicará la transferencia de agua subterránea hacia otras unidades en ninguna etapa.*

CoCo-01	Se deberá captar y recuperar los aceites, grasas, combustibles y otro tipo de hidrocarburos vertidos en el agua para su reciclamiento o disposición final. **Vinculación:** *En ninguna etapa se verterán voluntaria o accidentalmente sustancias de ningún tipo a la laguna o ZOFELAG particularmente hidrocarburos, ninguna actividad justifica su presencia en la zona salvo durante la construcción en cuyo caso las motosierras, si fuera necesario su empleo, serán abastecidas fuera de la ZOFELAG y Laguna para evitar derrames accidentales, siempre hacia el acceso del lote sobre piso impermeable o lona plástica.*
CoCo-03	Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable. **Vinculación:** *Se respetará estrictamente este criterio al establecerlo en las medidas de control y mitigación de los impactos. El promovente deberá instruir a su familia respecto a este lineamiento.*
ZLC-01	Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental. **Vinculación:** *No se prevé por el momento la instalación de medidas para el control de la erosión en zona costera; por otra parte, dentro del lote, debido a que no hay cobertura vegetal se da la erosión por arrastre, para frenar este impacto se pretende reforestar la totalidad del lote que no esté sujeto a aprovechamiento, la cobertura vegetal dará estabilidad y consolidará los suelos para detener su arrastre.*
ZLC-02	No se permiten los dragados, espigones, la apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral. **Vinculación:** *No se pretende este tipo de obras en ninguna etapa.*
ZLC-03	Se permite la construcción de muelles ó atracaderos, piloteados o flotantes, solamente con materiales temporales y autorizados por la SEMARNAT y SCT. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas. **Vinculación:** *Aún cuando se trata de pasarela pilotada y no de muelle ya que el término muelle implica el anclado de embarcaciones y e este proyecto no habrá actividades que requieran de embarcaciones, este criterio fundamenta las obras sobre zofelag y laguna del presente proyecto que se someten a evaluación. Por ello se adjunta al presente estudio la batimetría de la zona lagunar de injerencia del proyecto, el levantamiento de la ZOFELAG y, la caracterización de la diversidad biológica de la zona lagunar en los puntos de interés.*
ZLC-04	No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre. **Vinculación:** *Dentro de la laguna en la porción frente al lote 5 no hay presencia de vegetación acuática por lo que no se verá afectada como resultado del desarrollo del presente proyecto.*
ZLC-05	En los cuerpos de agua interiores se prohíbe la instalación o construcción de plataformas flotantes no ligadas a tierra, fijas o móviles, para atracaderos, restaurantes, etcétera. **Vinculación:** *No se requiere este tipo de obras flotantes.*
AN-03	Para todas las actividades náuticas, los promotores deberán elaborar reglamentos de operación que minimicen los impactos ambientales. Dichos reglamentos serán sancionados por la SEDUMA. **Vinculación:** *En ninguna etapa se promoverán u ofertarán actividades náuticas por parte del promovente del proyecto de vivienda "Casa Alegría".*

Ecoex-01	Queda prohibida la construcción de infraestructura en ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico, cultural o histórico que se localicen en las áreas destinadas al desarrollo turístico y urbano. **Vinculación:** *En el sitio de aprovechamiento que involucra el proyecto "Casa Alegría" no se cuenta con ecosistemas vulnerables o de alto valor escénico como pudieran ser los cenotes, humedales, manglares y/o estromatolitos, por lo que no se contrapone al espíritu de este criterio, máxime al no tratarse de infraestructura por su propia definición.*

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE LA UGA FF-20

CLAVE CRITERIO

AA-01 Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos.

Vinculación: *En ninguna etapa se realizará la extracción de agua de cuerpos superficiales y/o afloramientos de caudales subterráneos; la dotación provendrá de un pozo a 12.00 metros de profundidad que será explotado con un gasto aproximado de 0.6 m^3/día y que en su explotación se acatará todas y cada una de las condicionantes y lineamientos que imponga la CONAGUA en el ámbito de su competencia.*

AA-03 Para el aprovechamiento no extractivo de los cuerpos de agua, se deberá obtener autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: *En el presente estudio se está solicitando la autorización en Materia de Impacto Ambiental para los usos y aprovechamientos no extractivos que se pretende realizar en el cuerpo de agua de la Laguna de Bacalar, los cuales tienden exclusivamente al aprovechamiento pasivo en actividades privadas en la laguna, de recreo y descanso sin infraestructura como son nado, observación del paisaje entre otras no invasivas. No se extraerá materiales, flora y/o fauna del cuerpo de agua.*

AA-04 Se prohíbe el aprovechamiento extractivo del acuífero sea superficial o subterráneo.

Vinculación: *Dentro de esta UGA no se realizarán aprovechamientos extractivos del acuífero.*

AA-05 No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.

Vinculación: *Dentro de esta UGA no se realizarán aprovechamientos extractivos del acuífero además de que en ninguna etapa se requiere transferir agua subterránea a otra unidad (UGA).*

AN-01 Se prohíbe el uso de motores fuera de borda tipo "pata larga" en las lagunas, con excepción de las actividades pesqueras permitidas, el tránsito y las actividades de vigilancia y emergencia.

Vinculación: *No se pretende el empleo de embarcaciones motorizadas o sin motor en ninguna etapa.*

AN-03 Las actividades náuticas comerciales deberán contar con un reglamento que minimice los impactos ambientales.

Vinculación: *No se pretende la realización o fomento de actividades náuticas comerciales.*

BM-04 No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.

Vinculación: *En ninguna etapa se extraerá el lecho del cuerpo lagunar, la única actividad en esta unidad será el hincado de pilotes de madera dura de la región para, encima de ellos, armar la pasarela y deck/gazebo.*

CoCo-02 Los canales de navegación estarán sujetos a un monitoreo que permita evaluar la calidad del agua y establecer medidas que eviten la contaminación hacia humedales, manglares y zonas adyacentes.

Vinculación: *No se cuenta ni se crearán canales de navegación; no se requiere pues no se promoverá o realizará navegación en ninguna etapa.*
CoCo-03 Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.
Vinculación: *Se respetará este criterio y se colocarán informará a los promoventes para que cumplan esta regulación de manera estricta.*
Cons-01 Se prohíbe el uso de explosivos.
Vinculación: *No se emplearán explosivos en ninguna etapa.*
Fa-01 Se prohíbe la extracción o captura de especies de flora y fauna silvestre, salvo autorización expresa de la SEMARNAT para pie de cría o investigación.
Vinculación: *En ninguna etapa se fomentarán o realizarán acciones de extracción o captura de flora o fauna.*
Fa-06 Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS).
Vinculación: *No se realizarán acciones de caza y/o comercio de fauna silvestre en ninguna etapa.*
Flo-12 Se prohíbe la introducción de especies exóticas.
Vinculación: *No se prevé introducir especímenes de flora y/o fauna al cuerpo lagunar en ninguna etapa.*
IBS-04 Se prohíbe la construcción de cualquier tipo de infraestructura básica y de servicios.
Vinculación: *Las actividades a realizar dentro del cuerpo lagunar son exclusivamente las necesarias para el hincado manual/artesanal de postes de madera dura de la región para armar sobre ellos la pasarela y deck; no se considera que estas actividades y obras encuadren en la definición de infraestructura básica y/o de servicios pues no prestarán ningún servicio indispensable para la vida así como no dotan de bienes y servicios básicos o de gran envergadura que es la definición intrínseca de infraestructura.*
*Aún cuando el proyecto no contempla el giro turístico en ninguna etapa el armado de la pasarela es concordante con los criterios ambientales que aplican a la UGA Ff-20 pues de acuerdo con el Glosario del POET encuadran con la definición de: "**Turismo con restricciones** que, Permite el aprovechamiento mediante la implementación de facilidades turísticas mínimas construidas con materiales de origen natural y de permanencia no prolongada"**;** lo que a su vez es concordante con el Uso compatible de Turismo Alternativo, establecido en el POET para la **UGA Ff-20,** motivo por el cual se someten a evaluación para obtener la autorización en Materia de Impacto Ambiental. Cabe mencionar que el Glosario del POET define Infraestructura como: "**Infraestructura:** Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc, fuera de asentamientos humanos." Por lo que las acciones aquí descritas que desean realizarse dentro del cuerpo lagunar no encuadran como infraestructura, de manera que serían permisibles.*

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

*Por otra parte, a nivel estatal, el Plan Parcial de Desarrollo Urbano de la Península de Chacmuchuch define **Obras de infraestructura básica como:** las redes generales que*

permiten suministrar en las distintas unidades territoriales áreas que integran el centro de población, los servicios públicos de vialidad primaria municipal, agua potable, alcantarillado, drenaje, energéticos y telecomunicaciones.

Mientras que, el término ***Infraestructura de Servicios,*** *es definido por el Diccionario de la Real Academia Española como:*
Infraestructura: *2.f. Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para la creación y funcionamiento de una organización cualquiera. Infraestructura aérea, social, económica.*
Servicios: *(Del lat. servitium) 1.m. Acción y efecto de servir.*

Por lo tanto, las pasarelas rústicas pilotadas no pueden ser consideradas como INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS ya que no es un elemento necesario para la creación y funcionamiento de operación ni provee medios básicos que satisfagan la calidad de vida.

En base a lo anteriormente expuesto las obras aquí descritas que desean realizarse dentro del cuerpo lagunar no encuadran como infraestructura básic y/o de servicios, de manera que son permisibles.
MA-01 No se permite la instalación de marinas.
Vinculación: *No se pretende la creación de marinas en ninguna etapa.*
Man-04 Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo.
Vinculación: *En el sitio de interés no hay manglares y/o humedales.*
Man-05 En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.
Vinculación: *En ninguna etapa se dispondrán aguas tratadas sobre zonas frágiles y/o ecosistemas excepcionales, todas las aguas que generen en el proyecto será sobre la UGA Ah-01 y son tratadas hasta nivel terciario y reutilizadas dentro de esa misma UGA, en la UGA Ff-20 no se generarán ni dispondrán aguas tratadas.*
MRL-04 Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.
Vinculación: *El agua residual generada en el proyecto será debidamente tratada hasta nivel terciario y posteriormente empleada en riego por infiltración dentro de la UGA vecina, la Ah-01, por lo que no se dispondrá directamente en el cuerpo de agua; zonas inundables no hay en el sitio de estudio.*
Pe-01 Se permite la pesca deportiva
Vinculación: *No se realizarán actividades de pesca en ninguna etapa.*
Pe-02 Todas las actividades pesqueras estarán sujetas a lo establecido en la Ley Federal de Pesca y su reglamento vigente.
Vinculación: *No se realizarán actividades de pesca en ninguna etapa.*
TA-02 Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo deberá elaborara un programa de manejo.
Vinculación: *No se ofertará actividades recreativas, científicas o de otro tipo dentro del cuerpo lagunar y su Zona Federal Lagunar por parte del Promovente.*
UMA-01 Se permite la constitución de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS), con fines de repoblación, recreación o uso cinegético.
Vinculación: *No se pretende la creación de una UMA.*
ZLC-01 Las acciones tendientes a establecer medidas para el control de la erosión en la zona costera estarán sujetas a autorización en materia de impacto ambiental.

Vinculación: *En la franja Lagunar de interés no se aprecia erosión, no obstante, se respetarán las medidas que la autoridad establezca en este sentido dentro de la UGA Ff-20; por su parte en la UGA AH-01 se enriquece la vegetación para consolidar los suelos como medida de control a la erosión pluvial.*

ZLC-04 No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre.

Vinculación: *No se requiere la remoción del lecho ni de ningún espécimen vegetal, dado que las actividades serán exclusivamente orientadas a hincar manualmente pilotes de madera dura para desplantar sobre ellos la pasarela y deck/gazebo y a que en la zona de interés no hay presencia de vegetación al interior de cuerpo de agua.*

ZLC-05 En los cuerpos de agua interiores se prohíbe la instalación o construcción de plataformas flotantes no ligadas a tierra, fijas o móviles, para atracaderos, restaurantes, etcétera.

Vinculación: *La pasarela y deck estarán ligados a tierra y no tendrán uso para atracadero, restaurante o actividades distintas de las manifestadas; serán empleadas exclusivamente como andador para llegar a la zona de nado y asoleadero privado para el uso exclusivo de los habitantes de la vivienda "Casa Alegría".*

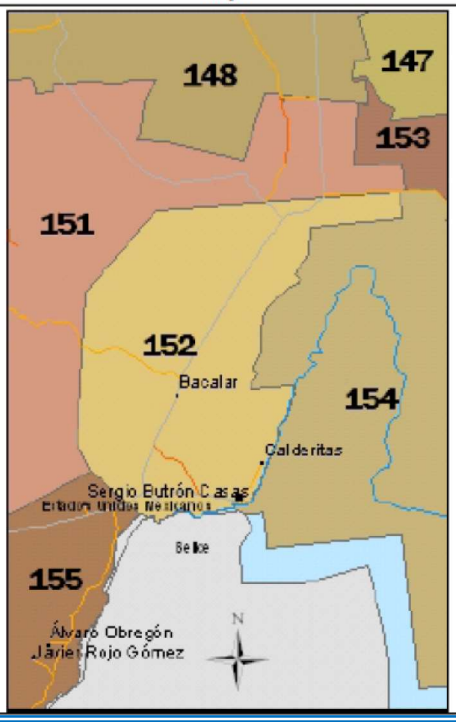
Políticas especiales que se deberán implementar de manera paulatina en toda el área
Se promoverá la reutilización de aguas pluviales, previo tratamiento y eliminación de grasas y aceites. ***Vinculación:*** *En el proyecto se plantea la captación y almacenamiento de agua pluvial en la cisterna a ubicarse a un costado del andador en el límite Oeste del predio, hacia el acceso; el agua una vez usada será tratada hasta nivel terciario y posteriormente empleada en riego, lo que permite su incorporación al ciclo nuevamente.*
Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero. ***Vinculación:*** *En el predio se llevará a cabo un programa de mantenimiento y enriquecimiento de áreas verdes y de conservación mayores al 52.47% de la superficie total del predio. Además que al menos el 7.25 % de la superficie a aprovechar conservará su carácter permeable lo que representa un mínimo del 59.72% del predio como área de captación.*
Se promoverá la instalación de letrinas secas. ***Vinculación:*** *Dado el perfil del proyecto que es una casa habitación de tipo permanente, por su comodidad no es fácil que operen de manera adecuada letrinas secas por lo que se ha optado por cajas de baños de 2 fases, ahorradoras y un adecuado tratamiento de aguas residuales combinado con Humedal de Flujo Sub-Superficial.*
Se debe promover la pesca de liberación con especies nativas y se deberá tener un estricto control para evitar el establecimiento de poblaciones fuera de los sitios de captura. ***Vinculación:*** *No se realizarán actividades de pesca en ninguna etapa.*
Se promoverá la instalación de infraestructura para la generación de energía alternativa basada en recursos renovables (solar, eólica) dentro del área que se pretende desarrollar. ***Vinculación:*** *Se cuenta con dotación de energía por parte de la CFE por lo que no se requiere de energía alterna.*
Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción, de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje. ***Vinculación:*** *La instalación de las líneas será subterránea contenidas en tubos de polietileno flexible encofrados.*

Las densidades poblacionales en las unidades de aprovechamiento y desarrollo de centros poblacionales deberá establecerse como límites recomendables en el marco de los escenarios del modelo para cada uno de los polígonos y escenarios planteados. Deben incorporarse los criterios de control sugeridos.
Vinculación: *No aplica, dado que se trata de un polígono urbano, esto corresponde hacerse dentro de los escenarios y zonificaciones del PDU, el cual aún está en elaboración para la ciudad de Bacalar.*

A la luz de la vinculación con los criterios generales y específicos de las UGA´s Ah-01 y Ff-20 la realización del proyecto Vivienda Unifamiliar "Casa Alegría" tal como se plantea es concordante y cumple con todos y cada uno de los criterios que le aplican conforme al POET vigente.

Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, publicado en el D.O.F. con fecha 24 de noviembre de 2012.

De conformidad con éste instrumento, a la zona en que se ubica el Proyecto de vivienda "Casa Alegría" le corresponde la aplicación de los Criterios Ambientales específicos descritos para la UGA 152, además de los Criterios de aplicación General mismos que son listados a continuación:

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

Acciones Específicas para la UGA- 152							
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	**APLICA**	A-027	**APLICA**	A-053	**APLICA**	A-077	NA
A-002	**APLICA**	A-028	**APLICA**	A-054	**APLICA**	A-078	NA
A-003	**APLICA**	A-029	**APLICA**	A-055	**APLICA**		
A-004	NA	A-030	**APLICA**	A-056	**APLICA**		
A-005	**APLICA**	A-031	**APLICA**	A-057	**APLICA**		
A-006	**APLICA**	A-032	**APLICA**	A-058	**APLICA**		
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**		
A-011	**APLICA**	A-037	**APLICA**	A-063	**APLICA**		
A-012	**APLICA**	A-038	**APLICA**	A-064	**APLICA**		
A-013	**APLICA**	A-039	**APLICA**	A-065	**APLICA**		
A-014	**APLICA**	A-040	**APLICA**	A-066	**APLICA**		
A-015	**APLICA**	A-041	**NA**	A-067	**APLICA**		
A-016	**APLICA**	A-042	**NA**	A-068	**APLICA**		
A-017	**APLICA**	A-043	**APLICA**	A-069	**APLICA**		
A-018	**APLICA**	A-044	**APLICA**	A-070	**APLICA**		
A-019	**APLICA**	A-045	**APLICA**	A-071	**APLICA**		
A-020	**APLICA**	A-046	**APLICA**	A-072	**APLICA**		
A-021	**APLICA**	A-047	**NA**	A-073	NA		
A-022	**NA**	A-048	**APLICA**	A-074	**APLICA**		
A-023	**APLICA**	A-049	**APLICA**	A-075	NA		
A-024	**APLICA**	A-050	**APLICA**	A-076	NA		
A-025	**APLICA**	A-051	**APLICA**	A-077	NA		
A-026	**APLICA**	A-052	**APLICA**	A-078	**APLICA**		
NA-No Aplica							

NA = NO APLICA

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

Tabla de Acciones Generales

Clave	**Acciones Generales**
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes. **Vinculación:** La dotación de agua en el proyecto se encuentra vinculada a la explotación de agua subterránea mediante un pozo de extracción cuya competencia recae en la CONAGUA y que por tanto es obligatorio obtener la concesión ante esa instancia; a partir del pozo hay un sistema de suavizamiento, almacenamiento y presurización, los muebles y llaves serán ahorradores y el tratamiento del agua residual estará a cargo del promovente con un sistema de biodigestor acoplado a humedal artificial permitirá el reuso de esta agua tratada en riego y limpieza, garantizando de este modo un uso eficiente del agua de acuerdo con los estándares que maneja la institución Federal y su normatividad.

G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes. **Vinculación:** Esta es una acción gubernamental, en este caso de la CONAGUA. Dado que se requiere extracción de agua de la cuenca debe colocarse un fluxómetro que permita una lectura del consumo y su respectivo pago de derechos mensual a la Federación.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción. **Vinculación:** No aplica, en los sitios en que se desarrolle el Proyecto no se realizarán acciones tendientes al aprovechamiento y manejo de los recursos naturales florísticos y faunísticos; no se comercializan especies.
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). **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental, en este caso de la CONANP y PROFEPA.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable. **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental, principalmente de SAGARPA y particulares interesados en la reproducción de especies de flora, que no es el caso.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero. **Vinculación:** No aplica, en el proyecto no se usarán equipos que emitan gases de efecto invernadero, no se requiere para la operación y/o construcción de equipos que empleen o generen gases. Si la CFE produce gases de efecto invernadero en sus centrales para producir la energía que conduce en sus líneas de media tensión es un efecto que queda fuera del alcance del promovente.
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. **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental, principalmente del INE, LA SEMARNAT, HACIENDA.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente. **Vinculación:** Se podrán emplear individuos de ornato al interior de los jardines de la vivienda con capacidad de reproducción suprimida, pero provendrán de viveros autorizados y atendiendo a los lineamientos de la CONABIO. No se permite en las zonas de conservación.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat. **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental, de paraestatales y empresas afines, particularmente de SCT, TELMEX, CAPA, CONAGUA, CFE entre otros, el proyecto en cuestión no implica *per se* la edificación de infraestructura básica.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales. **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental, particularmente de CONANP, CONAFOR, SAGARPA y SEMARNAT.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.

	Vinculación: Aún cuando no se localiza en un ecosistema costero sino lacustre, la operación del proyecto contempla la realización de medidas de prevención, control y compensación de los impactos producidos durante la etapa de construcción, así como la etapa de operación.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental. **Vinculación:** No aplica, esta es una acción gubernamental, tanto de nivel municipal, como estatal y federal pero que no tiene relación con el giro del proyecto que se somete a evaluación.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas. **Vinculación:** En la operación del proyecto se hará uso de especies promovidas por la CONABIO para las zonas de Selvas peninsulares, sin permitir la inclusión de especímenes invasores ó exóticos que no tengan la capacidad de reproducción suprimida.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos. **Vinculación:** El proyecto no tiene colindancia con márgenes de ríos.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos. **Vinculación:** No aplica, aún cuando no se sitúa en el margen de un río y el giro del proyecto no se configura en un asentamiento humano, esta es una acción gubernamental, particularmente del municipio a través de la regulación de los usos de suelo que establecen los PDU´s y las Licencias de Construcción, así como de la Federación y Estado a través de los Ordenamientos Ecológicos y sus políticas ambientales; en este caso el Proyecto es concordante con los instrumentos vigentes pues aún cuando no hay PDU el POET localiza el lote 5 en una zona de centro de población.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región. **Vinculación:** No aplica, no se cuenta como montañas en el área del proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%. **Vinculación:** La pendiente del proyecto no supera los 10º, y no se desarrollarán actividades agrícolas en ninguna etapa.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables. **Vinculación:** Dentro del predio no hay cauces naturales por lo que no se requiere su consolidación, aún así se realizan acciones de enriquecimiento de flora para consolidar los suelos.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos. **Vinculación:** En la zona de desarrollo del proyecto no hay un PDU decretado y se cumple con los lineamientos del POET vigente. Además de que la acción de incluir un PDU dentro de un POET es una acción gubernamental, particularmente del Comité del POET.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. **Vinculación:** Dentro de las zonas de interés para el desarrollo de este proyecto no se cuenta con riberas de ríos ni zonas inundables, aún así se promoverá la recuperación del ecosistema original en la zona de conservación del lote 5.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas. **Vinculación:** No aplica, en el proyecto no se produce ningún bien o producto ni se extraerán alimentos, productos y/o bienes del ambiente. Así mismo el proyecto no plantea en ninguna etapa procesos extractivos con respecto al ecosistema.

G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas. **Vinculación:** No aplica, en el proyecto no se produce ningún bien o producto ni se extraerán alimentos, productos y/o bienes del ambiente. Así mismo el proyecto no plantea en ninguna etapa procesos extractivos con respecto al ecosistema.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas. **Vinculación:** En el polígono del proyecto se coadyuvará con la Autoridad en la erradicación de los especímenes listados de la CONABIO y POET-Bacalar, como son la *Cecropia obtusifolia, Terminalia cattapa*, entre otras que la autoridad determine.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático. **Vinculación:** En el interior del lote 5 se prevé la conservación de los especímenes existentes que sean susceptibles de rescate y reubicación, adicionalmente de que las áreas jardinadas y sujetas a conservación serán forestadas con individuos propios de la región.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas. **Vinculación:** No se desarrollarán actividades productivas.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación). **Vinculación:** No aplica, el proyecto no implica acciones de monitoreo ambiental de la región costera general y/o la creación de políticas tendientes al establecimiento de usos de suelo y conservación; estas acciones dependen de políticas gubernamentales en las que ciertamente el promovente debe colaborar pero no establecerlas; le corresponde a la SEMARNAT, CONANP, CONAFOR entre otras realizar estas investigaciones y generar la información. En el sitio del proyecto su competencia es respetar el % de conservación que el Ordenamiento jurídico indica, y se cumple con ello siendo que el POET vigente no establece un porcentaje de conservación y no se cuenta con PDU.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil. **Vinculación:** En el proyecto no se requiere de combustibles para su operación y mantenimiento
G028	Promover el uso de energías renovables. **Vinculación:** En el acceso del lote 5 que implica el proyecto se encuentra la línea de CFE por lo que la vivienda estará conectada a esta acometida.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. **Vinculación:** En el proyecto los enseres que requieran energía serán de bajo consumo y alta eficiencia por lo que fomenta la reducción de la carga energética derivada de la explotación de combustibles fósiles. El uso que se dará a los energéticos es principalmente para refrigeración (A/C) e iluminación y para ello se plantea el empleo de sistemas inverter y focos LED.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes. **Vinculación:** Le corresponde a la SENER crear y fomentar estas políticas.
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. **Vinculación:** En el proyecto no se requiere de combustibles para su operación y mantenimiento
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno. **Vinculación:** Le corresponde a la SENER crear y fomentar estas políticas.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias. **Vinculación:** Le corresponde a las Autoridades Estatales y Federales la investigación y desarrollo de tecnologías limpias, así como su fomento para el empleo por particulares y Ayuntamientos.

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. **Vinculación:** En el proyecto la propuesta arquitectónica tiene su fundamento en el diseño bioclimático, además de que se promueve el uso de aislantes naturales como las palizadas y que en todo momento se reducirá el consumo mediante el uso de focos LED y aparatos con ahorro de energía de última generación como son los sistemas inverter.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. **Vinculación:** No se cuenta con instalaciones domésticas existentes.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes. **Vinculación:** No aplica, en el sitio del proyecto no se contará con instalaciones industriales.
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. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no está vinculado a la producción de cultivos, además que dichos análisis le competen a las Autoridades Federales.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono. **Vinculación:** Los suelos localizados en el sitio del proyecto son litosoles de textura fina con mediano contenido de materia orgánica por lo que su participación en la captura y fijación de carbono es baja (3,6 kg/m^2), aún así se mantendrá con la conservación de las áreas destinadas a conservación, áreas permeables y jardines que tiene como finalidad la consolidación de los suelos y la mejora de la cobertura vegetal.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO. **Vinculación:** No aplica, este criterio hace referencia a las políticas ambientales que deben ser competencia gubernamental a través del comité que lidera la SEMA estatal.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental. **Vinculación:** No aplica, es competencia de la PROFEPA fomentar la participación.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios. **Vinculación:** Al momento de elaboración del presente estudio no se cuenta con Programas de Desarrollo Urbanos decretados para la Ciudad de Bacalar, no obstante que está en elaboración.
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. **Vinculación:** No aplica, es competencia de la SEMARNAT.
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. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades pesqueras.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales. **Vinculación:** No aplica, es competencia de los 3 niveles de gobierno. Adicionalmente el proyecto no tiene relación con el transporte público.

G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades de transporte o construcción de infraestructura relacionada.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades productivas en ninguna de sus modalidades.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. **Vinculación:** No aplica dado que es competencia de las dependencias de Protección Civil de los 3 niveles de gobierno. El promovente acatará lo relativo a las políticas y medidas que las instituciones correspondientes señalen.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil. **Vinculación:** No aplica, los comités de protección civil son competencia de los tres niveles de gobierno.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos. **Vinculación:** Los reglamentos de construcción, análisis y autorizaciones en materia de construcción son competencia del Gobierno Municipal, por lo cual la Licencia de construcción se tramitará ante el H. Ayuntamiento de Bacalar, que con su autorización validará que cumple con los Reglamentos de Construcción, los cuales incluyen el diseño y la resistencia que deben tener las estructuras, en este caso los sanitarios, en zona de fenómenos hidrometeorológicos (Se usa el reglamento de OPB supletoriamente).
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. **Vinculación:** En el sitio del proyecto los residentes realizarán acciones de minimización de residuos, reuso, separación y traslado a disposición final cuando no pase el camión de recoja, todo esto como parte del cumplimiento del adecuado manejo de los residuos sólidos.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.). **Vinculación:** En el sitio del proyecto se llevarán a cabo, periódicamente, actividades de limpieza y jardinería, de acuerdo a su clasificación estos residuos serán compostados, separados y enviados a disposición final por parte del promoventes, o bien reciclados y comercializados o donados por parte de los mismos promoventes.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. **Vinculación:** Las aguas tratadas serán reusadas en acciones de riego con lo que se reduce el volumen de gasto de extracción en el pozo.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas. **Vinculación:** No aplica, en el sitio del proyecto no se llevarán a cabo actividades industriales.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables. **Vinculación:** Para el desarrollo del proyecto que se somete a evaluación no se requiere en ninguna etapa de remoción de vegetación Forestal por no existir ésta clasificación de vegetación en el sitio analizado.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente. **Vinculación:** No aplica, en el sitio no se prevé sitios de disposición final de residuos sólidos.

G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático. **Vinculación:** No aplica, este tipo de estudios e investigaciones son competencia de las autoridades de salud y ambientales.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables. **Vinculación:** A pesar de que por el giro y atención a las características de los productos que se adquieran para la operación no se estima que en el sitio se generen residuos peligrosos, se tendrá especial atención a este giro y, los residuos peligrosos que pudieran generarse serán clasificados, acopiados y entregados a compañías especializadas en su transporte, manejo y reciclado o disposición final. Se estima que como máximo se tratará de luminarias que cesen su vida útil, algunos empaques, y botellas de químicos a emplear en la limpieza de los sanitarios, entre otros pocos.
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. **Vinculación: C**omo resultado del presente proyecto no habrá edificación de infraestructura dentro de un ANP por no contenerse dentro de una poligonal con esta clasificación.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida. **Vinculación:** En el desarrollo del proyecto no se prevé en ninguna etapa la edificación de infraestructura costera, siendo que en este caso particular se trata de zona lacustre, además que por definición infraestructura se refiere a las edificaciones necesarias para la prestación de servicios básicos para el soporte de la vida. En este caso, dentro de la Laguna no habrá infraestructura ya que no se prevé prestar servicios, no se comercializarán actividades, bebidas y/o alimentos en la pasarela y deck que se prevé armar, siendo que para su armado no es necesario afectar o remover las inflorescencias de vegetación acuática sumergida de la zona gracias a que en esta zona no hay presencia de este tipo de vegetación.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino. **Vinculación:** En el desarrollo del proyecto no se prevé en ninguna etapa la edificación de infraestructura costera, siendo que en este caso particular se trata de zona lacustre, además que por definición infraestructura se refiere a las edificaciones necesarias para la prestación de servicios básicos para el soporte de la vida. En este caso, dentro de la Laguna no se prevé prestar servicios ya que no se comercializarán actividades, bebidas y/o alimentos en la pasarela que se prevé armar. Adicionalmente la estructura prevista será armada con madera dura de la región, previamente estufada por lo que no se requiere de tratamientos y/o barnices que puedan interactuar y modificar los parámetros químicos de la columna de agua.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo. **Vinculación:** No aplica, en el sitio del proyecto no se prevé la práctica de actividades agropecuarias.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos. **Vinculación:** No aplica, no es la atribución del particular promover Ordenamientos, máxime cuando no se practican actividades pesqueras y/o acuícolas en el sitio.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.

	Vinculación: El proyecto no prevé construcción de carreteras, caminos, puentes y/o vías férreas; el lote 3 tiene ya acceso directo a través de la calle 2, por lo que no se requiere la creación de nuevos.
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. **Vinculación:** El lote 5 no se contiene dentro de la poligonal de algún ANP sea de carácter Federal, Estatal o Municipal.

Criterios de Aplicación Específica a la UGA 152

Clave	Acciones Específicas
A001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no está relacionado a la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas, debe ser una acción de SAGARPA y las autoridades de Salud.
A002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no está relacionado a la capacitación para el manejo de agroquímicos y pesticidas, debe ser una acción de SAGARPA y las autoridades de Salud.
A003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales. **Vinculación:** No aplica, en las áreas de interés no se practican actividades forestales ni agropecuarias, las actividades relacionadas con jardinería y forestación harán uso únicamente de suelo compostado y sustancias orgánicas y de baja persistencia, revisando primeramente los catálogos CICOPLAFEST.
A005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de la misma. **Vinculación:** En el proyecto se dotará de agua proveniente directamente de un pozo de extracción in situ el cual será previamente concesionado ante la CONAGUA, posterior a la extracción el agua pasa por un sistema de suavizamiento y de ahí se almacenará en una cisterna de donde será distribuida con un equipo de presurización; el agua se usará, filtrará en trampas de grasas y aceites y posteriormente se canalizará al sistema de tratamiento conformado por un biodigestor y un humedal artificial que permite el reuso del agua tratada. Es un ciclo cerrado que no fomenta la pérdida de este recurso debido a la alta calidad de las tuberías y al mantenimiento frecuente de tuberías, herrajes, codos, entre otros para evitar las fugas.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises. **Vinculación:** En el proyecto se captará el agua pluvial mediante bajantes en azotea, esta agua se almacenará en la cisterna o se empleará en riego; las aguas grises se tratan y reusan.
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales. **Vinculación:** En el proyecto se realizarán acciones tendientes a la mejora y mantenimiento de los ecosistemas, dentro del mismo lote 5 se establecerá una zona destinada al enriquecimiento y la conservación de áreas verdes. Por su dimensión, ubicación y uso este predio actualmente no es apta para conservación o ANP pues no presenta ecosistemas naturales ni excepcionales.
A011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.

