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, con número de bitácora **23/MP-0043/12/22.**

III **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, la CURP, la clave de elector, el domicilio particular, el número de teléfono celular y el correo electrónico de persona física en páginas 8,9,10,222,224.

IV **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

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

ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69 en la sesión celebrada el 20 de enero del 2023.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69.pdf

VI **Firma de titular:** **Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.**

"Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 39, en concordancia armónica e interpretativa Con los artículos 19 y 40, todos del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales[1]; y de conformidad con los artículos 5, fracción XIV y 84 de ese mismo ordenamiento reglamentario, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el estado de Quintana Roo, previa designación, firma la C. María Guadalupe Estrada Ramírez, Jefa de la Unidad Jurídica". *

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

[1] **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 LOCH"

PARCELA 100 Z1 P1,
BUENAVISTA, BACALAR, QUINTANA ROO.

PROMOVIDO POR:

CASA LOCH, S.A. DE C.V.

NOVIEMBRE - 2022.

INDICE

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……..……11

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……..……55

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO……..……..……117

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……....170
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……..……192

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……...……...210

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……...……..…21

VIII.1 Formatos de presentación
VIII.2 Fotografías e Imágenes
VIII.3 Videos
VIII.4 Listados de Flora y Fauna
VIII.6 Documentación Legal
VIII.7 Programas Ambientales
VIII.8 Planos Definitivos

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

I.1 PROYECTO:

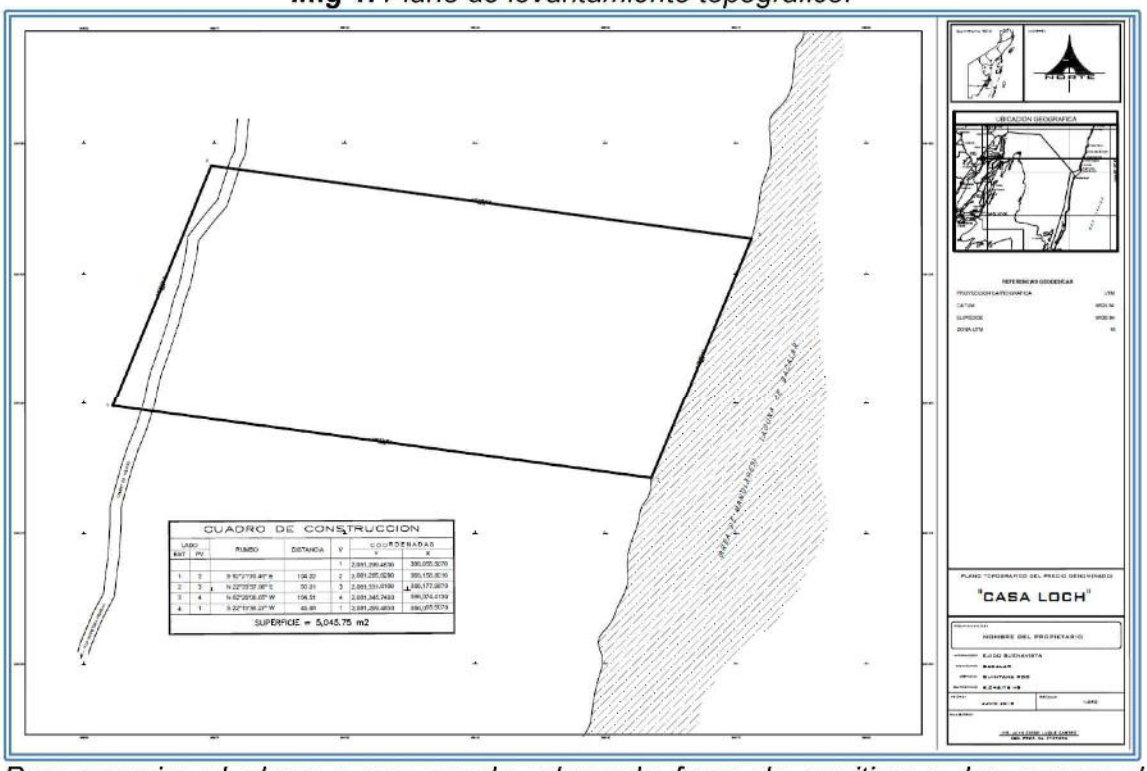
I.1.1 Nombre del proyecto:

"CASA LOCH".

I.1.2 Ubicación del proyecto

El área de estudio se ubica en la Parcela 100 Z1 P1 del Ejido Buenavista, Municipio de Bacalar, Quintana Roo.

Img 1. *Plano de levantamiento topográfico.*



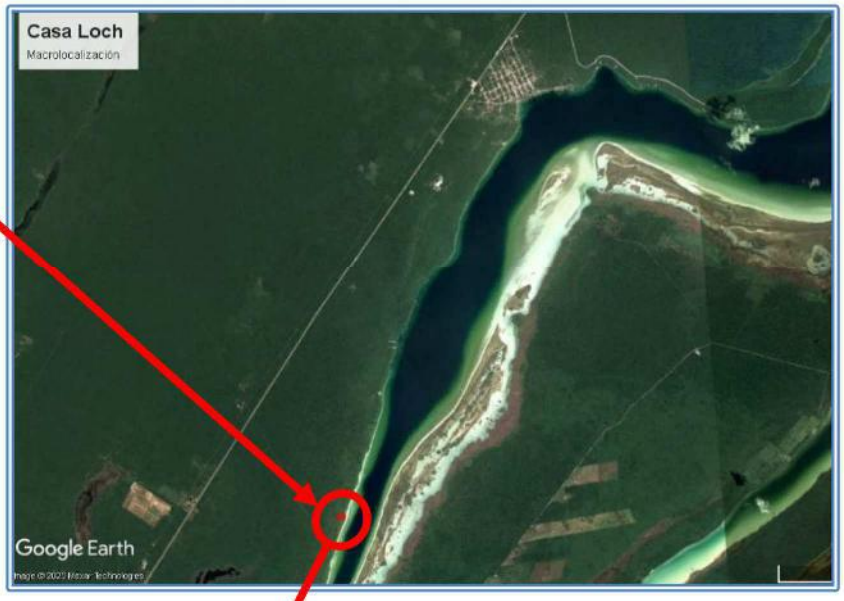
** Para apreciar el plano a una escala adecuada favor de remitirse a los anexos del presente estudio.*

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA FRACCIÓN DE LA PARCELA 100 Z1 P1, EJIDO BUENAVISTA.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,081,299.4830	366,055.5070
1	2	S 82°21'39.46" E	104.22	2	2,081,285.6290	366,158.8010
2	3	N 22°33'37.98" E	50.01	3	2,081,331.8100	366,177.9870
3	4	N 82°20'06.65" W	104.51	4	2,081,345.7490	366,074.4130
4	1	S 22°13'36.27" W	49.98	1	2,081,299.4830	366,055.5070
SUPERFICIE = 5,045.75 m2						

Localización del proyecto.

La parcela 100 Z1 P1 del ejido Buenavista se ubica sobre la Carretera Federal 307 en el tramo entre Bacalar y Buenavista, a la altura del Kilómetro 41+00.



Macrolocalización del predio Casa Loch en la parcela 100 Z1/P1.

Microlocalización del área de interés.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Siempre que se respeten las características constructivas propuestas en los cálculos estructurales incorporados en los planos arquitectónicos y de detalles que se adjuntan (en su diseño se ha calculado el factor de resistencia a fenómenos hidrometeorológicos) y se dé el adecuado mantenimiento a las edificaciones y estructuras que conformarán el proyecto de vivienda "Casa Loch", se estima su utilización en condiciones óptimas por lo menos para los próximos 50 años, motivo por el cual actualmente no se plantea un programa de abandono del sitio.

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 simple para archivo y certificada para cotejo de la Escritura Pública No. Tres mil novecientos siete, Libro Cinco, Volumen XIX, de fecha ocho días del mes de junio del año dos mil dieciocho, pasada ante la fe de la Lic. Dolores de las M. Rivera Aguilar, Notario Público, titular de la notaría No. Cuarenta y tres (43) en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante la cual se hace constar la formalización del contrato de compraventa respecto de la Parcela 100 P1 Z1 a favor de Casa Loch, S.A. de C.V.

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Escritura Pública No. Tres Mil Ochocientos Cuarenta y Seis (3,846), Libro Tres, Volumen XIX, de fecha Once (11) del mes de Abril del año dos mil dieciocho (2018), pasada ante la fe de la Lic. Dolores de las M. Rivera Aguilar, Titular de la Notaría Pública No. Cuarenta y tres (43) en ejercicio en la ciudad de Chetumal, estado de Quintana Roo, en la cual se da fe de la Constitución de una Sociedad Mercantil bajo la denominación Casa Loch, Sociedad Anónima de Capital Variable.

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Identificación Oficial para Votar con Fotografía, INE, emitida por el Instituto Nacional Electoral, con Clave No. [redacted] del C. Sebastián Alberto Huerdo Pani, Presidente del Consejo de Administración de Casa Loch, S.A. de C.V.

- Copia simple de la Constancia de situación Fiscal de Casa Loch, S.A. de C.V., con RFC: CLO180413P43.

- Copia simple de la Cédula Catastral con Folio No. 12978 emitida por el Municipio de Bacalar respecto a la parcela 100 Z1 P1 con CC 0113-022-0001-000100.

- Copia simple de los pagos de derechos correspondientes a Impuesto predial del año 2019 y pago por Uso y Goce de la zona colindante al cuerpo de agua lagunar 2019.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Casa Loch, S.A. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

CLO180413P43

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Sebastián Alberto Huerdo Pani. Presidente del Consejo de Administración de Casa Loch, S. A. de C. V.

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]@yahoo.com.mx

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

I.3.1 Nombre o Razón Social:

Ing.A. Patricia E. Espinosa Ruiz

I.3.2 RFC:

[redacted]

1.3.3 CURP:

[redacted]

1.3.4 CÉDULA PROFESIONAL Y REGISTRO ESTATAL:

Cédula Profesional: 09573018
Registro Estatal Prestador de Servicios: SEMA-REPSMIA-0038-19.
Registro Perito en Ecología Forense: PEF210820-009.

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]@yahoo.com.mx

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 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 turístico denominado "Casa Loch", se ajusta a la descripción contenida en los supuestos del Artículo 28° de la LGEEPA fracciones VII, IX y X, O) Q) y 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 de 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 1,000 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…

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 para su análisis y validación por parte de la Autoridad Federal, en el marco de la Normatividad ambiental vigente.

Descripción	El polígono de interés, consistente en la parcela 100 Z1 P1, colinda al Noreste en 104.508 metros con la parcela 99, al Sureste en 50.008 metros con zona federal (laguna de Bacalar), al Suroeste en 104.219 mts con sendero 22 (servidumbre de paso ejidal) y al Noroeste en 49.980 mts con camino a Buenavista. Con superficie de 5,045.75 m^2 (0-50-45.75 Has) de acuerdo con el levantamiento topográfico de precisión y la descripción legal

	certificada del mismo predio. En el polígono de interés, propiedad de la empresa Casa Loch, S. A. de C. V., mismo que abarca una superficie total **5,045.75 m^2** (son 0.5045 Has), se pretende construir una vivienda residencial consistente en el establecimiento y operación de 6 módulos y andador dentro del predio, andador pilotado a zona federal y laguna, además de senderos, acceso y estacionamiento. Contando todo el proyecto, dentro de la propiedad se prevé una superficie de aprovechamiento de 737.5608 m^2 equivalente al 14.6174%, no obstante que todos los módulos que se contempla edificar son pilotados por lo cual el área de impacto sobre terreno natural, incluyendo aprovechamiento sin edificaciones en PB, se reduce a sólo 500.4987 m^2, equivalentes al 9.9192% de la superficie total del predio; adicionalmente se prevé un andador rústico pilotado dentro de la laguna sobre 117.67074 m^2, estructura de característica rústica, temporal y pilotada. Se considera como superficie neta de aprovechamiento los espacios correspondientes a obras permanentes y temporales, estacionamiento y andador permeable que conforman las obras del proyecto dentro de la propiedad privada, para un total de aprovechamiento/sombra que asciende a **737.5608 m^2**, por lo cual queda como área en condiciones de reserva una superficie de **4,308.1892 m^2**, equivalente al **85.3825 %** de la superficie total del predio. El Proyecto contempla la conservación y mantenimiento de las condiciones de vegetación presente en el lote que no será sujeta de aprovechamiento, debido a que se encuentra en buenas condiciones ecosistémicas no requiere muchas labores; en la zona de conservación se introducirán los especímenes provenientes del rescate y reubicación de los que sean retirados de zonas destinadas al aprovechamiento; adicionalmente en el área de aprovechamiento se contempla mantener los individuos arbóreos localizados en esta zona que no incidan con obras que hagan indispensable su remoción, además de jardines interiores e inferiores en todos los módulos y el embellecimiento mediante el empleo de jardinería orgánica y forestación a base de especies endémicas y/o de alto valor ecológico situadas de tal manera que se conserve la barrera vegetal que aísla paisajísticamente el sitio para dar privacidad a los residentes. Los servicios básicos como el agua potable, drenaje y tratamiento de aguas negras serán satisfechos mediante el empleo de eco-tecnologías, empleando para ello tecnología de punta con un arreglo híbrido, en particular para la dotación de energía y tratamiento del agua. Todos los servicios básicos serán satisfechos por el Promovente con tecnología de punta que se describe en el apartado correspondiente.
Sitios Alternos	No se han previsto sitios alternos pues esta fue adquirida exprofeso para este fin.
Objetivos	Brindar un espacio cómodo y ecosensible de residencia de descanso para los

	propietarios y su familia.		
Inversión en pesos	**Terreno**	**Infraestructura**	**Prevención y Control**
	$ 4,050,291.50	$ 9,578,868.37	$ 2,500,000.00
Capacidad productiva o de servicios	Tendrá capacidad para 7 habitantes simultáneos con la siguiente razón: Recámara Principal (Módulo B): 2 residentes, Recámara Secundaria 1 (Módulo B): 2 Residentes, Recámara Secundaria 2 (Módulo B): 2 Residentes, Cuarto del velador (Módulo A): 1 vigilante.		
Políticas de crecimiento a futuro	Por el momento no se planea un crecimiento a futuro. 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:

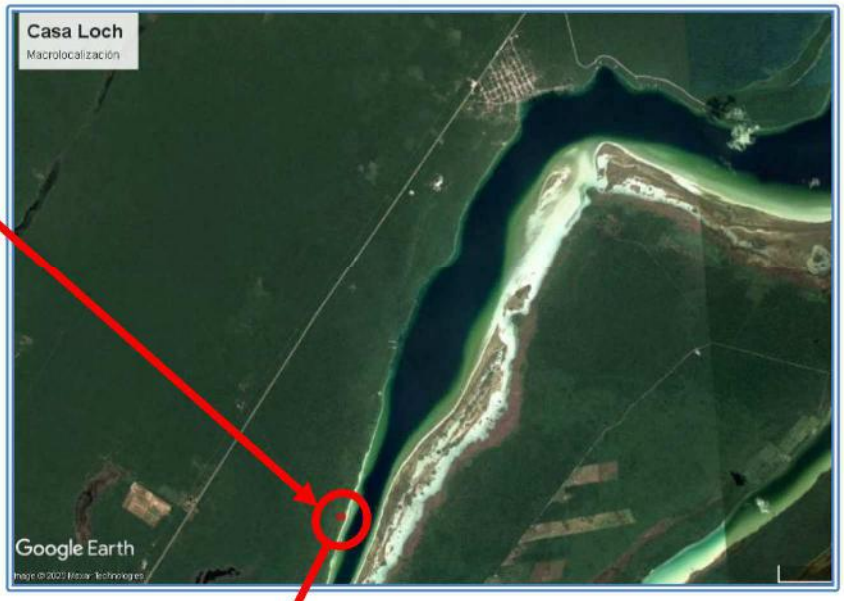
- El sitio donde se ubica el predio queda dentro del ámbito de aplicación del POET de la Región de Laguna de Bacalar, Quintana Roo, mismo que le otorga una política de Conservación con uso predominante para el Turismo Hotelero Intensivo (UGA Tu-6), con políticas y usos conforme a lo establecido en el Decreto de fecha 15 de marzo de 2005.
- El lote, por su ubicación, está físicamente apartado de la localidad más cercana, que es Buenavista, sita a 6+35 kilómetros al Norte en línea recta, por lo que conserva atributos de privacidad, plusvalía y naturalidad paisajística;
- En la vegetación se aprecian los 3 estratos; está clasificada por el INEGI como vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia;
- El predio de interés proviene de una parcela de origen ejidal actualmente en régimen de propiedad privada;
- En las cercanías del predio de interés hay la presencia de viviendas de descanso y hoteles ecoturísticos que presentan características inferiores al proyecto que se analiza en el presente estudio;
- Dentro del predio, hacia el límite Este que lleva a la laguna de Bacalar hay presencia de ecosistema excepcional correspondiente a humedal con presencia de estratos herbáceo y arbustivo;
- Dentro de la propiedad NO hay ecosistema de manglar, en el límite del lote da inicio el ecotono de humedal que limita con la laguna de Bacalar en la margen Este del lote;
- El planteamiento arquitectónico del proyecto y su sembrado respeta los ecosistemas presentes, siendo módulos pilotados y dejando una amplia franja de remetimiento antes del inicio del desplante de obras, sobre el ecosistema excepcional únicamente transitará una sección de pasarela pilotada de carácter rústico temporal que permita alcanzar a pie el cuerpo de agua;
- La altura del predio varía de 0.60 a 3.70 metros de altura con respecto a la cota 0+00 (nivel del agua);
- La Zona Federal Lagunar se encuentra caracterizada en su totalidad como humedal, con suelo sujeto a inundación estacional y con manchones de zacate cortadera

(*Cladium jamaicense*), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) y de jurubal (*Bravaissia tubiflora)* propio de selva.