	Vinculación: En el área del proyecto en el pasado hubo actividades agropecuarias, el uso ya no es tal y se está revirtiendo parte de esta afectación previa con la restauración mediante enriquecimiento de flora para recuperar la cobertura vegetal en el lote.
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. **Vinculación:** No hay dunas ni ecosistema costero.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo. **Vinculación:** En el proyecto no se realizarán actividades marítimas ni pesqueras que puedan representar un riesgo por especies invasoras.
A014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica. **Vinculación:** La instrumentación de acciones y campañas le compete a los 3 niveles de Gobierno. El Promovente cooperará en la mejora, conservación y mantenimiento conforme a las acciones que corresponda a la sociedad civil.
A015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO. **Vinculación:** En el predio del proyecto no hay formaciones de duna o ecosistema costero.
A016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO. **Vinculación:** El establecimiento de estas zonificaciones y políticas ambientales le corresponde a la Autoridad adicionalmente en los alrededores el lote 5 no hay zonas cercanas que puedan incorporarse a un corredor biológico para conectar ANP´s al estar situado dentro de un polígono urbano explotado.
A017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas. **Vinculación:** Corresponde a la CONAFOR y SEMARNAT el impulso de estos programas.
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). **Vinculación:** Estas acciones corresponden a la Autoridad, particularmente a la CONABIO y la SEMARNAT.
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. **Vinculación:** En el proyecto se llevarán a cabo programas de compostaje, reducción, reciclaje, reuso y disposición final de residuos basados en la LGPGIR.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra. **Vinculación:** No aplica, en el proyecto no se realizarán actividades relacionadas con la siembra y/o manejo de 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. **Vinculación:** El proyecto en su diseño y operación integra mecanismos suficientes y adecuados para controlar la emisión de sus descargas y residuos y colaborar con la mejora en la calidad de los atributos actuales.

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. **Vinculación:** En el área del proyecto no se realizan actividades que estén presentes en los listados 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. **Vinculación:** El proyecto no constituye una actividad industrial o relacionada a los automotores, así como tampoco emite gases de efecto invernadero.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación. **Vinculación:** No se generan o manejan residuos industriales y/o peligrosos; además que estas acciones le corresponden a la Autoridad emprenderlas, particularmente a la SEMARNAT.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. **Vinculación:** En el proyecto no se realizan actividades industriales.
A027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación. **Vinculación:** En el predio del proyecto no se cuenta con playas.
A028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica. **Vinculación:** No se cuenta con dunas en el predio de estudio.
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. **Vinculación:** Aún cuando no se tiene costa en las zonas de interés, no se practicarán modificaciones al perfil lagunar, se respetan los trazos y morfología existente de manera natural.
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. **Vinculación:** El área de interés no colinda con zona costera que pudiera verse modificada o su patrón de circulación afectado como resultado de la ejecución de las obras que aquí se plantean. Máxime cuando las obras dentro de la zona lacustres serán pilotadas a base de geometría cilíndrica.
A031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros. **Vinculación:** Dentro de la propiedad de interés y en su sistema ambiental no hay presencia de barras arenosas al no limitar con sistemas lagunares costeros.
A032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras. **Vinculación:** En el predio del proyecto "Casa Alegría" no se cuenta con playas y/o dunas costeras que pudieran verse afectadas.
A033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.

	Vinculación: En las zonas en que se desarrollará el Proyecto, por el momento, no se prevé el uso de energía eólica.
A037	Promover la generación energética por medio de energía solar. **Vinculación:** La energía primaria provendrá de la acometida de CFE, más adelante se evaluará la inversión necesaria para un sistema de cogeneración con energía solar.
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. **Vinculación:** En el sitio del proyecto actualmente no se realizan actividades agrícolas por lo que no hay generación de este tipo de residuos, independientemente de que no se cuenta con la tecnología para generar energía a partir de los mismos y de que es labor de las Autoridades Federales el fomento de tecnologías para la generación de energía, máxime si el fin es controlar los incendios forestales, aún cuando la región de interés no está clasificada como seca.
A039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos. **Vinculación:** En las áreas verdes y de conservación del proyecto no se empleará ningún tipo de agroquímicos, no se permitirá adicionar sustancias al sustrato natural salvo por las que provengan del compostaje y los mejoradores de suelo y fertilizantes orgánicos que estén aprobados en los catálogos 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. **Vinculación:** No aplica, no se realizan actividades de pesca extractiva.
A043	Fomentar la creación, impulso y consolidación de una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos. **Vinculación:** NA/No está relacionado con actividades pesqueras.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías. **Vinculación:** No aplica, no se realizan actividades de pesca comercial.
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. **Vinculación:** NA/el proyecto no está relacionado con actividades productivas y/o nutricionales.
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. **Vinculación:** NA/En el proyecto no se plantea el uso de embarcaciones y no tiene porción marina.
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. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no contempla 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. **Vinculación:** No aplica, estas son atribuciones correspondientes a los 3 niveles de gobierno, además de que no se prevé infraestructura portuaria en ninguna etapa.
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. **Vinculación:** No aplica, la Ciudad de Bacalar no encuadra en la definición de comunidad rural.
A051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.

	Vinculación: No aplica, el proyecto no prevé la construcción de caminos entre localidades.
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. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no contempla ningún tipo de actividad tendiente a la agricultura o ganadería.
A053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas. **Vinculación:** El proyecto no contempla el desarrollo de actividades productivas de ningún tipo.
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. **Vinculación:** El proyecto se ha diseñado en base a la aptitud territorial que establecen los instrumentos jurídicos vigentes, como el POET-Bacalar vigente.
A055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa. **Vinculación:** No aplica, esto es atribución de las distintas instituciones del gobierno, no obstante, en el proyecto no se contempla actividades relacionadas a la producción agropecuaria.
A056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no contempla actividades relacionadas con la agricultura.
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. **Vinculación:** No aplica, siendo que el proyecto no se considera como el establecimiento de zona urbana y no se localiza dentro de una zona de riesgo industrial.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo. **Vinculación:** No aplica, estas son acciones de las autoridades gubernamentales además de que el proyecto no constituye el fomento o ejecución de un asentamiento humano en zona de riesgo.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable. **Vinculación:** Estas acciones le corresponde a la autoridades gubernamentales. El proyecto no se constituye como equipamiento.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos. **Vinculación:** Se buscará establecer un sistema de seguimiento de alertas y avisos en coordinación con Protección Civil Municipal.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación. **Vinculación:** Estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. El proyecto en sí mismo constituye una vivienda unifamiliar que no se localiza en una zona de marginación.
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. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades gubernamentales. No obstante, dentro de las zonas que implica el proyecto los residuos que pudieran considerarse peligrosos y/o de manejo especial serán manejados de conformidad con lo que se establece en las leyes y Normas vigentes.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.

	Vinculación: No aplica, no se requiere la instalación de un sistema de tratamiento de aguas rmunicipal, el proyecto contará con su propio sistema.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento. **Vinculación:** No aplica, en la zona en que se localiza el lote 5 aún no se cuenta con drenaje sanitario por parte de la CAPA, en cuanto la línea de captación llegue al lote 5 se conectará la vivienda a este sistema municipal.
A065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales. **Vinculación:** No aplica, los lodos a pesar de ser inertes no serán dispuestos en el lote 5, serán drenados del biodigestor mediante una pipa y trasladados a la planta de la CAPA en Bacalar para su adecuado tratamiento y disposición.
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. **Vinculación:** Los sanitarios que se contemplan en el proyecto estarán conectados al sistema de tratamiento conformado por un biodigestor y un humedal artificial, este acoplamiento permitirá el reuso del agua por permeo en riego.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas. **Vinculación:** El proyecto tendrá bajantes pluviales en la azotea que permita la captación de agua pluvial hacia la cisterna para su uso al interior de la vivienda o en riego.
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. **Vinculación:** El proyecto contará con un programa de manejo integral de los residuos sólidos municipales generados por las actividades que en él se desarrollen.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar. **Vinculación:** El proyecto contará con un programa de manejo integral de los residuos sólidos municipales generados por el proyecto, por lo que en ningún momento estos serán dispuestos al ambiente.
A070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final. **Vinculación:** No aplica ya que la zona de interés que involucra el proyecto no se localizan en zona costera. No obstante, el proyecto contará con un programa de manejo integral de los residuos sólidos urbanos, mismo que será implementado en todas las etapas del proyecto.
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. **Vinculación:** El proyecto no contempla actividades que pertenezcan al sector turismo o al sector conservación.
A072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos. **Vinculación:** Aún cuando no es un desarrollo turístico el Proyecto en su diseño y operación cumplirá con cada una de las regulaciones y criterios ambientales vigentes que aplican en los instrumentos aplicables.

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

Concordancia del Proyecto con las Leyes Federales

Impacto Ambiental

<u>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)</u>

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

VII.- *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*

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

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

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

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de Impacto Ambiental.

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

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:
I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, ***con EXCEPCIÓN de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial*** *de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;*

Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:
Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con EXCEPCIÓN de:

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

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…(…).*

Contaminación del Suelo.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Título Cuarto, Capítulo IV) en materia de Protección al Ambiente establece que para la prevención y control de la contaminación del suelo, deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos. Asimismo, es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.

La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y en los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

Contaminación del agua.
La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Título Cuarto, Capítulo III) en materia de Protección al Ambiente establece que para la prevención y control de la contaminación del agua se consideren los siguientes criterios:

- Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en mar de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.
- Artículo 123. Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales.

  Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. (LEEPA)

La LEEPA tiene normados en los artículos que la componen los siguientes rubros que deberán ser cumplimentados satisfactoriamente durante todas las etapas del Proyecto.

Emisiones a la atmósfera.
La Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Título Quinto, Capítulo 1) en materia de Protección al Ambiente, establece que para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera se consideren los siguientes criterios:

- Artículo 103. Se prohíbe emitir a la atmósfera, contaminantes tales como humo, polvos, gases, vapores y olores que rebasen los límites máximos permisibles contenidos a las normas técnicas ecológicas que se expidan y demás disposiciones locales aplicables.
- Artículo 104. Las fuentes fijas generadoras de emisiones a la atmósfera deberán obtener ante la autoridad competente la licencia de funcionamiento de contaminantes
- Articulo 106. El Estado y los Municipios, dentro de su respectiva competencia llevarán a cabo acciones para prevenir la contaminación

Agua y ecosistemas acuáticos
La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo (Título Quinto, Capítulo IV) en materia de Protección al Ambiente establece que:

- Artículo 119. Para la prevención y control de la contaminación del agua se consideren los siguientes criterios:
  a) La prevención y control de la contaminación del agua es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas de la entidad;
  b) Corresponde a toda sociedad prevenir la contaminación de los mares, ríos, cuencas, vasos y demás depósitos y corrientes de aguas del subsuelo;
  c) El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de contaminarla, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, ya sea para su reuso o para su utilización en actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Otras Leyes Federales y Estatales aplicables al Proyecto:

LEYES Y REGLAMENTO DE OBSERVANCIA EN EL ORDENAMIENTO			
Ámbito	**Clave**	**Título de la Norma**	**Publicada en DOF/ PO**
FEDERAL	Ley General de Asentamientos Humanos	**a)** Establecer la concurrencia de la Federación, de las entidades federativas y de los municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos en el territorio nacional**. B)** Fijar las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población. **C)** Definir los principios para determinar las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulen la propiedad en los centros de población, y **d)** Determinar las bases para la participación social en materia de asentamientos humanos.	21-Jul-93
FEDERAL	Reglamento para el uso y aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar	Uso, aprovechamiento, control, administración, inspección y vigilancia de las playas, zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar o a cualquier otro depósito que se forme con aguas marítimas y de los bienes que formen parte de los recintos portuarios que estén destinados para instalaciones y obras marítimo portuarias.	21-Ago-91
FEDERAL	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	Se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.	28-Ene-88

ESTATAL	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	I. La conservación y restauración de los ecosistemas a su forma natural. II. El cuidado y protección de los mares, costas, lagunas, manglares, cenotes, ríos, selvas y faunas silvestre y marina. III. El ordenamiento ecológico local. IV. La protección de las áreas naturales de la entidad y el aprovechamiento racional de sus elementos naturales, de manera que la obtención de los beneficios económicos, sean congruentes con el equilibrio de los ecosistemas. V. La prevención y control de la contaminación del aire, del agua y del ambiente urbano. VI. Los principios de la Política Ecológica Estatal y la regulación de la forma y términos de su aplicación. VII. La concurrencia del Estado y de los Municipios en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en zonas y bienes de jurisdicción estatal. VIII. La coordinación entre las diversas dependencias y entidades de los Gobiernos Municipales y esta tal, así como la participación de la Sociedad Civil en las materias que regula este ordenamiento.	29-Jun-01
ESTATAL	Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo	I. Establecer las normas conforme a las cuales el estado y los municipios participarán en el ordenamiento y regulación de los asentamientos humanos; II. Definir las normas conforme a las cuales el estado y los municipios concurrirán, en el ámbito de sus respectivas competencias, en el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y en el desarrollo urbano sustentable de los centros de población. III. Determinar los principios generales para la participación social en la planeación y gestión urbanas, y IV. Regular los instrumentos para promover y apoyar que las familias tengan acceso a una vivienda digna y decorosa.	15-Jun-98
ESTATAL	Ley de Protección Civil del Estado de Quintana Roo	Se crea el Sistema Estatal de Protección Civil, como órgano de consulta y participación social para el efecto de coordinar, planear y ejecutar las tareas y acciones de los sectores público, privado y social, en materia de prevención, auxilio y recuperación de la población del Estado de Quintana Roo contra peligros y riesgos que se presenten en la eventualidad de un desastre.	30-Nov-92

- **Normas Oficiales Mexicanas.**

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

NOM´S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	**MATERIA**	**Título de la norma**	**PUBLICADA EN EL DOF**
NOM-003-SEMARNAT-1997	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.	21-Sep-98
NOM-004-SEMARNAT-2002	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL	PROTECCIÓN AMBIENTAL – LODOS Y BIOSÓLIDOS – ESPECIFICACIONES Y LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES PARA SU APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL.	15-Ag-03
NOM-021-SEMARNAT-2000		Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis.	31-Dic-02
NOM-034-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de monóxido de carbono en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18-Oct-93
NOM-035-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.	18-Oct-93
NOM-037-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_MEDICIÓN DE CONCENTRACIONES	Que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	18-Oct-93

NOM´S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	**MATERIA**	**Título de la norma**	**PUBLICADA EN EL DOF**
NOM-041-SEMARNAT-1999	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	06-Marzo-07
NOM-042-SEMARNAT-2003	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos	07-sept-05
NOM-047-SEMARNAT-1999	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	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.	10-May-00
NOM-050-SEMARNAT-1993	ATMÓSFERA_EMISIONES DE FUENTES_MÓVILES	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.	22-Oct-93
NOM-052-SEMARNAT-1993	RESIDUOS PELIGROSOS	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	23-Jun-06

NOM´S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	**MATERIA**	**Título de la norma**	**PUBLICADA EN EL DOF**
NOM-059-SEMARNAT-2001	REC_NAT_PROTECCIÓN DE ESPECIES	Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo.	30-Dic-10
NOM-080-SEMARNAT-1994	CONTAMINACIÓN POR RUIDO	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.	13-Ene-95
NOM-146-SEMARNAT-2005	METODOLOGÍAS	Que establece la metodología para la elaboración de planos que permitan la ubicación cartográfica de la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar que se soliciten en concesión	09-Sep-05
NOM-015-SEMARNAP/SAGAR/1997	REC_NAT_USO DEL FUEGO	Que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.	16-En-09
NOM-138-SEMARNAT-SS-2003	RESIDUOS PELIGROSOS	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación	29-Mar-05
NOM-002-CNA-1995	AGUA	Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable – especificaciones y métodos de prueba.	14-Oct-96
NOM-006-CNA-1997	AGUA	Fosas sépticas – especificaciones y métodos de prueba	29-Ene-99
NOM-007-CNA-1997	AGUA	Requisitos de seguridad para la construcción y operación de tanques de agua	01-Feb-99
NOM-011-CNA-2000	AGUA	Conservación del recurso agua – que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales	17-Abr-02

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

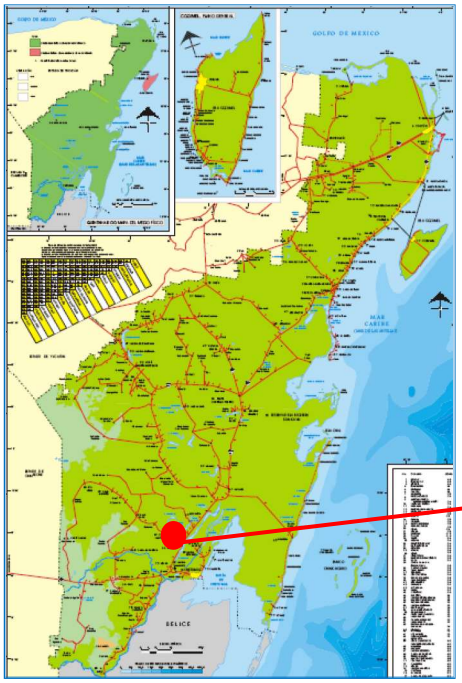
El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto de vivienda unifamiliar "Casa Alegría", sito en el lote 05, manzana 79 de la zona 14 de la calle 2, Boulevard Costero Aarón Merino Fernández, con acceso a la altura del kilómetro 23+500. de la carretera Federal No. 307 no se encuentra contenido dentro de ningún Decreto de algún Área Natural Protegida, sea de carácter Federal, Estatal o Municipal.

Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales.

El polígono donde se pretende desarrollar el proyecto de vivienda unifamiliar "Casa Alegría", sito en el lote 05, con acceso a la altura del kilómetro 23+500. de la carretera Federal No. 307 no se encuentra no se encuentra regulado por algún Plan y/o Programa de Desarrollo Urbano Estatal o Municipal vigente al momento de elaboración del presente estudio. Es colindante al polígono urbano de Bacalar, no obstante la localidad de bacalar aún no cuenta con un Plan de Desarrollo sino con un programa base directriz que no tiene la misma formalidad legal; está actualmente en elaboración un PDU y la actualización del POET de data del 2005, mismo que regulará la zona de desarrollo del Proyecto, no obstante en este momento no hay ningún instrumento vigente en materia de Desarrollo Urbano.

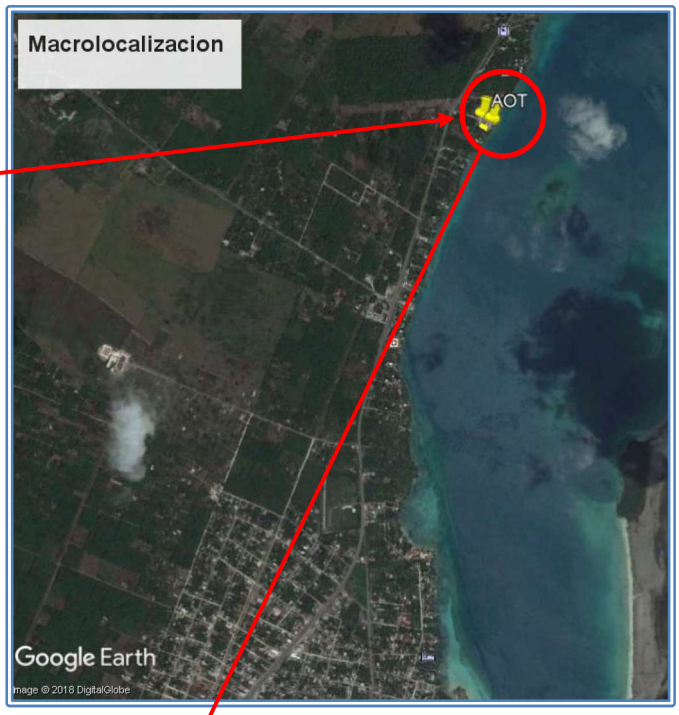
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



La Fracción 1, lote 19, mza 1 de la zona 5 del Boulevard Aarón Merino Fernández, se ubica a la altura aproximada del kilómetro 23+500 de la Carretera Federal Chetumal-Felipe Carrillo Puerto; dentro del polígono del ejido del mismo nombre.

Macrolocalización del sitio de interés



Abajo se indican los linderos de predio

IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para la delimitación del Sistema Ambiental dentro de la cual se esboza la realización del proyecto denominado "Casa Alegría", se tomó en consideración un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada de 1.68 has y un perímetro de 529 metros, siendo que dicha superficie se distribuye entre el ecosistema terrestre que envuelve el lote 5 y el ecosistema acuático de la Laguna de Bacalar, donde se pretende el desplante del proyecto.

Los límites de dicho sistema se trazaron de acuerdo a las superficies afectadas por actividades antropogénicas como lo son la construcción de obras y la falta de cobertura vegetal natural en la zona, siendo que prevalecen condiciones claramente alteradas desde tiempo atrás y que se han mantenido de esa forma, así como el alcance que puede tener la instalación de las obras que comprenden el proyecto, siendo que el área se encuentra inserta entre las localidades de Bacalar y Buenavista, específicamente en lo que comprende la prolongación de la Calle 2, que corresponde al trazo del Boulevard Aarón Merino Fernández.

El Sistema Ambiental delimita; tanto al Norte como al Sur, con caminos de acceso antiguos y predios afectados carentes de cobertura vegetal original, y que en su mayoría cuentan con construcciones, lo cual representa una clara interrupción a la continuidad del ecosistema existente, al Este colinda con la proyección del Boulevard Costero Aarón Merino Fernández, y al Oeste se interna dentro de la laguna de Bacalar, siendo que proyecto prevé la instalación de estructuras temporales dentro del cuerpo de agua.

Sistema Ambiental trazado para el proyecto denominado "Casa Alegría".

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 "Casa Alegría", se identificaron varios elementos que se engloban en cinco grandes unidades paisajísticas, mismas que se describen a continuación:

AFECTACIONES EXISTENTES

Dentro de este concepto se englobó cualquier tipo de afectación encontrada dentro del Sistema Ambiental, correspondiente específicamente a áreas que evidencian las numerosas construcciones que existen en la zona, puesto que el proyecto se enclava en una zona claramente afectada desde hace años por actividades antropogénicas; mismas que se siguen practicando en la actualidad, y siendo que el ecosistema ahí presente se encuentra severamente fragmentado, y que por tanto indica que la afectación en la zona es permanente e incluso seguirá aumentando a lo largo del tiempo.

Para el trazo de este elemento, se realizaron un total de 2 polígonos separados de construcciones existentes que suman una superficie de 3,274.00 m^2 dentro del Sistema Ambiental.

ACOTAMIENTO DE LA VIALIDAD

Siendo que el predio de interés es colindante a la Calle 2 (Boulevard Aarón Merino Fernández), actualmente presenta condiciones de un camino no pavimentado y hecho con relleno de sascab, representando éste una barrera física evidente que limita la continuidad de los ecosistemas de la zona. Es por eso que, dentro del trazo del Sistema Ambiental, se abarcó una franja de dicha vialidad, misma que abarca una superficie de 925.00 m^2.

CUERPO DE AGUA CORRESPONDIENTE A LA LAGUNA DE BACALAR

Siendo que el proyecto denominado "Casa Alegría" contempla la instalación de obras dentro del cuerpo lagunar, el Sistema Ambiental definido para este proyecto abarca una superficie considerable de dicho cuerpo de agua. La superficie dentro del cuerpo de agua que se inserta el Sistema Ambiental del proyecto "Casa Alegría" abarca una superficie aproximada de 4,330.00 m^2.

MUELLES

Desde los predios vecinos se desplantan diversas estructuras que se internan dentro del cuerpo lagunar de la Laguna de Bacalar. Dentro del Sistema Ambiental trazado para el proyecto denominado "Casa Alegría", se detectaron tres estructuras que correspondientes a muelles rústicos, que se internan dentro de la porción lagunar incluida dentro del Sistema Ambiental de interés. Dichas estructuras sumadas, proyectan una superficie de sombra de 199.40 m^2 sobre el cuerpo lagunar.

VEGETACIÓN SECUNDARIA

Dentro de este concepto se englobó cualquier tipo de afectación encontrada dentro del Sistema Ambiental correspondiente específicamente a zonas con claros y desmontes, con presencia de individuos arbóreos adultos aislados, típicos de Selva Mediana Subperennifolia (la selva mediana perennifolia es la condición natural prevaleciente en el municipio de Bacalar), pero puesto que el proyecto se enclava en una zona claramente afectada desde hace años por actividades antropogénicas de la zona; mismas que se siguen practicando en la actualidad, y siendo que el ecosistema ahí presente se encuentra severamente fragmentado, y que por tanto indican que la afectación en la zona es permanente e incluso seguirá aumentando a lo largo del tiempo.

Para el trazo de este elemento, se tiene un único polígono que abarca una superficie de 8,061.6 m^2 dentro del sistema ambiental trazado para el proyecto.

Plano de Unidades Paisajísticas definidas para el Sistema Ambiental del proyecto denominado "Casa Alegría". Escala 1:192 m. Fuente: Elaboración propia en el software Google Earth.

En su totalidad, las cinco unidades paisajísticas previamente definidas, abarcan la totalidad del polígono trazado para Sistema Ambiental del proyecto "Casa Alegría", siendo éste un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada de **16,790.00 m^2.**

IV.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "CASA ALEGRÍA" (LOTE 5, MZA 79, ZONA 14, CALLE 2).

El estado de Quintana Roo, se encuentra ubicado en la parte oriental de la Península de Yucatán, sus límites geoestadísticos se encuentran entre los paralelos 17°54' y 21°36' de latitud norte y 86°45', 89°10' de longitud oeste, limita al norte con el estado de Yucatán y Golfo de México, al sur con Belice y Bahía de Chetumal, al este con el Mar Caribe y al oeste con los estados de Campeche y Yucatán. El estado comprende dos Regiones Hidrológicas: la Yucatán Norte y la Yucatán Este. La primera, como su nombre lo infiere, se ubica hacia la porción del extremo norte del territorio estatal, ahí se encuentra la Cuenca Quintana Roo con aproximadamente la tercera parte de la superficie estatal, y los cuerpo de agua L. Nichupté, L. Chakmochuck y L. Conil; también en esta Región se localiza la cuenca Yucatán en pequeñas porciones del Estado. La segunda Región denominada Yucatán Este, le corresponden también en Quintana Roo dos Cuencas que ocupan poco menos del 70% de la entidad; llamadas Bahía de Chetumal, y otras donde se aprecian las corrientes superficiales Hondo, Azul, Escondido y Ucum, además de los cuerpos de agua L. Bacalar, L. San Felipe, L. Mosquitero, L. Chile Verde, L. Nohbec y L. La Virtud; mientras que en la Cuenca Cuencas Cerradas se tienen únicamente cuerpos de agua y son L. Chunyaxché, L. Chichancanab, L. Campeche, L. Boca Paila, L. Paytoro, L. Ocom y L. Esmeralda. (INEGI, 2005).

IV.3.1 Clima

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

La evaporación potencial media anual en el área varía de 1,200 a 1,500 mm, este fenómeno influye en la pérdida de agua superficial y se mantiene activo debido a que extensas zonas están permanentemente saturadas. Se evapotranspira el 89% del agua precipitada, debido a la elevada temperatura y a la exuberante vegetación.

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, esta variaciones dependen de la cantidad de precipitación anual.

El clima de los municipios de Othón P. Blanco y 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 1,300 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 25ºC y 27ºC. Los vientos predominantes provienen del mar de las Antillas cargados de humedad.

b) Precipitación y Vientos

La precipitación media anual varía de 1,300 mm a 1,500 mm, las lluvias se presentan durante todos los meses del año, en la temporada de secas la precipitación es de 16.1 mm y, en septiembre la precipitación llega a ser de 277 mm.

El sistema de vientos tiene dos componentes principales durante el año. El primero y más importante en la región se presenta en primavera y verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este. El segundo es a fines de otoño e invierno, donde los vientos provienen del norte. La velocidad media de los vientos es de 3 a 3.5 m/s de marzo a junio y de septiembre a diciembre descienden hasta 2 m/s.

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.

d) Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración)

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.

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

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

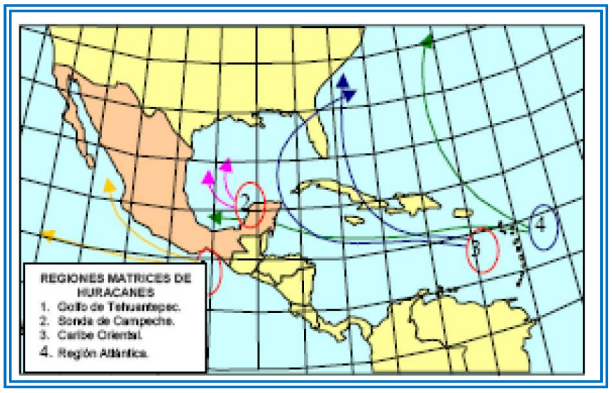
e) Frecuencia de eventos climáticos extremos.

a) Nortes.

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

b) Tormentas tropicales y huracanes.

La zona donde se localiza el predio de interés, así como el resto del estado de Quintana Roo e incluso el área neotropical de la República Mexicana, se encuentran ubicados dentro de la denominada Zona Intertropical de Convergencia (ZIC), la cual es una franja larga y estrecha del océano situada en las proximidades del Ecuador. En esta zona, año con año y desde el 15 de mayo hasta noviembre, los rayos solares tienen una incidencia en forma perpendicular provocando elevaciones significativas de la temperatura y por consecuencia calentamiento de las aguas marinas. En esta época, también se manifiestan los vientos alisios que, aunados a las condiciones anteriores propician la formación de fenómenos ciclónicos. Estos meteoros, por los volúmenes de agua y velocidades de viento que logran acumular, son considerados intemperismos severos.



Matriz ciclogenética y de distribución de trayectoria de huracanes en México

Los ciclones, además de propiciar cambios significativos en el paisaje de los sitios por donde pasan, aceleran el equilibrio hídrico del manto freático debido a los grandes volúmenes de agua que acarrean consigo. Los meteoros que arriban a la zona donde se localiza el predio, tienen su formación en dos de las cuatro matrices reportadas como causantes de alteraciones por estos fenómenos en la República Mexicana. La primera se sitúa en el mar Caribe, frente a las costas de Venezuela y Trinidad. Los fenómenos ahí formados tienen un desplazamiento hacia el Noroeste, sobre el mar Caribe, atravesando América Central y las Antillas Menores, para luego dirigirse al norte hasta las costas de la Florida, EE.UU., durante su recorrido por las Antillas Menores afectan la línea costera de Quintana Roo.

Esta afectación puede ser de manera directa o indirecta según sus dimensiones en diámetro y la dirección en longitud y latitud que tengan, tal es el caso del Huracán Iván que a principios del mes de septiembre de 2004, pasó por el canal de Yucatán dañando severamente la zona

costera del estado de Quintana Roo. La segunda matriz se localiza frente de las Antillas Menores en el Caribe Oriental hasta el océano Atlántico tropical, específicamente por el área de Cabo Verde frente a las costas del continente Africano. Los ciclones formados en esta zona tienen un rumbo general hacia el oeste, cruzando entre las Islas de las Antillas de sotavento y barlovento, para encausarse hacia la Península de Yucatán, y luego continuar al Golfo de México, afectando los estados de Veracruz y Tamaulipas, en México y Texas, EE.UU. Estos fenómenos, al igual que los formados en la primera matriz, cuando se encausan hacia la península de Yucatán; afectan a su paso al estado de Quintana Roo.

El último evento hidrometeorológico de importancia que afectó la Región de Bacalar fue el huracán Earl, que tocó tierra entre el 03 de agosto de 2016, penetrando con categoría 1 a 120 km al Sur de Chetumal y sobre la línea de costa en las inmediaciones de Mahahual y causando daños de moderados a graves sobre la franja costera comprendida entre Mahahual e Xcalak, dejando cuantiosas pérdidas materiales y daños a la morfología costera por la erosión que generó así como un alto impacto a los ecosistemas vegetales dado que trajo consigo grandes cantidades de agua y arena lo que arrancó literalmente la vegetación, ó bien la enterró. Dicho fenómeno también tuvo impactos significativos sobre la vegetación de la Región de Bacalar.

Relación de huracanes que han afectado directa e indirectamente a Quintana Roo (elaboración propia, con fuentes de CNA 2013)

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2016	**Atlántico**	**Earl**	**Huracán 1**	**120km al S de Chetumal Quintana Roo**	**03 de agosto**	**120**
2012	**Atlántico**	**Ernesto**	**Huracán 1**	**35km N de Chetumal, Quintana Roo**	**1-10 Agosto**	**130**
2011	Atlántico	Rina	Tormenta Tropical	30 km al O de Cozumel Quintana Roo	23-28 Octubre	95
2010	Atlántico	Richard	Depresión Tropical	A 155km de Cd. del Carmen Campeche	20-26 Octubre	55
2010	**Atlántico**	**Karl**	**Tormenta Tropical**	**15 km Ne de Chetumal Quintana Roo**	**14-18 Septiembre**	**100**
2010	Atlántico	Alex	Tormenta Tropical	90 km Sw de Chetumal Quintana Roo	25 Junio-1 Julio	65
2009	Atlántico	Ida	Huracán 2	90 km noreste Cancún, Q.R.	4-10 Noviembre	150
2008	Atlántico	Dolly	Tormenta Tropical	Cancún, Quintana Roo	20-25 Julio	65
2008	Atlántico	Arthur	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	31 Mayo-02 Junio	65
2007	**Atlántico**	**Dean**	**Huracán 5**	**Mahahual, Q.R.**	**Agosto**	**270**
2005	Atlántico	Wilma	Huracán 5	Puerto. Morelos, Q.R.	Octubre	
2005	Atlántico	Emily	Huracán 3	Playa del C. Q.R.	Julio	
2002	Atlántico	Isidore	Huracán 3	Dzilam de Bravo, Yucatán	23-26 Septiembre	200
2001	Atlántico	Chantal	Tormenta Tropical	Chetumal, Q.R.	15-22 Agosto	115

Año	Origen	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2000	Atlántico	Gordon	Depresión Tropical	Tulum, Q.R.	14-18 Septiembre	55
2000	Atlántico	Keith	Huracán 1	Quintana Roo	3-5 Octubre	140
1999	Atlántico	Katrina	Depresión Tropical	45 Km NNW Chetumal, Q.R.	28 Oct-1 Noviembre	55
1998	Atlántico	Mitch	Tormenta Tropical	Campeche, Camp.	21 Oct-5 Noviembre	65
1996	Atlántico	Dolly	Huracán 1	Felipe Carrillo Puerto, Q.R.	19-24 Agosto	130
1995	Atlántico	Opal	Depresión Tropical	B. del Espíritu Santo, Q.R.	27 Sep-2 Octubre	55
1995	Atlántico	Roxanne	Huracán 3	Tulum, Q.R.	Ago-20	185
1990	Atlántico	Diana	Huracán 1	Chetumal, Q.R.	4-8 Agosto	140
1988	Atlántico	Gilbert	Huracán 5	Puerto Morelos, Q.R.	8-13 Septiembre	270
1988	Atlántico	Keith	Tormenta Tropical	Cancún, Q.R.	17-24 Noviembre	110

IV.3.2 Geología

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 (Tamayo, J. L., 1974). En el Estado en particular, el proceso ha dado origen a una serie de lagunas costeras con características biológicas muy particulares.

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.

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

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

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

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

Formación Bacalar
Está constituida por calizas blandas de tipo cretoso de color blanco amarillento. Forma estructuras hemisféricas en los estratos superiores en tanto que se constituye en laminas arcillosas en sus niveles inferiores (sahcab, sascab), pueden observarse algunas inclusiones laminares de yeso y de esferoides calizos de color amarillento. Sobre éstas rocas se forman

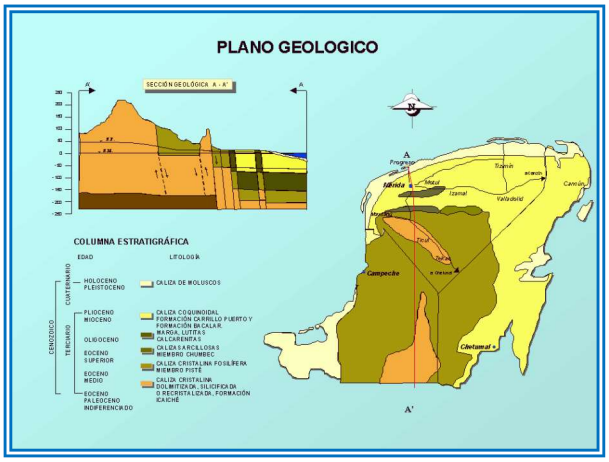
láminas duras de color gris oscuro a negro. Se pueden encontrar en las cercanías de la Laguna Bacalar, de donde toma su nombre.

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

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

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

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



Geología de la Península de Yucatán

IV.3.3 Geomorfología

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).

Esta gran placa estuvo sumergida hasta el Triásico-Jurásico, periodo en el cual la deposición de carbonatos se debió fundamentalmente a la deposición química natural de los océanos y a la actividad bacteriana y microorgánica de los mismos. Al inicio del Cretáceo se inicia la deposición de sales evaporativas, que dan lugar a la formación de grandes masas salinas.

A partir del Terciario y hasta el Plioceno-Cuaternario, la Península emerge y toma su forma actual, donde la plataforma sigue desarrollándose por acreción gracias a los crecimientos de los arrecifes coralinos y las formaciones de tipo biostromal.

Sin embargo, la geomorfología fina de la Península dista mucho de ser monótona y refleja la gran cantidad y diversidad de eventos geológicos por los cuales ha pasado 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

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

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

Mesas de desarrollo fluvio-cárstico, están formadas por un relieve menos pronunciado que las anteriores, también están constituidas por colinas y microvalles. Las colinas pueden

alcanzar hasta 30 metros de altura y son evidentes las formas de evolución cárstica (dolinas y uvalas).

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

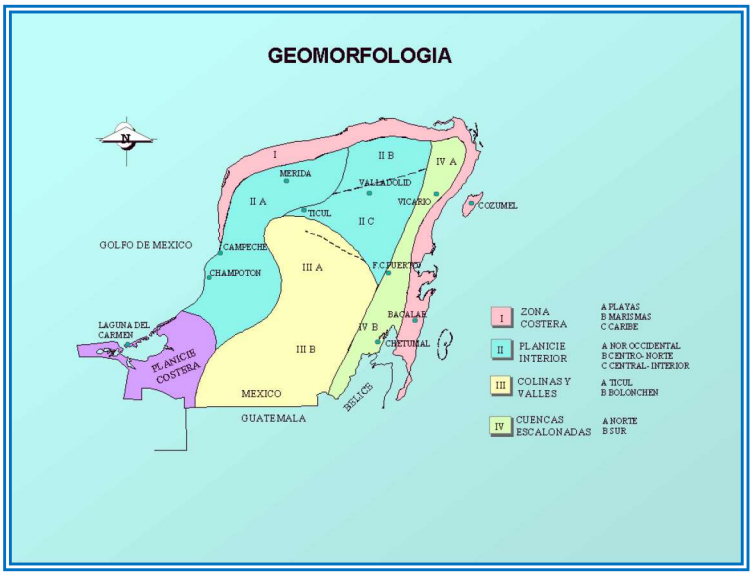
Las mesas niveladas, son más extensas en la sección sur, son mesas en las que la disección fluvial es prácticamente nula y se caracterizan como superficies que reciben los aportes hídricos superficiales en donde se infiltran debido al poco relieve y a la permeabilidad del terreno; en estas superficies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

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

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

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

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



Geomorfología de la Península de Yucatán

Geomorfología dinámica

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

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

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

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

los mismos se determina en mucho por la densidad y la resiliencia de la cobertura vegetal asociada a la franja costera.

IV.3.4 Fisiografía

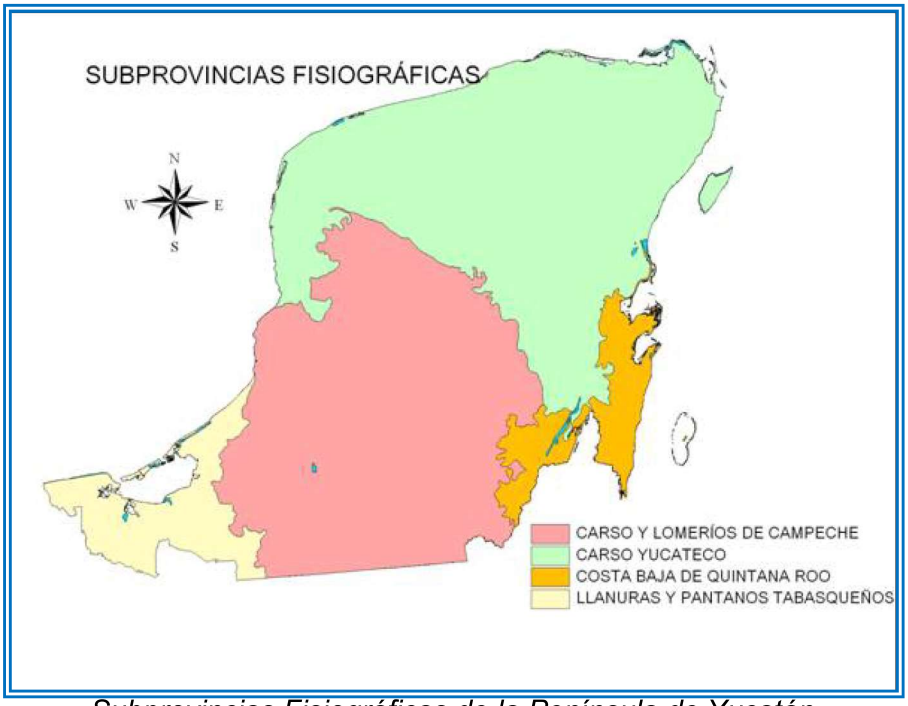
El Estado de Quintana Roo está comprendido en la provincia fisiográfica de Yucatán, la cual a su vez, se divide en tres subprovincias nombradas: "Llanuras con Dolinas", "Plataforma de Yucatán" y "Costa Baja".

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

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

La subprovincia *"Costa Baja",* en la que se encuentra circunscrito el Sistema Ambiental del proyecto de vivienda denominado "Casa Alegría", se extiende a lo largo del borde centro-oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde sur y suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad. En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño, como el "Cenote Azul", varias lagunas, como las de Bacalar, Chichancanab, Paiyegua y Nohbec, y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.

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



Subprovincias Fisiográficas de la Península de Yucatán

IV.3.5 Suelos

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

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

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

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

Los tipos de suelos presentes en el Estado por orden de abundancia son (Cartas Edafológicas del INEGI):

Leptosol (LP)
Del gr. *leptos*: delgado; connotativo de suelos poco profundos, poco desarrollados. Nombres equivalentes en la clasificación maya: Tzek'el y Pus-Lu'um. Son los suelos más abundantes, abarcan más del 50% de la superficie de Quintana Roo, se encuentran distribuidos a todo lo largo del Estado predominando en la parte centro y norte. Son suelos poco profundos, limitados por una roca dura continua o por material muy calcáreo ($CaCO_3$ mayor al 40%) o por una capa continua cementada dentro de los primeros 30 cm; o con gran cantidad de pedregosidad y menos del 20% de tierra fina hasta una profundidad de 75 cm; sus horizontes de diagnóstico son: A móllico, úmbrico, ócrico o petrocálcico.

En el Estado se encuentran presentes las subunidades siguientes:

Leptosol lítico (LPq): equivalen a los Tzek'el en la clasificación maya. Son leptosoles muy delgados, con una profundidad de apenas 10 cm hasta una roca continua dura o una capa continua cementada, presentan color negro o café oscuro acompañados por gran cantidad de rocas fragmentadas. Se localizan en todo el Estado y predominan sobre otros suelos en la parte norte en los Municipios de Lázaro Cárdenas, Isla Mujeres, Benito Juárez, Solidaridad, la parte norte de Felipe Carrillo Puerto y unas pequeñas áreas en la parte más al noroeste de José María Morelos. Como suelos asociados se encuentran constituyendo al menos el 20% de los suelos de Cozumel y el centro y sur del Estado. Ceballos (1993), reporta que en estos suelos la vegetación que se desarrolla es la selva mediana subperennifolia.

Leptosol réndsico (LPk): corresponden en la clasificación maya a los suelos Pus-Lu'um. Son suelos de color café con menos de 60 cm de espesor, tienen un horizonte A móllico que contiene o está situado inmediatamente encima del material calcáreo, presentan pedregosidad en menor cantidad que los suelos anteriores y su textura es principalmente franca. Estos suelos predominan en la parte centro del Estado en los municipios de Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y en la Isla de Cozumel. Su predominancia va disminuyendo hacia el sur y como suelos asociados constituyen un grupo importante en el municipio de Othón P. Blanco. Ceballos (1993), indica que la vegetación que se desarrolla en estos suelos es la selva mediana subperennifolia y selva baja subperennifolia.

Gleysol (GL) De la palabra local rusa *gley:* masa de suelo pastosa, pantanoso, connotativo de un exceso de agua. Nombre equivalente en la clasificación maya: Ak'alche. Son suelos húmedos característicos de las depresiones de las regiones con climas húmedos. Son pantanosos o inundados a menos de 50 cm de profundidad la mayor parte del año, debido al ambiente reductivo, los horizontes superficiales desarrollan coloraciones grises, azulosas o verdosas. Se forman a partir de materiales no consolidados y de los depósitos aluviales que presentan propiedades flúvicas; muestran moteados, propiedades gléicas, sus horizontes de diagnóstico son un horizonte A, un horizonte H hístico, un horizonte B cámbrico y un horizonte cálcico. Los gleysoles se encuentran distribuidos principalmente en las partes bajas de las planicies, en depresiones o bajos con pendientes menores al 1%. Se ubican en el municipio de Othón P. Blanco principalmente; en la parte norte del Estado se localizan unas áreas importantes al norte del municipio de Isla Mujeres, Lázaro Cárdenas y en el extremo este del municipio de Felipe Carrillo Puerto. Estos suelos se

localizan con vegetación de selva baja subcaducifolia, selvas bajas inundables, sabanas, tasistales y tintales (Ceballos, 1993).

En Quintana Roo las subunidades presentes son:

Vertisol eútrico (VRe): tienen un grado de saturación (por NH_4Oac) del 50% como mínimo, en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm a partir de la superficie; sin un horizonte cálcico o gypsico. Se localizan principalmente en las zonas de Naranjal Poniente, Coroso, Petén Tulix, Guadalupe Victoria, Lázaro Cárdenas, Sergio Buitrón Casas, Álvaro Obregón, Javier Rojo Gómez, y sur de Caobas en el sur del Estado, además, se encuentran pequeñas áreas en el centro-oeste del Estado (de Chunhuhub hacia el oeste y en las zonas al este de Dziuché).

Vertisol dístrico (VRd): Vertisoles que tienen un grado de saturación (por NH_4Oac) menor del 50% en una profundidad comprendida entre 20 y 50 cm; no presentan horizontes cálcico o gypsico. Este tipo de suelo se presenta en unas pequeñas zonas entre Chunhuhub y Tampak así como al sur de Chiquilá asociado con los luvisoles.

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

En el Estado se encuentran las subunidades siguientes:

Luvisol háplico (LVh): se caracterizan por tener un horizonte argílico B que no presenta colores café o rojo intenso; no presentan en una profundidad de 125 cm a partir de la

superficie; carecen de propiedades vérticas y férricas; carecen de propiedades gléicas y estágnicas en una profundidad de 100 cm a partir de la superficie. Este subunidad de suelos se encuentra en una pequeña área comprendida en Sabana y San Francisco en el Municipio de José María Morelos.

Luvisol crómico (LVx): es la subunidad más abundante, se localiza en el norte del Estado al sur de Chiquilá; en el centro del Estado abarcan una gran zona comprendida entre el este de José María Morelos y el norte de Polyuc como suelos principales y asociados con los nitosoles y leptosoles; más al sur abarcan una zona entre Altos de Sevilla y San Román. Tienen un horizonte B argílico con colores café o rojo intenso, carecen de un horizonte cálcico.

Cambisol (CM)
Del latín tardío *cambiare*, cambiar: connotativo de cambios de color, estructura y consistencia. Nombre equivalente en la clasificación maya: Chac-Lu'um. Son suelos con un subsuelo muy diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial. La capa superficial puede ser oscura, con más de 25 cm de espesor pero pobre en nutrientes y en ocasiones no existe. Muchos de ellos muestran estados tempranos de desarrollo. Tienen un horizonte cámbrico B y como horizonte de diagnóstico A ócrico o úmbrico o un horizonte A móllico situado inmediatamente encima de un horizonte B cámbrico con un grado de saturación (por NH_4Oac) menor del 50%.

Este grupo de suelos está presente en el Estado en la zona comprendida entre Tepich, San Ramón, Trapich y Tihosuco; y en menor proporción también se encuentran en Ixhil y Yaxché, cerca de la colindancia con Yucatán; en el Estado sólo se presenta la siguiente subunidad:

Cambisol crómico (CMx): son cambisoles que tienen un horizonte A ócrico y un grado de saturación (por NH_4Oac) del 50% o más, al menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie pero que no son calcáreos dentro de esa profundidad; tienen un horizonte B cámbrico de color pardo fuerte a rojo.

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

Se identifican 3 subunidades de Solonchaks en Quintana Roo:

Solonchak háplico (SCh): con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutriente. Tienen un horizonte A ócrico; sin propiedades gléicas en una profundidad de 100 cm partiendo de la superficie. Estos tipos de Solonchak se ubican a todo lo largo de la costa del Estado y en el sur de Cozumel.

Solonchak móllico (SCm): Tienen un horizonte A móllico; con una capa superficial oscura, gruesa, rica en nutrientes y un buen contenido de materia orgánica; sin propiedades gléicas. Estos suelos se encuentran presentes en la Zona de las lagunas Muyil, Nopalitos,

Chunyaxché, Campechén y Boca Paila, en la costa de la Laguna Mosquitero y al sur de Xcalak.

Solonchak gléico (SCg): Presentan propiedades gléicas dentro de una profundidad de 100 cm a partir de la superficie y que carecen de permafrost dentro de la profundidad de 200 cm a partir de la superficie. Con un subsuelo de varios colores posiblemente causada por la inundación del suelo en alguna parte de la mayoría de los suelos. Estos suelos se encuentran en la costa norte de Cozumel.

IV.3.6 Hidrología Superficial

Aproximadamente, el 69% de la superficie del Estado está comprendida en la región hidrológica No. 33 (Yucatán Este) a la cual pertenece el Municipio de Othón P. Blanco; la porción complementaria corresponde a la No. 32 (Yucatán Norte).

Regiones Hidrológicas. Fuente INEGI

La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de noreste a suroeste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe en la Bahía de Chetumal. Su cuenca tributaria tiene extensión total de 9,958 km^2, distribuida entre los países que la comparten como sigue: 4,107 km^2 corresponden a México; 2,873, a Guatemala, y 2,978, a Belice.

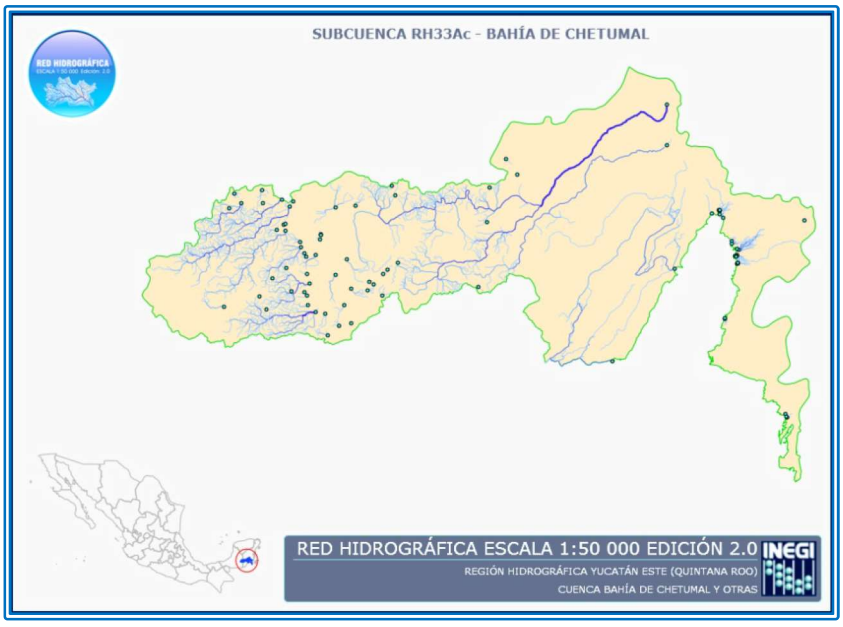
El río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos (Mm^3), estimándose que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia, durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m^3/seg.; el otro 85%

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.

El área del Sistema Ambiental en la que se circunscribe el proyecto denominado “Casa Alegría”, se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica denominada “Yucatán Este (Quintana Roo), con el número identificador 33 y la Clave de Región Hidrológica RH33, abarcando un área de 39,089.46 km^2 y un perímetro de 1,889.22 km.

Dentro de esta encontramos que se circunscribe la Cuenca denominada Bahía de Chetumal y Otras con Clave de Cuenca A, abarcando un área de 20,807.93 km^2 y un perímetro 1,580.67 km.



Subcuenca RH33Ac – Bahía de Chetumal. Fuente: INEGI.

Dicho Sistema Ambiental se encuentran inmerso dentro de la subcuenca hidrográfica RH33Ac, Varias /Cuenca Bahía de Chetumal y otras /R.H. Yucatán Este (Quintana Roo) la cual presenta las siguientes características:

En la base de datos de INEGI posee el número identificador 283, su clave de subcuenca compuesta es RH33Ac de la Región Hidrográfica RH33 Yucatán Este (Quintana Roo) y en la Cuenca denominada “Bahía de Chetumal y Otras”, con Clave de Cuenca Compuesta A y Clave de Subcuenca c, recibiendo el nombre de Subcuenca “Bahía de Chetumal”, siendo un tipo de subcuenca Exorreica siendo el lugar principal hacia donde drena el Mar Caribe. Tiene un total de 27 descargas de drenaje. Otros puntos de drenaje secundarios son: la Subcuenca

RH33Bb Xpechil - Felipe Carrillo Puerto - Chunhuhab, Ycactúm, L. Paiyagua teniendo 1 sola descarga hacia esta zona.

El perímetro que abarca la subcuenca es de 927.23 km y un área de 7,574.65 km^2, teniendo una densidad de drenaje de 0.3730 y un coeficiente de compacidad de 3.0044. La longitud promedio de flujo superficial de la Subcuenca es de 0.67024128686327077748 km.

La subcuenca posee una elevación máxima de 300 m y su elevación mínima se encuentra a nivel del mar. La pendiente media es de 2.55 %, su Elevación Máxima en Corriente Principal es de 130 m y la mínima es de 19 m, la Longitud de la Corriente Principal es de 128284 m, su pendiente es de 0.086 % y la Sinuosidad es de 1.62138902757919.

IV.3.7 Balance Hidrometeorológico

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.

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

IV.3.8 El Acuífero

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

La descarga natural del acuífero ocurre casi íntegramente en la porción baja de la llanura y en la faja costera, sus componentes son: la evapotranspiración, el caudal base del río Hondo y el caudal subterráneo que escapa de la Entidad. La transpiración de las plantas extrae gran cantidad de agua del acuífero en las porciones oriental y norte del Estado, donde la superficie freática se halla a profundidades menores de unos 15 metros. La evaporación directa del agua subterránea es muy significativa en todos aquellos cenotes, lagunas permanentes y áreas de inundación donde aflora aquélla 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 agrícola, doméstico y abrevadero, en número mucho menor, pozos con profundidades de 40 a 100 metros suministran gastos de 30 a 70 l.p.s. a los principales núcleos de población; bombas instaladas en algunos cenotes sacan agua para diversos usos. En el área Álvaro Obregón-Pucté, se construyeron 120 pozos para sustentar el desarrollo de la zona cañera, los pozos tienen profundidades de 30 a 250 metros y en su aforo proporcionaron caudales de 30 a 200 l.p.s.

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

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

Circulación natural del agua. Fuente: CNA

Debido a la gran permeabilidad del acuífero, el movimiento del agua es inducido por un gradiente hidráulico sumamente pequeño, de 2 a 20 cm. Por Km.; en consecuencia, la carga hidráulica sobre el nivel del mar es menor a dos metros en una franja de 10 a 50 Km de

ancho a partir de la costa, rango en el que se encuentra el proyecto; de 10 a 20 metros en la porción alta de la llanura y de 20 a 30 metros en el borde sur-occidental del Estado.

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

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

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

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

Balance del Acuífero

El acuífero de Quintana Roo recibe un volumen medio anual del orden de 13,350 Mm^3 de agua, originado por infiltración dentro de la propia Entidad, y descarga un volumen equivalente integrado como sigue: 6,300 Mm^3 retornan a la atmósfera por evapotranspiración, 850 afloran en el cauce del río Hondo, 1,350 pasan subterráneamente a Yucatán, 4,500 escapan al mar y 350 son extraídos por las captaciones. Por su parte el acuífero de Cozumel tiene una recarga media de 144 Mm3 y una descarga natural del orden de 710 Mm^3, compuesta por el volumen evapotranspirado y por la descarga subterránea al mar.

De los balances anteriores se infiere que la explotación prácticamente no ha modificado el estado natural del acuífero y, por tanto, que se está fugando del mismo casi la totalidad del

volumen renovable. La disponibilidad permanente del agua subterránea, es menor que la recarga apuntada, ya que cualquier reducción significativa del caudal que fluye hacia al mar, se traduciría en un desplazamiento importante de la interfase salina hacia tierra adentro, mientras que la descarga por evapotranspiración sólo puede disminuirse sustancialmente eliminando la vegetación nativa o produciendo fuertes abatimientos de la superficie freática, que no son permisibles porque provocan el ascenso del agua salobre subyacente.

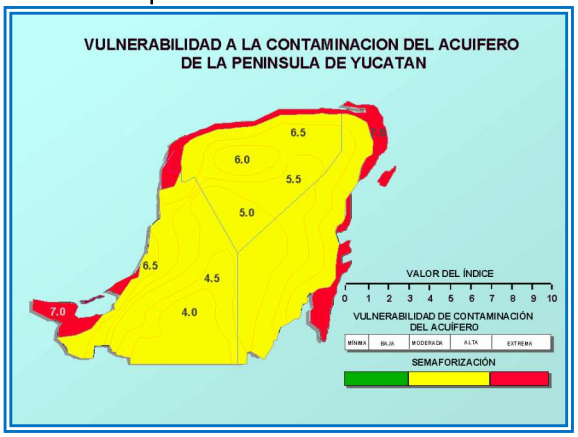
En tales condiciones, no puede interceptarse íntegramente, mediante captaciones, el volumen de agua descargado por el acuífero; no obstante se estima que por lo menos unos 2,500 Mm^3 podrían bombearse anualmente sin inducir efectos perjudiciales, siempre y cuando los pozos sean adecuadamente distribuidos, diseñados y operados.

Vulnerabilidad del Agua Subterránea

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

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

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



Vulnerabilidad del acuífero.
Fuente: CNA

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

Aprovechamiento de Aguas Superficiales

En la región hidrológica 32 no existen escurrimientos superficiales susceptibles de aprovecharse, ya que la red de drenaje sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las depresiones topográficas, donde la acumulación de materiales arcillosos da lugar a la formación de pequeñas lagunas, como la laguna de Bacalar.

Aprovechamiento de Aguas Subterráneas

Debido al poco aprovechamiento que se tiene de las aguas superficiales, el subsuelo se convierte en la única fuente permanente de agua dulce que posee la región XII; de aquí se desprende la importancia vital del agua subterránea en la región, siendo el recurso que complementa a las aguas meteóricas en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores. Gracias a la abundante precipitación pluvial de la región y a las peculiares características topográficas y geológicas de la Península de Yucatán, el volumen renovable del acuífero es muy superior a las demandas de agua esperadas a largo plazo; sin embargo, el acuífero es vulnerable y su captación enfrenta severas restricciones debido al riesgo de provocar su contaminación y salinización por ascenso del agua de mala calidad e intrusión de agua marina. Así, los principales problemas geohidrológicos están relacionados con la calidad, más que con la cantidad del recurso.

La recarga del acuífero tiene lugar durante los meses de mayo a octubre y es originada principalmente por las lluvias de mayor intensidad. La recarga por unidad de área es más abundante en la llanura que en el área de lomeríos, porque en aquella es menos densa la cobertura vegetal, más delgada la franja arcillosa y mayor el desarrollo cárstico superficial. Del total de agua pluvial que recibe actualmente la región (176,785 mm^3), alrededor del 82% (144,964 mm^3) se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de este gran volumen ingresa al acuífero; el 18% restante se distribuye entre la intercepción de la densa cobertura vegetal, el escurrimiento superficial y la captación directa de los cuerpos de agua: áreas de inundación, lagunas y cenotes; se estima que aproximadamente el 77.46% del agua infiltrada 111,292 mm^3 es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas, el otro 22.54% restante (32,672 mm^3) constituye la recarga efectiva del acuífero de la región.

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

IV.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS BIOLÓGICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "CASA ALEGRÍA"

IV.4.1 Vegetación

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.

Miranda (1958), señaló que en Quintana Roo se distribuían tres importantes tipos de vegetación. Asimismo, se menciona que estas comunidades vegetales fueron definidas como agrupaciones primarias óptimas; es decir, correspondientes con grandes áreas cubiertas de vegetación natural cuya característica primordial es que no estaban sujetas a la modificación por las actividades humanas. La distribución de la vegetación del Estado fue representada mediante un plano general, en donde se señaló a la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia como aquella de más amplia distribución, ya que se extendía en prácticamente el 90% de la superficie del Estado. Lo cual comprende desde la zona muy al Norte de Puerto Juárez y se extiende hacia el Sur, incursionando dentro del territorio de los países de Guatemala y Belice. Por su parte, la Selva Alta (o Mediana) Subdecidua fue señalada con una distribución que se restringe hacia la zona Centro de la Península de Yucatán, por lo que coincide con la zona limítrofe con Yucatán. Finalmente, la Selva Baja Decidua se manifiesta tan solo como un pequeño manchón de vegetación ubicado en una zona al Norte de Puerto Juárez.

En cuanto a las características generales de la vegetación este mismo autor, señala que la Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia es un ecosistema que "alcanza los 25 a 35 m de altura, la precipitación pluvial en esta región es de unos 1000-1500 mm anuales. Las lluvias son abundantes en el verano (mayo a noviembre), pero es de notar que en toda la temporada seca tiene siempre algo de precipitación. La selva se desarrolla sobre suelos relativamente bien drenados, ya sean casi planos o en las laderas de los cerros bajos o colinas. Se considera que la especie más característica es *Manilkara zapota* (chicle)". La *Selva Alta (o Mediana) Subdecidua*, es una vegetación que "alcanza entre 25 y 30 m de altura. La precipitación es menor que el tipo anterior y varía entre los 1000-1200 mm anuales. Las lluvias también se manifiestan en el verano, pero con una temporada seca más larga (noviembre a mayo). Asimismo, la selva se desarrolla en suelos rocosos, calizos, ya de ladera o planos, generalmente con suelo somero, salvo en las hondonadas. Se considera que la especie más característica es *Vitex gaumeri* (Ya'axnik). Finalmente, la Selva Baja

Decidua se describe como una comunidad que "alcanza una altura que oscila entre 8 y 15 m de altura, pero a veces algo más baja (6 m), distinguiéndose por la continua presencia de la elegante palma *Pseudophoenix sargentii* (Yaxhalche o Kuká).

Flores y Espejel (1994), modifica de manera ligera la distribución de la vegetación propuesta por Miranda 36 años atrás, al añadir tres elementos de importancia como son: la vegetación de las zonas costeras que incluye a la duna costera y manglar. Así como la existencia de zonas bajas sujetas a inundación hacia el interior de la zona continental que se reconocen como propias para la distribución de asociaciones de hidrófitos. Las denominadas agrupaciones óptimas definidas por Miranda han reducido en tal medida su área geográfica y han sido remplazadas por comunidades no óptimas como son los acahuales o zonas de vegetación con estado de desarrollo secundario. De hecho, de acuerdo con estos autores, en la Península de Yucatán la vegetación dominante es aquella que tiene un origen secundario.

- *Tipos de Vegetación*

La vegetación de Quintana Roo está constituida exclusivamente por asociaciones vegetales de clima cálido, mismas que se distribuyen acordes con la geomorfología de la Península de Yucatán; es decir, que se manifiestan a manera de amplias franjas dependientes de la antigüedad geológica de los mantos rocosos; por lo que existe una gradación no solo en el sentido Norte-Sur sino también en el Este-Oeste.