- En la zona de aprovechamiento del proyecto (UGA Tu-6) se presentan dos condiciones de vegetación, siendo la más abundante la perteneciente a Selva Mediana Superennifolia, seguida de humedal; dentro de la propiedad privada no hay indicios de vegetación propia de áreas sujetas a inundaciones ni de otros ecosistemas excepcionales como cenotes, rejolladas o cavernas;
- Dentro del predio no hay presencia de individuos de manglar, no obstante, inmediatamente después del límite Este de la propiedad hay humedal asociado a manglar, zacate cortadera y jurubal hasta desembocar al cuerpo de agua, esta porción tiene un ancho variable posterior a la propiedad que varía entre 13.47 y 33.74 ml, dentro de esta franja no se desplantarán obras y/o servicios permanentes, no habrá desmonte ni se plantean actividades salvo el hincado de pilotes para armar una pasarela aérea que permita el acceso a pie hacia la laguna.

II.1.3 Localización del proyecto.

La parcela 100 Z1 P1 del ejido Buenavista se ubica sobre la Carretera Federal 307 en el tramo entre Bacalar y Buenavista, a la altura del Kilómetro 41+00.



Macrolocalización del predio Casa Loch en la parcela 100 Z1/P1.

Microlocalización del área de interés.

a) **Coordenadas Geográficas (UTM):**

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN DE LA FRACCIÓN DE LA PARCELA 100 Z1 P1, EJIDO BUENAVISTA.

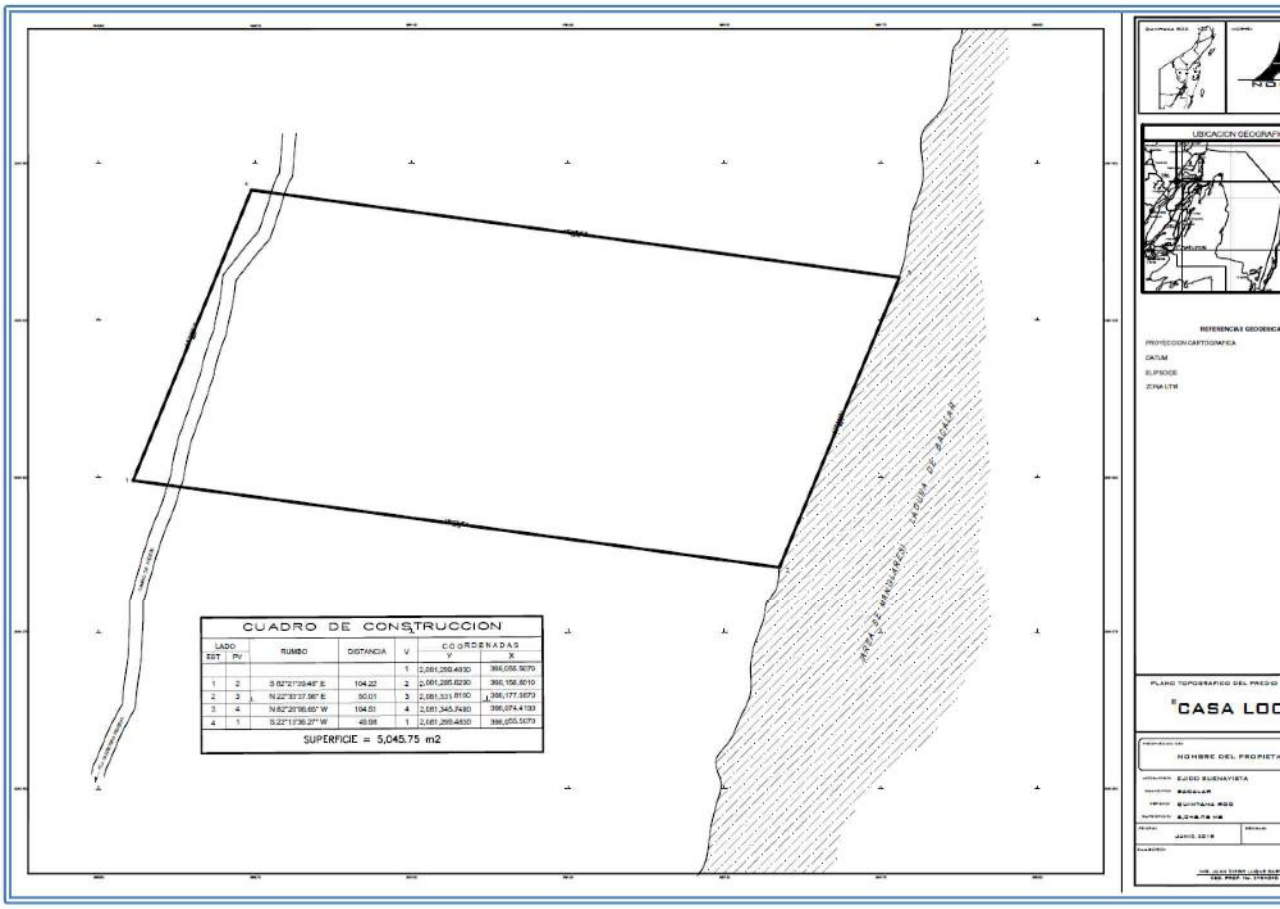
CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,081,299.4830	366,055.5070
1	2	S 82°21'39.46" E	104.22	2	2,081,285.6290	366,158.8010
2	3	N 22°33'37.98" E	50.01	3	2,081,331.8100	366,177.9870
3	4	N 82°20'06.65" W	104.51	4	2,081,345.7490	366,074.4130
4	1	S 22°13'36.27" W	49.98	1	2,081,299.4830	366,055.5070
SUPERFICIE = 5,045.75 m2						

Colindancias y superficie del polígono de conformidad con el levantamiento topográfico actualizado y las certificaciones catastrales correspondientes:

Noreste	104.508 metros con la parcela 99
Sureste	50.008 metros con zona federal (laguna de Bacalar)
Suroeste	104.219 mts con sendero 22 (servidumbre de paso ejidal)
Noroeste	49.980 mts con camino a Buenavista
Superficie	de 5,045.75 m^2 (0-50-45.75 Has)

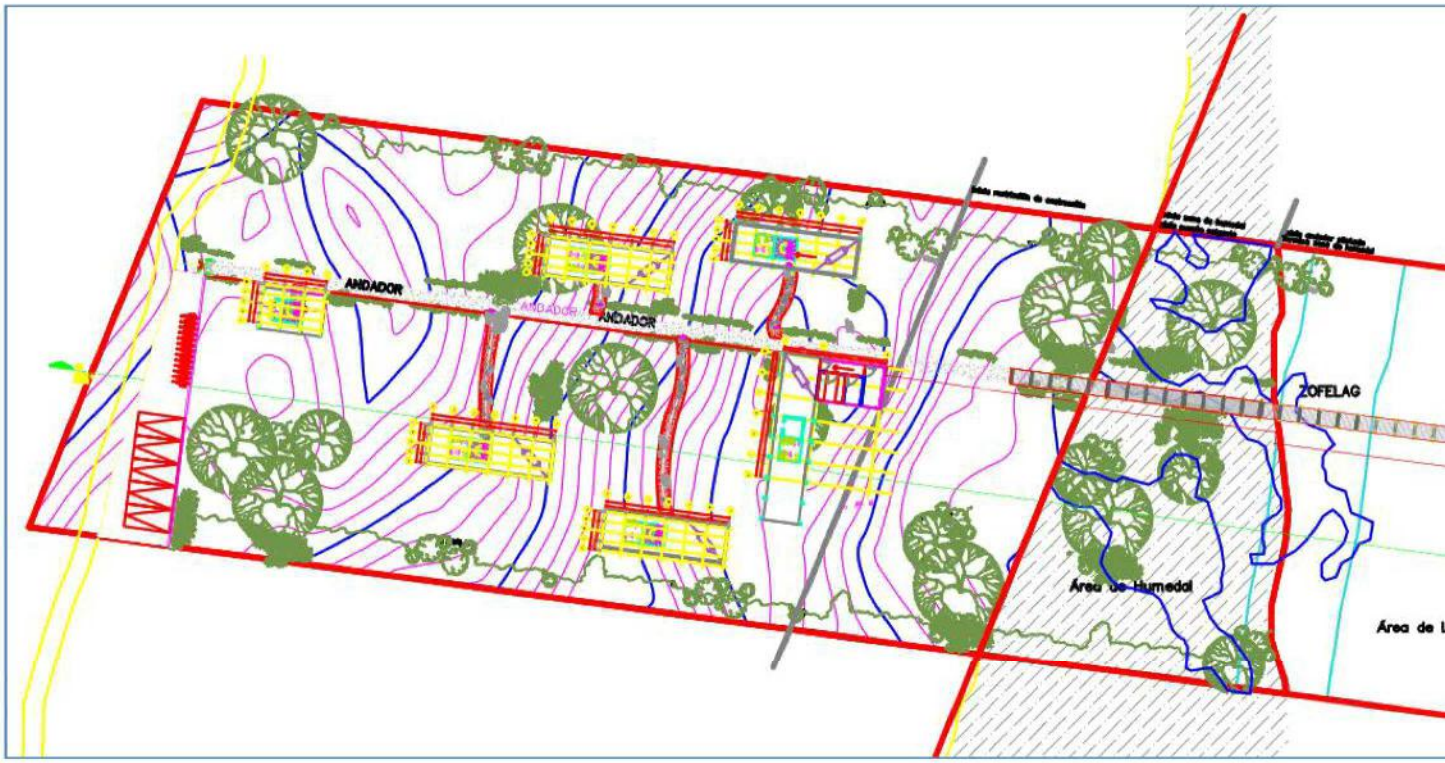
b) Plano Topográfico:

El área de estudio se ubica en la Parcela 100 Z1 P1 del Ejido Buenavista, sito a la altura del kilómetro 41+
Federal No. 307, Municipio de Bacalar, Quintana Roo.



Img 2. La imagen es sólo una referencia, se adjunta al presente estudio, en calidad de anexo docum
levantamiento topográfico realizado con Estación Total SET 630R, marca SOKKIA, para la liga del polígon
INEGI se utilizó GPS diferencial.* *Para detalles del plano favor de ver anexos.*

a) Plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de la dentro del predio:

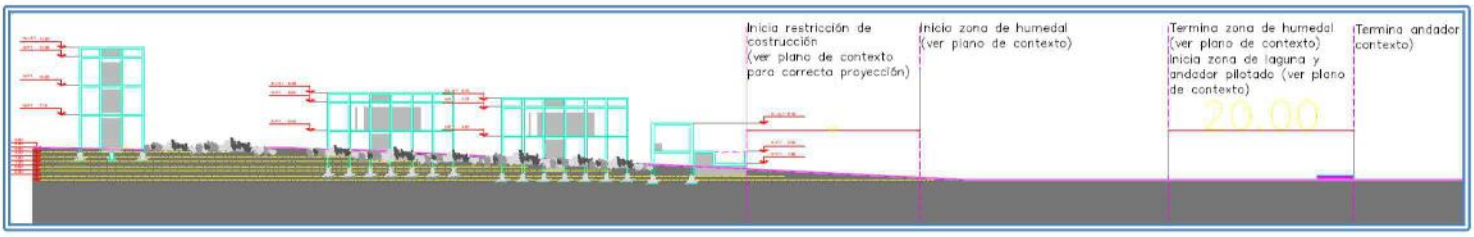


Img 3. En esta imagen del plano de conjunto se aprecia la distribución de todas las obras de "Casa Loch", misr 6 módulos (3 recámaras, 1 acceso/velador/bodega, 1 módulo múltiple (sala/comedor/cocina) y un cuarto de re andador interior, senderos rústicos, andador pilotado y andador/deck lagunar; con un área total de aprovech los conceptos que asciende a **737.5608 m^2**, incluyendo obras pilotadas situadas en la laguna.

** Para ver detalles de los planos favor de consultar en anexos.*

Img 4. En esta imagen se ilustra el sembrado de las obras, todos los módulos serán pilotados, la mayoría del impacto se refiere a área de sombra ya que el sellamiento es mínimo al ser principalmente edificadas sobre pilotes.

Img 5. Sección Este del corte de conjunto del Proyecto, se aprecia que las edificaciones siguen la topografía natural.



Se presenta planos ARQ-44-03, se señala cortes y volúmenes que comprenden el proyecto, que se encuentran debidamente identificados, indicando sus alturas máximas acotadas en metros a partir del nivel del suelo natural.

En la imagen 5 se muestra la sección Este del corte de conjunto del proyecto, se puede apreciar que la construcción denominada como "BODEGA/VIGILANCIA" sobrepasa los 10 metros de altura, presentando una altura específica de 10.90 metros a partir del suelo Natural, por lo que anexo al presente estudio de mecánica de suelos del predio, donde se realizaron 3 sondeos a 8 metros de profundidad, donde se determinó que el sustrato preponderante corresponde a piedra caliza.

En el artículo de la Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, denominado "Caracterización de las depresiones kársticas (forma, tamaño y densidad) a escala 1:50,000 y sus tipos de inundación en el Estado de Quintana Roo, México", en el cual se realizó una caracterización de las depresiones kársticas del Estado de Quintana Roo y sus tipos de inundación utilizando cartas topográficas del INEGI, siendo que la laguna de Bacalar se clasifica como un cuerpo de agua permanente. De la misma forma se presenta el estudio de disolución kárstica denominado "Disolución y génesis del karst en rocas carbonáticas y rocas siliceas: un estudio comparado", y de los cuales se desprende la siguiente información:

"…La caliza y la dolomía forman la mayor parte delas rocas karstificables y son las rocas karstificables por excelencia. Más del 90% de las cuevas del mundo se encuentran en estos terrenos, que cubren una superficie de 5 millones de Km2, lo que representa el 4% de las tierras emergidas. Las calizas contienen un mínimo de 65% de carbonato cálcico (CaCO3); que llega a más del 95% en las calizas muy puras.
Las dolomías están compuestas por un carbonato doble de calcio y magnesio: (Ca, Mg)(CO3)2. Las calizas son relativamente solubles en el agua cargada de gas carbónico (CO2), siendo su solubilidad media de 200-250 mg/lt. La disolución de la dolomía es más lenta y su solubilidad menor, pero generalmente el carbonato de magnesio se presenta asociado a las calizas (calizas dolomíticas). Las calizas metamorfizadas (mármoles) son calizas muy puras, enteramente recristalizadas, e igualmente solubles y karstificables. Las mayores cavidades del mundo en desarrollo y desnivel se encuentran en calizas, alcanzando 531 Km de galerías en Flynt Ridge-Mammoth Cave (USA) y 1.602 m de desnivel en el Gouffre Jean Bernard (Francia), respectivamente. Las calizas generalmente contienen cierto porcentaje de elementos insolubles en su composición. En las calizas margosas el porcentaje de arcilla alcanza 5 a 35%. Cuanto mayor es el tenor en insolubles de las calizas, más difícil resulta su karstificación, ya que el residuo de la disolución tiende a colmatar las fisuras y las cavidades. La existencia de sales diversas en el agua puede complicar también la disolución, aumentándola o disminuyéndola según las sustancias presentes. La permeabilidad de las calizas depende de su litología y estructura, y también condiciona la karstificación, ya que facilita o impide la penetración de las aguas. La permeabilidad de las calizas depende de las fisuras y discontinuidades creadas durante su diagénesis y por la deformación posterior de las capas: planos de fractura y de estratificación, diaclasas y fallas…

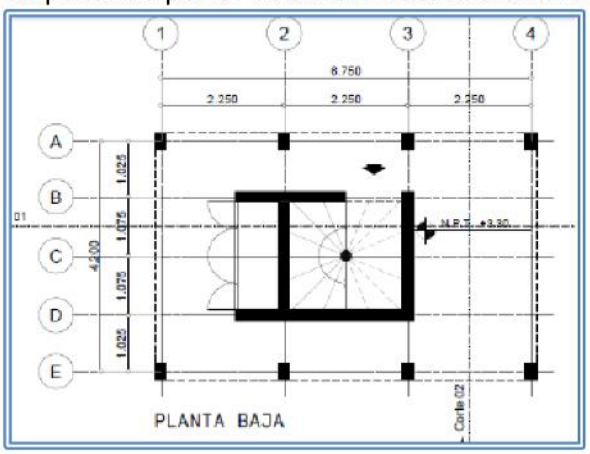
DISOLUCION EN ROCAS CARBONATICAS.
El carbonato de calcio (CaCO3) es el constituyente esencial de las calizas y es poco soluble en agua pura (16 mg/lt a una temperatura de 16ºC). No obstante, las aguas naturales poseen siempre una cierta proporción de gas carbónico (CO2) en solución y de ácido carbónico (H2CO3). Es gracias a este último que el carbonato de calcio se va a disolver, dando bicarbonato de calcio Ca(HCO3)2, fácilmente transportable por las aguas circulantes. La solubilidad en el agua cargada de CO2 varía entonces entre 80 y 350 mg/lt.