De manera general, puede decirse que la vegetación mejor desarrollada (árboles de mayor altura y corpulencia) tenderá a ubicarse en aquellas áreas que se encuentran ubicadas hacia el interior del Estado. Se puede confirmar que hacia la zona Sur se tiene una vegetación que alcanza la mayor altura y con árboles de mayor corpulencia: De igual manera, en una dirección hacia el Oeste y a medida que la influencia del Mar Caribe deja de tener importancia en las comunidades, se gana altura y corpulencia de las especies que se distribuyen en las selvas.

Las generalizaciones anteriores tienen sus excepciones, ya que la orografía del Estado es correspondiente con un carácter ondulado y carente de verdaderos accidentes geomorfológicos lo que resulta en una topografía sensiblemente plana.

Por otra parte, se debe mencionar que todo este territorio se ubica en la zona de influencia de cinco importantes Bahías (Chetumal, Espíritu Santo, La Ascensión, la que forma el Sistema Lagunar de Chacmuchuch y el Sistema de Lagunas Nueva, Limbo y Conil). Por lo que de manera definitiva, este factor se habrá de reflejar directamente en los tipos de vegetación de la zona, ya que las variaciones en el nivel de inundación del terreno, condicionan la distribución de distintas comunidades vegetales adaptadas precisamente a esta condición.

Por lo tanto, el nivel de saturación del sustrato se debe considerar como factor para entender la distribución de los tipos de vegetación de la región, teniendo por lo tanto que las especies tenderán a desarrollarse acordes con terrenos elevados y no sujetos a inundación, en comparación con aquellas que son propias de terrenos bajos e inundables, ya sea las que son comunes en cuerpos de agua permanentes, o de aquellas que están sujetas a inundación temporal.

De acuerdo a los criterios anteriores, se puede efectuar la clasificación de la vegetación de la región, por lo que en las zonas elevadas y no sujetas a períodos de inundación se considera la distribución de la Selvas (en sus distintas variantes) y a la Vegetación de Duna costera (en sus distintas variantes).

Por otra parte, en las zonas bajas e inundables se habrán de integrar aquellas especies de plantas tolerantes a esta misma condición, por lo que se puede desarrollar la *Vegetación acuática facultativa*, que para la zona se integra por las Selvas inundables, Manglares, Saibales y Tulares (ocasionalmente al conjunto de estos dos últimos tipos de vegetación se les conoce localmente como *Sabanas*).

Un segundo integrante de la vegetación sujeta a inundación comprende a las especies que permanecen sumergidas, emergentes o flotantes en los cuerpos de agua, denominadas como vegetación acuática estricta, que corresponde a la vegetación de cuerpos de agua permanentes marinos y dulceacuícolas.

Por otra parte, dentro de todos los tipos de vegetación que han sido señalados, se deberán considerar importantes áreas de vegetación modificada por las distintas actividades productivas y por afectaciones de carácter natural, mismas que se denominan de manera genérica como Vegetación con estado de desarrollo secundario.

En la siguiente Tabla se resumen los tipos de vegetación del Estado de Quintana Roo (PEOT-UQROO, 2001).

Ecosistemas y asociaciones vegetales en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001)

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
Vegetación Acuática Estricta	a) Seibadal. b) Vegetación en cuerpos de agua dulce.
Vegetación de Duna Costera o Vegetación Halófila	a) Vegetación costera con influencia lagunar. b) Vegetación pionera con *Cakile yucatanens, Sporobolus virginicus* y *Sesuvium portulacastrum*. c) Costa rocosa con *Strumpfia maritima* y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo). d) Matorral costero con *Suriana maritima, Scaevola plumierii* y *Tournefortia gnaphalodes.* e) Matorral costero con *Bumelia americana* y *Pithecellobium keyense.* f) Matorral costero con *Coccothrinax readii* (Nakax), *Coccoloba uvifera* (uva de mar) y *Metopium brownei* (chechen). g) Matorrales con *Ernodea littoralis*. h) Palmares con *Thrinax radiata* (chit). i) Palmares de cocotero (*Cocos nucifera*). j) Selva baja costera con *Thrinax radiata* (chit) y *Metopium brownei* (chechen).
Vegetación de Manglar	a) De franja marino con *Rhizophora mangle.* b) De franja lagunar con *Rhizophora mangle*.

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
	c) Marisma con manglares dispersos con *Rhizophora mangle.* d) Chaparro con *Rhizophora mangle*. e) Enano con *Rhizophora mangle.* f) Con *Conocarpus erectus.* g) Con *Avicennia germinans*. h) Mixto. i) Petenes.
Sabanas o Vegetación Acuática Facultativa	a) Saibal (asociación con *Cladium jamaicense).* b) Tular (asociación con *Typha angustifolia*).
Vegetación Arbórea en Bajos Inundables	a) Selva baja inundable con *Bucida buceras* (Pucté) y *Croton arboreus* (cascarillo). b) Selva baja inundable con *Bucida buceras* (Pucté) y *Buxus bartletii*. c) Tintales con *Haematoxylon campechianum* (palo de Campeche).
Vegetación Arbórea Baja (8 a 12 m de altura) o Modificada	a) Selva baja subcaducifolia con *Thrinax radiata* (chit), *Vitex gaumeri* (Ya'axnik), *Manilkara zapota* (chicozapote). b) Selva baja subcaducifolia con *Pseudophoenix sargentii* (palma kuka) y *Beaucarnea ameliae* (despeinada). c) Vegetación arbórea o arbustiva con desarrollo secundario.
Vegetación Arbórea Media (15 a 20 m de altura)	a) Selva mediana subcaducifolia con *Lysiloma latisiliquum* y *Metopium brownei*. b) Selva mediana subperennifolia con *Thrinax radiata* (chit).
Vegetación Arbórea Alta (25 ó más m de altura)	a) Selva mediana (alta) subperennifolia con *Cryosophila stauracantha* (Huano kum). b) Selva mediana (alta) perennifolia con *Orbignya cohune*.
Áreas Deforestadas	a) Sascaberas, caminos, zonas urbanas, etc.
Zonas Productivas	a) Actividades agropecuarias.

Especies endémicas de la Península de Yucatán distribuidas en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001)

FAMILIA	ESPECIE
Acanthaceae	*Bravaisia tubiflora* Hemsl. *Justicia breviflora* (Nees) Rugby
Apocynaceae	*Echites yucatanenses* Millsp. *Thevetia gaumeri* Hemsl.
Arecaceae	*Coccothrinax readii* Quero *Sabal japa* Wright ex Beccari *Thrinax radiata* Lodd ex H.A. & Schult.

FAMILIA	ESPECIE
Asclepiadaceae	*Matelea belizensis* (Lundell & Standl) Wodson
Cactaceae	*Nopalea gaumeri* Britton & Rose
Celastraceae	*Rhacoma gaumeri* (Loes) Standl.
Ebenaceae	*Diospyros cuneata* Standl.
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus souzae* McVaugh *Croton glandulosepalus* Millsp. *Jatropha gaumeri* Greenm. *Sebastiana adenophora* Pax & Hoffm.
Fabaceae	*Acacia dolicostachya* Blake *Acacia gaumeri* Blake *Caesalpinia gaumeri* Greenm. *Caesalpinia yucatanenses* Greenm *Lonchocarpus xuul* Lundell *Platymiscium yucatanum* Standl.
Flacourtiaceae	*Samyda yucatanenses* Millsp.
Liliaceae	*Beaucarnea ameliae* Lundell
Loranthaceae	*Struthanthus cassytoides* Millsp. Ex Standl.
Malpighiaceae	*Byrsonima bucidaefolia* Standl.
Malvaceae	*Bakeridesia yucatana (*Standl.) Bates *Hampea trilobata* Standl.
Menispermaceae	*Hyperbaena winzerlingii* Standl.
Passifloraceae	*Pasiflora suberosa* L.
Polygonaceae	*Gymnopodium floribundum* (L.) Rolfe
Rubiaceae	*Asemannthe pubescens* Hook *Machaonia lindeniana* Baillon *Randia longiloba* Hemsl.
Sapindaceae	*Exothea diphylla* (Standl.) Lundell *Serjania yucatanensis* Standl. *Thouinia paucidentata* Radlk.
Verbenaceae	*Vitex gaumeri* Greenm.
Violaceae	*Hybanthus yucatanensis* Millsp.
Vitaceae	*Cissus gossypiifolia* Standl.

Especies vegetales en la NOM-059 distribuidas en Quintana Roo (Fuente: PEOT-UQROO, 2001)

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
	Especies Amenazadas	
Liliaceae	*Beaucarnea ameliae* Lundell	Despeinada
Anacardiaceae	*Astronium graveolens* Jacq. *Spondias radlkefori Standl.*	Kulinche' Jobo
Arecaceae	*Coccothrinax readii* Quero *Thrinax radiata* Lood. Ex H.A. & H.H. Schult. *Pseudophoenix sargentii* Wendland ex Sargent	Nakax Chit Palma Kuká

Bignoniaceae	*Tabebuia chrysantha* Nicholson *Mastichodendron capiri* *Calophyllum brasiliense* *Astronium graveolens*	Primavera Caracolillo Bari Jobillo
Zamiaceae	*Zamia loddigesii*	Zamia
	Especies Raras	
Cactaceae	*Aporocactus flagelliformis* (L.) Lamaire	Cola de Rata
	Especies bajo protección especial	
Combretaceae	*Conocarpus erecta* L. *Laguncularia racemosa* (L.) Gaert.	Mangle botoncillo Mangle blanco
Rhizophoraceae	*Rhizophora mangle* L.	Mangle rojo
Verbenaceae	*Avicennia germinans* (L.) L.	Mangle negro
Meliaceae	*Cedrela odorata*	Cedro

IV.4.2 FAUNA

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

- *Avifauna*

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

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

- *Peces*

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

- *Anfibios y Reptiles*

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

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

- *Mamíferos*

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

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

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

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

amenazadas, raras y sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección.

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

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

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

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

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

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

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
Herpailurus yagouaroundi	Leoncillo, Yuaguarundi, Onza	Carnívoro	
Leopardus pardalis	Ocelote, Tigrillo	Carnívoro	
Leopardus wiedii	Tigrillo, Margay	Carnívoro	
Panthera onca	Jaguar	Carnívoro	
Pteronotus parnellii	Murciélago bigotón	Insectívoro Aéreo	
Pteronotus personatus	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
Natalus stramineus	Murciélago	Insectívoro Aéreo	
Noctilio leporinus	Murciélago pescador, Murciélago buldog	Piscívoro	
Diaemus youngi	Murciélago	Sanguívoro	Rara
Glossophaga soricina	Murciélago	Nectarívoro	
Artibeus jamaicensis	Murciélago frutero	Frugívoro	
Chrotopterus auritus	Murciélago	Carnívoro	Rara
Trachops cirrhosus	Murciélago	Carnívoro	
Vampyrum spectrum	Murciélago	Carnívoro	Rara
Thyroptera tricolor	Murciélago	Insectívoro Aéreo	Rara
Caluromys derbianus	Tlacuache dorado	Frugívoro / Omnívoro	En peligro de extinción
Didelphis marsupialis	Tlacuache común	Frugívoro / Omnívoro	
Didelphis virginiana	Tlacuache cola pelada	Frugívoro / Omnívoro	
Marmosa mexicana	Ratón tlacuache	Frugívoro / Omnívoro	
Philander opossum	Tlacuache cuatro ojos	Insectívoro / Omnívoro	
Cryptotis nigrescens	Musaraña	Insectívoro	Rara
Tapirus bairdii	Tapir, Danta, Anteburro	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
Alouatta pigra	Saraguato, Mono aullador negro	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
Ateles geoffroyi	Mono araña, Chango	Frugívoro / Herbívoro	En peligro de extinción
Agouti paca	Agutí, Paca	Frugívoro / Granívoro	
Dasyprocta mexicana	Tepezcuintle, Paca	Frugívoro / Granívoro	
Sphiggurus mexicanus	Puerco espín	Frugívoro / Herbívoro	
Orthogeomys hispidus	Tuza	Herbívoro Pastoreador	
Heteromys desmarestianus	Ratón de abazones	Frugívoro / Granívoro	
Heteromys gaumeri	Ratón de abazones	Frugívoro / Granívoro	
Oligoryzomys fulvescens	Ratón de campo	Granívoro	
Otonyctomys hatti	Rata arborícola	Frugívoro / Granívoro	
Ototylomys phyllotis	Rata arborícola	Frugívoro / Herbívoro	
Peromyscus yucatanicus	Ratón de campo	Granívoro	
Reithrodontomys gracilis	Ratón de campo	Granívoro	Amenazada
Sigmodon hispidus	Rata cañera	Insectívoro / Omnívoro	
Sciurus deppei	Ardilla negra, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	
Sciurus yucatanensis	Ardilla, Ardilla arborícola	Frugívoro / Granívoro	

Nombre científico	Nombre común	Dieta	Status
Dasypus novemcinctus	Armadillo, Armadillo de nueve bandas, Mulita, Ayotochtli	Insectívoro / Omnívoro	
Tamandua mexicana	Oso hormiguero, Chupa miel, Tamandua, Brazo fuerte	Mirmecófago	En peligro de Extinción
Trichechus manatus	Manatí	Omnívoro	En peligro de Extinción

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

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

IV.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL MEDIO FÍSICO Y BIOTICO DEL LOTE 5 DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO DE VIVIENDA "CASA ALEGRÍA".

IV.5.1 MEDIO FÍSICO

IV.5.1.1 Clima

El clima en el predio pertenece al tipo Aw1 de la categoría de cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 25.4 °C y una precipitación anual media de 1,259.3 mm de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por Enriqueta García, (Camarena 2003).

El sistema de vientos tiene dos componentes principales durante el año. El primero y más importante en la región se presenta en primavera y verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este. El segundo es a fines de otoño e invierno, donde los vientos provienen del norte. La velocidad media de los vientos es de 3 a 3.5 m/s de marzo a junio y de septiembre a diciembre descienden hasta 2 m/s.

IV.5.1.2 Geología

El predio ubicado en la Región de Bacalar, Municipio de Bacalar, marcado como lote 5, mza 79 de la zona 14, en la Calle 2, donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "Casa Alegría" se encuentra en el área de influencia de la Región de Bacalar, ubicado en el

Municipio de Bacalar, en la provincia fisiográfica denominada Costa Baja de Quintana Roo (UNAM, 1990).

Para el caso de la Región del Sistema lagunar de Bacalar es fundamental la existencia de una serie de fracturas geológicas en el terreno, ya que estas determinan de manera significativa la dinámica geohidrológica de toda la Región, y en particular de la interacción para el proyecto denominado "Casa Alegría".

Las rocas más antiguas de Yucatán son metamórficas del Paleozoico, con una elevación paralela a la costa del Caribe en el nororiente de la Península y un geosinclinal hundido en el Petén y Belice. Esta elevación, producto de un episodio en el Devónico tardío y otro en el final del Paleozoico, generó los sedimentos terrígenos del interior bajo condiciones someras, lo que se evidencia por carbonatos detritales y evaporitas asociadas con areniscas rojas oxidadas por influencia fluvial durante el Triásico/Jurásico, período de emersión, durante el cual no hay sedimentos marinos en el Caribe y Sur de México (Nolasco Montero 1986). Hubo una extensa trasgresión marina en la base de la Península (Tabasco, Términos), en el Jurásico tardío, y toda la península quedó sumergida durante el Cretáceo temprano, convertida en un mar somero, bordeado por un más profundo al norte (López Ramos 1975, Coney 1983).

En el Eoceno medio la transgresión fue general; Yucatán se cubrió del todo (como lo atestiguan las calizas eocénicas –formación Chichen Itzá- predominantes en el centro-suroeste de la Península), excepto en el Norte de Guatemala, donde había lagunas. Para el Eoceno superior una regresión descubrió toda la región excepto el extremo norte y la cuenca de Campeche, que siguieron bajo un mar somero. El Oligoceno inferior fue igual, salvo por cierta transgresión en Campeche; en el Oligoceno superior la facies es menos profunda y hubo una pequeña regresión en Campeche (Butterlin & Bonet 1962).

La transgresión se repitió en el Mioceno inferior, sobretodo en el norte de Guatemala, para acentuarse en el Mioceno superior (formación Bacalar), cuando por lo menos al oriente y norte de Yucatán estuvieron bajo el mar. Los ejes tectónicos de orientación NNE-SSW, que parecen unir Yucatán con las Antillas, fueron una orogénesis del Eoceno superior, apenas un abombamiento, pero suficiente para impedir la invasión marina en el centro de la Península durante el Oligoceno y Mioceno inferior y medio (Butterlin & Bonet 1962). Los afloramientos miocénicos actuales predominan en Bacalar y en la ribera del Río Hondo (formaciones Bacalar y Río Dulce), separados del terreno central eocénico por una falla (Sapper 1977). En el Mioceno/Plioceno (formaciones Carillo Puerto y Estero Franco), se acentuó la transgresión, particularmente en lo que hoy es Quintana Roo (incluso la isla de Cozumel), el noreste de Campeche y el centro y norte del estado de Yucatán (Escobar Nava 1986); existió una bahía larga paralela a la Sierrita de Ticul; la actual laguna de Chichancanab era también un brazo de mar (López Ramos 1975). La forma actual de la Península se alcanzó a fines del Plioceno y continuó en el Cuaternario (López Ramos 1975).

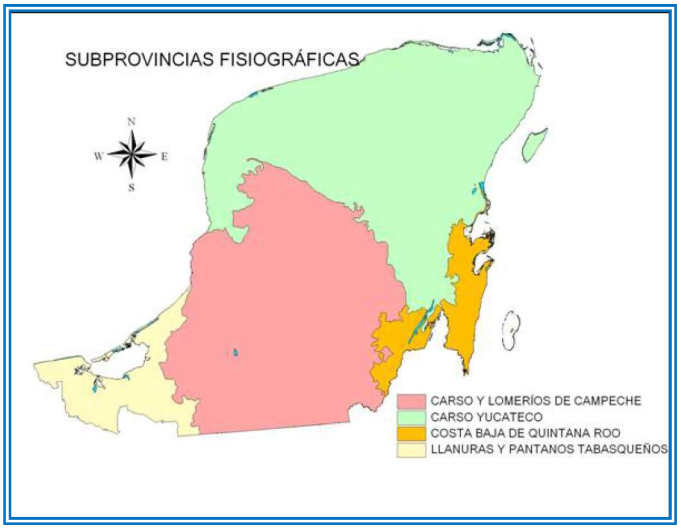
Como se mencionó anteriormente es precisamente ésta dinámica en la tectónica de placas en el sur de Quintana Roo la que produjo en la región Bacalar una zona de numerosas fracturas o grietas geológicas, las cuales presentan un patrón general de orientación SW-NE.

IV.5.1.3 Fisiografía

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

El lote 5 del predio sito en la Calle 2 donde se pretende desarrollar el proyecto denominado **“Casa Alegría”**, se encuentra formando parte de la subprovincia Costa Baja, que se extiende a lo largo del borde Centro-Oriental del Estado; se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde Sur y Suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad.

En esta subprovincia existen cenotes de gran tamaño, como el “Cenote Azul”, varias lagunas, como Chichancanab, Paiyegua, Nohbec, y siendo la principal y en la que se circunscribe el proyecto “Casa Alegría”; la laguna de Bacalar, y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.



Subprovincias Fisiográficas de la Península de Yucatán

IV.5.1.4 Hidrología

El predio se encuentra colindando con la Zona Federal Lagunar de la Laguna de Bacalar, y en su interior no presenta cuerpos de agua ni corrientes superficiales, hacia el Oeste colinda con el camino de competencia Municipal, Calle 2, mismo que lo delimita como barrera física.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto “Casa Alegría”, se ubica dentro de la Región Hidrológica 33 (Yucatán Este, Quintana Roo), información basada en la Carta Hidrológica y Red Hidrográfica de Aguas Superficiales, escala 1:50 000, Cuenca Bahía de Chetumal y Otras (INEGI, 1985). Esta región está dividida en dos cuencas: Bahía de Chetumal y Cuencas Cerradas, en la primera, se incluye el área de estudio.

El coeficiente de escurrimiento de esta región va de 0 a 5% en las zonas bajas cercanas a las fracturas geológicas que dieron origen al sistema de lagunas en Bacalar, donde existe la mayor acumulación de agua y que son zonas sujetas a inundaciones.

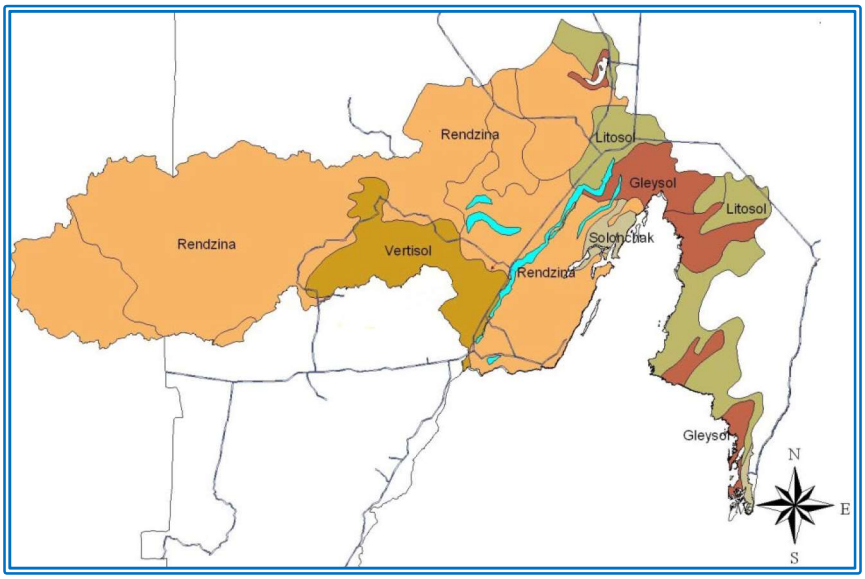
IV.5.1.6 Suelos

De acuerdo a la clasificación de suelos propuesta por FAO/UNESCO (1985) y el INEGI (1984), en la Carta Edafológica Bahía de la Ascensión E16-2-5, escala 1:250,000, en la zona de influencia al predio se encuentran tres tipos de suelo distribuidos en cuatro bandas de Este a Oeste: Regosol, Solonchak y Rendzinas.

La primera banda corresponde a los suelos Regosol o "Huntunich" con un suelo secundario formado por *Solonchak órtico*, con una fase química sódica y una textura gruesa (Rc+Zo-N/1).

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

El tercer tipo de suelo que corresponde a las *Rendzinas* conocidas localmente como "Tzekeles", con un suelo secundario formado por litosol de textura fina (E+I/3), este es el tipo de suelo que corresponde al que se encuentra en el lote 5 donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “Casa Alegría”.



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

IV.5.2 MEDIO BIÓTICO

IV.5.2.1 Vegetación del Área de Estudio

El reporte de caracterización, se realizó con información obtenida a través del censo forestal, realizado en el predio donde se pretende ejecutar el proyecto de vivienda denominado "Casa Alegría", por lo que los resultados encontrados, y descritos sólo se pueden aplicar para este predio. El reporte se realizó con la finalidad de conocer la condición general de la cobertura vegetal actual, y determinar si el predio donde se pretende establecer la vivienda unifamiliar, ha dejado de ser un terreno forestal, y así de esta manera, probar que no amerita un trámite de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, en materia Forestal ya que en materia ambiental, conforme al Artículo 5° inciso o) del Reglamento de la LGEEPA en materia de IA no encuadra en el supuesto que requiera cambio de uso de suelo en materia ambiental.

Tipo de Vegetación

De acuerdo a la revisión documental de la región, (Cartas Topográficas del INEGI) el tipo de vegetación original que debería encontrarse en la zona previo a su afectación, correspondería a Selva Mediana Subperennifolia, sin embargo debido a las condiciones que presenta el predio actualmente, las cuales se verán justificadas en el documento correspondiente a la Caracterización en materia Forestal adjunto, la vegetación encontrada en el predio no presenta las características propias de una selva mediana, dada la baja diversidad y abundancia de individuos presentes en el estrato arbóreo, y en general en la superficie del predio; la presencia de especies frutales, así como la falta de un estrato herbáceo propiamente desarrollado, denotan de igual forma, la perturbación que se presenta en el predio.

Como ya se había mencionado con anterioridad, el predio resultó modificado en su vegetación original por actividades relacionadas al crecimiento urbano, y actividades agrícolas, realizadas en el predio años atrás; así mismo, anterior a la adquisición por parte del actual propietario, fue empleado por personas de la localidad, y fue utilizado para establecimiento de algunos árboles frutales (Figs.).

Aunado a lo anterior, dentro del predio, prácticamente no existe un desarrollo del estrato arbustivo y/o herbáceo en toda la superficie del predio.

Derivado del tipo de actividades que han sido realizadas en años anteriores en el predio, denota que la superficie era sujeta de socoleos de manera recurrente, por ello se puede observar que diversas áreas del predio se encuentran desprovistas totalmente de vegetación, con presencia de suelo desnudo y hojarasca sobre el mismo (Figs.), y en gran parte del predio (aproximadamente el 50% de la superficie del predio) solamente se observa la presencia de Grama (***Festuca arundinacea***) (Fig.).

Estado de la Vegetación en la Zona Federal Lagunar.

Figura. Zona con presencia de grama en el estrato Herbáceo del predio.

Afectaciones en el predio

El predio ha sido sometido a diversas actividades antropogénicas, lo cual propició la remoción de la vegetación nativa en los tres estratos, como está siendo documentado en la Caracterización en materia Forestal adjunta. Derivado de lo anterior, la cobertura vegetal actual del predio no puede ser considerada como vegetación de Selva Mediana Subperennifolia (cobertura original), por ello se pueden observar de manera escasa, y dispersa algunos elementos arbóreos, los cuales han sido dejados en el predio de manera selectiva con el paso de los años, y algunos frutales que han sido establecidos. Es importante señalar que la riqueza de especies del estrato arbóreo es muy baja, dado que solamente fueron identificadas cuatro especies. El estrato arbustivo fue el que presento mayor riqueza, pero aun así baja, ya que solamente se identificaron 9 especies. Con respecto al estrato herbáceo, la riqueza de especies igualmente es escasa, 4 especies, igual que el estrato arbóreo, y en algunas zonas del predio, es nula, ya que solamente se puede observar suelo desnudo.

Se establece entonces que las actividades antropogénicas, han derivado en la pérdida de la cobertura forestal original, desde hace al menos 39 años, y que actualmente sólo algunos elementos se encuentran presentes ya que existe arbolado de especies forestales distribuidas dentro del predio, y conservada por los diferentes propietarios, a quienes les ha pertenecido el predio. Igualmente, colindante al predio, se pueden observar algunas edificaciones que fueron desarrolladas, durante los años 80, como parte de las diferentes actividades antropogénicas que han sido realizadas en los alrededores (Fig.).

En conclusión, lo que se aprecia en todo el predio es la afectación, y la existencia de vegetación inducida, así como vegetación secundaria nativa, aunado a la escasa presencia de arbolado adulto y joven.

Figura. Afectación presente en el predio "Fracción 01, Lote 05".

Inventario realizado en el predio

Previo al trabajo de campo, en gabinete se realizó un análisis del terreno con apoyo del levantamiento topográfico, del tipo de vegetación y uso del suelo (Cartas topográficas del INEGI), así como de imágenes de satélite de Google Earth, y del INEGI correspondiente al área de estudio.

Datos del arbolado

Para la determinación de la riqueza de especies y conocer su densidad de individuos por unidad de superficie, y de esta manera determinar la condición de la vegetación en el predio Fracción 1, Lote 5, se realizó un censo de vegetación en la superficie total del predio (618.55 m^2).

Los trabajos de campo para describir el tipo de vegetación y las condiciones del área del proyecto, se llevaron a cabo registrando datos de la especie, nombre común, diámetro normal, y altura total (estrato arbóreo); para el caso de las especies en condiciones arbustivas y herbáceas, únicamente se consideró la especie, nombre común y familia a la que pertenecen.

Estratos de Vegetación

En la Tabla III, se presentan las características de los individuos a medir en cada uno de los estratos de la vegetación.

Tabla III. Características de los individuos a medir en cada uno de los estratos de la vegetación.

Estrato	Tamaño de individuos a medir
Arbóreo	≥ de 10cm de diámetro normal
Arbustivo	≥ de 5 a ≤ 9.9cm de diámetro normal
Herbáceo	≥ de 50cm de altura a 4.9 cm de diámetro normal

Fuente: Adaptado de Fredericksen y Mostacedo, 2000

Verificación de vértices

Mediante geoposicionamiento, se revisaron las coordenadas de ubicación del predio, por lo cual se pudieron constatar los cinco puntos que constituyen la poligonal del predio conforme a los planos topográficos del mismo.

Parámetros a registrar para el estrato arbóreo

Árbol. - Se identificaron y midieron todos los árboles con un diámetro a la altura del pecho (DAP), mayor o igual a 10 cm, los cuales fueron localizados mediante un barrido visual, a su vez fueron marcados con pintura con un número consecutivo para su identificación.

Nombre. - Para el registro de este concepto, se consideró el nombre con el que se le identifica en la región (nombre común), y el nombre científico (Especie) del individuo. Como apoyo en la identificación del género y especie, se utilizó un listado de nombres, y sinonimias de la mayoría de las especies de las selvas de Quintana Roo, concentrado de diversa literatura científica.

Diámetro. - Se midió el diámetro a 1.30 metros a la altura del árbol, lo que se conoce comúnmente como diámetro normal (DN), o diámetro a la altura del pecho (DAP), utilizando para ello una cinta diamétrica.

Altura de Fuste Limpio. - Como Altura de Fuste Limpio, se considera el tronco del árbol desde su base hasta la bifurcación, o la altura donde se podría diferenciar el límite entre el fuste, y la copa del árbol, y que es la sección del árbol con mayor perspectiva de comercio y de materias primas forestales; los árboles con más de 2 metros de fuste limpio fueron considerados en el censo.

Parámetros a registrar para los estratos arbustivo y herbáceo

Como ha sido indicado anteriormente, para el caso de las especies en condiciones arbustivas y herbáceas, únicamente se consideró la especie, nombre común y familia a la que pertenecen.

Procesamiento de datos

El procesamiento de los datos se realizó con la hoja de cálculo EXCEL. La información se presenta por medio de tablas generadas a partir de un conjunto de opciones de variables relacionadas con el número de árboles, diámetro a la altura de pecho, altura de fuste limpio, volumen de fuste limpio y volumen total.

Estimaciones realizadas

El cálculo del número de árboles, el área basal, y volumen, se expresa por la totalidad de la superficie inventariada, dado que, para la realización del inventario forestal, se realizó un censo. Es importante señalar que, para realizar los cálculos, para determinar el área basal presente en la totalidad del predio, solamente fueron contabilizados aquellos individuos del estrato arbóreo un con DAP mayor o igual a 10cm.

Cálculo de existencias

La captura y procesamiento para el cálculo de volúmenes del arbolado identificado en mediante el censo, fue realizado con el apoyo de una hoja de cálculo de Excel, donde se elaboró la tabla con la relación de individuos, datos de dimensiones, volumen estimado de fuste limpio, y volumen total árbol.

Cálculos
A continuación, se presentan las fórmulas empleadas para la estimación de los parámetros dendrométricos:

Área Basal
El área basal (expresada en m^2), del árbol, se calculó con la siguiente fórmula:

$$\textbf{Área Basal} = (D^2) * 0.7854$$

Donde:
D=Diámetro Normal (m)

Volumen de Fuste Limpio (VFL)
El diámetro y la altura del fuste limpio (AF) permiten el cálculo del volumen del cilindro (tronco del árbol). De igual forma se está considerando que el diámetro del fuste, disminuye conforme el aumento de la altura de éste; lo anterior significa que el volumen del fuste, siempre es menor al volumen cilíndrico. El factor que refleja la diferencia anteriormente indicada es el coeficiente mórfico de 0.5.
Derivado de lo anterior, el Volumen de fuste limpio del arbolado se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$VFL = (D^2) * 0.7854 * AF * 0.5$$

Donde:
VFL= Volumen de Fuste Limpio
D=Diámetro Normal (m)
AF= Altura de Fuste Limpio
0.5 = Coeficiente mórfico

Volumen Total Árbol (VTA)
En el cálculo de Volumen de Fuste Limpio (VFL), no se consideran las puntas, ramas, tocones, brazuelos y leña, lo cual representa un volumen considerable del árbol; derivado lo anterior, es importante realizar la estimación del Volumen Total Árbol (VTA).

El cálculo de Volumen Total Árbol (VTA), se realizó aplicando un factor de conversión a volumen total, al volumen fustal ya calculado.