En condiciones naturales existe un equilibrio, que se modifica constantemente, entre las distintas fases del sistema CO2-H2O-Carbonato. Esquemáticamente, el CO2 en el agua se presenta de varias formas: (a) Principalmente en forma de gas; (b) en pequeña proporción en forma de ácido carbónico, equilibrado por una cantidad de CO2 disuelto adicional. De donde se obtiene la reacción de equilibrio siguiente: CO2+H2O = H2CO3.

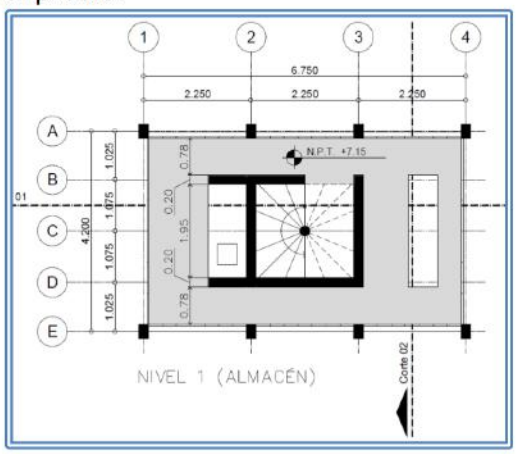
La disolución del carbonato cálcico se establece según la reacción:
CaCO3 + H2CO3 = Ca(HCO3)2.
En realidad, el equilibrio del sistema entre sus distintas fases es mucho más complejo y comprende 9 ecuaciones con 10 variables, entre las cuales se distinguen tres cadenas de reacciones (ROQUES, 19 64).
La llamada "cadena física" corresponde a la disolución o evasión del CO2. El equilibrio es alcanzado muy rápidamente, en varios minutos. La "cadena química" corresponde a las reacciones en el interior de la solución, y los equilibrios también son rápidos, como lo demuestran datos experimentales y de campo (ROQUES & EK, 1973; BAKALOWICZ, 1982).

La "cadena cristalográfica" comprende las reacciones de disociación del sólido en la solución, y son las más lentas del conjunto. De acuerdo a datos experimentales la duración de la realización del equilibrio es de unas 2-3 semanas para calizas relativamente puras. Para dolomías es mucho más larga. Así, si bien a nivel químico la presión parcial del CO2 de la fase gaseosa es el factor que controla el sistema CO2-H2O-Carbonato. y determina la cantidad de roca disuelta, el tiempo de estadía del agua en el acuífero y la evolución de las presiones parciales del CO2 son los factores controlantes de las variables ligadas a la disolución de la roca carbonatada. Estos factores están en consecuencia relacionados con la velocidad de circulación de las aguas y con las características hidrogeológicas del medio en que se produce la disolución, ya que la tasa de realización de las reacciones de disolución es directamente función del tiempo de contacto entre el agua y la roca. Este tiempo de contacto no es otro que el tiempo de estadía del agua en el acuífero, determinado por las características del acuífero."

De Oeste a Este se irán ilustrando las obras que conforman el proyecto y sus principales características, empezando por el Volumen A situado en el acceso al predio.



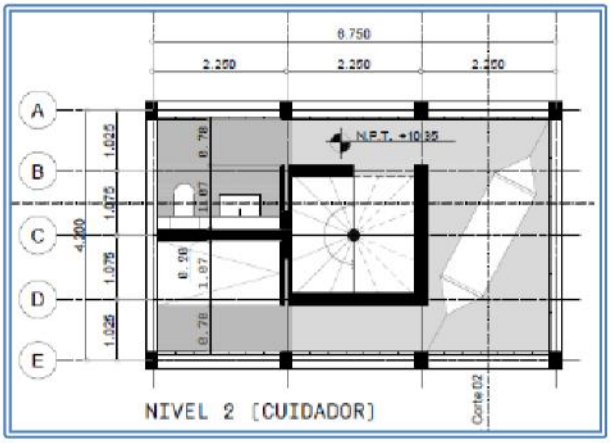
Img 6



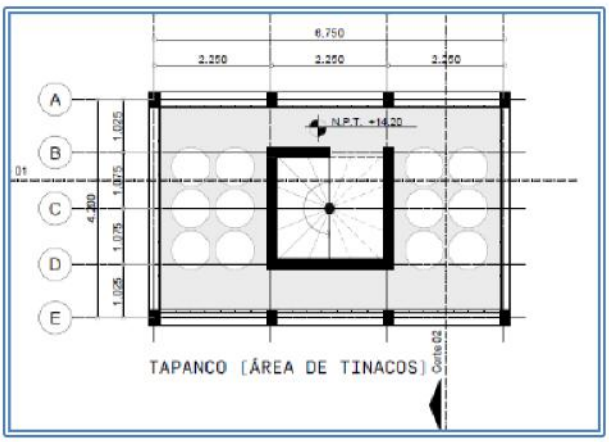
Img 7

Img. 6-9. Vigilancia/Servicios. Sobre una superficie de **28.35 m^2** de área de sombra en primer nivel, a 11.30 m de altura. Desplante efectivo en planta baja de **8.11 m^2**.

Este volumen contará con planta baja abierta, 2 niveles y azotea con tinacos, en su planta baja se localizará el control de carga, inversor y banco de baterías, adosado al cubo de escaleras.



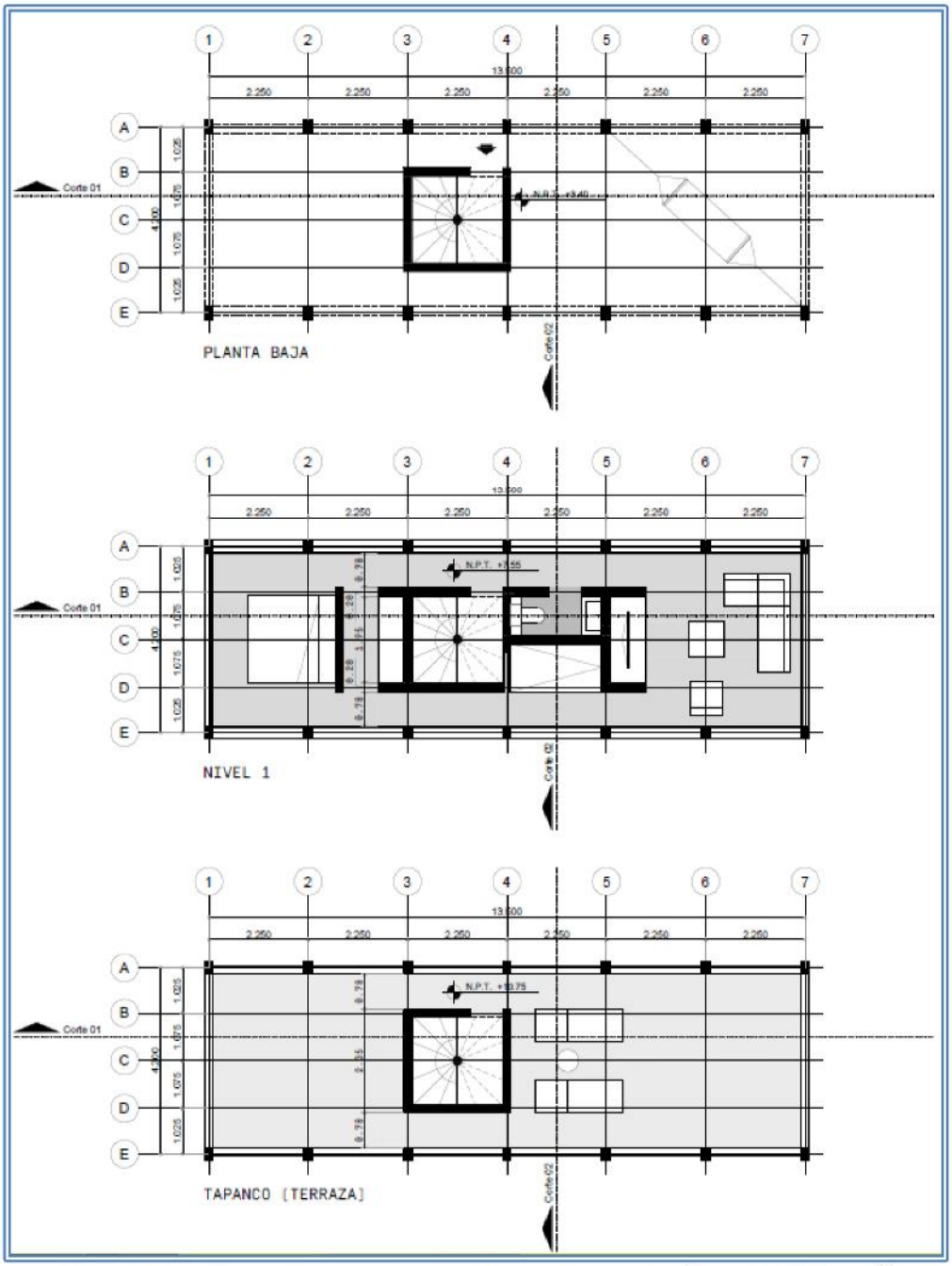
Img 8



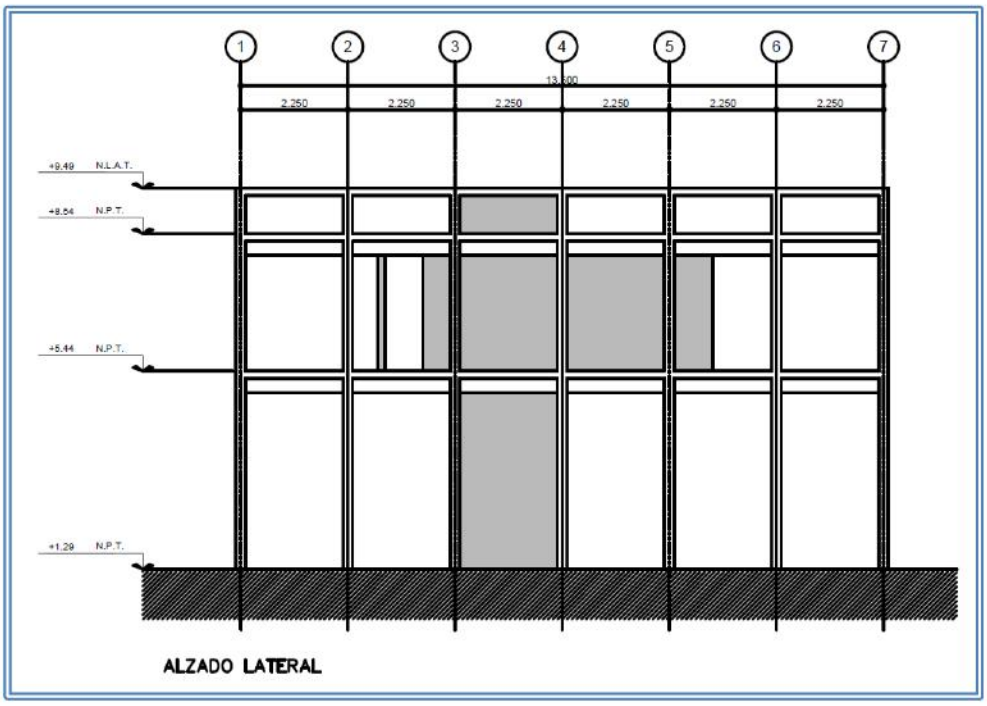
Img 9

Este módulo será pilotado, estructurado a base de zapatas aisladas y columnas de concreto armado así como materiales de la región; en planta baja únicamente se localiza el cubo de escaleras con el control eléctrico sobre 8.11 m^2 incluyendo el área necesaria para el hincado de las columnas, que alcanzan 0.80 m de profundidad.

En sentido Oeste a Este penetrando a la propiedad siguen los elementos denominados tipo Volumen B, de los cuales habrá 4 a razón de, 2 recámaras secundarias, 1 recámara principal y 1 cuarto de juegos. Este volumen B es igual en todas sus réplicas: Es un edificio en forma de prisma rectangular de 4.20 m de ancho, 13.50m largo y 8.20m de altura. Cuenta con 2 niveles; planta baja libre, nivel 1 habitable y azotea. El edificio se estructurará por medio de zapatas aisladas, de concreto armado o materiales de la región. Estas zapatas estarán a una profundidad de 80 cm.



Img 10. De construcción en planta baja abarca únicamente **6.59 m^2** más **4.8176 m^2** de jardín, mientras que el desplante en primer nivel alcanza **56.70 m^2**.

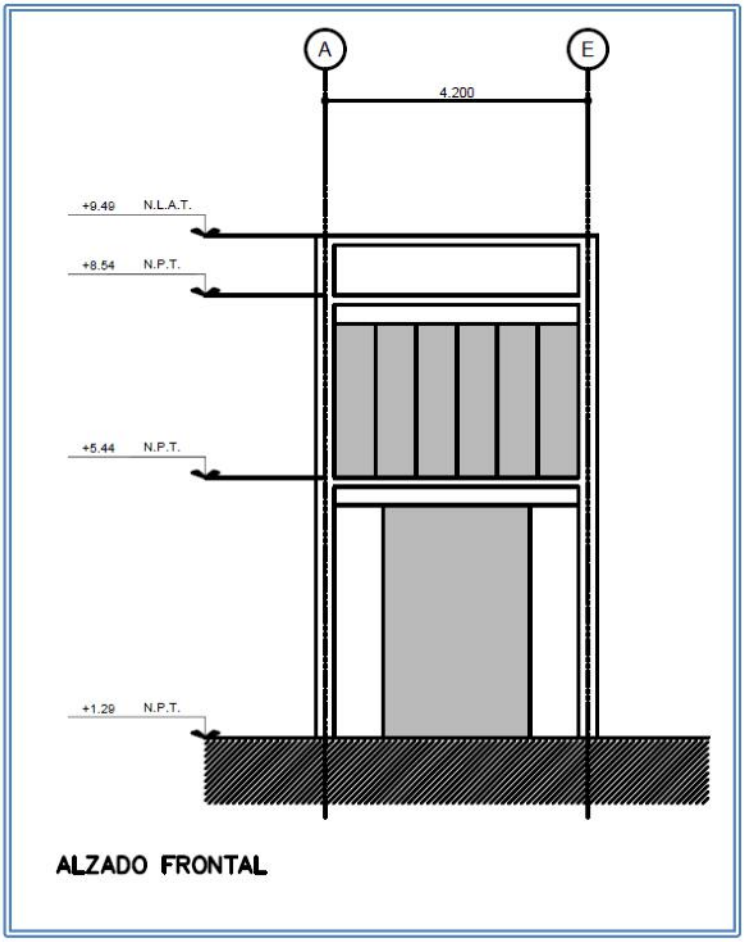


Img 11. *Alzado lateral*

Img 12. *Alzado Frontal*

El volumen B se desplanta a un NPT + 1.29 por lo que su altura real es de 8.20 ml.