De esta forma, la fórmula que se utilizó para calcular el Volumen Total Árbol, es la siguiente:

$$VTA= VFL * 1.401$$

Resultados

Derivado del levantamiento del censo en la superficie del predio "Fracción 01, Lote 05", se realizó la identificación de 16 especies, distribuidas en 11 familias botánicas, las cuales se encuentran distribuidas en los tres estratos de la vegetación (arbóreo, arbustivo y herbáceo).

A continuación, en la Tabla IV, se enlista las especies que fueron identificadas en el predio "Fracción 01, Lote 05".

Tabla IV. Especies identificadas en el predio "Fracción 01, Lote 05".

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia
1	Almendra	***Terminalia catappa***	Combretaceae
2	Ceiba	***Ceiba pentandra***	Malvaceae
3	Cerillo	***Symphonia globulifera***	Clusiaceae
4	Coco	***Cocos nucifera***	Arecaceae
5	Cornezuelo	***Acacia cornigera***	Leguminosae
6	Guarumbo	***Cecropia obtusifolia***	Cecropiaceae
7	Guaje	***Leucaena leucocephala***	Leguminosae
8	Huano	***Sabal yapa***	Arecaceae
9	Jabín	***Piscidia piscipula***	Leguminosae
10	Kanasin	***Lonchocarpus rugosus***	Leguminosae
11	Maguey	***Aloe vera***	Commelinaceae
12	Malva	***Malva sylvestris***	Malvaceae
13	Papaya	***Carica papaya***	Caricaceae
14	Grama	***Festuca arundinacea***	Poaceae
15	Yaxnik	***Vitex gaumeri***	Verbenaceae
16	Zapotillo	***Pouteria reticulata***	Sapotaceae

De las 16 especies que fueron identificadas en el predio, dentro del estrato arbóreo fueron identificadas 4 especies; el arbustivo fue el que presentó mayor riqueza de especies, dado que se identificaron 9, y en el herbáceo, al igual que en el arbóreo solamente fueron identificadas 4 especies.

Es importante señalar que 2 de las especies presentes en el predio son frutales: ***Cocos nucifera*** (Coco), y ***Carica papaya*** (Papaya). Igualmente fueron identificadas especies indicadoras de perturbación tales como ***Cecropia obtusifolia*** (Guarumbo), y ***Acacia cornigera*** (Cornezuelo). Es importante señalar, que una de las familias con mayor número de especies presentes en el predio, es *Leguminosae*, las cuales se caracterizan por ser especies colonizadoras, posteriores a una perturbación, dado que son de rápido crecimiento, tales como ***Piscidia piscipula*** (Jabín).

Igualmente cabe señalar, dentro del predio, fue identificada la especie ***Terminalia catappa*** (Almendra), la cual se encuentra catalogada por la CONABIO, como una especie invasora, y por lo cual se promueve su erradicación de los predios aledaños a zonas costeras o de selvas, para de esta forma, evitar su proliferación.

No. de individuos arbóreos por especie

Los resultados del inventario forestal, así como su análisis e interpretación se realizan principalmente en tres parámetros: cantidad de arbolado, análisis diamétrico y análisis de área basal, con ello se pretende identificar la condición de la cobertura vegetal del predio.

La riqueza específica es muy limitada, ya que en el predio fueron observadas un total de 4 especies arbóreas con diámetros mayores a los 10cm, las cuales se encuentran distribuidas en 3 familias botánicas. En total las 4 especies, presentaron 7 individuos en estado arbóreo. Las especies presentes en el estrato arbóreo son ***Ceiba pentandra*** (Ceiba), ***Piscidia piscipula*** (Jabín), ***Lonchocarpus rugosus*** (Kanasin), y ***Vitex gaumeri*** (Yaxnik).

De acuerdo con los resultados obtenidos, las especies ***Ceiba pentandra*** (Ceiba), ***Piscidia piscipula*** (Jabín), y ***Lonchocarpus rugosus*** (Kanasin) presentan cada una de ellas 2 individuos, y la especie ***Vitex gaumeri*** (Yaxnik), solamente fue identificado un individuo.

A continuación, en la Tabla V, se enlista los individuos del estrato arbóreo que fueron identificados.

Tabla V. Datos del arbolado registrado en el censo realizo en el predio

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Número Individuos
1	Ceiba	***Ceiba pentandra***	Malvaceae	2
2	Jabín	***Piscidia piscipula***	Leguminosae	2
3	Kanasin	***Lonchocarpus rugosus***	Leguminosae	2
4	Yaxnik	***Vitex gaumeri***	Verbenaceae	1
			Total	**7**

Diámetros

Como fue indicado anteriormente, el arbolado (estrato arbóreo) con un diámetro mayor o igual a 10 cm DAP del predio fue medido, identificado y marcado. La determinación del diámetro se realizó midiendo el diámetro a la altura del pecho (DAP) de todos los individuos.

Área Basal

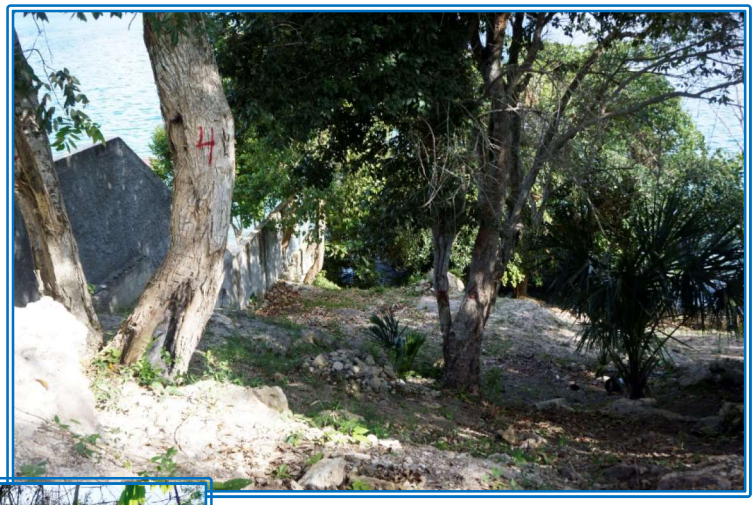
En lo que corresponde al área Basal, esta fue estimada tomando en cuenta solamente el arbolado con un DAP mayor o igual a 10 cm. En la tabla VI se presenta el listado de los individuos que fueron considerados para la determinación del área basal.

Tabla VI. Individuos en estado arbóreo en el predio "Fracción 01, Lote 05".

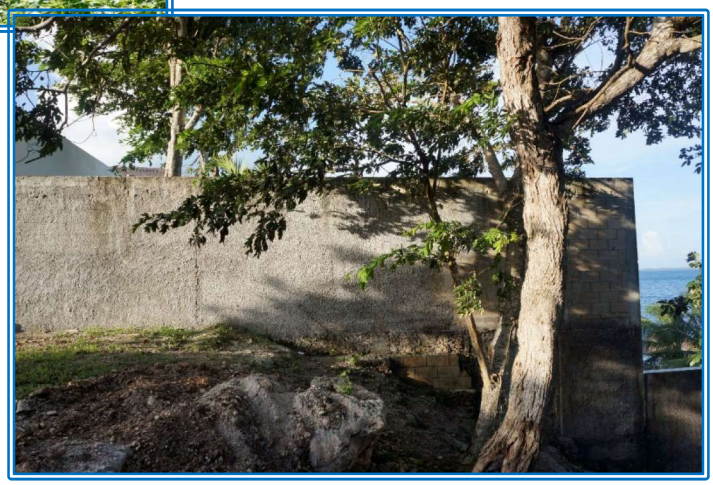
No.	Nombre Común	Nombre científico	Familia	Diámetro	Altura
1	Ceiba	***Ceiba pentandra***	Malvaceae	30.0	3
2	Ceiba	***Ceiba pentandra***	Malvaceae	30.5	4
3	Jabín	***Piscidia piscipula***	Leguminosae	39.5	5
4	Jabín	***Piscidia piscipula***	Leguminosae	33.5	4
5	Kanasin	***Lonchocarpus rugosus***	Leguminosae	43.0	4
6	Kanasin	***Lonchocarpus rugosus***	Leguminosae	20.0	2

No.	Nombre Común	Nombre científico	Familia	Diámetro	Altura
7	Yaxnik	***Vitex gaumeri***	Verbenaceae	36.5	3

En las siguientes figuras, se presenta imágenes de la vegetación arbórea que se encuentra presente en el predio, cabe recalcar que, varios de estos individuos se desplantan sobre la zona federal.



Imágenes de la Vegetación Arbórea del Predio.



A continuación, en la Tabla VII, se presentan los cálculos de área basal y volumen total árbol determinada para el predio "Fracción 01, Lote 05".

Tabla VII. Área basal y Volumen (VFL y VTA) presente en el predio "Fracción 01, Lote 05".

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Área Basal (m^2)	VFL (m^3)	VTA (m^3)
1	Ceiba	***Ceiba pentandra***	Malvaceae	0.1437	0.2522	0.3533
2	Jabín	***Piscidia piscipula***	Leguminosae	0.2107	0.4827	0.6762
3	Kanasin	***Lonchocarpus rugosus***	Leguminoseae	0.1766	0.3219	0.4509
4	Yaxnik	***Vitex gaumeri***	Verbenaceae	0.1046	0.1570	0.2199
			TOTAL	**0.6356**	**1.2136**	**1.7003**

Estratos Arbustivo y Herbáceo

Como se ha indicado en el cuerpo de la caracterización de flora, el Predio "Fracción 01, Lote 05", en el pasado fue afectado por actividades antropogénicas, y de igual forma durante el paso de los años, ha sido modificada la condición original, de tal forma, que presenta una falta de los estratos arbustivo y herbáceo, claramente conformados.

A continuación, en la Tabla VIII se presenta el listado de especies que conforman el estrato arbustivo que se encuentran en el predio "Fracción 01, Lote 05".

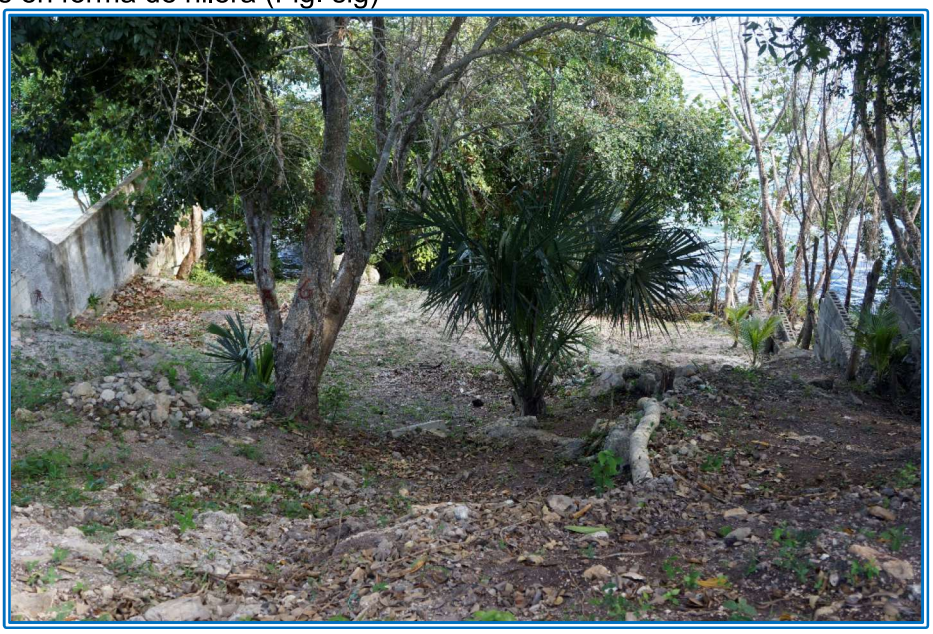
Tabla VIII. Especies del estrato arbustivo, en el predio "Fracción 01, Lote 05".

No.	Nombre común	Nombre Científico	Familia	No. Individuos
1	Almendra	***Terminalia catappa***	Combretaceae	1
2	Zapotillo	***Pouteria reticulata***	Sapotaceae	1
3	Huano	***Sabal yapa***	Arecaceae	2
4	Coco	***Cocos nucifera***	Arecaceae	8
5	Cerillo	***Symphonia globulifera***	Clusiaceae	1
6	Guarumbo	***Cecropia obtusifolia***	Cecropiaceae	1
7	Papaya	***Carica papaya***	Caricaceae	1
8	Malva	***Malva sylvestris***	Malvaceae	1
9	Guaje	***Leucaena leucocephala***	Leguminosae	1

El estrato arbustivo, presentó el valor más alto de riqueza de especies, dado que fueron identificadas 9. Es importante señalar que dos de las especies presentes en este estrato son

frutales, tales como ***Cocos nucifera*** (Coco), y ***Carica papaya*** (Papaya). De igual forma en el presente estrato fue identificada la especie ***Terminalia catappa*** (Almendra), la cual es considerada por la CONABIO, como una especie invasora.

La especie con mayor abundancia en el estrato arbustivo fue ***Cocos nucifera*** (Coco), la cual se pudo observar que los individuos presentes fueron plantados, dado que se encuentran dispuestos en forma de hilera (Fig. sig)



Figuras. Cocos dispuestos en hilera en el Predio, extrema derecha.

A continuación, en la Tabla IX se presenta el listado de especies del estrato herbáceo que se encuentran en el predio "Fracción 01, Lote 05".

Tabla IX. Especies del estrato herbáceo, en el predio "Fracción 01, Lote 05".

No.	Nombre común	Nombre Científico	Familia	No. Individuos
1	Cornezuelo	***Acacia cornigera***	Leguminosae	16
2	Cerillo	***Symphonia globulifera***	Clusiaceae	12
3	Maguey	***Aloe vera***	Commelinaceae	8
4	Grama	***Festuca arundinacea***	Poaceae	150

Para el estrato herbáceo, como fue indicado anteriormente, las 4 especies presentes en el predio se encuentran distribuidas en 4 diferentes familias.

Como se puede observar en la tabla anterior, la especie con mayor abundancia es ***Festuca arundinacea*** (Grama), la cual no es propia de la vegetación de selva mediana. Es importante recalcar que una amplia zona del predio, se encuentran sin vegetación, y gran parte de ella es donde domina la grama en el estrato herbáceo (Figs. sigs).

De igual forma es importante señalar que las especies ***Festuca arundinacea*** (Grama) y ***Aloe vera*** (Maguey), no son especies propias de una vegetación de selva mediana subperennifolia.

Figuras. Imagen de la Vegetación Herbácea del Predio “Fracción 01, Lote 05”.

La vegetación secundaria, es una comunidad que se desarrolla cuando las primarias son destruidas total o parcialmente, y en donde habitan especies con características como: eficiencia dispersora, rapidez de crecimiento, y en ocasiones resistencia al fuego; compuesta por varios estratos arbóreos pequeños, varios arbustivos, y un herbáceo, en ocasiones con presencia de especies trepadoras, y algunas epífitas. Estas asociaciones cubren principalmente las áreas de influencia humana, como lo son bordes de carreteras y caminos, alrededor de la ciudad, y otros núcleos pequeños, donde se han establecido líneas eléctricas o de agua, así como en lugares con alteración natural debido a los huracanes y/o fenómenos naturales como tormentas tropicales y nortes.

Especies con estatus de protección

Derivado de los resultados del censo de la vegetación realizado en la superficie del predio "Fracción 01, Lote 05", donde se propone realizar el proyecto "Casa Alegría", se puede indicar que no fue identificada ninguna especie que tenga algún estatus de protección, y de esta manera se encuentre enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

CONCLUSIÓN.
Por lo anterior, como ha quedado demostrado en el análisis en el análisis precedente, se estimó que:

1. **El predio cuenta con menos de 15 árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a veinticinco centímetros.**

De igual forma se puede indicar que la vegetación presente en el predio, no presenta una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, por lo cual no forman masas mayores a 1,500 metros cuadrados.

De acuerdo a la definición de vegetación forestal, descrita en el apartado LXXX, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*, la vegetación forestal es el conjunto de plantas y hongos que se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas…*, y derivado del análisis en el predio, se puede indicar que la vegetación presente en el predio, no es un desarrollo natural, dado que fueron identificadas especies frutales, que no son propias de una vegetación de selva mediana subperennifolia, así como también la disposición de los individuos en el predio, algunos distribuidos en forma de hilera, lo cual concuerda con una plantación, y no con una vegetación que se desarrolla de manera natural.

En este tenor, es de señalarse entonces que el predio no reúne, ni cumple con los supuestos previstos por el artículo 7 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en lo que se define como Terreno Forestal, así como también en lo descrito en el Artículo 2 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, por lo tanto, la vegetación presente en el predio, **NO PUEDE SER CONSIDERADA "SELVA"**. En virtud de lo anterior, se considera que queda demostrado que este predio **No puede ser considerado como un terreno forestal y, en consecuencia no es necesario realizar un trámite de Cambio de Uso del Suelo ante la autoridad Federal,** como lo señala el Artículo 93, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, y el Artículo 120 del Reglamento, toda vez que la

realización de las obras y actividades en el área objeto del presente diagnóstico, no implican un Cambio de Uso del Suelo en Terreno Forestal.

Fauna

Al igual que para el levantamiento de datos para la descripción de la vegetación, se realizó un censo mediante un barrido visual. Como se ha descrito en el presente documento, dentro del predio, no existe una amplia diversidad y abundancia de arbolado, por lo tanto, este tipo de técnica pudo ser utilizada para observar si dentro de la superficie del predio se presentan individuos de Fauna.

Como se ha indicado a lo largo del presente documento, en el área del proyecto no fue identificada un amplia abundancia y diversidad de especies, por lo cual dicha área no es atractiva para la fauna silvestre, dado que no hay fuentes de alimento, así como tampoco arbolado que sirva de percha, para el establecimiento de nidos o madrigueras.

Debido a las perturbaciones ambientales significativas, derivadas principalmente por las actividades agropecuarias realizadas durante años anteriores, así como la urbanización en predios aledaños, la fauna silvestre se ha desplazado al interior de los predios menos perturbados, que se encuentran cercanos al predio de estudio. Lo anterior se indica, debido a que, dentro del área del proyecto, no fue avistado ningún individuo de fauna silvestre.

IV.6 DIAGNÓSTICO GENERAL DEL AMBIENTE

El área de influencia de Bacalar en el ámbito micro regional involucra tres niveles: La localización de Bacalar en el eje principal norte-sur del estado, la relación funcional de Bacalar con Chetumal así como con centros potencialmente turísticos y la concurrencia de localidades rurales hacia Bacalar en demanda de servicios e infraestructura.

La localización de Bacalar como eje principal norte-sur del estado, origina una presión adicional para el desarrollo de esta comunidad y sus alrededores.

Los instrumentos de Ordenamiento vigentes están totalmente obsoletos y, los que está en elaboración impulsarán un esquema de aprovechamiento turístico y desarrollos residenciales para esta zona; Bacalar cuenta con todos los atributos para ser explotado como polo turístico para el turismo en la variedad de contemplación de la naturaleza, ecoturismo y turismo socio-cultural; no obstante la belleza paisajística de los alrededores también hace entrever que de no ser perfecta y linealmente ordenado el desarrollo y el aprovechamiento será algo que fácilmente se saldrá de control y acabará por devastar lo que hasta el día de hoy presenta un buen estado de conservación y un alto valor ecológico y paisajístico.

El predio de estudio forma parte de la Región de Desarrollo de Bacalar, si bien no se encuentra dentro de la zona urbana desarrollada y con todos los servicios de la localidad de Bacalar, se ubica a una distancia aproximada de 2.5 km del centro urbano de la localidad de Bacalar y se puede acceder a él desde la carretera federal, es decir, sobre la principal vía de comunicación del Estado de Quintana Roo y por ello el tipo de desarrollos cercanos son

semejantes entre sí, es decir, viviendas turístico residenciales, pequeños hoteles y restaurantes, balnearios públicos y privados, la mayoría de ellos bastante antiguos; se considera que, ese es el escenario predominante que veremos en un horizonte a entre 2 a 5 años. Hoy por hoy, la especulación de la tierra en la región y las marchas forzadas de los distintos órdenes de Gobierno permiten suponer planes intensivos para el desarrollo de la zona, que históricamente ha sido dejada de lado en su ordenamiento y desarrollo, prueba de ello es que Bacalar, aún cuando es la segunda comunidad más antigua de Quintana Roo no cuenta con su propio Plan de Desarrollo Urbano.

Actualmente el predio se encuentra muy impactado debido a que en algún momento se utilizó como solar, parcela y granja de autoconsumo tal y como se puede constatar por la historia legal del predio, imágenes satelitales, restos de albarradas que ahí se encuentran, y el tipo de vegetación que presenta el predio, sin embargo debido a que la zona en la que se ubica el ecosistema original se encuentra fragmentado y fuertemente afectado por actividades antropogénicas, se prevé que en un futuro cercano se acentúen dichos impactos debido al auge del desarrollo turístico y residencial que presenta la región en sí.

La calidad se define como el conjunto de cualidades o propiedades que caracterizan una cosa o elemento, y por ende su valoración depende del conjunto de características que presenta el ambiente.

Las características del área de estudio se han descrito anteriormente, por lo que a continuación se presenta un diagnóstico a manera de tabla, donde se asigna un valor de acuerdo a caracteres universales y que no requieren de metodologías especiales para su apreciación, y se califican: el estado de conservación, de fragilidad y la capacidad de carga de los elementos.

Diagnóstico de Calidad Ambiental de la porción costera del lote 05, Mza. 79, Calle 2 (Boulevard Costero Aarón Merino Fernández), Bacalar.

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

Factor Ambiental	Elemento Indicador	Descripción de la situación actual	ES	F	CR
Atmósfera	Calidad del aire	En la zona no existen emisiones por industria o actividades extractivas, se limita a los gases de combustión que emiten los vehículos sobre la carretera. Por ser una zona donde corre el viento continuamente los gases se dispersan de forma inmediata. Sin embargo este elemento se ve afectado por el aumento de partículas y polvos provenientes de los escombros, quema de árboles muertos e incremento de maquinaria empleada en la construcción de los sitios cercanos y la afectación de los incendios forestales de temporada.	A	M	A
	Nivel de ruido	El ruido proviene del movimiento de la vegetación, el paso de los vehículos y actividades en predios colindantes.	A	B	A

	Microclima	El clima y microclima es cálido-subhúmedo y se ha modificado por la transformación de la cobertura vegetal original y la exposición del suelo.	M	A	B
Hidrología	Subterránea	El agua se obtiene de pozos en la zona y presenta coliformes en baja cantidad debido a la inadecuada disposición en la mayoría de las viviendas cercanas. En el proyecto se prevé la instalación de un sistema adecuado para el tratamiento del agua.	M	A	B
	Escorrentía Superficial	Existe un aumento gradual en el nivel del agua que presenta la rivera lagunar de la Laguna de Bacalar, sin embargo el predio no es inundable dada su altura y pendiente y, carece de cuerpos de agua interiores.	B	M	B
Suelo	Calidad del Suelo	La calidad física del suelo no se ha modificado aunque la cobertura vegetal que presenta no es la original. El predio de modo natural presenta una capa vegetal escasa y no se usa ningún tipo de químicos en el área del proyecto. Actualmente el suelo está limpio, sin presencia de basura inorgánica.	M	A	B
	Erosión	Se presenta erosión estacional en el margen de la laguna durante la temporada de lluvias, el agua sube ligeramente en el límite del vaso con la zona federal lagunar pero es de carácter temporal y totalmente natural, principalmente se debe a escurrimientos en la época de lluvias.	A	M	A
Vegetación	Vegetación	La vegetación original fue sustituida de manera gradual a lo largo de los años por el constante aprovechamiento antropogénico que ha sufrido el predio. Actualmente se presenta un estado de vegetación secundaria conocida como acahual, oportunista sin valor ecológico o paisajístico, que dista mucho de ser la vegetación original que en algún momento cubría el predio.	B	M	B
Fauna	Anfibios, reptiles, aves, mamíferos	La fauna es prácticamente nula a causa del deterioro y modificaciones a la vegetación tanto en el predio como en las áreas circundantes.	B	A	B
Paisaje	Naturalidad, fragilidad y calidad paisajística	Los elementos que se han descrito antes generan un paisaje de naturalidad baja, que se percibe desde cualquier punto del predio, por lo que la calidad paisajística ha sido impactada, la fragilidad del paisaje es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediablemente esta percepción de naturalidad. Sin embargo, el paisaje original de la zona fue modificado mucho tiempo atrás por la construcción de la carretera federal que cruza dicha zona así como el acceso a través del boulevard costero, lo que causó la fragmentación de los ecosistemas.	B	A	B

IV.6.1 Paisaje

El paisaje se asume como el sistema territorial compuesto por elementos naturales, antrópicos y los resultantes antroponaturales, donde resulta un hecho la integración de la actividad humana, que puede valorarse como una fuente de percepción estética, que permite investigar el paisaje de una manera integral y holística, de aplicación práctica en las tareas de ordenamiento y planificación ambiental.

Desde un punto de vista de paisaje perceptivo, el área del proyecto "Casa Alegría" pertenece al Sistema Lagunar Bacalar, es difícil delimitar el área de un paisaje, pero se puede hacer desde un punto de vista geológico y de desarrollo integrado en unidades morfofuncionales, en este caso se puede decir que pertenece a la zona turístico residencial 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 toda la franja costera de la localidad de Bacalar y en sus zonas aledañas, se observa un paisaje fragmentado y modificado, con un ambiente semiurbano rústico, carente de orden y uniformidad, donde esta zona va a lo largo del camino, que a un lado presenta construcciones que tienen como fondo algunos árboles con alturas mayores a los 8 metros, por lo que son visibles detrás de las construcciones de uno y dos niveles, vistos desde la laguna.

IV.6.2 Medio Socio Cultural y Económico

En el año 2000, Chetumal participó con el 58.42% de la población de Othón P. Blanco (121,602 habitantes), mientras que Bacalar con el 4.44% (9,239 habitantes). En el censo 2010 realizado por el INEGI se reporta un total de habitantes que asciende a 11,048, lo que coloca a Bacalar como la décima localidad más poblada del estado de Quintana Roo.

No obstante, la microregión Bacalar, en la que se cuenta Bacalar y sus comunidades cuenta con más de 20,000 habitantes.

Chetumal y Bacalar mantienen la misma posición de importancia en el total municipal durante la década pasada; mientras las localidades de Álvaro Obregón y Sergio Butrón tienen procesos de expulsión demográfica, pues muestran tasas de crecimiento demográficos negativos con valores de -0.18% y -1.44% (respectivamente),

Se observa que el mayor incremento demográfico en las localidades del municipio se centra en aquellas que al inicio de la década contaban con un alto porcentaje de la población (Chetumal y Bacalar). En términos de crecimiento demográfico promedio anual en la década analizada, Bacalar registra una tasa mayor de aumento de su población (2.93%) en comparación con Chetumal (2.59%); por lo que Bacalar ha mostrado ser un importante polo de atracción demográfica.

- **Servicios**

• Servicios públicos.
En Bacalar se cuenta con todos los servicios públicos, como son agua potable (a cargo de la CAPA), energía eléctrica (a cargo de la CFE), comunicación telefónica y celular (TELMEX y compañías privadas), educación preescolar, primaria, secundaria, bachillerato y nivel Licenciatura en la Normal de Bacalar, centro de salud (a cargo de SESA), cancha de fútbol, casetas de teléfonos, tiendas, estaciones de gasolina, estación de autobuses, transportes de carga, partida del ejército (en Xtomoc), cementerio y servicio de recoja de basura.

Sin embargo, el predio del Proyecto se ubica a aproximadamente 2.5 km al Norte del centro urbano de la localidad de Bacalar, por lo que se puede contar con servicios de electricidad por parte de la CFE, no obstante, el abastecimiento de agua potable, y disposición de las aguas residuales corre a cargo del promovente debido a que, por el momento, se carece en esa zona del servicio brindado por parte de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado.

• Energéticos

- **Combustibles**

En la comunidad de Bacalar actualmente se cuenta con al menos 4 Estaciones de Servicio. El principal uso de este combustible es para el abasto de los vehículos de paso sobre la carretera federal # 307 y para los vehículos de los residentes de la comunidad.

- **Electricidad.**

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

- **Agua potable.**

En el predio se realizará la instalación de un pozo para la extracción del vital líquido y así abastecer al proyecto, no obstante, previo a estas acciones se obtendrá la Concesión por parte de la CONAGUA para contar con las autorizaciones pertinentes para la extracción y aprovechamiento del agua.

• Drenaje y alcantarillado.
No se cuenta con servicio de alcantarillado y drenaje sanitario. El alcantarillado en sí no es necesario porque en el predio queda destinado a la captación de agua pluvial para recarga del acuífero ya que no se sellará la superficie que abarca en su totalidad además de que la pendiente natural dirige el desfogue de aguas hacia el cuerpo lagunar; en ningún momento se promovería un sistema de drenaje pluvial dado que por lógica todo el arrastre acabaría en la laguna sin una filtración previa, sería incluso irresponsable plantear drenaje pluvial en el margen lagunar.

Hay captación pluvial, que no drenaje, en azoteas para dirigirlo a las cisternas y emplear esta agua en la red principal de dotación de la vivienda.

Por otro lado, la necesidad de drenaje sanitario se satisface con un biodigestor autolimpiante marca rotoplas, complementado por un humedal artificial de flujo subsuperficial de 10.00m^2 (5.00 m^3) para el reuso del agua tratada en riego de áreas verdes.

• **Educación.**
En Bacalar se cuenta con todos los niveles educativos, incluido el nivel superior.

• **Centros de salud.**
Se cuenta con Centros de Salud de SESA y con clínicas y consultorios privados, para una atención especializada se tiene que viajar a la Ciudad Capital Chetumal.

• **Vivienda**
Bacalar es la segunda comunidad más antigua de Quintana Roo, habitada formalmente desde el año 1,700; actualmente cuenta con una comunidad de más de 11,000 habitantes, lo que representa un promedio de 2,700 viviendas, de las cuales la mayoría están edificadas con la técnica tradicional, es decir, muros de block, o bien de piedra dado que en esta zona es muy abundante el material calizo no es raro encontrar edificaciones y bardas hechas en piedra. Actualmente la menor proporción la ocupa la vivienda de madera y materiales de la región.

• **Zonas de recreo.**

- **Parques.**

En Bacalar se cuenta con parques para distintas edades y una plaza cívica importante.

- **Centros deportivos.**

Se cuenta con una cancha de fútbol y campo de béisbol.

- **Centros culturales (cine, teatro, museos, monumentos nacionales).**

Se tiene el Museo del Fuerte de San Felipe Bacalar, el cual es un museo amurallado único en su tipo ya que fue ocupado por mestizos y piratas españoles para defender el puerto de los continuos saqueos de los Corsarios Ingleses.

IV.6.3 Diagnóstico Ambiental

Al momento de la elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental actual del predio, es que este elemento se encuentra en un bajo estado de conservación debido a la afectación antropogénica que ha sufrido al paso de los años; junto con los severos intemperismos que ha sufrido a lo largo del tiempo, y a que es parte de un ecosistema fragmentado en una porción que se encuentra delimitada por barreras físicas como son las bardas perimetrales de los predios colindantes, la carretera federal y el acceso municipal al boulevard costero (calle 2) que delimita la porción oeste del predio, por lo que la regeneración a su estado original es difícil dadas las condiciones actuales de la región. 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 vivienda de residencia permanente.

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

V.1 IDENTIFICACIÓN DE CAMBIOS EN EL ENTORNO

Por la magnitud del proyecto, el cual se trata de la edificación de una vivienda unifamiliar con un módulo principal consistente en la vivienda, estacionamiento, área de servicios, senderos permeables, andadores y decks pilotados en un predio previamente impactado; todas a ser edificadas con la técnica constructiva tradicional en la región y con elementos temporales y de materiales rústicos incluyendo un deck/gazebo sobre un andador pilotado en la laguna hechos a base de materiales temporales y pilotadas sobre postes de madera dura, mientras que los accesos, estacionamiento y andadores que se plantean serán a base de materiales de la región como grava o en terminado de suelo natural para garantizar la permeabilidad; con una superficie de desplante total de 293.9672 m^2 de aprovechamiento y, generando áreas verdes y de conservación de 324.5828 m^2, equivalentes al 52.47% de la superficie del proyecto (estrictamente hablando de áreas verdes, sin considerar áreas permeables están incorporada en las zonas de aprovechamiento y que ascienden a 44.87 m^2, equivalentes al 7.25% para un total de 59.72% de áreas permeables sin suelos sellados), los cambios en el entorno serán benéficos y focalizados.

A pesar de que actualmente el predio presenta una cobertura vegetal afectada, sin presencia de individuos originales y caracterizada en su totalidad como vegetación secundaria (acahual), se considera que en el mantenimiento y enriquecimiento del área de conservación no se debe incorporar nuevos especímenes a la zona diferentes de los propios del ecosistema original de selva, por ello los esfuerzos deberán orientarse al mantenimiento, la siembra y crecimiento de individuos colonizadores propios de selva mediana y e integrarlos al paisaje, sin la creación de áreas verdes jardinadas que impliquen agregar suelo vegetal, ya que esto alteraría las características físico-químicas de los suelos originales.

La zona en donde se prevé el desarrollo de la vivienda "Casa Alegría" está altamente lotificada aunque no desarrollada y habitada en su totalidad, por lo que se espera que, en un horizonte de tiempo cercano, se presente una explosión en el desarrollo de los lotes, en donde se desarrollarán principalmente viviendas de descanso y sitios para la prestación de servicios turísticos como son sitios de alojamiento temporal, restaurantes, clubes entre otros. Este desarrollo deberá estar contemplado y regulado por los Ordenamientos Jurídicos que rijan la zona, y que actualmente se encuentran en elaboración, como son el Plan de Desarrollo Urbano de Bacalar y el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Bacalar. En todo caso y aún cuando no se encuentre regulado, la zona está situada en la Costera, es decir, la zona turística de la Laguna de Bacalar y es natural que se vea desarrollada en poco tiempo, máxime el impulso turístico que se pretende dar a la Región; por ello es necesario regular de inmediato, pero de un modo razonable y concordante con la realidad, caso contario se promoverá el desarrollo de proyectos en la ilegalidad al no poder obtener los permisos necesarios debido al empleo de instrumentos jurídicos obsoletos.

Acumulativamente, a causa del conjunto de cambios por la construcción en el sitio, zonas aledañas, viviendas en la población de Bacalar y demás poblaciones satélites, se ocasiona un impacto sinérgico y por ende una afectación acumulativa en el entorno, resultado de la sumatoria de los impactos de los diversos proyectos que en pequeña escala se están y se estarán realizando. Decir pequeña escala es relativo pues los proyectos van de superficies menores a 500 m^2 hasta decenas de hectáreas.

Sin embargo, el POET Bacalar vigente, contempla que la UGA-Ah-01 en que se sitúa el proyecto de vivienda unifamiliar "Casa Alegría" tiene una Política de Aprovechamiento, predominante para Centro de Población; compatible con Asentamiento humano, Equipamiento, Infraestructura y Turismo Hotelero Intensivo, por lo que el Proyecto que nos ocupa genera impactos bajos en comparación con los usos permisibles en la zona como la Infraestructura, el Turismo Intensivo y el Equipamiento, de modo que resulta concordante.

V.2 MEDIACIÓN DE LOS CAMBIOS EN EL ENTORNO Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS POR LAS OBRAS EXISTENTES Y POR LAS OBRAS NUEVAS QUE SE EVALUÁN EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular surge como herramienta para evaluar las obras que no han sido llevadas a cabo aún, así como para evaluar la situación actual del área del proyecto, como mecanismo para regularizar las cuestiones ambientales del Proyecto en el aspecto de los impactos ya generados así como los que se generarán a raíz del mantenimiento, rehabilitación de obras existentes y la creación de nuevas obras y su operación.

A la fecha, no existen en el sitio obras y/o aprovechamientos posteriores a la entrada en vigor de la Ley, lo que lleva a considerar que la etapa de preparación del sitio ya está dada; quedando pendiente la etapa de construcción y operación. De acuerdo con la matriz de evaluación de impactos ambientales en estas etapas los impactos tienen una magnitud que van de compatible a moderada, no habiendo dado ningún impacto que pueda ser considerado crítico o ante el cual no se puedan plantear adecuadas medidas de prevención, control y mitigación de los mismos.

V.3 IMPACTOS GENERADOS EN LA ACTUALIDAD

En este momento los impactos relativos a la preparación del sitio son residuales y por venir se cuentan los impactos relativos a la construcción de obras, los impactos se restringen al paisaje y medio biótico; en la actualidad, el impacto al medio biótico es el relativo a la pérdida inducida de la cobertura vegetal original lo que a su vez es un impacto sinérgico y desencadenante ya que genera la migración temporal de la fauna y que la falta de cobertura vegetal sea paisajísticamente un factor de contaminación visual al alterar el entorno y la percepción del medio en este momento. Se espera revertir parte de este impacto con las labores de construcción e inducción de vegetación original en las áreas de conservación del sitio, para lo cual se tramitan los permisos conducentes en la delegación de la SEMARNAT.

V.4 IMPACTOS QUE SERÁN GENERADOS CON LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE VIVIENDA.

Los impactos que serán generados son los resultantes de la fase de construcción y operación del proyecto, para esto se ha realizado una tabla en donde se identifica a que sistema ambiental afecta cada una de las actividades en la fase de operación.

Considerando los criterios que se describen a continuación, los impactos ambientales a generar en el sitio del proyecto han sido ordenados de acuerdo a los distintos ámbitos y recursos que se verán afectados por la preparación y construcción de obras en el sitio del proyecto. Asimismo, al final del presente capítulo, se realiza el balance de todas estas afectaciones.

V.5 Metodología para identificar los Impactos Ambientales

Justificación para el uso de la metodología seleccionada.

Frente a la complejidad de los fenómenos naturales y socioeconómicos a observar ante la enorme diversidad de los proyectos de desarrollo, los estudiosos y profesionales del tema han diseñados distintas estrategias de aproximación hacia el proceso de la manifestación de impactos ambientales. La clasificación más ampliamente aceptada divide a las técnicas para identificar, predecir y evaluar los impactos ambientales en los siguientes grupos:

Técnicas para identificar, predecir y evaluar impactos ambientales	
Procedimientos pragmáticos	Grupo interdisciplinario
Listados	Lista estandarizada de impactos asociados con el tipo de proyecto
Matrices	Listas generalizadas de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales afectados por más de una acción
Redes	Trazado de ligas causales
Modelos	Conceptual-describe las relaciones entre las partes del sistema. Matemático-Modelo conceptual cuantitativo Simulación- Representación dinámica del sistema
Sobreposiciones	Evaluaciones producto de la sobreposición de imágenes o mapas capaces de ilustrar los escenarios y las condiciones ecológicas antes y después del proyecto
Procedimiento adaptativo	Combinación de técnicas

Estos métodos han sido elaborados en los Estados Unidos y Europa y, están diseñados conforme a los lineamientos técnicos legales de aquellos países, por lo que para ser aplicados en México se han adecuado a las condiciones nacionales. A continuación se presenta una breve descripción de las características generales de las técnicas mencionadas para fundamentar la elección de cada una de esta.

Para el presente estudio, se ha realizado una adaptación de diversas técnicas de identificación y evaluación de impactos, tomando como referencia las citadas en la tabla anterior, se ha realizado una identificación de impactos y una matriz para poder darles una valoración cualitativa y cuantitativa a los impacto que serán generados y de ese modo poder proponer puntualmente las técnicas para su mitigación y control.

Se presenta el listado descriptivo de la técnica empleada, junto con la tabla de valores asignados para cuantificación:

Fase 1: Identificación
Consistente en circunscribir separadamente las actividades del proyecto que podrían provocar impactos sobre el ambiente en las etapas de selección y preparación del sitio; construcción, operación y mantenimiento y abandono al término de la vida útil. Asimismo se identifican los factores ambientales y sus atributos que se verían afectados.

Fase 2: Predicción
Consiste en establecer la naturaleza y extensión de los impactos ambientales de las actividades identificadas para prever su significado e importancia en el futuro. En esta fase se requiere cuantificar con indicadores efectivos el significado de los impactos.

Fase 3: Evaluación
Consiste en evaluar los impactos ambientales cuantitativa y cualitativamente. De hecho, la política de estudiar los efectos en el ambiente carecería de utilidad si no se contara con una determinación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Al conocer la naturaleza y dimensión de un impacto es posible tomar una decisión, la cual puede consistir en:

• Diseñar alguna medida de prevención o mitigación, o,
• Determinar una alternativa del proyecto que genere impactos de menor magnitud e importancia.

La elección de cualquiera de estas opciones implica las correspondientes consideraciones técnicas, económicas, sociales y financieras.

Retomando el contenido del presente inciso tenemos que, para la identificación de impactos se adaptaron las rutinas implícitas en la conformación de un catálogo de impactos según describe Batelle, que contempla las cuatro categorías citadas: a) ecología; b) contaminación ambiental; c) estética, y d) interés humano; a la vez que se consideraron los criterios "Metodología Georgia" (*Instituto de Ecología, University of Georgia 1971*), que incorpora componentes ambientales adicionales para la evaluación de alternativas.

Para la calificación de los impactos identificados se recurrió a los procedimientos de Leopold *et.al* 1971, adaptándolos a las condiciones del proyecto, para lo cual se consideraron los criterios siguientes:

a) El carácter genérico del impacto.
Que hace referencia al carácter positivo (Benéfico); o, negativo (Adverso) de la acción realizada con respecto al estado previo o inicial al desarrollo de actividades u obra proyectada.

b) La magnitud de los impactos ambientales.
Para brindar certidumbre al proceso de dotar de parámetros cuantitativos a elementos cualitativos, recurrimos a los postulados de *Adkins y Burke (1971)* otorgando artificialmente valores a los factores por calificar; parámetros que en el presente estudio se acotan entre el -3 y el + 3 todo ello para obtener una escala práctica de valores relativos entre ellos durante las etapas de construcción y operación.

1) Poco Significativo. Cuando la recuperación de las condiciones semejantes a las originales, requieren de acciones preventivas y con respuesta positiva en corto plazo.

2) Significativo. Cuando la magnitud del impacto requiere de la aplicación de medidas y acciones correctivas específicas para la recuperación o compensación de las condiciones iniciales del ambiente, el cual se obtiene después de un tiempo relativamente prolongado.

3) Crítico. Cuando la magnitud del impacto es superior al umbral de lo aceptable y se caracteriza por producir la pérdida permanente de la calidad de las condiciones o características ambientales, sin la posibilidad de recuperación, incluso con la aplicación de medidas o acciones específicas.

Por otra parte, las características particulares de los impactos se califican de acuerdo a cuatro posibles categorías; según los siguientes criterios:

c) El tipo de acción del impacto.
En donde se indica la forma en que se produce el efecto de la obra o actividad que se desarrolla sobre los elementos o características ambientales; así se considera el efecto como Directo (ejemplo: desmonte del predio); o bien, Indirecto (ejemplo: posterior erosión del suelo).

d) Las características de los impactos en el tiempo.
Se relaciona con la permanencia del impacto: si este ocurre y luego se retorna a las condiciones originales, se considera de tipo Temporal; o bien, si éste es continuo y sin posibilidad de que se restablezcan las condiciones iniciales, se considera de tipo Permanente.

e) La extensión del impacto.
Considera la situación de que las modificaciones producidas sean de carácter puntual, es decir que solo afecte una superficie de escasas proporciones, situación cuando se califica como Localizado; o bien, si se afecta una superficie extensa se denomina de tipo Extensivo.

f) La reversibilidad de las modificaciones realizadas.
En este caso, si las características originales del sitio afectado retornan a las condiciones iniciales después de cierto tiempo y únicamente por la acción de mecanismos naturales el impacto es de tipo Reversible; mientras que el impacto será Irreversible si se da el caso contrario.

A continuación se describen uno a uno los impactos detectados, sobre los cuales se aplicarán juicios que permiten la obtención de valores cuantificables para facilitar el análisis y ponderación, valorando su magnitud, su persistencia, la amplitud de sus afectaciones, o las consecuencias benéficas y perjudiciales que pudiera traer consigo.

Una relatoría que se presenta estructurada teniendo como ejes principales, los cuatro grandes recursos naturales y la incidencia sobre estos de las actividades programadas para cada fase del proyecto.

Cuadro de Criterios de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
l)	***A. Carácter del impacto.***			
	Se refiere al efecto benéfico (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.	**(+)**	Positivo.	
		(–)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Pero difícil de calificar sin estudios detallados, que efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos as circunstancias externas al proyecto, cuya (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin u global de las mismas.
)	***B. Intensidad del impacto.***			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito especifico en que actúa.	**(1)**	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
X)	***C. Extensión del impacto.***			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	**(1)**	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se at valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
l)	***D. Sinergia.***			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	**(1)**	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incid acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
E)	**E. Persistencia .**			
	Refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	**(1)**	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(de 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
F)	**F. Efecto.**			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	**(D)**	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en alg ambiental, siendo la representación de la acción cons directa de esta.
		(I)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que t a partir de un efecto primario, actuando este como u de segundo orden.
O)	***G. Momento del impacto.***			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	**(1)**	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1año.
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el mon impacto se adicionan 4 unidades.
C)	***H. Acumulación.***			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	**(1)**	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo co ambiental, o cuyo modo de acción es individuali consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni e acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción c inductor, incrementa progresivamente su gravedad, a el medio de mecanismos de eliminación con e temporal similar a la del incremento de la acción cau impacto.
C)	***I. Recuperabilidad.***			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación).	**(1)**	Recuperable de inmediato.	
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acció como por la humana.
V)	***J. Reversibilidad.***			

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	**(1)**	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 año
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificulta extrema de retornar po naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en u mayor de 10 años.
R)	***K. Periodicidad.***			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	**(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.
loración cuantitativa del impacto				
	Importancia del efecto.			
M)	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	**IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]**		
	Clasificación del impacto.			
LI)	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto **(IM)**.	**(CO)**	**COMPATIBLE**	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	**MODERADO**	si su valor es mayor que 25 y menor 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.6. Análisis y Evaluación de los impactos generados.

Considerando los criterios antes descritos, los impactos ambientales presentes en el sitio, a causa del desmonte y explotación practicados a lo largo de las últimas 4 décadas, siendo el más importante el retiro de la cobertura vegetal original, así como los que se puedan generar por concepto de las obras necesarias para la construcción y operación que en el predio se pretende desarrollar, han sido ordenados de acuerdo a los distintos ámbitos y recursos que se han visto y se verán afectados por el desarrollo del proyecto.

Para la adecuada evaluación, valoración y ponderación de los impactos ambientales generados y futuros, hay que tener presente que, actualmente el sitio en que se va a desplantar el Proyecto de vivienda unifamiliar "Casa Alegría" se encuentra en un estado de detrimento inducido, dando pie a la colonización natural de especímenes de vegetación secundaria que actúan como oportunistas.

a) **Fase de Preparación del sitio**

- **AL SUELO Y COBERTURA VEGETAL**

(1). Retiro total de la cobertura vegetal original del predio,
(2). Pérdida del suelo natural en las zonas de despalme,
(3). Marcado y trazo,
(4). Desmonte y despalme,
(5). Excavaciones y relleno,
(6). Compactación de los suelos por el empleo de maquinaria para volteo de materiales,
(7). Compactación de los suelos por el empleo de vehículos y maquinaria en rellenos,
(8). Acarreo de materiales de relleno que puedan obstruir venas y escurrimientos hídricos en el suelo natural,
(9). Afectación de especímenes forestales que pudieron estar presentes originalmente.

b) **Fase de Construcción**

- **A LA TOPOGRAFÍA Y FISIOGRAFÍA**

(10). Transporte automotor de los materiales de construcción a través de la carretera federal y vialidad municipal,
(11). Colocación de sistema de cimentación a base de postes, columnas hincadas y zapatas verticales de piedra de la región.
(12). Construcción de las estructuras necesarias para la vivienda,
(13). Requerimiento de Materiales Pétreos para la construcción.

- **A LA GEOMORFOLOGÍA.**

(14). Posible cambio en la continuidad de la superficie del terreno y su inclinación,
(15). Aumento de las probabilidades de ocurrencia de procesos geomorfológicos degradantes (erosión, deslizamientos),
(16). Relleno de formas erosivas lineales (cárcavas),

- **A LOS SUELOS.**

(17). Aumento de la intensidad de erosión,
(18). Compactación de los suelos,
(19). Pérdida parcial de la humedad natural de los suelos en el área de acceso al predio,
(20). Cambios en las propiedades físicas y químicas de los suelos,
(21). Pérdida de la materia orgánica,
(22). Generación de sedimentos.

- **AL CLIMA.**

(23). Aumento de la insolación y de la temperatura en la superficie de construcción.

- **AL AIRE Y RUIDO**

(24). Aumento de los niveles de polvo sedimentable en el aire, debido al tiro de material de construcción,
(25). Aumento de los niveles de contaminación por gases de escape de la maquinaria de construcción,
(26). Aumento de los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.

- **A LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA.**

(27). Aumento del acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua.
(28). Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales,
(29). Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de volúmenes de material de construcción, residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias,
(30). Alteración del patrón hidrológico subterráneo,
(31). Alteración del patrón hidrológico superficial,
(32). Extracción de agua del acuífero.

- **A LA VEGETACIÓN.**

(33). Deforestación parcial de ejemplares aislados,
(34). Conservación de especímenes de relevancia ecológica,
(35). Posible afectación de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010,
(36). Incremento de servicios ambientales.

- **A LA FAUNA.**

(37). Estimulación a la migración de especies a causa del estrés y vibraciones,
(38). Posible afectación de especímenes listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010,
(39). Conservación de especímenes de relevancia ecológica,
(40). Incremento de servicios ambientales.

- **A LAS RELACIONES ECOLÓGICAS**

(41). Reducción de superficies de hábitats silvestres,

(42). Posible fragmentación del hábitat,
(43). Posible interrupción del tránsito de especies,
(44). Incremento de servicios ambientales.

- **Al PAISAJE**

(45). Modificación del paisaje original,
(46). Contaminación Paisajística por residuos sólidos,
(47). Contaminación Paisajística por el retiro de la cobertura vegetal.

- **AL MEDIO SOCIOECONÓMICO**

(48). Generación de empleos temporales de trabajadores de la construcción,
(49). Adquisición de los materiales de construcción en el comercio local. (demanda de insumos),
(50). Demanda de servicios.

c) **Fase Operación y mantenimiento del Proyecto "Casa Alegría"**

(51). Creación de una vivienda digna para la familia residente permanente,
(52). Dotación de energía eléctrica en el lote 5 del Boulevard Aarón Merino Fernández,
(53). Recuperación parcial de los atributos paisajísticos mediante el fomento de la colonización con especies endémicas,
(54). Consolidación del suelo natural mediante el empleo de vegetación,
(55). Aumento de la cobertura vegetal, densidad y diversidad,
(56). Reducción de la insolación y aumento de la temperatura mediante el empleo de barreras vegetales,
(57). Separación y clasificación de residuos sólidos y tratamiento de residuos líquidos,
(58). Derrama económica por adquisición de víveres y enseres de uso diario en el comercio local,
(59). Posible contaminación por un inadecuado manejo de residuos líquidos.
(60). Posible contaminación por un inadecuado manejo de residuos sólidos.

Se presentan las matrices conteniendo una evaluación cruzada de los impactos ambientales identificados en el sitio del proyecto y su área de influencia, para cada uno de los subcomponentes de las 3 fases principales del Proyecto, a saber, preparación del sitio, construcción de la obra y operación de la vivienda. Se ha identificado 60 indicadores de impacto los cuales se clasifican a continuación para definir en qué factor ambiental inciden directamente.

V.7. Matriz de identificación de impactos.

FACTORES AMBIENTALES Y SOCIALES	ETAPAS DEL PROYECTO		
	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN DEL SITIO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
	(a)	(b)	(c)
GEOMORFOLOGÍA	2,3,5,6,7,	10,11,12,13,14,15,16	
SUELOS	2,3,4,5,6,7	17,18,19,20,21,22	54,55,57,59,60
CLIMA	4,5,6,7	23	56
AIRE/RUIDO	4,5,6,7	24,25,26	
HIDROLOGIA	5,6,7,8	27,28,29,30,31,32	57,59,60
VEGETACIÓN	1,2,3,4,6,7,9	33,34,35,36	55,56,59,60
FAUNA	2,3,4,9	37,38,39,40,	55,56,59,60
RELACIONES ECOLÓGICAS	1,2,4,8,9	41,42,43,44	55,56,59,60
PAISAJE	1,3,4,5,6,7	45,46,47	53,57,59,60
MEDIO SOCIOECONÓMICO		48,49,50	51,53,57,58

En esta tabla en la cual se ha cruzado la información de los atributos ambientales y sociales que se ven directamente impactados, sea positiva ó negativamente por las actividades e impactos que fueron identificados se aprecia que los factores más impactados son: los suelos, la hidrología, la vegetación, la fauna, las relaciones ecológicas y el paisaje y, que la mayoría de estos impactos se han presentado desde el inicio de las actividades de preparación en el sitio, que en su momento no requirieron autorización y, que algunas de ellas aumentarán su intensidad durante la etapa de construcción de las obras faltantes en el sitio.

V.7.1. Matriz de valoración de impactos.

Para cada uno de los posibles impactos identificados en cada componente ambiental se ha establecido una valoración cualitativa que permite cuantificar el impacto para establecer las compatibilidades y perfeccionar el establecimiento de medidas tendientes a la prevención, control y mitigación de cada uno de ellos.

Se ha considerado tanto los efectos negativos como los positivos para poder hacer una sustracción cuantitativa al final de esta valoración y ponderar adecuadamente las medidas correctivas y de compensación que deban ser ejecutadas.

Impacto Identificado	*Criterios de evaluación*											Importancia del efecto (IM),	Clasificación del impacto
	Carácter del impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR		
1	**-**	4	1	4	1	D	+4	4	2	2	1	**-32**	MODERADO
2	**-**	1	1	2	2	D	4	4	1	1	1	**-20**	COMPATIBLE
3	**X**	1	1	1	1	I	4	1	1	1	1	**X15**	COMPATIBLE
4	**-**	2	1	4	2	D	4	4	2	2	4	**-30**	MODERADO
5	**-**	1	1	4	4	D	4	4	2	2	4	**-29**	MODERADO
6	**-**	1	1	2	1	I	4	2	2	1	1	**-18**	COMPATIBLE
7	**-**	1	1	2	1	I	4	2	2	1	1	**-18**	COMPATIBLE
8	**-**	2	1	2	1	D	4	4	1	1	2	**-23**	COMPATIBLE
9	**-**	2	1	2	4	D	4	2	2	2	2	**-26**	MODERADO
10	**X**	1	1	2	1	D	+4	4	2	1	2	**X21**	COMPATIBLE
11	**X**	1	1	2	4	D	4	3	1	1	4	**X24**	COMPATIBLE
12	**X**	1	1	2	4	D	4	3	1	1	4	**X24**	COMPATIBLE
13	**X**	1	1	2	1	I	4	4	1	1	2	**X20**	COMPATIBLE
14	**X**	1	1	4	4	D	4	4	2	2	4	**X29**	MODERADO
15	**-**	1	1	3	1	I	4	4	1	1	2	**-21**	COMPATIBLE
16	**-**	1	1	3	1	I	4	3	1	1	2	**-20**	COMPATIBLE
17	**-**	1	1	3	1	I	4	4	1	1	2	**-21**	COMPATIBLE
18	**-**	1	1	2	1	I	4	2	2	1	1	**-18**	COMPATIBLE
19	**-**	2	1	3	1	I	4	3	1	1	2	**-23**	COMPATIBLE
20	**-**	2	1	4	2	D	4	3	2	2	3	**-28**	MODERADO
21	**-**	2	1	4	2	D	4	4	2	2	4	**-30**	MODERADO
22	**-**	2	1	3	1	I	+4	4	1	1	2	**-24**	COMPATIBLE
23	**-**	1	1	2	4	D	4	3	4	2	4	**-28**	MODERADO
24	**X**	1	1	2	1	I	4	4	1	1	2	**X20**	COMPATIBLE
25	**X**	1	1	2	1	I	4	4	1	1	2	**X20**	COMPATIBLE
26	**X**	1	1	2	1	I	4	4	1	1	2	**X20**	COMPATIBLE
27	**-**	2	2	2	1	I	+4	4	1	1	2	**-23**	COMPATIBLE
28	**-**	2	2	2	1	I	+4	4	1	1	2	**-23**	COMPATIBLE
29	**-**	2	2	2	1	I	4	4	2	1	1	**-23**	COMPATIBLE
30	**X**	1	1	2	1	D	4	3	2	1	1	**X19**	COMPATIBLE
31	**X**	1	1	2	1	D	4	3	2	1	1	**X19**	COMPATIBLE
32	**-**	1	1	1	1	I	-	1	1	1	1	**-11**	COMPATIBLE

33	**-**	2	1	4	2	D	4	4	2	2	2	**-28**	MODERADO
34	**+**	2	2	3	4	I	4	4	1	1	4	**+31**	MODERADO
35	**-**	3	2	4	2	D	+4	4	2	2	2	**-33**	MODERADO
36	**+**	2	2	4	4	I	4	4	2	2	2	**+32**	MODERADO
37	**-**	2	2	3	1	I	4	4	2	2	2	**-28**	MODERADO
38	**-**	3	2	4	2	D	+4	4	2	2	2	**-33**	MODERADO
39	**+**	2	2	3	4	I	4	4	1	1	4	**+31**	MODERADO
40	**+**	2	2	3	4	I	4	4	1	1	4	**+31**	MODERADO
41	**-**	3	2	4	2	D	+4	4	2	2	2	**-33**	MODERADO
42	**-**	2	1	2	2	D	4	4	2	2	2	**-26**	MODERADO
43	**-**	2	1	2	2	D	4	4	2	2	2	**-26**	MODERADO
44	**+**	2	2	4	4	I	4	4	2	2	2	**+32**	MODERADO
45	**-**	4	2	4	2	D	+4	4	2	2	4	**-38**	MODERADO
46	**-**	1	1	2	1	D	4	4	1	1	2	**-20**	COMPATIBLE
47	**-**	2	2	4	1	D	4	4	2	2	2	**-29**	MODERADO
48	**+**	1	1	2	2	D	4	4	1	1	4	**+23**	COMPATIBLE
49	**+**	1	1	2	2	D	4	4	1	1	2	**+21**	COMPATIBLE
50	**+**	1	1	2	2	D	4	4	1	1	2	**+21**	COMPATIBLE
51	**+**	1	1	2	4	D	4	4	1	1	2	**+23**	COMPATIBLE
52	**+**	2	2	2	4	I	4	3	1	1	2	**+27**	MODERADO
53	**+**	2	2	4	4	D	4	4	1	1	4	**+32**	MODERADO
54	**+**	2	2	4	4	D	4	4	1	1	4	**+32**	MODERADO
55	**+**	2	2	4	4	D	4	4	1	1	4	**+32**	MODERADO
56	**+**	2	2	2	4	D	2	4	2	2	4	**+30**	MODERADO
57	**+**	1	1	3	4	D	4	4	1	1	4	**+26**	MODERADO
58	**+**	1	1	2	2	D	4	4	1	1	2	**+21**	COMPATIBLE
59	**-**	2	2	3	1	D	4	4	2	2	1	**-27**	MODERADO
60	**-**	1	1	3	1	D	+4	4	1	1	1	**-20**	COMPATIBLE

Del análisis de la presente tabla se obtienen 31 resultantes de impactos clasificados como compatibles, de los cuales 5 se consideran como positivos y 10 como previstos, siendo los restantes 16 clasificados como impactos negativos compatibles. Por otra parte los 29 restantes se clasifican como impactos moderados, de los cuales únicamente 11 son considerados positivos, 1 considerado previsible y por ende los restantes 17 son moderados negativos.

Esto implica que la mayoría de las actividades que se llevarán a cabo en las 3 etapas del Proyecto denominado "Casa Alegría" presentan impactos negativos que van de compatibles (con 16 negativos) a moderados (con 17 negativos); con valores diversos especificados en la tabla para su reversibilidad, sinergia y recuperación. No se alcanzó ningún impacto con clasificación crítica no obstante haber valores muy altos en los índices de intensidad, recuperabilidad y reversibilidad (cuyos valores en este caso son inversos, a menor número mayor la compatibilidad con el medio).

Los impactos que mayor IM (Importancia del Efecto) alcanzaron, corresponden a:

- Vegetación, Fauna y Relaciones Ecológicas: en la misma modalidad, es decir, posible afectación a especímenes endémicos y/o listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Aunque es importante recalcar que estos impactos en gran parte ya están dados pues la etapa de desmonte ya se dio para el lote de este proyecto; siendo que para las etapas restantes se establecerán medidas de prevención y restauración estrictas para favorecer la recuperación de los individuos y especímenes que pudieron resultar afectados en las acciones previas al presente estudio.

Respecto de las posibles afectaciones al subsistema Suelos, en el momento de elaboración del presente estudio la cobertura vegetal y capa de suelo que inicialmente fue removida ya se ha recuperado parcialmente, con diferente tipo de vegetación, es decir vegetación secundaria, pero los suelos se encuentran cubiertos en más del 50% de grama y vegetación por lo que la intensidad de la erosión debido a pérdida de cobertura vegetal es baja; en este predio en particular, debido a su morfología, la erosión se ve influenciada por arrastre pluvial debido a la pendiente incrementada por la pérdida de cobertura vegetal, no obstante, la consolidación de cobertura y barrera vegetal que se ejecutará sirve para detener el arrastre de materiales hacia la laguna y evitar el aporte de sedimentos y materia orgánica hacia el cuerpo de agua, por este motivo los impactos son Bajos ya que se ha dado tiempo a la recuperación del subsistema, mientras que los impactos por generar van de compatibles a moderados pero mitigables ya que, se despalmará exclusivamente las áreas sobre las que se requiera edificar y se reducirá al mínimo el tiempo de exposición de los suelos evitando así el arrastre y la erosión de los mismos.

Respecto de las posibles afectaciones al Subsistema de Hidrología, los impactos se consideran moderados temporales dado que no se realizarán obras que generen la remoción en el lecho lacustre si no que se limitan al hincado de pilotes de madera dura cilíndricos en el sitio, por estas obras no se considera que se propicie acarreo de sedimentos ni alteración de parámetros físico químicos pues las obras y acciones a realizar no ameritan el empleo de materiales y sustancias que pudiesen incorporarse y/o reaccionar con el agua dado que las labores serán manuales y con el empleo de materiales rústicos de la región. De la misma forma que, no habrá alteración de los patrones hidrológicos pues las obras son exclusivamente pilotadas con postes de madera de geometría circular, geometría que no interfiere con la dinámica hidrológica. No habrá extracción de agua de acuíferos superficiales de manera que no habrá impactos en ese rubro.

Relativo a la afectación de los Subsistemas de Vegetación y Fauna la mayor afectación se da al momento de retirar la cobertura vegetal original, por lo que el impacto es significativo y sinérgico, pero que cuenta con la posibilidad de revertir parte de los impactos con las adecuadas medidas de compensación de los mismos. En el pasado, hace 39 años, al haber removido la vegetación de selva mediana original pudo haberse afectado especímenes endémicos o de alto valor ecológico, no obstante, en la actualidad no se cuenta con especímenes listados en la NOM-59 vigente; dada la necesidad de recuperar los atributos paisajísticos y ambientales se prevé la conservación de gran porcentaje del predio, mayor al 52.47 % y en esa zona de conservación se inducirá la vegetación original para el incremento de la diversidad, recuperación de paisaje y ecológica por lo cual se considera como positivo el aporte del proyecto al sitio.

Respecto de la posible afectación a las Relaciones Ecológicas es un hecho que el ecosistema se encuentra fragmentado por barreras físicas y no hay nada que el promovente pueda hacer al respecto por lo que impacto es irreversible, sin embargo, al elevar la calidad

paisajística y la diversidad y densidad de la flora presente se considera que se estaría estimulando a la migración de especies hacia los microhábitats y por lo tanto actuaría de manera positiva el esfuerzo a realizarse.

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS AL CUERPO DE AGUA LACUSTRE DENOMINADO "LAGUNA DE BACALAR", Y A LA HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA DE LA ZONA POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO DENOMINADO "CASA ALEGRÍA".

Se ha decidido analizar se manera separada los impactos generados y por generar dentro de la Zona Lagunar y cuerpo Lagunar en el área del proyecto ya que estos impactos son en un medio acuático y la zona no forma parte de la propiedad privada aun cuando esté en trámite la solicitud de Concesión.

(1). Aumento del acarreo de sedimentos al cuerpo de agua lacustre conocido como "Laguna de Bacalar".
(2). Aumento de los sólidos en suspensión en las corrientes fluviales y disueltos dentro de la Laguna.
(3). Desplazamiento de especies bentónicas encontradas en el lecho de la laguna.
(4). Posible alteración de parámetros físicos y químicos del cuerpo de agua lacustre por incorporación accidental de volúmenes de material de construcción, residuos de lubricantes y combustibles, y otras sustancias.
(5). Alteración del patrón hidrológico subterráneo (patrón de escorrentía superficial hacia el cuerpo lacustre).
(6). Alteración del patrón hidrológico superficial.
(7). Extracción de agua del acuífero.