Solamente cuenta con un nivel habitable situado en primer nivel; en PB con cubo de escaleras y en la azotea se localizan paneles solares, calentador solar y una terraza abierta como asoleadero.

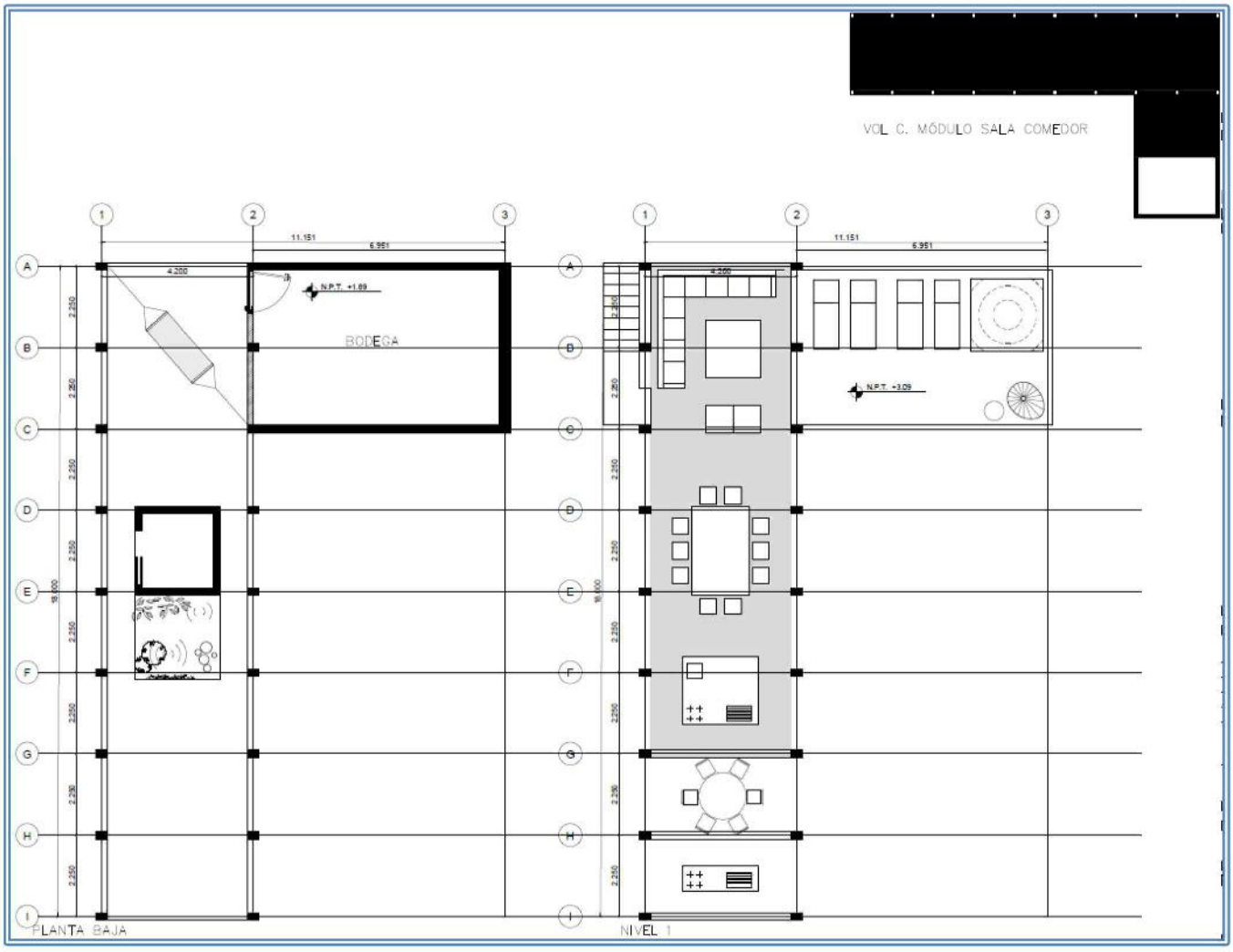


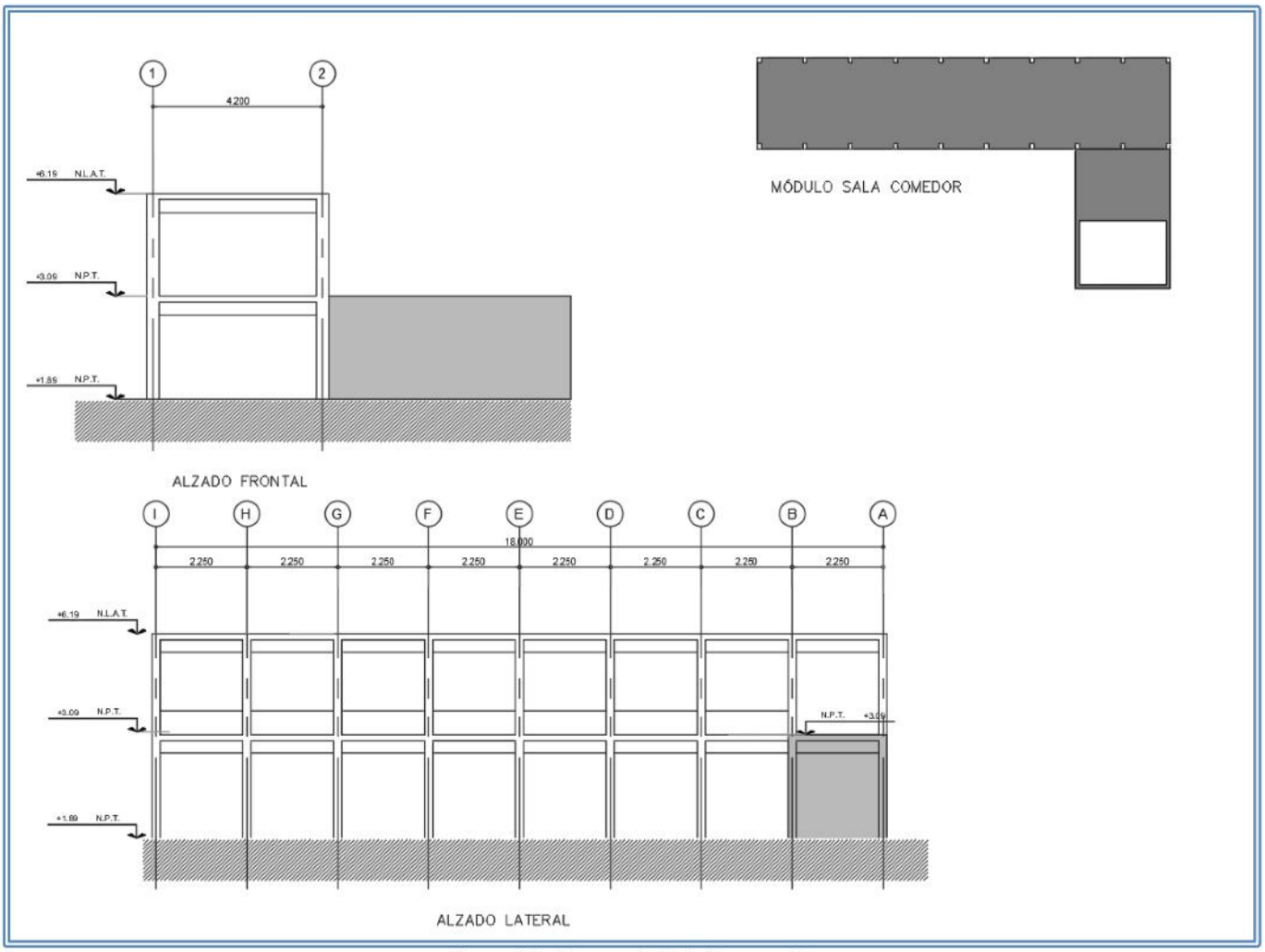
Continuando en sentido Oeste a Este, hacia el frente de la propiedad, se localiza el Volumen C. Es un edificio en forma de "L" conjunto de dos prismas rectangulares. El primer prisma de área útil mide 4.50 m ancho, 18.00 m largo (**81.00 m^2**) y 6.19 m altura con N.P.T +1.89 por lo que la altura real es de 4.30 ml. Cuenta con 2 niveles; planta baja y primer nivel. Este prisma en PB tendrá bodega sobre 34.0750 m^2, cubo de escalera de 5.75 m^2 y jardín de 5.5225 m^2, total en **PB 45.3475 m^2** y en primer nivel con un área de 81.00 m^2 que corresponden a la sala-comedor-cocina.

El segundo prisma rectangular mide 6.95 m ancho y 4.30 m de largo (**29.885 m^2**) tiene sólo un nivel en planta baja a una altura de 3.09 ml en él se localizan la terraza/alberca. Área total de ambos prismas: **110.885 m^2** de los cuales únicamente **75.2325 m^2** se desplantan sobre el suelo.

El edificio se estructurará por medio de zapata aisladas y corridas, de concreto armado o materiales de la región. Estas zapatas estarán a una profundidad de 80cm.

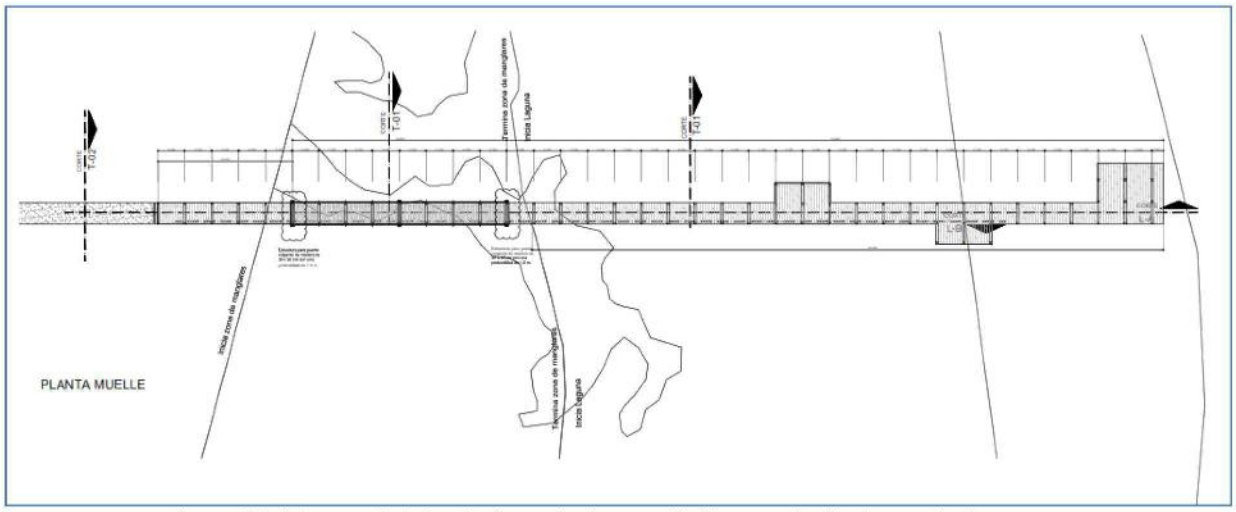
Img 13. *Plantas arquitectónicas del Volúmen C*





Img 14. *Corte del Volúmen C.*

Vistas de alzados del Volumen C. Este volumen tiene múltiples usos, en planta baja, la cual es abierta, cuenta con bodega, jardín y cubo de escaleras así como con terraza y pileta, mientas que en planta alta cuenta con sala, comedor y cocina con desayunador.



Img 15. *Trazo del Andador a lo largo de la propiedad y en la laguna.*

A lo largo del interior de la propiedad se localizará un andador central armado con placas de concreto prefabricadas, pilotado por lo cual es permeable, del cual salen 5 senderos abarcando una superficie total de 127.5919 m^2 de andador y 44.0202 m^2 de senderos, siempre al interior de la propiedad.

En cumplimiento de los criterios ambientales del POEL vigente, el andador se interrumpe a 20.00 ml antes de la zona caracterizada como humedal, a partir de esta distancia el tránsito de la propiedad será pedestre a nivel de suelo natural sin obras; dentro de la franja caracterizada como humedal se ha rodalizado la presencia de manglar y el tránsito será a pie fuera de esta zona delimitada, únicamente a través del jurubal y el cladium. El tránsito pedestre sin obras finaliza en el margen lagunar, en donde da inicio un andador pilotado, de madera dura de la región (zapote). En esta zona lagunar el andador pilotado tiene una longitud en línea recta de **49.3393 m** y un ancho promedio de 1.80 m, abarcando un área de la laguna de Bacalar con un área de **117.67074 m^2**, en la parte media cuenta con dos descansos de 4.35 X 3.25 m; al final del andador dentro de la laguna habrá un deck de 5.0 x 4.800 m, sobre un área total de **24.78 m^2** ya considerados dentro del área total del andador lagunar. Por tanto, la superficie total del andador sobre laguna incluyendo el deck asciende a **117.67074 m^2**.

Se estima la necesidad de 55 postes de madera para armar el andador y deck en su transecto dentro de la laguna, cada poste tendrá un área de 0.0225 m^2 por lo que el área total requerida para hincado asciende a **1.2375 m^2**.

Obras e instalaciones adicionales a las descritas previamente:

- El proyecto tendrá jardines en las plantas bajas de los Volúmenes B y C, abarcando una superficie conjunta de 24.7929 m^2 considerada dentro del buffer de aprovechamiento, pero que no se suma al estar localizada bajo el área de sombra de los módulos,
- A un costado del Volumen A se instalará 1 planta de tratamiento de aguas residuales compacta de la Marca Aclara PK003CD Metálica con una capacidad de 0.052 LPS (4.493 m^3/día), sobre una superficie de 6.61 m^2 que se encuentran contabilizadas en la superficie de áreas selladas que se describe en el apartado correspondiente.
- Cisterna de agua de 4.0 m^2 (5.60 m^3),
- Cisterna de agua tratada para riego de 3 m^2 (3.0 m^3),
- Área de paneles solares en azoteas de los volúmenes B y C,
- Área de paneles solares en PB sobre 20.9321 m^2,
- Estacionamiento sobre 165.00 m^2,
- 6 tinacos en azotea del Volumen A,
- Calentadores solares a ser ubicados en las azoteas de los Volúmenes A y B-1, B-2 y B-3,
- 1 pozo de extracción a máximo 15.00 m de profundidad localizado cerca del acceso con 3" de diámetro; esta agua se suaviza con un sistema de cloración y filtrado previo a su uso y se bombea a la cisterna,
- Sistema hidroneumático dúplex de presurización para distribución del agua potable.

II.1.4 Inversión requerida

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

El monto de capital estimado para las etapas de preparación y construcción del Proyecto "Casa Loch" será de $ 12,078,868.37 pesos m.n., de acuerdo a cotizaciones presentadas por el constructor y tomando en consideración la inversión que se hará para adquirir e instalar la Planta de Tratamiento de aguas residuales; sistema de filtrado/suavización, hidroneumático, cisternas, sistema solar de generación eléctrica, esfuerzos de rescate, reubicación, forestación y paisajismo; 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 monto de construcción es elevado ya que no hay abastecimiento de materiales de construcción en la zona inmediata al sitio del proyecto, por lo que el acarreo de los materiales constructivos desde tiendas especializadas en Chetumal y Yucatán incrementan el costo.

No se ha considerado el costo del terreno, adquirido en el año 2018, y que ascendió a $ 4,050,291.50 pesos. El monto inicial que se estima invertir en tecnologías ambientales (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, sistema de filtrado/suavización, hidroneumático, rescate y reubicación, sistema de generación solar, entre otros), se estima en $ 2,500.00.00 pesos iniciales, monto que representa aproximadamente el 20.7% de la inversión total para la construcción y puesta en marcha del proyecto.

b) Período de recuperación del capital:

No se considera un período de recuperación al no tratarse de un establecimiento comercial.

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 principalmente en 1 planta de tratamiento marca Aclara PK003CD Metalica sistema de filtrado y suavización, 2 cisternas, equipos y muebles de ahorro de agua, sistema de presurización, sistema solar de generación de energía, rescate y reubicación, jardinería, entre otros, se estima en por lo menos $2,500,000.00 pesos iniciales.