Impacto Identificado	*Criterios de evaluación*											Importancia del efecto (IM),	Clasificación del impacto
	Carácter del impacto	Intensidad	Extensión	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del impacto	Acumulación	Recuperabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		
	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR		
1	**-**	2	2	2	1	I	+4	4	1	1	2	**-23**	COMPATIBLE
2	**-**	2	2	2	1	I	+4	4	1	1	2	**-23**	COMPATIBLE
3	**-**	2	1	4	4	D	+4	4	2	2	4	**-32**	MODERADO
4	**-**	2	2	2	1	I	4	4	2	1	1	**-23**	COMPATIBLE
5	**X**	1	1	2	1	D	4	3	2	1	1	**X19**	COMPATIBLE
6	**X**	1	1	2	1	D	4	3	2	1	1	**X19**	COMPATIBLE
7	**-**	1	1	1	1	I	-	1	1	1	1	**-11**	COMPATIBLE

El indicador que presenta el valor más elevado es el correspondiente al desplazamiento de especies bentónicas cuando sea construida la pasarela y el deck, no obstante su ponderación es moderada ya que se trata de una afectación sumamente puntual en un lecho con una densidad de individuos escasa, en las obras que se requiere actualmente no es necesaria una remoción del lecho lacustre ya que se trata exclusivamente del hincado manual de pilotes de madera dura, que al ser estufada no libera sustancias que puedan interactuar con la columna de agua, todas las demás acciones de armado son por encima de los pilotes y por tanto ya no hay interacción con el lecho o la columna de agua. Por otra parte se ha demostrado que, los pilotes de muelles y pasarelas sirven de sustrato para que especies locales como el caracol chivita hagan de ellos su hábitat para anidación, por lo cual esta estructura genera sitios adecuados para anidación y por tanto se convierte en un factor benéfico para la recuperación de la diversidad y densidad de especies lacustres.

Hay que crear estrategias y programas que permitan el control y la prevención de los impactos a estos factores ambientales de forma que no se comprometa la viabilidad del Proyecto por no contemplar las medidas adecuadas para subsanar cualquier efecto que pudiera ser generado en el ambiente.

En la mayoría de los impactos se observó una mayor o menor reversibilidad, no obstante habrá zonas puntuales en las que los impactos sean permanentes, como es el área de hincado de los postes en el lecho lagunar; y los faltantes tendientes a la colocación de tablones; pero estas labores quedarán restringidas exclusivamente a la superficie de la pasarela y se deberá establecer medidas de prevención y control de los mismos.

V.8. Análisis por subsistema

SUBSISTEMA	ANÁLISIS
Al suelo y cobertura vegetal	La cobertura vegetal y el suelo en el caso del predio de interés presenta afectación debido a las actividades de aprovechamiento históricas en el sitio; estas consistieron en la remoción de especímenes arbóreos y arbustivos y, en la sustitución de la vegetación original por especies frutícolas, además de la práctica de actividades agropecuarias y silvopastoriles. Estas labores de retiro de la vegetación iniciaron desde hace aproximadamente 39 años y se continuaron en el tiempo hasta el abandono del sitio. Actualmente son especímenes de vegetación secundaria los que están colonizando el sitio, habiendo presencia de brotes aislados en todo el terreno. Para evitar futuras afectaciones a este subsistema las áreas de tránsito como estacionamiento, acceso, andador serán de materiales naturales y permeables y se conservará en estado original actual más del 52.47% de la superficie total confirmando áreas verdes y de conservación que deberán ser sujetas a enriquecimiento.
A la topografía y fisiografía	La fisiografía natural del lote se ve parcialmente afectada debido a la pérdida de cobertura vegetal que potencializa la erosión por arrastre; no obstante, parte de la superficie afectada por este concepto cuenta actualmente con cobertura vegetal de bajo valor ecológico, reduciendo las pérdidas de suelo por arrastre. Las acciones que se tomarán para que no se vea afectado este subsistema serán

	básicamente las que impliquen que la mayoría de las estructuras son ligeras, y apenas necesitan zapatas estructurales o columnas estructurales de soporte de 0.75 ml, o bien llevan piso volado, por lo que su superficie de impacto se reduce al mínimo al no requerir excavaciones profundas, rellenos, zapatas corridas o cimientos de gran profundidad que entre otras estructuras fomentan los rellenos y modificación de la fisiografía natural del sitio. Adicionalmente al recuperar la vegetación se consolidan los suelos y se frena su pérdida por arrastre pluvial.
A la Geomorfología	El relieve del predio no se verá afectado por obras que implica el proyecto pues el diseño arquitectónico de las edificaciones toma en consideración la pendiente natural del predio, aprovechándola para hacer estructuras de uno o dos niveles pero en desnivel, por ello varias de las obras se realizarán sobre zapatas de concreto o pilotes de madera.
A los suelos	Las obras y acciones que implica el proyecto no fomentarán las alteraciones de este subsistema pues no se agregarán productos de ningún tipo al mismo; la obra constructiva básicamente será de armado pues las estructuras incorporan un armando por segmentos y con piezas prefabricadas o de materiales de la región como la piedra para evitar derrames y agregación de sustancias exógenas al suelo natural. Lo mismo que la vegetación secundaria de las áreas de despalme se trozará y agregará a las zonas en las que se conserven y promuevan las áreas verdes.
Al clima	En este componente la afectación principal es de carácter temporal y debida al tiro de los materiales que quedan temporalmente suspendidos en el aire, por ello se emplearán medidas de prevención y control. Otro de los impactos es la modificación al microclima por el aumento de temperaturas en las superficies de construcción, no obstante es un impacto puntual leve ya que con la arquitectura de paisaje la superficie de insolación será mínima al tener una cobertura vegetal que refracte y absorba la mayoría de los rayos solares.
Al aire y ruido	Este impacto también se considera temporal leve pues al aire se afectará únicamente por partículas suspendidas durante la etapa de construcción y para ello se aplicarán medidas de control y prevención. Mientras que la afectación por vibraciones se presentará en la fase constructiva principalmente por el tránsito de los vehículos de tiro de materiales y revolvedoras, mismas que operarán fuera del lote en zonas aledañas con suelos estables. El ruido se incrementará temporalmente pero será absorbido en gran parte por la barrera vegetal circundante, además que no se empleará maquinaria pesada. Durante la operación estos impactos son despreciables.
A la hidrología superficial y subterránea	La hidrología no se verá afectada siendo que dentro del predio no existen afloramientos superficiales que hayan sido explotados ni se encontraron pozos que sugieran la explotación subterránea del recurso hídrico en el pasado. El proyecto ha implementado en su diseño una serie de medidas que garantizan que el flujo no se verá afectado, dado que todas las estructuras por su ligereza tendrán

	zapatas y postes poco profundos, o bien, serán elevadas en postes de concreto ó madera dura. La sanidad del sistema se comprueba con las aguas claras y sin olor que son evidentes en el cuerpo lagunar colindante. Para el pozo de extracción que se plantea no se prevé que genere afectaciones ya que el gasto es despreciable y la ejecución del pozo será en estricto apego a la NOM-003-CNA-1996.
A la Vegetación	Durante las labores de caracterización del sitio se evidenció que hay una colonización por parte de elementos secundarios, por lo que serán conservados para privilegiar la sucesión ecológica a la vez que serán enriquecidos con individuos originales de la clasificación de selva mediana subperennifolia.
A la fauna	La fauna resulta afectada durante el aprovechamiento del sitio, pues al haber removido vegetación natural presumiblemente los individuos migraron temporalmente a sitios más seguros, lo que conllevó una micro-migración debida al estrés y la pérdida temporal del hábitat, no obstante con el diseño que plantea el proyecto y las acciones de compensación, prevención y control se estima que la fauna endémica regrese paulatinamente conforme se restablezca la vegetación natural. Aquí cabe mencionar que al ser un ecosistema muy fragmentado principalmente serán aves, reptiles y anfibios los que colonizarán el sistema una vez recuperado parcialmente.
A las relaciones ecológicas	Siempre que se da una afectación a la flora, fauna y medio natural se afecta de manera directa las relaciones ecológicas, dicho esto queda sobreentendida la afectación a este subcomponente. Las relaciones deberán restablecerse paulatinamente una vez que la barrera vegetal y especímenes sembrados en el predio crezcan y se estabilicen.
Al paisaje	Del mismo modo el paisaje se perturba cuando se retira la cobertura vegetal y no se desarrollan obras paisajísticamente armónicas. En este caso la afectación será temporal pues se contempla una obra que quedará integrada paisajísticamente, que no afectará más al ambiente, y, en la que se tendrá un cuidado minucioso del control y manejo de los residuos sólidos y líquidos que en gran parte generan contaminación no sólo al agua y suelos si no al paisaje.
Al medio socioeconómico	En este apartado el impacto será en su totalidad positivo al generar empleos permanentes (víveres, servicios, mantenimiento) y temporales (trabajadores de la construcción), siempre para personas de la zona; también se generará derrama económica temporal para tiendas de materiales y comercios especializados y, permanente en cuestión de víveres y enseres para la operación de la vivienda.

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas, de restauración, y compensación por subcomponentes de las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Sujeta a las condiciones que le otorga, por su ubicación y su vocación de Uso de Suelo destinado al Aprovechamiento para Centro de Población, aún cuando los impactos relativos a la ejecución del Proyecto de vivienda unifamiliar "Casa Alegría" sean mucho menores que los que la política ambiental viable implica, deberá sujetarse al cumplimiento riguroso de las condicionantes que le imponen los criterios del manejo sustentable de los recursos naturales y con ello de los criterios generales y específicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar, los cuales garantizan la conservación de los procesos que mantiene una gran diversidad de recursos naturales.

Adicionalmente, dado que el proyecto se somete a evaluación en materia de Impacto Ambiental, se debe cumplir todas y cada una de las regulaciones que le correspondan conforme a los instrumentos vigentes que le aplican, más las que sean impuestas por la Autoridad; de este modo, este capítulo se centra en aportar medidas ordinarias y extraordinarias no sólo de prevención y control de los impactos, sino también de compensación de los mismos para coadyuvar a la recuperación gradual del entorno circundante y no constreñirse exclusivamente a trabajar y prevenir los impactos en el predio; por lo tanto, del Promovente debe ponerse a disposición de las Autoridades en la materia para apoyar en los programas y acciones que le sean requeridas.

A continuación se enuncian las actividades más relevantes para el proyecto divididas de acuerdo a la fase del Proyecto en que pudieran presentarse y el componente ó atributo ambiental ó social que pudieran impactar, así como las recomendaciones puntuales para prevenir, controlar, mitigar y compensar sus efectos sobre el entorno.

a) Etapa de selección del sitio.

En esta etapa no se presentaron efectos que puedan resultar adversos o negativos para el entorno ambiental del sitio.

Esta etapa ha sido concretada en su totalidad con la adquisición del terreno, su caracterización forestal y la presentación de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular. Cabe mencionar que, a la adquisición del predio este ya presentaba afectaciones por lo que sus descripciones y medidas han sido incorporadas en los apartados correspondientes.

b) Etapa de preparación del sitio para las obras nuevas

Con el análisis detallado del presente estudio se podrá observar que el sembrado de las edificaciones que se prevén se ubican en un lote previamente impactado, derivado de las actividades de sustento agropecuarias y silvopastoriles (como son huertos frutales y cría de animales de patio), que fueran realizadas hace por lo menos 39 años y durante un lapso extendido de tiempo; por lo que a la adquisición del predio en el año 2016 por el actual promovente, el sitio ya presentaba afectaciones que datan de su uso histórico. Actualmente

el predio está cubierto por vegetación secundaria, la cual ha sustituido a la vegetación original que debiera ser Selva Mediana Subperennifolia. Por este mismo motivo no hay presencia de individuos faunísticos que sean susceptibles de rescate y reubicación, por lo que se deberá reforzar las actividades de protección, conservación y fomento de la vegetación que será inducida para conformar áreas verdes y de conservación en el lote; se sugiere que la vegetación secundaria que sea removida de las zonas de aprovechamiento sea trozada para seguidamente agregarla a los suelos de las áreas que se destinarán a conservación y jardinadas y posteriormente inducir sólo especímenes endémicos y/o de alto valor ecológico que sean propios del ecosistema original de modo que se fomente una restauración natural y gradual sin grandes intervenciones.

A continuación se describe cada una de las medidas que se realizarán en esta etapa del Proyecto.

Retiro de vegetación para zanjas de cimentación, zapatas e hincado de postes.
No se requiere rescate, la vegetación deberá removerse manualmente, trozarse y agregarse a los suelos de las áreas que se han designado para conservación y áreas verdes.

1. El desmonte deberá ser gradual para no dejar suelos expuestos, por lo que previo al inicio se debe delimitar con balizas las áreas de aprovechamiento y construcción y proceder al desmonte sólo en esas zonas.
2. El material vegetal retirado deberá ser trozado, revuelto con tierra vegetal y agregado a las zonas donde se conformarán las áreas verdes y de conservación. Las cuales gradualmente se irán enriqueciendo, conforme al avance del proyecto.
3. Las actividades de limpieza se realizarán únicamente en las áreas de sembrado de estructuras y si se identifica un espécimen de talla y estado fitosanitario apropiado en el sitio deberá realizarse el rescate y reubicación del espécimen.
4. Las actividades de limpieza de individuos sin valor ecológico deberán realizarse de manera manual sin excepción.
5. En caso de haber en algunas zonas capa de suelo fértil de donde será retirada la vegetación está se deberá colocar en las áreas destinadas a conservación del predio.

En un ámbito regional y por las dimensiones del predio, la afectación por las actividades de retiro de vegetación para edificaciones, se considera que es mínima, principalmente por que se removerán especies sin alta relevancia, por lo que el impacto ambiental aún cuando se considera negativo tiene una repercusión temporal-mitigable dado que de manera inmediata se realizará un programa de enriquecimiento para sustituir gradualmente los especímenes de vegetación secundaria por otros de alto valor ecológico propios de selva mediana.

Exposición y erosión de suelos.
Como consecuencia de la remoción de la vegetación, se exponen los suelos a procesos de erosión, debido a los cambios climáticos, principalmente lluvia y viento, provocando de esta manera la pérdida de la capa fértil. En el caso del lote de interés este impacto es bajo pues los suelos son Tzekeles los cuales tienen una consistencia chiclosa y es difícil su erosión eólica, no así la pluvial. No obstante se presentan medidas de prevención y control para la época de secas.

1. Inmediatamente después del retiro de vegetación en las áreas destinadas al aprovechamiento, se realizarán las actividades de construcción, con el fin de disminuir los tiempos de exposición del suelo.

2. El retiro de vegetación será gradual conforme al avance del proyecto para que los suelos estén expuesto el menor tiempo posible.
3. En ninguna etapa es permisible el drenado o desecación de los suelos, la quema de vegetación o la disposición de suelos o vegetación fuera de la zona destinada a la conservación.
4. Al término de la obra deberá conformarse el área verde y de conservación que ayude a la consolidación de los suelos, esta área deberá tener especies propias de los 3 estratos naturales de la selva mediana subperennifolia.

Relleno y nivelado:

Las actividades de relleno y nivelado son despreciables pues únicamente se realizarán en la zona destinada a la vivienda. El proyecto aprovecha en su diseño las curvas de nivel naturales del lote y por ello la altura de las zapatas y columnas varía en una misma estructura pero no requiere excavaciones profundas y nivelado de toda la superficie de obra.

Contaminación y alteración de volúmenes de Mantos Freáticos.

Por efectos del retiro de vegetación para el sembrado de estructuras, de la previa remoción de arbustos y nivelación del terraplén, disminuye la cobertura vegetal y por lo tanto la capacidad de captación de agua, lo cual puede reflejarse en los volúmenes de flujo del agua continental hacia el acuífero. Asimismo, el uso de aceites, grasas, etc., en la operación de equipo durante la construcción, puede generar en un aporte de contaminantes, ya sea por escurrimientos superficiales o por percolación.

Sin embargo, en cuanto a la alteración de los volúmenes de flujo de agua, aún cuando el sitio del proyecto se encuentra sobre una zona importante de captación, hay que tomar en consideración que al ser un área que colinda con el cuerpo lagunar cuenta con un suelo con alto nivel de saturación en época de lluvias y por lo tanto la filtración se reduce estacionalmente; salvo por una superficie del edificio de la vivienda de 137.05 m^2 sellados en suelo natural, que equivalen al 22.15 % de la superficie total, no se practicarán rellenos a profundidad en el sitio por lo que la superficie restante quedará permanentemente destinada a la captación o bien sin volúmenes edificados; en cuanto al arrastre de contaminantes, se considera que con las medidas de mitigación apropiadas se puede minimizar los impactos. Por lo anterior el impacto en cuanto a contaminación y alteración de los volúmenes del manto freático, es adverso pero no significativo.

1. Para evitar cualquier contaminación del manto freático por sustancias como aceites y grasas, la reparación y mantenimiento de los equipos y/o vehículos será realizada en talleres fuera del área del proyecto.
2. Se pondrá especial atención, en la disposición de los residuos líquidos generados durante esta etapa.
3. Será obligatorio instalar un sanitario de campo conectado a un sistema séptico para el uso de los trabajadores durante la preparación del sitio y construcción de la obra a razón de 1 por cada 10 trabajadores mínimo.
4. Se debe mantener la vegetación presente al frente de la Zona Lagunar para evitar en la medida de lo posible que los polvos de la obra lleguen a la Laguna.
5. En ninguna etapa se permitirá el manejo de solventes, organoclorados, organofosforados y/o sustancias listadas en el catálogo CICOPLAFEST.
6. No se permitirá el almacén de combustibles, grasas y/o aceites quemados en la obra.

7. En caso de requerir el trasvase de combustibles dentro del área para la maquinaria como revolvedoras, deberá realizarse sobre una zona fuera a la que se le colocará desde el inicio una membrana impermeable.
8. Las mezclas de construcción, manejo de revolvedoras, llenado de máquinas, entre otros, deberá realizarse en la zona impactada del acceso y sobre una lona plástica para evitar filtraciones.

Calidad del Aire.

El uso de maquinaría, tránsito y movimiento de material durante las actividades de la obra, provocan una alteración de la calidad del aire, ya que la emisión de humos y polvos se incrementa y, si no se toman las medidas adecuadas de uso y mantenimiento de los equipos, los niveles pueden rebasar los parámetros establecidos en las distintas normas oficiales que regulan la operación de los mismos.

El traslado de material para la construcción, provocará suspensión de polvos, que podrían afectar a la vegetación circundante y al cuerpo de agua colindante al predio. A continuación se proponen las medidas de mitigación correspondientes:

1. La emisión de polvos se minimiza, con acciones de riego constante en los sitios de almacenamiento de materiales, accesos, caminos y terraplenes.
2. En el transporte del material, en los camiones se colocarán lonas con el fin de evitar la dispersión de los polvos.
3. Los materiales deberán transportarse en fase húmeda.
4. Deberán conservarse las barreras vegetales circundantes a las áreas de construcción para disminuir en la medida de lo posible la dispersión de polvos. De no existir barreras vegetales debe colocarse tapiales o membranas textiles.
5. En cuanto a la emisión de humos y partículas contaminantes generadas por el equipo y maquinaria, se solicitará al contratista responsable de la construcción, que se cumpla con lo estipulado en la normatividad correspondiente para que los vehículos que laboren en la obra se encuentren en condiciones adecuadas y se les dé un mantenimiento periódico en los talleres autorizados para tal fin, y nunca en las inmediaciones del sitio.
6. En ninguna etapa se permitirá la quema de materiales, sean estos de origen orgánico o de cualquier otro origen.

Se considera que la permanencia del impacto es temporal y se limitan sus efectos a la etapa de preparación y construcción, por lo que se clasifica como adverso no significativo.

Ruido.

Los niveles de ruido en el área del proyecto se incrementarán por el uso del transporte, equipo y por la presencia de trabajadores en la zona de obra, lo que afectará principalmente a la fauna del sitio, provocando el desplazamiento o bien interrumpiendo sus actividades dentro de la zona. Las medidas de mitigación implementadas para disminuir al máximo los impactos son:

1. El cumplimento de la normatividad respecto a los niveles de ruido permitidos.
2. Limitar el horario de trabajo de 7:00am a 17:00pm, disminuye el impacto posible de generar.
3. Limitar el movimiento del personal y maquinaria de obra, sólo en el área en que se desarrollará la misma.

4. El uso de maquinaria afinada y que sea sometida periódicamente a revisión mecánica y afinación, fuera del área del proyecto.

Instalación de Servicios de apoyo.

Desde el inicio de las obras deberán instalarse los sanitarios portátiles que se requieran, a razón de 1 por cada 10 trabajadores; el sanitario, así como la bodega de material y el área de maniobras deberán estar ubicados en zonas previamente impactadas del predio ó que posteriormente vayan a emplearse para no aumentar la superficie de impacto.

El área de maniobras se edificará con materiales de la región (madera y lámina de cartón) y deberán removerse total e inmediatamente al término de la obra.

Las primeras obras a desarrollar deberán ser las correspondientes a las áreas temporales y sus edificaciones permanente vinculadas como son: el acceso pues en esta área serán colocadas la bodega de obra y la zona de acopio de residuos, el biodigestor de la vivienda pues a este irá conectado el sanitario de campo y, la zona de trabajadores que será establecida en donde posteriormente sea el estacionamiento, de modo que no se incrementen las superficies de aprovechamiento y/o afectación por concepto de servicios de apoyo.

Inmediatamente finalizada la obra deberán removerse cualquier tipo de residuo y materiales de la construcción que quede en el sitio; el sanitario habrá de desmontarse, el contenido del biodigestor deberá retirarse mediante pipas y una vez vacío, saneado y listo para el inicio de la etapa de operación deberá conectarse a la cepa del Humedal Artificial de flujo Sub-Superficial.

Manejo de residuos sólidos y líquidos:

1. Los desechos líquidos generados en el baño de los trabajadores serán canalizados al biodigestor autolimpiante que deberá estar instalado desde el inicio de las obras en el sitio, al término de la etapa únicamente será removida la caseta del sanitario y deberá ser saneado el sistema antes de su inicio permanente al servicio de la vivienda.
2. Los desechos sólidos, serán depositados en recipientes adecuados para tal fin, para que posteriormente se dispongan en el sitio que determine la autoridad municipal.
3. Los recipientes para residuos sólidos deberán estar distribuidos en número suficiente y en ubicaciones estratégicas, deberán contar con tapa.
4. Se deberá instruir a los trabajadores a colocar los residuos clasificados y exclusivamente en los recipientes destinados para tal fin.
5. Diariamente, al término de la jornada laboral se deberá realizar una limpieza de los residuos de la construcción y disponerlos en contenedores adecuados para su posterior recolección.
6. Se debe especificar un sitio permanente para el acopio de los residuos y la colocación de los tambos.
7. Desde el inicio de la obra se deberá contactar con el servicio de limpia municipal para que brinde el servicio de recolecta.
8. No se permitirá al personal de la obra consumir alimentos fuera del área autorizada, para evitar la dispersión de residuos sólidos.
9. No se deberá realizar actividades de ningún tipo en la rivera de la laguna para evitar la dispersión de residuos.

10. Mínimo una vez por semana los residuos de la construcción deberán ser trasladados al sitio de disposición final que determine la autoridad municipal. Esto en el caso de los residuos de la construcción ya que el servicio de limpia no los recoge.
11. Los desechos vegetales provenientes del retiro de vegetación de las zonas de aprovechamiento se deberán triturar y esparcir por las áreas del predio destinadas a la conservación y áreas verdes.

Almacenamiento y manejo de sustancias consideradas peligrosas**.**

El manejo de aceites y combustible, puede potencialmente generar un riesgo y afectación al ambiente, principalmente por derrame y contaminación de suelos y escurrimiento hacia mantos freáticos.

Durante las actividades de preparación, se tendrá un volumen mínimo de éste tipo de sustancias, el suministro de combustible de los equipos se realizará diariamente con el abastecimiento desde Bacalar. Las medidas de prevención y mitigación serán las siguientes:

1. El volumen y cantidad de materiales como aceites y combustibles es mínimo, sin embargo el proyecto no permitirá el almacenamiento de este tipo de sustancias y por tanto se reduce el riesgo de derrames.
2. No se permite el trasvase de combustible y/o aceites dentro del predio y/o en zonas cercanas o accesos al predio que no tengan una cobertura impermeable para evitar los derrames y absorción en el suelo natural.
3. Estas sustancias, de ser indispensable su almacenamiento, deberán colocarse en contenedores especiales y sobre suelo impermeable y con bordos para evitar fugas y/o derrames.
4. No se permitirá realizar el mantenimiento de vehículos o maquinaria en el predio.
5. No se permitirá el almacenamiento de aceites quemados en el predio. El contratista deberá ser responsable por los residuos que genere la maquinaria y vehículos que emplee.
6. No se permite el empleo de fertilizantes y/o sustancias listadas en los catálogos CICOPLAFEST, o bien si sus etiquetas no indican que sean de baja persistencia y biodegradables.

2.- Fauna:

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

Medidas Preventivas:
1. Las actividades de retiro de vegetación, se llevarán a cabo de manera manual.
2. El horario de trabajo del personal y de los equipos se limitará a un horario diurno (7:00 a 18:00 horas).
3. Se participará en las acciones de conservación de flora y fauna que sea implementadas por la SEMARNAT, sobre todo aquellas dirigidas a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010.
4. Previo al inicio de la obra se revisará si existen organismos animales en el sitio del proyecto, en caso afirmativo se procederá a desplazarlos hacia sitios más seguros.
5. Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera ilegal a alguna especie de flora o fauna.

6. No se permitirá la introducción de fauna exótica ni animales domésticos durante la construcción.

c) Etapa de Construcción del Sitio.

Ruido.

Los niveles de ruido en el área del proyecto se incrementarán por el uso del transporte, maquinaria y equipo, así como por la presencia de trabajadores en la zona de obra, lo que afectará principalmente a la fauna del sitio, provocando el desplazamiento o bien interrumpiendo sus actividades dentro de la zona. Las medidas de mitigación, implementadas para disminuir al máximo los impactos son:

1. El cumplimento de la normatividad respecto a los niveles de ruido permitidos.
2. Limitar el horario de trabajo de 7:00 a 18:00, disminuye el impacto posible de generar sobre la fauna y humanos residentes cercanos.
3. Limitar el movimiento del personal de obra, sólo en el área en que se desarrollará la misma.
4. El empleo de maquinaria y vehículos en buen estado y que cumplan con un programa periódico de afinación.

Calidad del Aire

La emisión de partículas a la atmósfera, por los equipos, maquinaria y vehículos de transporte de materiales de construcción puede afectar la calidad del aire, por lo que se aplicarán las siguientes medidas de mitigación:

1. Se llevará a cabo la correcta aplicación de la normatividad en cuanto a emisiones.
2. Se cumplirá con un programa de mantenimiento de todos los equipos.
3. El constructor deberá llevar una bitácora de afinación y servicio de la maquinaria y vehículos que se emplearán en esta etapa del Proyecto.
4. El mantenimiento y reparación de los equipos será realizado fuera del área del Proyecto, en talleres especializados.
5. No se permite la quema de ninguna sustancia, material y/o residuo en ninguna etapa en el sitio del proyecto.

Calidad del Agua

1. Ninguna actividad de mezcla o colado se realizará sobre suelo natural o ZOFELAG, deberán realizarse sobre el acceso, estacionamiento y/o sobre una lona impermeable.
2. Se instruirá a los trabajadores a no disponer ningún tipo de residuo en el agua.
3. No se permitirá el almacenamiento de combustibles en el sitio del proyecto.
4. En caso de ser indispensable el trasvase de combustible en el lote este será llevado a cabo sobre suelo de cemento de alguna plataforma ya edificada, o bien, sobre una lona impermeable para contener cualquier tipo de derrame accidental, nunca en suelo natural o ZOFELAG.
5. Ningún residuo líquido se dispondrá directamente al suelo.
6. No se permitirá el empleo de sustancias tóxicas, de alta persistencia, organoclorados, organofosforados y otras que puedan generar contaminación al manto por su filtración.
7. Se solicitará a los trabajadores de la construcción el empleo exclusivo de bloqueadores y repelentes biodegradables.

8. Se solicitará a los trabajadores de la construcción el empleo exclusivo de jabones, detergentes y shampos biodegradables; en todo caso será deber del promovente y constructor proporcionar estas sustancias.
9. Se limitará el acceso de los trabajadores de la obra a la rivera lagunar para controlar la disposición inadecuada de residuos en el cuerpo de agua.
10. Será obligatorio el uso del sanitario instalado en el sitio durante esta etapa para controlar la contaminación por desechos fisiológicos.
11. No se permite el enriquecimiento de suelos con agregados comerciales para evitar agregar nutrientes a la Laguna que produzcan eutrofización.
12. No se permite la creación de áreas verdes jardinadas que requieran de agregar suelos distintos de los existentes en el lote, o el enriquecimiento de los mismos con agregados y/o fertilizantes comerciales.
13. Dentro del cuerpo lagunar la única actividad permisible será el hincado de los pilotes del andado pilotado y del deck/gazebo con postes y tablas de madera dura de la región, la cual no deberá estar tratada con arseniato de cobre cromatado (comúnmente usado en México para tratar madera pero prohibido en países del primer mundo), piretroides, aceites quemados, ni agregados no inertes que pudieran interactuar o diluirse en el agua; por tanto la madera deberá ser estufada para que no interactúe con la columna de agua.
14. Dentro del cuerpo de agua se debe colocar membranas textiles y/o balizas para delimitar el área de trabajo.

Acumulación de partículas de polvo y humo

La acumulación de partículas de polvo y humo sobre el estrato vegetal, disminuye la capacidad fotosintética de los organismos vegetales.

Medida de mitigación:
1. Se llevará a cabo un riego regular, sobre la vegetación circundante a las obras del proyecto, accesos y caminos para destapar los poros y asegurar que no se inhiba la fotosíntesis,
2. Los materiales de construcción deberán ser transportados y almacenados en fase húmeda y cubiertos por lonas.
3. Se deberá conservar la barrera vegetal circundante a las áreas en construcción para minimizar la dispersión de partículas, si no existe barrera vegetal se deben colocar tapiales o membranas textiles.
4. Se deberá regar periódicamente el camino municipal y el área de maniobras.

Ámbito paisajístico

En cuanto al impacto negativo provocado en el ámbito paisajístico, una de las etapas más impactantes en este aspecto es la construcción, debido al movimiento de maquinaria, material, presencia de albañiles, acumulación de basura, etc., para lo cual se proponen las siguientes medidas de mitigación:

1. Conservar la barrera vegetal existente en la porción frontal del predio, con el fin de disminuir el efecto visual. Únicamente se desmontarán las áreas estrictamente necesarias para el desplante de las obras.
2. Se llevarán a cabo actividades de limpieza diariamente.
3. Se colocará el número suficiente de recipientes para basura, los cuales deberá contar con tapas y ser colocados en sitios estratégicos dentro del predio.
4. Inmediatamente terminadas las principales labores de construcción se debe dar inicio a las actividades de paisajismo con individuos propios de selva mediana subperennifolia, no

se permitirá la introducción en especímenes no originales de la clasificación vegetal ni la creación de áreas verdes o jardines que requieran agregar suelos que alteren el paisaje original, o bien, con especies exóticas sin la capacidad de reproducción suprimida.
5. La jardinería deberá considerar a las especies presentes originalmente en el sitio e integrar las edificaciones a las mismas para una homogeneidad de paisaje.
6. Los especímenes exóticos solo se permiten en macetas y con la capacidad de reproducción suprimida.

Residuos sólidos y líquidos

1. Desde el inicio de las actividades deberá estar ubicado en el sitio un sanitario a razón de 1 por cada 10 trabajadores; mismo que estará conectado a un biodigestor autolimpiante marca rotoplas, al término de la obra el sanitario deberá removerse totalmente permaneciendo únicamente el biodigestor, saneado y ya conectado al wetland.
2. El tránsito y trabajos de los empleados de la obra se circunscribirá exclusivamente a las áreas de aprovechamiento dentro del predio, evitando que tiren basura en otros sitios.
3. Se deberá orientar a los trabajadores respecto a la separación, clasificación, reuso y almacenamiento de los residuos.
4. El área de maniobras y sanitario de los trabajadores deberá contar con recipientes para basura en cantidad suficiente y colocados en sitios estratégicos.
5. La basura deberá recogerse diariamente y almacenarse en recipientes para este fin.
6. Al menos una vez por semana deberán trasladarse los residuos de la construcción al sitio de disposición final que defina el H. Ayuntamiento.
7. Los residuos que no sean de la construcción se almacenarán ya clasificados en un sitio específico a la espera del camión recolector.
8. Desde el inicio de la obra se deberá solicitar al Ayuntamiento el servicio de recoja de basura que opera en el área.
9. Deberá establecerse un sitio específico para la alimentación de los trabajadores para evitar la dispersión de residuos sólidos y de alimentos que puedan atraer fauna feral.
10. Los postes y tablones necesarios para andadores, pasaleras y decks deberán llegar al sitio ya cortados a la medida, para reducir en la medida de lo posible la dispersión de virutas y polvo en la zona federal lagunar y cuerpo de agua.