En el monto descrito no se ha tomado en consideración el pago destinado al Estudio de Impacto Ambiental y del Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo Forestal así como el pago por Compensación, que proveerán las herramientas para el manejo, control y mitigación de los impactos en el presente proyecto y que son montos elevados que deben tomarse en consideración también pues gracias a estos estudios es que se elaboran las estrategias que permiten proponer medidas de prevención, control y mitigación de impactos ambientales derivados de la construcción.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El desarrollo de Proyecto de Vivienda Residencial "Casa Loch", implica la edificación de 6 Volúmenes en su mayor parte pilotados, armados con estructuras de técnicas constructivas mixtas y dispersas en espacios rodeados de vegetación original; las dimensiones, características y alturas de las estructuras se ajustan a lo previsto por los instrumentos de Ordenamiento Territorial y Reglamentos de Construcción vigentes. El Proyecto incorpora en sus áreas de aprovechamiento obras pilotadas, jardines, accesos, senderos permeables y andadores pilotados que se contabilizan como parte de las áreas de aprovechamiento.

Se considera la instalación de una planta compacta de tratamiento de aguas residuales marca Aclara que dará servicio al desarrollo durante su etapa de Operación. Esta planta dirige su efluente tratado a una cisterna de donde posteriormente se distribuye para reuso en riego, de manera que las características de salida alcanzan y rebasan los parámetros establecidos por las NOM-003-SEMARNAT-1997.

De las obras consideradas algunas de ellas se localizan parcial o totalmente fuera de la propiedad y sobre ZOFELAG o Laguna, como es el caso de un andador rústico sobre zona federal, humedal y laguna, esta estructura será pilotada y construida a base de sistemas rústicos en los que predomina la madera dura estufada de la región, como lo es el zapote.

a) Cuadro de Distribución de Superficies

Áreas de sombra y construcción dentro de la Propiedad, Casa Loch:

CONCEPTO	ÁREA PB m^2(1)	ÁREA 1er nivel m^2 (sombra)	ÁREA 2do nivel m^2	TOTAL Construcción por Concepto
Volumen A	8.11	28.35	28.35	64.81
Volumen B-1	6.59	56.70		63.29
Volumen B-2	6.59	56.70		63.29
Volumen B-3	6.59	56.70		63.29
Volumen B-4	6.59	56.70		63.29
Volumen C*	75.2325	110.885		186.1175
Jardines Vol B1-B4**	19.2704			19.2704
Andador predio	127.5919			127.5919
Senderos predio	44.0202			56.75
Estacionamiento	165.00			44.0202
Cisterna 1	4.0			4.0
Cisterna 2	3.0			3.0
Pozo	0.3716			0.3716
PTAR	6.61			6.61
Paneles solares	20.9321			20.9321
TOTAL	**500.4987** (1)	**366.035**	**28.35**	**894.8837**

(1) En el total se están calculando únicamente las superficies de afectación que inciden sobre el suelo natural, la superficie total de construcción que implica la edificación en primer nivel de todos los volúmenes se calcula aparte para no duplicar áreas de aprovechamiento en suelo natural.

* Incluye 5.5225 m^2 de jardín en suelo natural de la PB.

** Cada uno de los volúmenes B tiene en PB un área de 4.8175 m^2 de jardín que están siendo considerados como un global de 19.27 m^2.

Todos los volúmenes tienen equipamiento en la azotea, como son tinacos y paneles solares, sin embargo, al ser espacios abiertos no se consideran en la superficie de construcción.

b) Cuadro de áreas por tipo de edificación

Se describen todas y cada una de las áreas de aprovechamiento de conformidad con su tipo de edificación sobre suelo natural, se consideran únicamente la Planta Baja y el Primer Nivel para no duplicar áreas:

Cuadro de áreas					
Concepto	**Sub Concepto**	**Tipología**	**Cantidad**	**Áreas (m^2)**	**% del Total en PB**
Andador Predio		PERMEABLE	1	127.5919*	2.5287
Senderos Predio		PERMEABLE	1	44.0202*	0.8724
Volumen A			1		
PB	Escaleras	SELLADO		8.11	0.1607
1erN	Área de sombra	PILOTADO		28.35**	0.5618
Volumen B-1			1		
PB	Escaleras	SELLADO		6.59	0.1306
1erN	Área de sombra	PILOTADO		56.70**	1.237
PB	Jardín	PERMEABLE		4.8176	0.0954
Volumen B-2			1		
PB	Escaleras	SELLADO		6.59	0.1306
1erN	Área de sombra	PILOTADO		56.70**	1.237
PB	Jardín	PERMEABLE		4.8176	0.0954
Volumen B-3			1		
PB	Escaleras	SELLADO		6.59	0.1306
1erN	Área de sombra	PILOTADO		56.70**	1.237
PB	Jardín	PERMEABLE		4.8176	0.0954
Volumen B-4			1		
PB	Escaleras	SELLADO		6.59	0.1306
1erN	Área de sombra	PILOTADO		56.70**	1.237
PB	Jardín	PERMEABLE		4.8176	0.0954
Volumen C			1		
1erN	Área de sombra	PILOTADO		110.885**	2.1975
PB	Pileta/terraza	SELLADO		29.885	0.5922
PB	Escalera	SELLADO		5.75	0.1139
PB	Bodega	SELLADO		34.0750	0.6753
PB	Jardín	PERMEABLE		5.5225	0.1094
Estacionamiento		PERMEABLE	1	165.00*	3.2700
Paneles solares PB		PERMEABLE	1	20.9321*	0.4148
Cisterna 1 (agua cruda)		SELLADO	1	4.00*	0.0792
Cisterna 2 (agua		SELLADO	1	3.00*	0.0594

Tratada)					
PTAR		SELLADO	1	6.61*	0.1310
Pozo		SELLADO	1	0.3716*	0.0073
Total Superficie Aprovechamiento PB	Se considera las áreas selladas, permeables y jardines en P.B.			**500.4987**	**9.9192%**
Total Superficie Construcción ÁREA DE SOMBRA 1ER NIVEL	Se considera las áreas de sombra correspondiente a edificaciones pilotadas.			**366.035**	**7.2543%**
TOTAL Superficie Aprovechamiento	Para este cálculo se consideran todas las áreas de aprovechamiento en PB marcadas como * y todas las áreas de sombra de los volúmenes en 1er nivel marcadas como ** de modo que no se duplique la superficie de despalme pero si se consideren todas las huellas, incluso las que son pilotadas, como un aprovechamiento ya que se modifica la cobertura en el suelo natural. Este cálculo representa la superficie neta de aprovechamiento/despalme en suelo natural			**737.5608**	**14.6174%**
Área de Conservación y Enriquecimiento				**4,308.1892**	**85.3825%**
Superficie Total del Predio				**5,045.75**	**100.00%**

c) Armado de obras fuera de la propiedad, en Zona Federal, Humedal y Laguna

Fuera de la propiedad privada, en la Zona Federal Lagunar y Humedal, NO se prevé obras de ningún tipo. Dentro de la Laguna se prevé el armado de una obra temporal, de tipo rústico pilotado consistente en un andador armado a base de madera dura de la región que, permita transitar a pie, de modo aéreo y seguro, desde el lote hasta la zona de nado:

Concepto	Tipología	Superficie de Aprovechamiento m^2	Total del Área por tipo m^2	% de Impacto sobre el área
Andador sobre humedal	-	0	1,095.7825	0%
Andador sobre ZOFELAG	-	0	484.8222	0%
Andador sobre laguna+descansos+Deck	Pilotado	64.61574 (andador) +28.275 (descansos) + 24.78 (deck) 117.67074 m^2	41.0571 km^2 41,057,100 m^2	$2.86e^{-4}$
TOTAL		**117.67074 m^2**	**41,057,100.00 m^2**	**$2.86e^{-4}$ %**

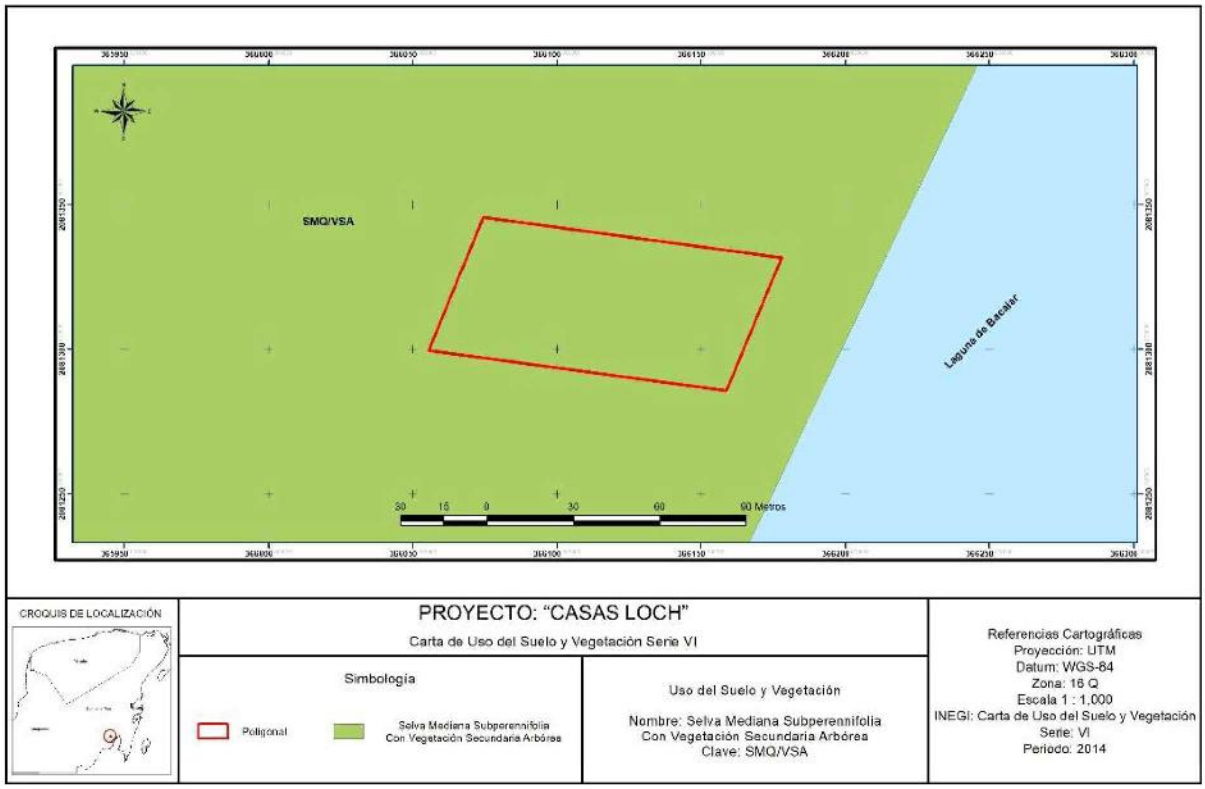
ANÁLISIS DE LAS SUPERFICIES SUJETAS A APROVECHAMIENTO:

Del análisis de estas tablas podemos obtener lo siguiente:

- El Proyecto denominado "Casa Loch" contará con una superficie total de Aprovechamiento que asciende a **737.5608 m^2**, considerando todas las áreas que se destinan al aprovechamiento, incluyendo jardines, permeables y áreas de sombra de las edificaciones pilotadas; esto representa el **14.6174 %** del total de la propiedad;
- Contará con una superficie de **500.4987 m^2** de aprovechamiento en planta baja, considerando obras permeables y selladas que se asientan sobre suelo natural, lo que representa únicamente el **9.9192 %** de la superficie total,
- Como superficie de construcción de volúmenes se tendrá un área de **504.0875 m^2** que incluye todos los niveles acumulativos de los volúmenes previstos, no incluye área de paneles solares, jardines, senderos, estacionamiento o andadores al no ser considerados volúmenes de construcción,
- Contará con una superficie de área verde para conservación estricta de **4,308.1892 m^2**, equivalente al **85.3825%** del total del predio;
- De acuerdo a las áreas de construcción en planta baja el COS, asciende a **0.0999**, el COS de calcula considerando el total de los m^2 destinados a volúmenes de construcción;
- El CUS asciende a **0.1461**; el CUS para este caso particular, se calculó usando como referencia la superficie total de aprovechamiento sobre suelo natural;
- Superficie de obras pilotadas con materiales temporales a desarrollarse en cuerpo lagunar es de **117.67074 m^2**.

d) 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.

De acuerdo con la serie VI de los tipos de vegetación y uso del suelo de INEGI en la zona del proyecto establece que la cobertura en la zona y dentro del predio corresponde a vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia, lo cual se pretendió corroborar en los trabajos de campo y como resultado, en este caso, se considera que el stio analizado se clasifica como selva mediana subperennifolia.

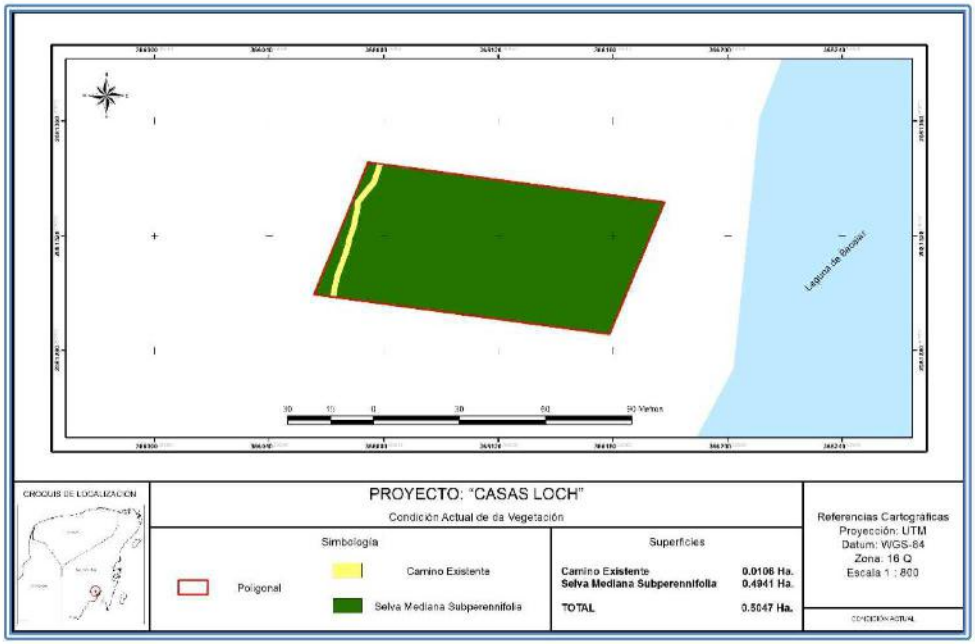


Img 16. *Tipo de vegetación de acuerdo con el INEGI serie VI, en el predio Parcela 100, Z1 P1, Buenavista.*

Con la finalidad de complementar la información recabada a través de la información vectorial del INEGI, se realizaron vuelos aéreos con dron para obtener la distribución de la cobertura vegetal y planificar el muestreo.

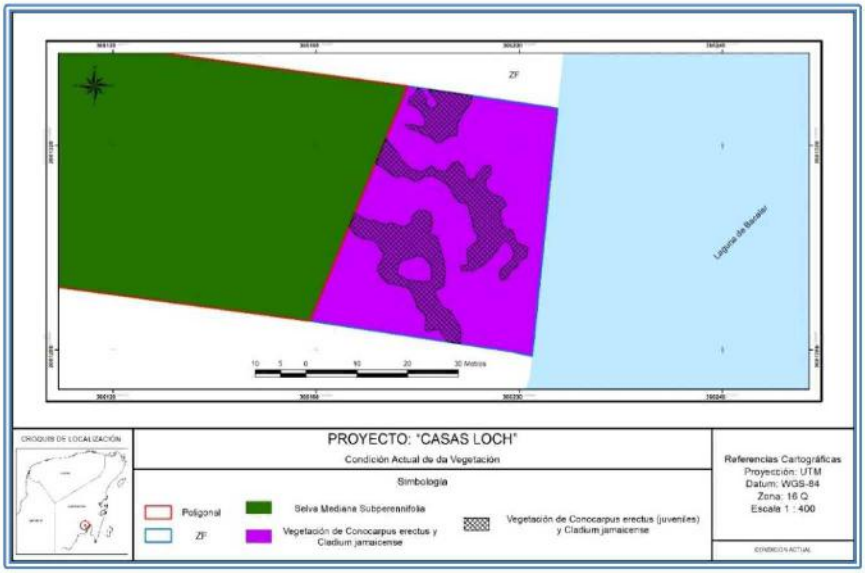
En base al análisis de la cobertura vegetal se identificó un solo tipo de vegetación dentro de la Parcela 100 Z1 P1, correspondiente a selva mediana subperennifolia que colinda en el límite Este de la propiedad con la ZOFELAG, área que se caracterizó de modo independiente.

De acuerdo a los datos obtenidos, mediante los sitios de muestreo realizados en el predio urbano identificado como Parcela 100 Z1 P1 se puede indicar que la vegetación encontrada en dicho predio no concuerda con lo estipulado por el INEGI serie VI, dado que esta institución determina un ecosistema de vegetación secundaria arbórea de Selva Mediana Subperennifolia mientras que, derivado de los muestreos y características de la vegetación presente, se puede concluye que, la superficie del predio, corresponde a **Selva Mediana Subperennifolia**, ocupando un área de **0.5045 hectáreas**, en donde se puede observar una amplia diversidad de especies, propias de dicho ecosistema, así como un desarrollo de sus tres estratos de vegetación; para el área muestreada de selva mediana subperennifolia se han registrado 28 especies y 17 familias botánicas. Las poligonáceas y sapindáceas son las más representativas ya que se registraron 4 especies en cada una de estas familias lo que significa una participación el 28.5% del total de especies reportadas en el predio. Para cada estrato se pudo diferenciar las especies de tal manera que contabilizaron 16, 15 y 5 especies para el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, respectivamente.



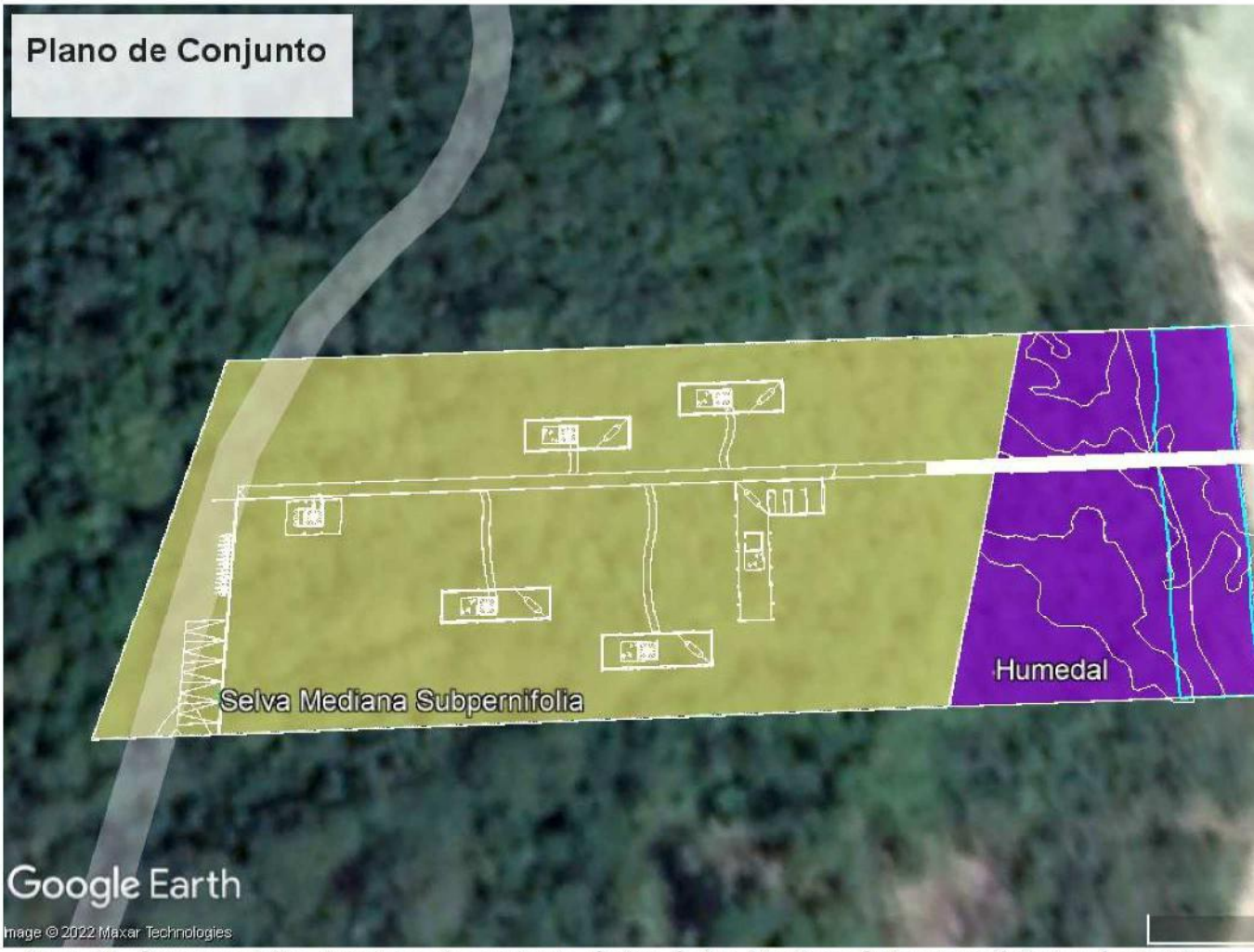
***Img 17**. Selva mediana subperennifolia en el predio del proyecto "Casa Loch"*

Otro tipo de vegetación presente en la zona del proyecto, pero, fuera de la Parcela 100 Z1 P1, en área que corresponde a zona federal lagunar, se estima una superficie del orden de 0.1799 hectáreas. Mediante vuelo aéreo realizado con dron, se obtuvo la distribución de la cobertura vegetal y se planificó el muestreo. En base al análisis de la cobertura vegetal se identificó que el humedal cuenta con una dominancia de ***Conocarpus erectus*** y que existen zonas poco densas donde prevalece ***Cladium jamaicense*** con juveniles de ***Conocarpus erectus***. Ocasionalmente se presenta ***Bravaissia tubiflora***, particularmente en la zona de transición del humedal hacia la zona de selva del predio con el cual colinda este humedal o en las zonas más abiertas. Se elaboró un plano con la cobertura de vegetación de acuerdo con la prevalencia de densidades y especies localizadas en el predio.



***Img 18.** Rodalización del área de humedal con mangle.*

c) Plano de Afectación de la Vegetación en el Predio:



Img. 19. *Superposición del plano de conjunto. Sobre Selva Mediana Subperennifolia la afectación asc*
m², *sobre zona de restricción de 20.00 ml, humedal y ZOFELAG no habrá edificación de c*

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

Uso del Suelo: El uso actual predominante del predio es forestal, no hay zonas afectadas, quemadas o que evidencíen aprovechamientos.

Tabla de Usos del suelo en las áreas circundantes

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

[1] Incluye localidades urbanas, suburbanas y rurales.

Uso de los Cuerpos de Agua: En el interior del lote no se localizan cenotes, aguadas, lagunas, entre otros; sin embargo, es colindante al Este con la Laguna de Bacalar, la cual tiene como usos principales las actividades recreativas.

Existen en la región algunos manantiales y cenotes, aunque no colindantes al sitio de estudio, en la mayoría de los cuales no se realiza ningún tipo de actividad, algunos de ellos son empleados ocasionalmente para actividades recreativas por los habitantes de la zona y, en algunos cuerpos más grandes se está iniciando la explotación con fines ecoturísticos.

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	X
4	Conservación de la vida acuática	Co	
5	Industria	In	
6	Agricultura	Ag	
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

Si bien la parcela 100 Z1 P1 se localiza a aproximadamente 6+35 kilómetros al Sur de Buenavista, esta franja ejidal aún no cuenta con la dotación de todos los servicios básicos como pudieran ser agua potable y drenaje sanitario. Sin embargo, los pobladores que radican en ella hacen uso de alternativas viables para la satisfacción de estas necesidades mediante el empleo de pozos, cisternas pluviales, plantas de tratamiento de aguas residuales, entre otros.

En el caso del proyecto "Casa Loch", la energía eléctrica será generada a base de paneles fotovoltaicos situados en los techos de los volúmenes B y C y a nivel de suelo; dentro del volumen A se localizarán las baterías, el controlador de carga y el inversor.

La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado aún no tiene líneas distribuidoras en esta zona, por lo que se ha determinado tramitar ante la CONAGUA la autorización para la perforación de un pozo para la extracción de agua, la cual será pasada por suavizamiento (filtros y cloración) previo a su almacenamiento, no habrá descarga de agua de rechazo ya que al no ser agua salobre o salina la conductividad es baja y se puede emplear directo a riego y servicios; el agua extraída se almacena en una cisterna con capacidad para 5.60 m^3, de donde se presuriza con un hidroneumático para abastecer a toda la propiedad.

La disposición de las aguas negras del proyecto será en 1 Planta de tratamiento situada en el lateral del Volumen A, este sistema de la marca Aclara tipo PK003CD Metalica opera con tecnología denominada LAOTSS (sistema de Lodos Activados en la modalidad de Oxidación Total) y cumple con la NOM-003-SEMARNAT-1997, por lo cual su reuso para riego es seguro.

** Para detalles de este sistema de tratamiento favor de consultar anexos, planos y manuales en los que se describe a detalle la tecnología, procesos y productos del sistema Aclara PK003 CD LAOTSS. (www.aclara.mx).*

En ningún momento se crearán pozos de absorción ó se dispondrá del efluente directamente en cuerpos de agua cercanos al Proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto

El concepto de diseño arquitectónico del Proyecto "Casa Loch", sigue la línea que evoca la casa del árbol, consiste en 6 volúmenes pilotados que quedan inmersos dentro del estrato arbóreo y que, en el interior y acceso al volumen, también cuenta con jardín, todo esto para lograr una verdadera sensación de vivir en una casa del árbol dentro de la selva; además de los 6 módulos, de los cuales 3 son habitacionales (volumen tipo B) se contará con andador de concreto permeable y andador pilotado hacia la laguna; la edificación combina técnicas constructivas y materiales permanentes y naturales con uso abundante de madera dura de la región para lograr la armonía con el entorno y la naturaleza del sitio.

La conceptualización del Proyecto hará uso del mantenimiento de amplias áreas de conservación y del embellecimiento mediante el empleo de jardinería endémica, aplicando

un deliberado esfuerzo en el rescate y reubicación desde las zonas de aprovechamiento y hacia las zonas de conservación, así como en el diseño de la arquitectura del paisaje acorde con el entorno, realzando los valores ambientales locales, de manera que se permita a los residentes, la privacidad y descanso armónicos.

La principal característica arquitectónica del diseño es la utilización de estructuras pilotadas con la planta baja totalmente abierta además de destinar las azoteas a paneles solares y asoleaderos; las estructuras serán armadas a base de materiales y técnicas mixtas como son la mampostería local (piedra/block) con elementos de tablones de madera de dura de la región sometida a tratamiento de estufado (zapote, tzalam, catalosh, chechen, caoba o cedro).

Hay que hacer hincapié en la importancia de emplear y mantener especies de flora endémica y de alto valor ecológico en las áreas que se van a forestar y conservar, para estar en concordancia y cumplimiento con los lineamientos ambientales y paisajísticos vigentes, observando los listados de CONABIO que limitan el empleo de especies exóticas y/o invasivas.

Especificaciones técnicas:

A. Eléctricas.

El desarrollo contará con 1 fuente de generación energética, a saber:

- *Generación mediante paneles solares colocados en los techos de los volúmenes y a nivel de piso, el sistema está conformado por:*
  - Paneles solares marca Seraphim de 325W.
  - 1 inversor de onda pura de 1500w Marca Samlex.
  - 1 controlador de carga 40Amp. Marca Phocos.
  - 8 Baterías de ciclo profundo para aplicaciones fotovoltaicas Marca Cale.
  - 1 cableado entre componentes.

B. Hidráulicas.

Se contará con un pozo de extracción con profundidad máxima de 15.00 con un gasto máximo de 2.08 lps, el volumen de agua extraído pasa primeramente por un sistema de cloración y filtración; esta agua contiene poco sodio pero es rica en carbonatos, no obstante, el tratamiento que se aplicará no genera agua de rechazo; el agua purificada se almacena en una cisterna con capacidad para 5.4 m^3 de donde un sistema hidroneumático dúplex permite su distribución hacia toda la propiedad.

Se contará con una cisterna adicional con capacidad para 3.0 m^3 para almacenar el agua tratada proveniente de la planta de tratamiento Aclara; esta agua se utilizará para riego.

La captación pluvial será mediante bajantes en azoteas y se canalizará directamente a absorción de áreas verdes, es decir, no se hará acopio.

Los Volúmenes A y B-1, B-2 y B-3 cuentan en su azotea con calentador solar.

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, lo mismo que con llaves hidráulicas para seguridad, control y reparación de posibles fugas.

**Para mayores detalles sobre la instalación hidráulica del Proyecto favor de consultar las especificaciones técnicas indicadas en el anexo denominado Memoria Hidráulica y Sanitaria así como en el archivo de planos IHS-44-01 al IHS-44-11 (instalaciones hidrosanitarias) del proyecto, adjuntos en formato electrónico y en papel en los anexos del presente estudio.*

C. Sanitarias.

La disposición de las aguas negras y jabonosas será en 1 Planta de tratamiento compacta prefabricada marca Aclara modelo Pk003CD que opera con tecnología LAOTSS (sistema de Lodos Activados en la modalidad de Oxidación Total) y cumple con la NOM-003-SEMARNAT-1997, por lo cual su reuso para riego es seguro, esta planta tendrá una capacidad para 0.052 lps (4.493 m^3/día).

El efluente ya tratado de la PTAR se canalizará a una cisterna de agua tratada con capacidad para almacenar 3.0 m^3. En ningún momento se crearán pozos de absorción ó se dispondrá del efluente en cuerpos de agua cercanos al Proyecto.

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.

** Para detalles de este sistema de tratamiento favor de consultar el anexo denominado memoria hidráulica y sanitaria, los planos IHS-44-01 al IHS-44-11 (instalaciones hidrosanitarias) y el anexo técnico correspondiente al Sistema de Tratamiento Aclara PK003CD en los que se describe a detalle la tecnología LAOTSS.*

en

D. Instalaciones especiales.

No se consideran instalaciones especiales.

II.2.1 Programa general de trabajo

Se estima una temporalidad de 24 meses para la ejecución de las obras y acciones que se listan; de tal manera se edificará de acuerdo a las siguientes etapas:

1) Diseño de la propuesta económica y obtención de la fianza ambiental: **3 meses,**
2) Trámite y Obtención de la Licencia de Construcción: **6 meses**
3) Ejecución del programa de rescate, reubicación y Cambio de Uso de Suelo: **3 meses,**
4) Adquisición y traslado de materiales y equipos: **2 meses,**
5) Ejecución de la obra de construcción: **8 meses,**
6) Equipamiento e inicio de operaciones: **2 meses,**
7) **TOTAL: 24 meses.**

A continuación, se detallan los conceptos de edificación y tiempos para la etapa 5, correspondiente a la ejecución de la construcción:

PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

CRONOGRAMA DE OBRA								
PARTIDAS	MESES							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
PRELIMINARES								
OBRAS INDUCIDAS								
EXCAVACIONES								
MEJORAMIENTO DE SUELO								
CIMENTACIÓN Y CISTERNAS								
ESTRUCTURA								
COLADO DE LOSAS								
ESCALERAS								
INSTALACIÓN HIDRÁULICA								
INSTALACIÓN SANITARIA								
INSTALACIÓN ELECTRICA								
ACABADOS								
HERRERÍA EN GRAL								
CANCELERÍA EN GRAL								
CARPINTERIA								
OBRA EXTERIOR								
LUMINARIAS Y ACCESORIOS								
LIMPIEZA								

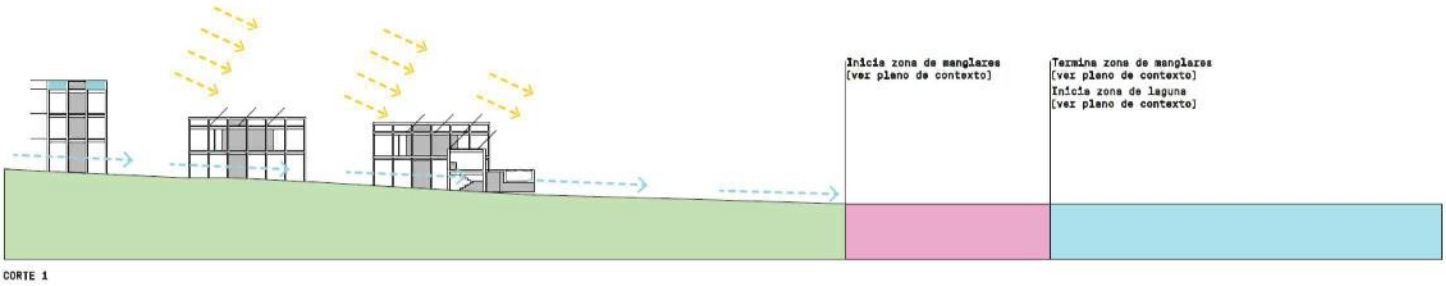
II.2.2 Descripción de los trabajos

Selección del sitio: para la selección de terreno se tomó en cuenta la topografía del lugar, la vegetación existente caracterizada en el sitio y los volúmenes se posicionaron de acuerdo con el levantamiento de la misma (rodales de especies catalogadas), los servicios cercanos, la accesibilidad para transportar personal, maquinaria y herramienta e insumos necesarios.