Circulación Vehicular y acarreo de material:

El aumento de la circulación de vehículos de carga y materiales incrementará el nivel de ruido, afectando principalmente a las distintas especies de fauna que se desplazan en las inmediaciones del proyecto.

Medidas de mitigación

1. Se colocarán los señalamientos indicando reducción de velocidad en la entrada al predio pues el derecho de vía es de competencia Municipal y no se puede interferir.
2. El horario de trabajo se limitará de 7:00 a 18:00, se considera que la mayor actividad de la fauna es nocturna.
3. Con el fin de evitar la deposición de polvo y tierra sobre el follaje de la vegetación circundante al proyecto y la laguna, se regará diariamente el camino, zona de maniobras y materiales particulados.
4. Todos los vehículos que transporten material deberán de traer una lona de protección.
5. El material se deberá almacenar en un sitio específico, en fase húmeda, cubierto por lonas y sobre una membrana impermeable.
6. No se permitirá el tránsito de vehículos pesados dentro del lote y hacia la zona de laguna.

Afectación a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Aún cuando dentro del predio de interés no se avistó especies bajo estatus de protección especial todas las acciones tienen una relación directa con la afectación a especies de flora y fauna, por lo que el análisis de los impactos potenciales de generarse se dejo al final del apartado. La presencia de trabajadores y la operación de equipos y maquinaria así como el acarreo de materiales, producirán de manera sinérgica efectos sobre el comportamiento de la fauna y sobre la calidad del estatus de la flora en los sitios aledaños a la zona de obras.

Medidas de mitigación:

1. Todos los vehículos que transporten material contarán con lonas de protección.
2. El promovente participará en las acciones de conservación de flora y fauna que sea implementadas, sobre todo aquellas dirigidas a las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT- 2010, que pudieran llegar a encontrarse o avistarse en el área del proyecto y su sistema ambiental.
3. Se deberá coadyuvar a las acciones de las autoridades tendientes a la protección de la flora y fauna de la zona.
4. Se restringirá la circulación de los trabajadores hacia la rivera lagunar y hacia zonas aledañas fuera del sitio de la construcción.
5. Previo al inicio de la obra se revisará si existen organismos animales en el sitio del proyecto, en caso afirmativo se procederá a desplazarlos hacia sitios más seguros.
6. Se pondrá a disposición de las autoridades a todo trabajador que afecte de manera ilegal a alguna especie de flora o fauna.
7. No se permitirá la introducción de fauna exótica.
8. No se permitirá el uso de leña en ninguna etapa.
9. Se debe incluir sanciones para los trabajadores que cacen, molesten o perturben a los especímenes de flora o fauna que se encuentren en el predio o sus alrededores.
10. No se permitirá ningún tipo de pesca en el sitio del Proyecto.
11. Inmediatamente terminada la obra deberá llevarse a cabo un Programa de paisajismo con especies propias de selva mediana que privilegie la presencia de individuos endémicos y de alto valor ecológico. Los organismos deberán adquirirse en viveros de la región que cuenten con todos los permisos por parte de las autoridades.
12. En las obras de paisajismo no deberán emplearse plaguicidas organoclorados ni persistentes, deberá consultarse inicialmente el catálogo CICOPLAFEST.

Salud Pública y Ocupacional

1. Para evitar la aparición de fauna nociva como cucarachas, moscas y ratas, se requerirá que diariamente los depósitos sean limpiados y las bolsas de plástico con la basura sean llevadas al área de acopio.
2. A los trabajadores se les proporcionará agua purificada para evitar enfermedades gastrointestinales.
3. En la medida de lo posible para la preparación del sitio y construcción se contratará personal que reside en la región para evitar migraciones de gente de otros lugares.
4. Colocar colectores de basura en sitios estratégicos dentro de las instalaciones temporales para evitar la proliferación de fauna nociva.
5. Los trabajadores contarán con seguro médico responsabilidad del constructor.
6. En la etapa de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento cualquier incidente será atendido por las instituciones públicas de emergencia, tales como la Cruz Roja, bomberos, seguridad pública o protección civil o en cualquiera de las clínicas del IMSS ya sea en Bacalar o Chetumal, por lo cual todos los obreros de la construcción o empleados deberán estar afiliados y vigentes al IMSS.

7. Los residuos generados durante esta actividad permanecerán en el sitio el menor tiempo posible, para evitar accidentes y contaminación por dejarlos de manera permanente.
8. Proporcionar a los trabajadores el equipo de seguridad necesario, dependiendo de su actividad, por ejemplo cascos, guantes de carnaza e impermeables entre otros.
9. Los residuos sólidos se transportarán diariamente al área de acopio para su posterior separación y destino final.
10. Los desperdicios orgánicos (vegetación y restos de comida) serán compostados y empleados en la creación de las áreas de conservación, mientras que los inorgánicos que se generen, serán colocados ya clasificados en el área de acopio, para su posterior traslado al sitio de disposición final con que cuenta el municipio de Bacalar.
11. Al término de la preparación del sitio y construcción se retirarán todos los residuos producidos durante esta etapa para evitar la propagación de plagas e incendios forestales.

d) Etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto "Casa Alegría".

Durante la etapa de operación del proyecto, los impactos que pueden ser evaluados son aquellos que se perciben de manera inmediata, sin embargo existe una serie de afectaciones que sólo son perceptibles y cuantificables a largo plazo, por lo que se recomienda llevar a cabo una serie de monitoreos de aquellos factores que puedan provocar afectaciones al paso del tiempo.

Operación de maquinaria y equipos.
1. Los equipos y/o maquinaria que sea requerida para la operación de proyecto deberán estar en un programa periódico de servicio y afinación; particularmente tanques de gas, y equipos eléctricos.
2. No se permite el tránsito vehicular dentro del lote, los automotores sólo pueden llegar al estacionamiento situado en el acceso al sitio.

Generación de residuos líquidos y sólidos.
Durante la fase de operación se generará basura diariamente, por lo que un mal manejo y disposición de los residuos puede originar impactos; como presencia de basura en las áreas de vegetación o bien en la laguna, pudiendo resultar peligroso para la fauna acuática y silvestre; o bien dar pauta a eutrofización de la laguna y la proliferación de fauna nociva (moscas, mosquitos, cucarachas y ratas) en la zona del proyecto.

Por otro lado un mal tratamiento de las aguas residuales y una mala disposición de las mismas puede afectar de manera directa la calidad de los mantos freáticos y las aguas lagunares aledañas. Por esto se prevé que para el tratamiento del agua residual se usará 1 biodigestor autolimpiante marca Rotoplas. Este sistema estará complementado por un HFSS de 10.00 m^2 (5.00 m^3) para tratamiento terciario y posterior uso en riego por infiltración.

Medidas de prevención:
1. El manejo de los residuos líquidos y sólidos generados por la operación será estrictamente conforme a lo propuesto en el presente escrito, o bien, como lo disponga la autoridad dictaminadora competente.
2. Las aguas residuales y de desecho generadas por la operación del proyecto serán tratadas en el biodigestor y el efluente canalizado a la cepa del HFSS y posteriormente a riego.

3. Se contará con el número adecuado de recipientes para basura, con el fin de evitar la proliferación de fauna nociva.
4. Los residuos sólidos, serán separados adecuadamente según tipo de basura, para una mejor disposición.
5. Se debe fomentar, en todas las etapas el uso de materiales reusables y/o reciclables.
6. Se debe fomentar en todas las etapas el compostaje de los residuos orgánicos y de jardinería y su empleo en las áreas verdes y de conservación del predio.
7. En todas las etapas se debe fomentar el uso de jabones, detergentes, bloqueadores, bronceadores, repelentes biodegradables.

Calidad y ahorro del agua

1. El Proyecto operará con una cisterna prefabricada, misma que será abastecidas por el acopio de agua de lluvia en los techos, o bien, por el agua proveniente de un pozo de extracción que deberá contar con concesión por parte de la CONAGUA.
2. Los muebles de baño contarán con sistemas de ahorro como tazas y regaderas de bajo consumo y alta presión.
3. El efluente del biodigestor deberá canalizarse a un Humedal Artificial.

Rivera Lagunar

1. Limpieza continúa de la rivera lagunar, retirando basura, hojarasca y residuos sólidos.
2. En esta zona no se permitirá la creación de jardines con adición de tierras que no pertenezcan al ecosistema dentro del cuerpo lagunar.
3. Evitar el tránsito de vehículos motorizados en la rivera lagunar y dentro del cuerpo de agua.
4. No se permitirán dragados, rellenos ni edificaciones permanentes en la rivera.
5. La única actividad permisible será la de nado recreativo particular sin embarcaciones ni servicios de ningún tipo.

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, por la naturaleza misma del proyecto, se considera que en este caso los impactos residuales se restringen al área que desplante de la obra y por tanto al despalme y ocupación permanente de que abarcará la obra en conjunto en Planta Baja, incluyendo áreas verde y zonas permeables. Estos impactos estarán orientados principalmente a la modificación del microclima, el incremento en la capacidad de carga del medio y la generación de residuos; todos ellos previsibles y con adecuadas medidas de prevención y control.

VI.3 Impactos Acumulativos.

Los impactos generados por el desarrollo de viviendas y desarrollos turísticos, por el cambio de uso de suelo son un elemento acumulativo, ya que se va avanzando y modificando el ambiente, es cierto que el desarrollo es necesario y que en la zona la vegetación que se desarrolla está afectada y carece de valor ecológico a causa de factores climáticos y antropogénicos, pero esto se suma al desmonte y la explotación de recursos en zonas adyacentes; sin embargo, el impacto positivo a nivel ambiental por la conservación y el enriquecimiento de una zona de acahual con especímenes propios de selva mediana

subperennifolia que es el ecosistema original y, social por la derrama económica y generación de fuentes de empleo temporales es benéfico; así como la derrama periódica por adquisición de víveres y enseres domésticos; pero, para lograr un desarrollo que se acerque a la sostenibilidad es necesario que, tal como lo plantea el proyecto, se cree una superficie significativa de áreas verdes sujeta a la conservación, forestación con especies endémicas y de la región lo cual otorga al proyecto un amplio impacto benéfico dada la actual condición de la zona.

VI. 4 Supervisión de las medidas de mitigación

Dependiendo la etapa del proyecto el Constructor y el Promovente de la obra estarán a cargo del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y serán responsables de su cumplimiento, así mismo será evidente el respeto de las mismas ya que al finalizar la construcción en el predio se deberá mostrar la colonización de los individuos que serán sembrados, lo cual será fácilmente observable dadas las condiciones actuales. Se presentarán reportes de seguimiento de términos y condicionantes cada doce meses donde se presenten fotografías y descripciones detalladas de las obras, su avance y el cumplimiento de las medidas que sean autorizadas a realizarse.

No se prevé que la zona lagunar pueda sufrir cambios en sus parámetros ya que, no se realizará en ella ningún tipo obra permanente, descarga de líquidos ó sólidos puesto que independientemente de la legislación y la cultura ambiental del Promovente, el uso del Proyecto será para un giro de vivienda privada, sin actividades invasivas o extensivas, este es el principal motivo para extremar precauciones y convertir la zona en un lugar limpio y apacible.

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Se considera que, acorde con los instrumentos de Ordenamiento Ecológico, Regulación Ambiental y Desarrollo Urbano que el gobierno ha previsto para la zona del proyecto, en unos 2 a 5 años la costera de Bacalar estará en su mayoría desarrollada conforme a lo permisible para las diversas regiones que la conforman. Por tanto, se prevé un escenario de viviendas vacacionales y desarrollos hoteleros de bajo impacto, dentro de los cuales, la obra que nos ocupa ocupará un área con el mismo uso de suelo que sus vecinos colindantes, es decir, la vivienda unifamiliar para gente de la tercera edad que ya están en su retiro.

- *Escenario sin la ejecución del **proyecto.***

La tendencia del Sistema Ambiental sin la ejecución del Proyecto sería de un deterioro paulatino a mediano plazo como efecto de las actividades colindantes y su sinergismo; en un lapso de tiempo de 2 a 5 años se estima, de acuerdo con nuestro Técnico Forestal y Ambiental, que el ecosistema habría sido sustituido totalmente por vegetación secundaria que ya inició la colonización siendo que es más resistente a causa de los continuos intemperismos a que está sujeta la zona, a la dinámica de acresión, debido a que la mancha de viviendas de recreo y hoteles lagunares sigue creciendo y alterando los predios inmediatamente colindantes por lo que el lote no podría subsistir como un sistema aislado siendo que poco a poco los especímenes que sean introducidos en sitios vecinos, los incendios que se registran en la zona y los intemperismos, obligarían al sitio que quedaría aislado como un mini corredor a ser ocupado por especies más resistentes como las que se presentan actualmente como son: *Cecropia obtusifolia, Terminalia cattapa, Acacia sp,* entre otros, que desplazarían por siempre al ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia que originalmente debería estar presente en el sitio.

También habría que considerar que, si el predio siguiera en el abandono, podría ser empleado por gente en actividades furtivas como la extracción de leña. Igualmente podría ser sujeto de invasiones inmobiliarias de las que ya son muy comunes en la zona de bacalar y franja costera y estos invasores desarrollarían sin miramientos al no tener responsabilidades legales por no tener la propiedad legal de dichas tierras.

- *Escenario con la ejecución del **proyecto** sin aplicar las medidas de mitigación propuestas.*

De llegar a ejecutarse el proyecto, si no fuesen cumplidas las medidas de mitigación propuestas se daría pie al peor escenario tendencial posible puesto que habría una generación de residuos sólidos, líquidos y sanitarios que serían directamente vertidos al ambiente incluyendo la Laguna sin un control en su adecuada disposición, generando contaminación a las aguas subterráneas y superficiales, al suelo, a la vegetación y al aire.

De no respetarse los parámetros de uso de suelo, áreas de permeabilidad y reforestación se generaría un cambio en el microclima por la desertificación del sitio, a la vez que se promovería la dinámica de la erosión edáfica, la modificación de la dinámica de acreción, la pérdida del suelo natural y por ende de la biodiversidad del sitio, lo cual actuaría sinérgicamente con las actividades colindantes para crear una zona de baja diversidad y carencia de especímenes originales y/o de alto valor representativo, con un microclima alterado, con bajo valor paisajístico y con índices de contaminación por encima de los valores

normales con respecto a viviendas y proyectos en el margen de la laguna con adecuados programas de manejo.

- *Escenario con la ejecución del **proyecto** aplicando las medidas de mitigación propuestas..."*

De llegar a ejecutarse el proyecto, siempre y cuando se realice en los términos propuestos en la MIA-P, dentro del marco de estricto cumplimiento de la Normatividad y Legislación Vigente, así como de la aplicación fiel de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos, se estima que se podría revertir a un estado cercano al original al menos el 52.47% de la superficie total del predio, esto sin considerar las áreas que permanecerán sin edificaciones para captación y senderos, fomentando la recuperación parcial de la diversidad original y manteniendo al menos esta superficie con la cobertura vegetal actual enriquecida con individuos originales de selva mediana a ser inducidos como producto de la forestación del sitio, creando un ambiente adecuado que fomente el retorno de la avifauna y fauna endémica característica del sitio.

La aplicación adecuada de las medidas de mitigación y control permitiría un correcto manejo de los efluentes de aguas residuales, así como la disposición de los residuos sólidos durante todas las etapas de ejecución y operación.

Se fomentaría la remoción de especies de nulo o bajo valor ecológico, como es el caso de las que pueblan actualmente el sitio; el cual no sería removido si no se ejecutara el proyecto y sus medidas propuestas.

Se coadyuvaría al embellecimiento paisajístico y al incremento de la densidad y diversidad al crear y fomentar el crecimiento de una barrera vegetal en los linderos e interior del lote, barrera que actualmente no existe, a la vez que se induce vegetación de selva mediana y se fomenta la diversidad del sitio mediante un programa continuo de limpieza e introducción de especímenes vegetales endémicos en los sitios de conservación, lo que permitirá reforzar la diversidad y abundancia de los mismos.

Se concluye que éste sería el escenario tendencial más apropiado para éste caso concreto.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

Al cumplir con las medidas de mitigación y compensación planteadas en el capítulo anterior, se considera haber satisfecho la necesidad de proponer medidas de control, mitigación y compensación de los impactos que generará el Proyecto, persistiendo solo acciones que deberán ser emprendidas con constancia, como lo son el mantenimiento del buen funcionamiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, el uso de productos no tóxicos ni persistentes, jabones y productos biodegradables, entre otros.

El Promovente deberá estar permanentemente al corriente de los compromisos ambientales a que se sujeta a través de la presente MIA-P y entregar sus reportes cada doce meses o bien, con la temporalidad que la autoridad indique.

VII.3 Conclusiones

Se concluye que el proyecto es concordante con los instrumentos vigentes al momento de elaboración del presente estudio y, por tanto, viable toda vez que los impactos al ambiente que pudiera generar serán debidamente compensados o mitigados desde la fase de preparación del sitio, así como durante la construcción y la operación del mismo; de tal suerte que hoy se carece diversidad y densidad de la vegetación original pero al término del Proyecto se enriquecerá la zona para obtener una calidad ambiental y paisajística con la que no se cuenta actualmente, lo que será benéfico para el entorno. De lo que se concluye que no tendrá efectos negativos relevantes, permanentes y de alcances más allá que los estrictamente locales.

CONCLUSIÓN

DE ACUERDO A LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO Y LAS CONDICIONES AMBIENTALES QUE RIGEN EL ÁREA, SE CONCLUYE QUE EL PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR "CASA ALEGRÍA" A SER DESARROLLADO EN EL LOTE 5, MANZANA 79, ZONA 14 SITO EN LA CALLE 2, A LA ALTURA APROXIMADA DEL KM 23+500 DE LA CARRETERA FEDERAL No 307, EN EL MUNICIPIO DE BACALAR, ES VIABLE, YA QUE SE TRATA DE UNA OBRA QUE ES ACORDE AL MARCO JURIDICO AMBIENTAL VIGENTE.

LOS IMPACTOS DESCRITOS SE JUSTIFICAN AL TRATARSE DE UNA OBRA DE BAJO IMPACTO Y QUE DURANTE SUS ETAPAS SE REALIZARAN LAS ACCIONES QUE SE PROPONEN PARA REDUCIR, MITIGAR Y/O COMPENSAR LOS IMPACTOS QUE SE GENERARÁN A CAUSA DE SU DESARROLLO. PARA COMPENSAR EL DETERIORO ACTUAL SE REALIZARA EL ENRIQUECIMIENTO DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN CON ESPECIES NATIVAS Y DE ALTO VALOR ECOLÓGICO, DE TAL FORMA QUE SE CONSERVE Y MEJORE AL MENOS EL 52.47% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO; MIENTRAS QUE PERMANECE UN 7.25% ADICIONAL COMO ÁREAS PERMEABLES, POR LO QUE EL 59.72% DEL PREDIO ESTARÁ LIBRE DE OBRAS PERMANENTES Y/O SELLADAS; CON LO CUAL SE PRETENDE RECUPERAR, MEDIANTE LA FORESTACIÓN, EL VALOR ESCÉNICO Y PAISAJÍSTICO PROPIOS DEL ECOSISTEMA DEL SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA.

RESULTA BENÉFICO SOCIALMENTE POR LA DOTACIÓN DE EMPLEOS TEMPORALES QUE GENERARÁ DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, Y POR LA DERRAMA CONSTANTE PARA EL COMERCIO LOCAL POR LA ADQUISICIÓN DE VÍVERES Y ENSERES DOMÉSTICOS.

EL PROYECTO CONTARÁ CON SU PROPIO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y CISTERNA, POR LO QUE NO REPRESENTARÁ UNA PRESIÓN ADICIONAL A LOS REQUERIMIENTOS ACTUALES DE LA POBLACIÓN.

CARTA RESPONSIVA DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR.

La que suscribe, bajo protesta de decir verdad, declara que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto denominado "Casa Alegría", promovido por el C. Andrew Frank Olavarrieta Taylor, en calidad de Promovente Propietario; a ser desarrollado en el lote 5, manzana 79 de la Calle 2, en la localidad de Bacalar, Municipio de Bacalar, Quintana Roo, bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales; que sabe de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial tal y como lo establece el artículo 247 del código penal, 247 fracción I, 420 Quater del Código Penal Federal y 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental.

CONSULTORA Y RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO.

NOMBRE:

ING. AMB. PATRICIA EUGENIA ESPINOSA RUIZ
CED. PROF.:09573018

FIRMA:

_____

NOVIEMBRE - 2018.

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

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

VIII.2. Fotografías e imágenes

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

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

VIII.3. Videos

NO SE PRESENTAN VIDEOS

VIII.4. Lista de flora y fauna

Se presentan en el cuerpo del documento, específicamente en el capítulo IV, dentro de la identificación del medio biótico, así como en la carpeta electrónica denominada Caracterización Forestal, adjunto al presente en medio electrónico.

VIII.5. Bibliografía

Además de la revisión bibliográfica y cartográfica, se realizaron 3 visitas campo para registrar la distribución de las especies vegetales, y verificar la presencia de fauna.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. DOF 28 de enero de 1988, última modificación DOF 23 de abril de 2018.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental. DOF 30 de mayo de 2000, última modificación DOF 31 de octubre de 2014.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. DOF 5 de junio de 2018.
- Adkins, W. G. y D. Burke, 1971. Informe interino: Social, Economic and Environmental Factors in Highway Decision Making. Texas Transportation Institute, Texas A&M University.
- Cabrera C.E., Sousa S.M. y Téllez V.O. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense.
- Cabrera E., 1997. Boletín 17. Revista Amigos de Sian Ka'an.

- Censo Nacional INEGI. Edición 2010.
- CONABIO.- Manglares de México. 2008.
- Decreto por el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar, Quintana Roo, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, el 15 de marzo de 2005.
- Ditton, R. y T. Goodale, Editores, 1973. Environmental impact analysis: philosophy and methods. University of Wisconsin Sea Grant Program. University of Wisconsin, Madison.
- Ehrenfeld, David W. 1976. The conservation of non-resources. American Scientist. Vol. 64: 648-56.
- Flores J.S. y I. Espejel Carvajal. 1994. Etnoflora Yucatanense. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Universidad autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya.
- Freeman, Peter, 1974: The Environmental Impact of a Large Tropical Reservoir: Guidelines for Policy and Planning. Smithsonian Institute, Washington, D.C., 86 páginas.
- García, E.1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 3ª Ed. Instituto de Geografía. UNAM., México, D. F.
- Gómez Orea, D. (2002). Evaluación de Impacto Ambiental. Edición Mundi-Prensa. Madrid, España. p.p. 749.
- INEGI 2002 Estudios hidrológicos del estado de Quintana Roo México D.F. p.p. 79.
- Institute of Ecology. 1971. Optimum Pathway Matrix Analysis Ap-proach to the Environmental Decision Making Process: Test Case: Relative Impact of Proposed Highway Alternatives. Institute of Ecology. University of Georgia. Athens, Georgia.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 2008.
- Ley General de Vida Silvestre, Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000.
- Ley General de Vida Silvestre. Última reforma Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de abril de 2010.
- MacKinnon H Bárbara, 2005, Plantas Costeras que Conservan las Playas y Alimentan las Aves, 39 p.p.
- Maximino Martínez. 1994. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. 1247 pp.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1958. Los Tipos de Vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28:29-179.
- Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. p.p. 215-271.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.
- Pennington T.D., y Sarukhán, J.1963. Árboles Tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México. 413 p.p.
- Pennington, T.D., Sarukhán, J. 2005. Árboles Tropicales de México, Manual para la identificación de las principales especies. Tercera Edición. Ediciones Científicas Universitarias UNAM. 523 p.p.
- Programa de Desarrollo Urbano Bacalar-Othón P. Blanco, versión previa no publicada del año 2008.

- Quero, J. H. 1992, Las Palmas Silvestres de la Península de Yucatán, Publicaciones especiales del Instituto de Biología, México, D.F. Nº 10, UNAM 63 p.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. , Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.
- Aro, M. A. (Diciembre 2012). MEDICIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO EN EL SECTOR CONSTRUCCIÓN. *SUSTENTABIT*, 24-28.
- Ayuntamiento de Pamplona, I. U. (2007). *Actualización de Indicadores 2007, Fichas de Indicadores.* Recuperado el 01 de Julio de 2013, de Sostenibilidad Ambiental: http://www.museoambientalpamplona.com/documentos/ficheros_indicadores/indicador_19.pdf
- ECOOO, P. E. (2005). *Neutralizando nuestra huella ecológica: comparación de los beneficios de una instalación fotovoltaica de 10 kW con la puesta en práctica de "buenos hábitos ecológicos".* Recuperado el 01 de Julio de 2013, de La "huella ecológica" y su relación con el Desarrollo Sostenible: http://www.ecooo.es/documentos/ecooo-83.pdf
- Footprint, E. (s.f.). *Ecological Footprint Quiz*. Recuperado el 01 de Julio de 2013, de Ecological footprints measure humanity's demands on nature.: http://myfootprint.org/es/
- Fundación Aranjuez Paisaje Cultural. (2005/2006). *Centro de Educación Ambiental del Paisaje de Aranjuez.* Recuperado el 01 de Julio de 2013, de http://titulaciongeografia-
- Global Footprint Network, A. t. (2009 de Noviembre de 2009). *Ecological Footprint* sevilla.es/web/contenidos/profesores/materiales/archivos/huella_ecologica.pdf *and Biocapacity, 2006.* Recuperado el 01 de Julio de 2013, de Based on National Footprint: Accounts 2009 : http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/at_a_glance/
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005.
- Rzedowski, J. 1979. La vegetación de México. Ed. LIMUSA.
- Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, febrero de 2005.
- Reuter, M., C. Schulz y C. Marrufo. 1998. Manual Técnico Forestal, Información básica, métodos y procedimientos. Acuerdo México – Alemania.
- Semarnat-Cecadesu-Hombre Naturaleza, A.C., 2003. Introducción a los Servicios Ambientales. Cruzada por los Bosques y el Agua. 71 pp.
- Sosa V., J. S. Flores, V. Rico Gray, R. Lira, J. Ortiz, 1985. Etnoflora Yucatanense. Lista Florística y Sinonimia Maya. p.p. 225.
- WWW.conafor.gob.mx
- WWW.conabio.gob.mx
- WWW.semarnat.gob.mx
- www.profepa.gob.mx

VIII.6. Documentación Legal

En la Carpeta electrónica denominada **anexo Legal)** en los discos compactos adjuntos se presenta una copia electrónica de todos y cada uno de los documentos legales respecto de la propiedad y personalidad que se mencionan en el cuerpo del estudio; así mismo se entrega en copia certificada para cotejo y para el expediente original y/o copia simple toda la documentación legal que respalda la legal propiedad del predio y la personalidad del representante.

VIII.6.1 Listado de la documentación legal adjunta

- Copia certificada para cotejo del Instrumento Público Notarial Número Dos mil seiscientos cincuenta y ocho (2,658), volumen Octavo, Tomo "E", de fecha 19 de Noviembre de 2016, pasada ante la de la Lic. Ligia María Teyer Escalante, Notario Público No. Cincuenta y cuatro (54), en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante la cual se da fe del Contrato de Compraventa del Inmueble Fracción Primera, ubicada en calle Dos (2), lote cero cinco (05) del poblado de Aarón Merino Fernández, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo a favor del C. Andrew Frank Olavarrieta Taylor.

- Copia certificada para cotejo del Instrumento Notarial Número Dos mil novecientos treinta y ocho (2,938), volumen Noveno, Tomo "D", de fecha 21 días del mes de Julio del año de 2017, pasada ante la de la Lic. Ligia María Teyer Escalante, Notario Público No. Cincuenta y cuatro (54), en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante la cual se formaliza la protocolización del oficio de Rectificación Número MB/TM/DC/115/2017 expedido por el Director de Catastro del Municipio de Bacalar, respecto de la propiedad Lote Cinco, Manzana 79, Región 14 ubicado en Calle 2, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, Quintana Roo.

- Copia simple de la Cédula Catastral con folio No. 8404 respecto del lote con Clave Catastral 0102-014-0079-000005.

- Copia certificada acompañada de copia simple para cotejo de la Identificación para votar con fotografía emitida por el Instituto Federal Electoral a favor del C. Andrew Frank Olavarrieta Taylor.

- Copia simple de la Constancia de Registro en el Registro Federal de Causantes del C. Andrew Taylor Olavarrieta Taylor.

VIII.7. Programas Ambientales y Otros Estudios

Como parte del sustento técnico de las referencias contenidas en el presente estudio se hace entrega en papel y medio electrónico de los siguientes programas:

VIII.7.1. Listado de Programas Ambientales y Otros Estudios

- Aguas Residuales y su Tratamiento,
  - Información acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales Biodigestor Autolimpiable Rotoplas,
  - Humedales Artificiales de Flujo SubSuperficial.
- Programa de Ahorro de Agua,
- Residuos Sólidos,
  - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción,
  - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería,
  - Programa de Manejo integral de Residuos Sólidos,
  - Estrategias para el manejo de los RSM,
- Caracterización Forestal.
- Programa de Restauración de Flora.

VIII.8. Planos definitivos.

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

VIII.8.1 Listado de los planos definitivos adjuntos

- Planos Casa Bacalar contiene arquitectónicos de todas las obras, plantas, fachadas y secciones.
- Plano arquitectónico georreferenciado,
- Plano de Instalaciones Hidráulico BACALAR IH-01-02 SEP 05.
- Plano de Instalaciones Sanitario BACALAR IS-01-02 SEP 05.
- Plano de Instalaciones Eléctrico BACALAR IE-01-02 SEP 04.
- Plano Curvas de Nivel Terreno Casa Bacalar.
- Plano Topográfico Terreno Casa Bacalar,
- Plano de Zona Federal Lagunar,
- Plano de Batimetría.

ANEXO VIII. 1
DOCUMENTACIÓN LEGAL ADJUNTA

- Copia certificada para cotejo del Instrumento Público Notarial Número Dos mil seiscientos cincuenta y ocho (2,658), volumen Octavo, Tomo "E", de fecha 19 de Noviembre de 2016, pasada ante la de la Lic. Ligia María Teyer Escalante, Notario Público No. Cincuenta y cuatro (54), en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante la cual se da fe del Contrato de Compraventa del Inmueble Fracción Primera, ubicada en calle Dos (2), lote cero cinco (05) del poblado de Aarón Merino Fernández, municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo a favor del C. Andrew Frank Olavarrieta Taylor.

- Copia certificada para cotejo del Instrumento Notarial Número Dos mil novecientos treinta y ocho (2,938), volumen Noveno, Tomo "D", de fecha 21 días del mes de Julio del año de 2017, pasada ante la de la Lic. Ligia María Teyer Escalante, Notario Público No. Cincuenta y cuatro (54), en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante la cual se formaliza la protocolización del oficio de Rectificación Número MB/TM/DC/115/2017 expedido por el Director de Catastro del Municipio de Bacalar, respecto de la propiedad Lote Cinco, Manzana 79, Región 14 ubicado en Calle 2, ciudad de Bacalar, municipio de Bacalar, Quintana Roo.

- Copia simple de la Cédula Catastral con folio No. 8404 respecto del lote con Clave Catastral 0102-014-0079-000005.

- Copia certificada acompañada de copia simple para cotejo de la Identificación para votar con fotografía emitida por el Instituto Federal Electoral a favor del C. Andrew Frank Olavarrieta Taylor.

- Copia simple de la Constancia de Registro en el Registro Federal de Causantes del C. Andrew Taylor Olavarrieta Taylor.

ANEXO VIII.2

PROGRAMAS AMBIENTALES Y OTROS

- Aguas Residuales y su Tratamiento,
  - Información acerca del sistema de tratamiento de aguas residuales Biodigestor Autolimpiable Rotoplas,
  - Humedales Artificiales de Flujo SubSuperficial.
- Programa de Ahorro de Agua,
- Residuos Sólidos,
  - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción,
  - Plan de Manejo de Residuos Sólidos de Alimentos y Jardinería,
  - Programa de Manejo integral de Residuos Sólidos,
  - Estrategias para el manejo de los RSM,
- Caracterización Forestal.
- Programa de Restauración de Flora.

ANEXO VIII. 3

PLANOS DEFINITIVOS

- Planos Casa Bacalar contiene arquitectónicos de todas las obras, plantas, fachadas y secciones.
- Plano arquitectónico georreferenciado,
- Plano de Instalaciones Hidráulico BACALAR IH-01-02 SEP 05.
- Plano de Instalaciones Sanitario BACALAR IS-01-02 SEP 05.
- Plano de Instalaciones Eléctrico BACALAR IE-01-02 SEP 04.
- Plano Curvas de Nivel Terreno Casa Bacalar.
- Plano Topográfico Terreno Casa Bacalar,
- Plano de Zona Federal Lagunar,
- Plano de Batimetría.