Preparación del sitio: previo al inicio de las actividades de las obras se realiza los trabajos preliminares; rescate y reubicación, limpieza de terreno, adecuación de bodegas

para materiales y herramienta, baños y campamento para trabajadores, comedor (si fuera necesario), preparación de instalaciones hidrosanitaria y eléctricas provisionales. Se requiere de tener permisos por parte de la entidad y colocarlos en lugar visible frente a la obra.

Construcción:



Img 20. *Incidencia de radiación solar, flujos de construcción y zonas.*

A.- Se realizarán trabajos preliminares hasta limpieza fina. Se iniciará con el trazo de los límites de las construcciones.

B.- Siguiendo con la ejecución de excavación para la cimentación, estos trabajos dependerán del sistema de cimentación dado por el estructurista. Se prevé solo sea necesario zanjas verticales para armar zapatas que cargarán las columnas armadas para el desplante de las obras pilotadas.

C.- Se llevarán a cabo trabajos de superestructura (obra civil y albañilería) donde se realizará armado, cimbrado y colado de muros, trabes, columnas y losas según indique el proyecto estructural; se colocarán muros divisorios de mampostería en donde se indique y requiera según proyecto estructural. Estos trabajos se harán cumpliendo con el procedimiento constructivo que marca las normas actuales del Estado y/o basado en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y sus Normas Técnicas Complementarias (RCDF y NTC).

D.- Instalaciones, se llevarán a cabo los trabajos necesarios para su funcionamiento; de las Instalaciones eléctricas se realizarán canalizaciones de conexión a servicios por medio de poliducto bajo plafón desde centro de carga principal – centro de carga secundario – servicio, cableado de la instalación, pruebas y colocación de los accesorios solicitados (apagadores, contactos, luminarias, etc).

De las instalaciones sanitarias; se realizará colocación de ramales horizontales y bajadas de aguas negras a base de Tubo PVC de distintos diámetros siguiendo la trayectoria del proyecto de instalaciones, se conectará cada uno de los muebles indicados en proyecto arquitectónico, ya sea lavabo, regadera, WC, fregadero, lavadora, lavadero, coladeras.

De las instalaciones hidráulicas; se realizará colocación ramales horizontales, subidas y bajadas de agua potables a base de CPVC hidráulico o cobre, de distintos diámetros según mencione el proyecto hidráulico. Se conectarán cada uno de los muebles indicados en proyecto arquitectónico, ya sea lavabo, regadera, WC, fregadero, lavadora, lavadero o equipo especial. Se realizarán pruebas hidrostáticas a cada ramal.

E.- Acabados, se colocarán en pisos, muros y plafones los acabados que se indique en el proyecto ejecutivo; porcelanato, mármoles, madera, pintura, yeso, pasta, etc.

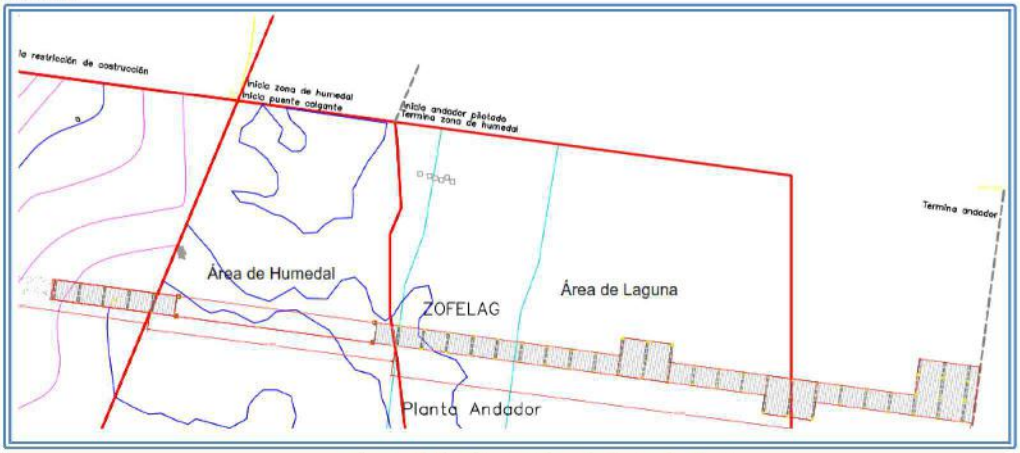
F.- Cancelería y Herrería; se llevará a cabo habilitado de aluminio, cristal para ventanas y puertas, habilitado de perfiles tubulares si es caso para alguna protección, barandal o trabajo especial. Los trabajos se realizarán como lo indique el proyecto ejecutivo.

G.- Carpinterías. El proyecto se colocarán puertas, cocinas, closets, muebles especiales para baño, piso o lambrines.

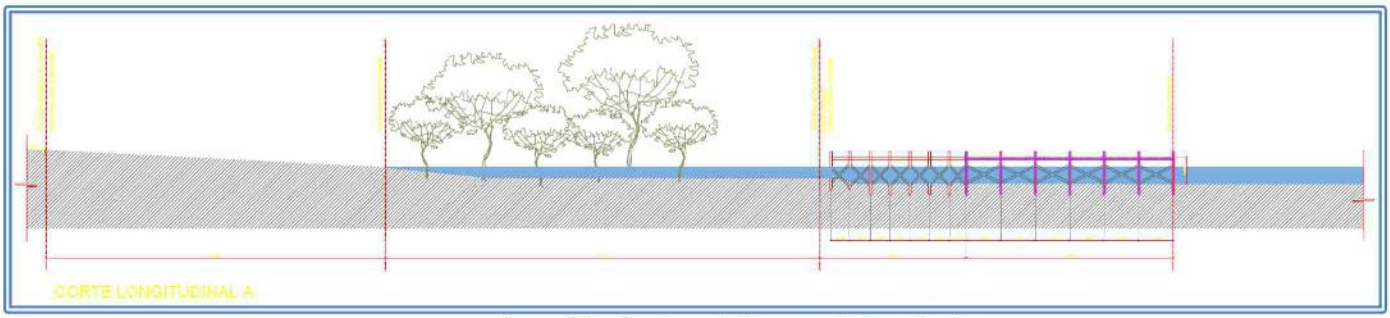
H.- Jardinería. Se realizarán los trabajos pertinentes que se requiera para la correcta ejecución. Si es en suelo natural, se removerá la tierra no fértil y colocara tierra vegetal para optimo crecimiento de la flora, si es en macetas se colocarán las capas de materiales como lo indique el especialista.

I.- Limpieza, se retirará de la obra pedacería restantes de trabajos ejecutados, maderas de cimbras, desperdicios de acabados, plásticos, cartones, restos de varillas y alambres, etc. Los trabajos se concluirán con una limpieza fina de todos los elementos que lo requieran; ventanas, cocinas, pisos, muebles de baños, limpieza de flora, etc.

J.- Armado del Andador, El andador pilotado tiene una longitud en línea recta de **49.3393 ml** y un ancho promedio de 1.80 m. De los 49.3393 ml de longitud total se adentran en la laguna de Bacalar con un área de **68.61574 m^2**, se encuentran dos descansos de 4.35 x 3.25 m con un área de **28.275**; al final del andador dentro de la laguna habrá un deck de 5 x 4.8 m, sobre un área total de **24.78 m^2**. Por tanto, la superficie total del andador dentro de la laguna, incluyendo el deck asciende a **117.67074 m^2**. Sobre zona de restricción, zona de humedal y ZOFELAG no hay obras, en esta área el paso será a pie siguiendo la rodalización de la vegetación que indica la diferenciación entre zona con individuos aislados de mangle botoncillo y la zona con cladium y jurubal, de modo que no se afecte individuos bajo estatus de la NOM-059 en ningún momento. El armado del andador está contemplado a realizarse completamente con maderas duras de la región como el zapote. De tal forma que ningún elemento del andador será permanente.



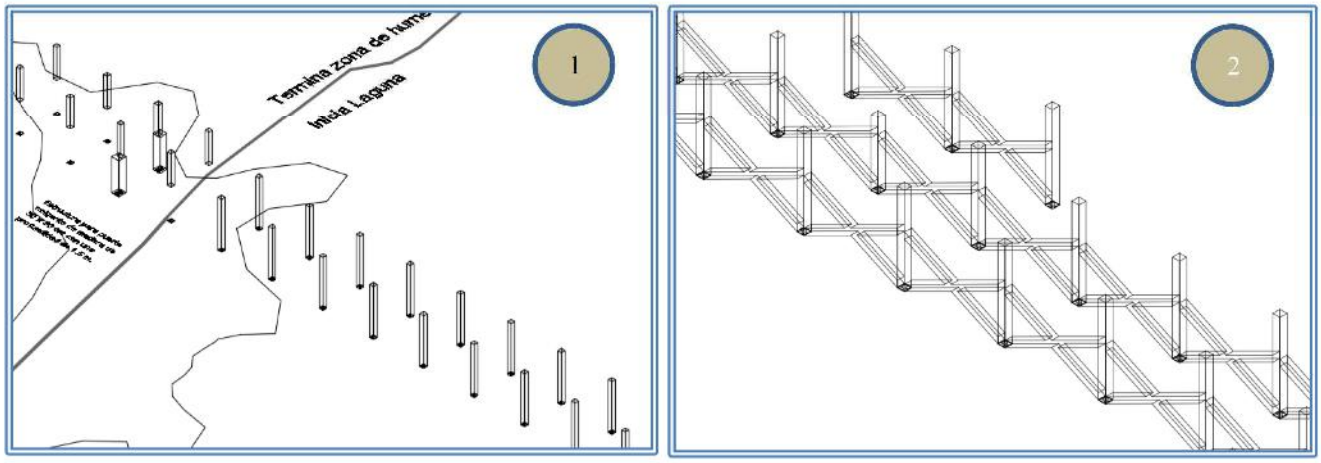
Img 21. *Armado del andador.*



Img 22. *Cortes del trazo del andador*

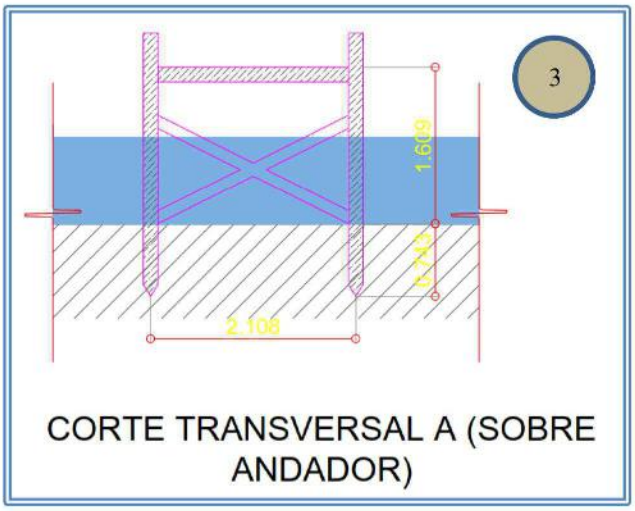
En los cortes longitudinales podemos observar el andador adentrarse a la laguna de Bacalar.

El proceso constructivo del andador se plantea primero colocando los postes que a su vez funcionan como cimientos distribuidos a una distancia aproximada de 2m entre sí (1). Una vez colocados los postes se procede a unirlos a través de trabes y contraventeos (2) de madera para soportar los tablones de madera que terminaran el piso (3).



Img 23. *Proceso de armado. Solamente para fines ilustrativos, no abarca zona de humedal ni ZOFELAG.*

En el corte transversal A se observan los postes de madera que darán firmeza y solidez al andador.



Img 25. *Corte del andador*

Cese de actividades: concluyendo todos los trabajos en la obra, todo el personal junto con su herramienta y material tendrán que retirarse y solo se contempla dejar una persona quien será responsable de la seguridad del sitio. Puede ser una empresa privada de seguridad o un velador.

II.2.3. Requerimiento de personal e insumos

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

Se estima que durante la etapa de construcción se requieren aproximadamente 65 trabajadores, no obstante, es importante mencionar que no todo el personal se encontrará en el sitio de manera simultánea, su presencia será acorde al avance gradual de la obra y conforme sea requerida su especialidad. Por las características constructivas del proyecto, de estos 65 trabajadores más de la mitad corresponden a la especialidad de albañilería. Se estima que en el sitio se encontrarán como máximo 40 personas trabajando simultáneamente en cada uno de los trabajos en los cuales están especializados. En la etapa de construcción no se requiere velador pues siempre habrá alguno de los trabajadores en el sitio.

El personal que será empleado para la construcción del proyecto provendrá de las localidades cercanas como Bacalar, Buenavista y Xul-Há; sin embargo, dada la cercanía del proyecto con sus comunidades de origen la mayoría de ellos podrá retornar diariamente a sus hogares, para aquellos que no puedan regresar a diario a su hogar se establecerá un campamento temporal en la zona que posteriormente será el

estacionamiento donde igualmente se establecerá el patio de maniobras, bodega de materiales; los servicios sanitarios del campamento estaran conectados a la planta de tratamiento de la marca Aclara. Los alimentos se distribuirán ya preparados y provenientes de los servicios de cocina económica que en específico atienden a las obras en desarrollo, aunque algunos trabajadores llevan su propio alimento ya preparado de su hogar. En la zona de descanso y alimentación habrá tambos con tapa distribuidos en suficiencia y en cortas distancias para disponer en ellos los residuos; se instruirá a los trabajadores en una campaña de reuso y clasificación de materiales reciclables de la cual podrán beneficiarse ellos mismos.

La mayoría del personal que será contratado para la obra provendrá de comunidades cercanas y los especializados pertenecerán a la plantilla de la compañía constructora que esté a cargo de la obra, por lo que trabajan por obra y a destajo, no llevan a sus familias al sitio de la obra y una vez finalizada retornan a sus hogares por lo que se considera que esta obra no alterará los índices de migración en la zona.

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

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

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Áreas y Servicios de Apoyo

Bodega y patio de maniobras

Se requiere de una bodega provisional de obra para almacén de materiales, la cual será construida a base de una estructura de puntales 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 hasta 25.00 m^2 de la superficie que posteriormente será el estacionamiento del Proyecto, y así no incrementar la superficie de desplante. Una vez terminada la obra civil, se retirará la bodega y se hará la limpieza de la zona.

El patio de maniobras de localizará dentro de la zona de aprovechamiento destinada posteriormente a estacionamiento, en esta área se podrá hacer uso hasta de 75.00 m^2 distribuídos dentro de esta poligonal destinada al aprovechamiento.

Áreas de trabajadores

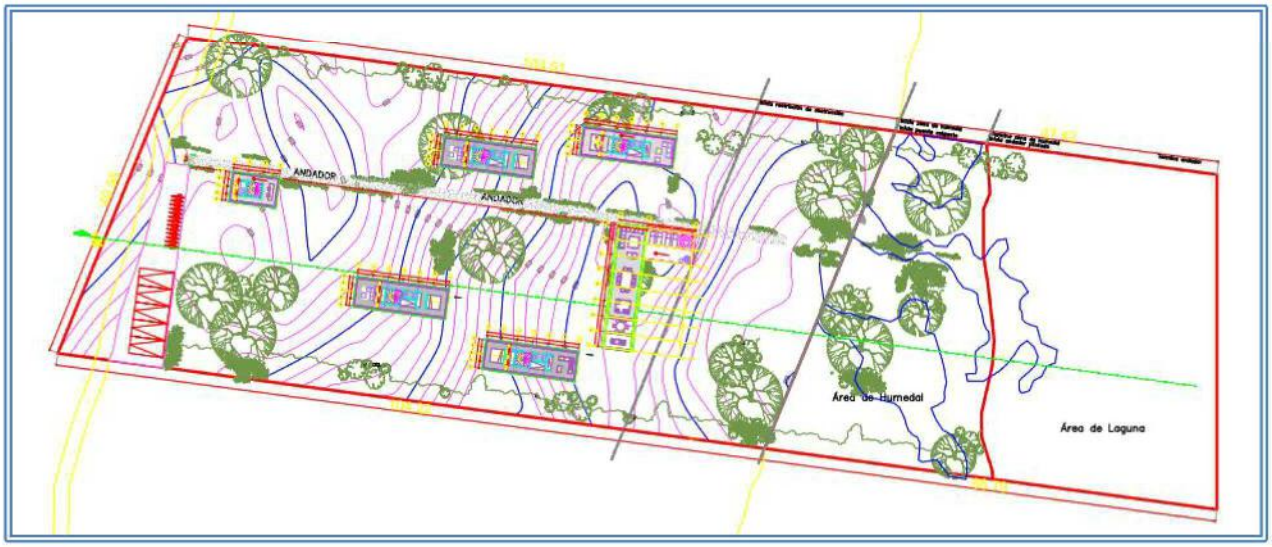
Se requiere proveer a los empleados de la construcción de un espacio para descansar, ir al sanitario y alimentarse, por lo que se prevé la construcción de una estructura temporal a base de puntales de madera de la región y lámina de cartón, misma que tendrá hasta 65.00 m^2 y estará dividida en dormitorio, sanitarios y comedor. Ésta se situará en la zona que posteriormente será el estacionamiento.

Al término de la obra se removerá por completo esta estructura, se realizará la limpieza del sitio y acabado final.

Servicios sanitarios

Para dar servicio a los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción en sus diferentes etapas, se instalará una planta de tratamiento de la marca aclara modelo PK003CD prefabricada, misma que continuará con el servicio y atención a la instalaciones de la vivienda de Casa Loch . Estos servicios estarán localizados dentro del área destinada a campamento sobre la zona que posteriormente será empleada para el estacionamiento del proyecto.

Img 25. *Ubicación de las áreas y servicios de apoyo durante la preparación del sitio y construcción.*



Requerimientos de Agua

Hasta en tanto se cuente con la autorización para perforar el pozo por parte de la CONAGUA, el suministro de agua potable durante la construcción, provendrá de cisternas provisionales prefabricadas marca Rotoplas o similar, las cuales serán abastecidas por camiones cisterna de 20,000 l de agua tratada 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.

De acuerdo con el RCDF y NTC, Cap. 3, Inciso 3.1- Condiciones complementarias. "En los centros de trabajos donde se requiera baños con regaderas para empleados o trabajadores, se considerará a razón de 100l /trabajador/día y en caso contrario será de 40l/trabajador/día.

Siendo que se estima un máximo de 40 trabajadores/día a razón de 40 l/día el volumen acumulativo para la etapa de preparación y construcción (390 días):

(1 trabajador)/(40 trabajadores)=(40 l/día)/x (1 trabajador)/(40 trabajadores)=(40 l/día)/(1,600 l ; 1.6m^3) = (1,600 l; 1.6 m3)*(390 días) =624,000 l ; 624 m^3

Tabla. Consumo de agua/día

Etapa	Agua	Consumo ordinario	
		Volumen	Origen
Preparación del sitio	Cruda	-	
	Tratada	-	
	Potable	120 litros/día	Comercios
Construcción	Cruda	1,600 litros/día	Cisternas/Pipas
	Tratada		
	Potable	120 litros/día	Comercios
Operación	Potable	1,400 l/día	Pozo/Purificación
	Tratada	0 m^3/día	PTAR
	Purificada	21 lt/día	Comercios
Mantenimiento/ Riego Jardines	Cruda		
	Rechazo		
	Tratada	1,120 l/día**	PTAR
Abandono	Cruda		
	Tratada		
	Potable		

**Cifras calculadas con una base de 40 trabajadores/día durante la etapa de construcción, 7 habitantes durante la etapa de operación, considerando 3 litros diarios a causa del alto índice calorífico en la zona y el esfuerzo físico que requiere suficiente hidratación. Considerando a 7 habitantes por día a razón de 200 lts/habitante/día. **Considerando 24.7929 m^2 de jardines a 4.5 lts/m^2 y 1,008.43 l/día para limpieza.*

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
Durante la preparación del sitio y construcción de las obras no se contará con energía eléctrica para brindar este servicio en el predio, únicamente operará alguna maquinaria específica, mínima, que así lo requiera, como revolvedoras y cortadoras, estos traen su propio motor y se abastece con diesel.

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 de la Planta de Tratamiento de Agua Residual así como del sistema de suavizamiento/purificación del agua de pozo, el mantenimiento del sistema estará a cargo de personal especializado contratado por la promovente y la empresa fabricante de los sistemas (Aclara®), en cumplimiento de las especificaciones técnicas de estos sistemas.

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. vinculado a la cocina, sus tuberías y conexiones que den servicio al proyecto, llevarán un control estricto de supervisión, al menos cada 30 días se deberá verificar que no haya fugas ni óxido en el tanque y sus tuberías, cada 6 meses deberá dársele mantenimiento con pintura epóxica y con selladores adecuados y al menos cada año se deberá llamar a los técnicos de la empresa que provee el gas LP para que verifiquen el tanque y sus válvulas.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Por el momento 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 este 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 para validar los programas 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

Emisiones a la atmósfera.

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, tal como se informará al constructor de la obra y a los promoventes. Durante la construcción es probable que se emplee maquinaria que opera con su propio motor a base de diesel, como es el caso de las revolvedoras, sin embargo, su tiempo de operación y el consumo del combustible es mínimo.

Durante la operación se prevé el uso de energía proporcionada por paneles fotovoltaicos.

No habrá tránsito vehicular ni automotores dentro de la propiedad durante la operación.

Emisiones de ruido.

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. Durante la construcción 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; adicionalmente el hecho de conservar la barrera vegetal perimetral permite amortiguar el sonido para no intervenir negativamente al entorno.

Durante la operación el ruido será mínimo, el resultado común de la operación de una vivienda de descanso, 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 y retazos de madera y polines, 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. Bcalar. Estimaciones hechas para proyectos similares manejan un promedio del 2% de desechos del total del material empleado. Estos residuos de la construcción pueden ser reutilizados en sitios que requieran escombro para relleno por lo que se solicitará al constructor que previo a su desecho final trate de darles este uso a los residuos. Se manejarán de conformidad con lo que establece el Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

Durante la operación de la vivienda, con 3 recámaras y un cuarto para velador y, capacidad máxima para 7 personas, con un factor de generación de 0.82 kilogramos/día/habitante, esto representa que en la vivienda se pueden llegar a producir hasta **5.74 kg/día**, de los cuales al menos el 50% serán orgánicos y por tanto composteables para enriquecer las áreas verdes y de conservación mientras que un 40% se estima pueda ser reciclable y finalmente un 10% restante sea basura realmente. Para controlar la generación de los residuos se implementará un mecanismo de compra consciente de insumos, de manera que se reduzca de origen el volumen, considerando que "*el mejor residuo es aquel que no se genera*". Para ello se establece un Plan de Manejo de Residuos Sólidos y de Carácter Especial anexo al presente estudio como parte de los Programas Ambientales que se presenta a la empresa Promovente como guía para seguir en todas las etapas del proyecto.

Generación de Residuos Líquidos.

Durante las etapas de preparación y construcción del Proyecto, la principal fuente generadora de aguas residuales serán los sanitarios de los trabajadores de la construcción; los residuos que aquí se generen serán canalizados y tratados en un PTAR de la marca Aclara Modelo PK003CD que será instalada desde el principio de la etapa de construcción será instalado en el sitio para este fin.

Durante la etapa de operación se generarán residuos líquidos, provenientes de sanitarios, duchas, tarja de cocina, pileta y actividades de limpieza en general, estas aguas serán canalizadas, en todos los casos primero a trampas de grasas y aceites, de ahí se irán a los registros sanitarios y posteriormente a la Planta Tratamiento de Agua Residual de la Marca Aclara, modelo PK003 CD que opera con tecnología LAOTSS, para dar tratamiento a toda el agua que se genere en el Proyecto en esta etapa; el efluente de la PTAR se reutilizará en actividades de limpieza (1,008.43 l/día) y en riego de los jardines en PB de los volúmenes habitacionales (111.56 l).

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 dirije a la PTAR y posteriormente a la cisterna que almacena el agua tratada.

Generación de Residuos Líquidos	
Tipo de Residuo	**Control**
Aguas con grasas y aceites	La recolección de las aguas con grasas y aceites provenientes de todos los puntos pasarán por trampas para grasas y de ahí se canalizarán, junto con las aguas negras, grises y/o jabonosas a los registros sanitarios y posteriormente a la Planta de Tratamiento de Agua Residual que será instalada en el sitio del proyecto, para una vez realizado el tratamiento el efluente sea almacenado en una cisterna destinada a este fin y reusado en actividades de limpieza y riego.
Aguas Jabonosas	
Aguas Residuales (negras)	

** Para detalles de este sistema de tratamiento favor de consultar el anexo denominado memoria hidráulica y sanitaria, los planos IHS-44-01 al IHS-44-11 (instalaciones hidrosanitarias) y el anexo técnico correspondiente al Sistema de Tratamiento Aclara PK003CD en los que se describe a detalle la tecnología LAOTSS.*

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

- 1 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales marca Aclara, modelo PK003CD,
- Sistema de riego para reuso de agua tratada,
- 1 sistema de suavizamiento/purificación de agua de pozo a base de filtros y cloración,
- 6 tinacos de 750 l, 1 cisterna de agua cruda y 1 cisterna de agua tratada,
- Registros sanitarios y cárcamo de bombeo,
- Sistema presurizador dúplex desde cisterna central,
- Botes de basura en áreas estratégicas al interior del predio y al menos uno sobre el acceso para los transeúntes,
- Tambos para los residuos de jardinería y programa de compostaje para residuos orgánicos y de jardinería,
- Trampas de grasas y aceites de la red sanitaria en todas las salidas para que no se dañe el adecuado funcionamiento de las plantas,
- Programa periódico de verificación de parámetros físico químicos de la Planta de Tratamiento y equipo del sistema de suavizamiento/purificación,
- Clasificación y separación de residuos de acuerdo al Plan que se adjunta,
- 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 "Casa Loch", 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 Residencial "Casa Loch" se ubica en la Parcela 100 Z1 P1, antes ejido Buenavista, en el municipio de Bacalar, Quintana Roo.

Esta zonificación se localiza dentro del ámbito de competencia que rige su uso de suelo conforme a lo dispuesto en el **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN LAGUNA DE 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 Tu-6** misma que tiene una Política Ambiental de Conservación con uso predominante Turismo Hotelero Intensivo. Por su parte, la zona Lagunar se regula de acuerdo a los criterios de la **UGA Ff-20** que tiene una Política Ambiental de Conservación con uso predominante para el Manejo de Flora y Fauna.

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

Img 26. *Se indica la ubicación de la poligonal del predio de la Parcela 100 Z1 P1 en contexto del POET Laguna Bacalar, que sitúa la totalidad de la propiedad en la UGA Tu-6 marcada en violeta y la porción final del andador/deck en la UGA Ff-20 marcada en azul.*

VINCULACIÓN CON LAS UGAS APLICABLES

UGA Tu-06

Nombre:	**Costa Buenavista**	**Identificador:**	**Tu-06**
Política:	**Conservación**		
Usos			
Predominante		**Compatibles**	
Turismo hotelero intensivo,		Turismo Alternativo, Equipamiento, Manejo de flora y fauna, Silvicultura.	
Condicionados		**Incompatibles**	
		Acuacultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Caza, Centro de población, Corredor Natural, Extracción pétrea, Forestal, Ganadería, Industria, Infraestructura, Pesca.	

Criterios		
TA	Turismo alternativo	01, 02
Pe	Pesca	
Ma	Marinas	02, 03, 04
CG	Campos de Golf	02
Den	Densidades	01, 02, 03, 04, 06
BM	Bancos de Material	02, 04, 08
Man	Manglares	01, 04, 05, 06
Gan	Ganadería	02
ZFMT	ZoFeMaT	01, 02, 03, 04
Fa	Fauna	02, 03
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	02, 03, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
Urb	Áreas Urbanas	01, 03
Ind	Industria	04, 05
CyC	Carreteras y Caminos	01, 02, 03, 04, 05, 06
IBS	Infraestructura Básica y de Servicios	01, 03
Cons	Construcción	03, 04, 05, 06, 08, 09, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16
AA	Aprovechamiento del Acuífero	01, 02, 05
Coco	Control de la Contaminación	01, 03
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 02, 03, 04
AN	Actividades Náuticas	03
Ecoex	Ecosistemas excepcionales	01

UGA Ff-20

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

BM	Bancos de Material	04
Man	Manglares	04, 05
Fa	Fauna	01, 06
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	04
Flo	Flora	12
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
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 04, 05
AN	Actividades Náuticas	01, 03
UMA	UMA	01

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 ó específicos.

CRITERIOS GENERALES QUE APLICAN A TODAS LAS UGAS DE ESTE POET

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.*
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 "Casa Loch" y su Zona Lagunar 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 "Casa Loch" 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 "Casa Loch" y su Zona Lagunar no hay presencia de 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 50 metros, para el desarrollo del proyecto "Casa Loch" 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 que requieren desplantarse en el cuerpo de agua no requieren de remoción de vegetación acuática de ningún tipo dado que en esta franja lagunar no hay presencia de especímenes de vegetación sumergida, flotante o facultativa. (ver anexo fotográfico de la zona y fondo lagunar y el apartado de Caracterización de la zona lagunar en capítulo IV).*
7.- Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.

Vinculación: *En ninguna etapa del proyecto será permisible la quema a cielo abierto, todos los residuos serán manejados conforme lo especificado en el Plan de Manejo de Residuos dentro del anexo de Programas Ambientales.*

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

Vinculación: T*odos los productos de desecho de las obras, mantenimiento y operación serán adecuadamente separados, acopiados, almacenados y trasladados por la compañía constructora y/o la Promovente, dependiendo la etapa del proyecto, 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: *En el proyecto no se manejarán sustancias consideradas peligrosas, de alta persistencia y/o listadas en los catálogos CICOPLAFEST; se emplearán únicamente sustancias biodegradables y amigables con el ambiente, como por ejemplo el mulch orgánico y la madera estufada (inerte y sin químicos). Las baterías y residuos de manejo especial o peligrosos que se empleen durante la operación serán manejados conforme lo especficado en el Plan de Manejo de Residuos anexo dentro los Programas Ambientales con los que se regirá el Proyecto.*

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

Vinculación: *No aplica, el proyecto no se constituye en un asentamiento humano si no en una vivienda residencial en la cual en ninguna etapa será permisible enterrar residuos, los cuales serán maneados conforme lo especificado en el Plan de Manejo de Residuos.*

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

Vinculación: *No aplica dado que en el proyecto no se desarrollará un tiradero a cielo abierto en ninguna etapa.*

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

Vinculación: *En la preparación del sitio que incluye el rescate y la reubicación de especímenes de flora en zonas de aprovechamiento y, durante la operación, se realizarán prácticas de composteo de desechos de jardinería y orgánicos para las áreas verdes, empleando para ello composteros prefabricados del tipo GPSMX.*

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 sometido a evaluación contará con su propia planta de tratamiento de agua residual, consistente en planta compacta marca Aclara, modelo PK003CD que opera con tecnología LAOTSS (oxidación).*

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

Vinculación: *La planta Aclara modelo PK003CD cumple con la NOM-001-SEMARNAT-2021 y la NOM-003-SEMARNAT-1997 (ver datos técnicos en anexos del sistema de tratamiento).*

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

Vinculación: *El agua que se emplee en todas las etapas del proyecto será tratada y reusada en riego de los jardines internos de las zonas de aprovechamiento y en limpieza.*

A través de una planta de tratamiento de aguas residuales con tecnología LAOTSS. Ningún drenaje será descargado directamente al cuerpo de agua o humedal.

17.- En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberán dirigir las descargas de aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo.
Vinculación: *En el caso del proyecto "Casa Loch" contará con su propio sistema de tratamiento de agua residual consistente en una planta de la marca Aclara modelo PK003CD.*
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: *Para la operación del proyecto "Casa Loch" se requiere de un pozo de abastecimiento dado que no hay servicio de agua potable en la zona, la concesión para la explotación de aguas nacionales se tramitará ante la autoridad competente, es decir, la CONAGUA. Por la profundidad del pozo previsto (máximo 15 metros) y las características de la cuenca en que se localiza el predio no se corre el riesgo de propiciar intrusión salina. Se anexa al presente estudio el Estudio Geohidrológico elaborado para el proyecto "CASA LOCH"*
19.- Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia.
Vinculación: *En el proyecto no se hace acopio de agua pluvial, se contará con bajantes pluviales en azoteas dirigidos hacia las áreas verdes, por lo cual no se modifican los patrones naturales de captación.*
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: *En el proyecto "Casa Loch" se tiene especial atención al ciclo hídrico, extrayendo una cantidad limitada de agua, empleando sistema de presurización y muebles ahorradores para un gasto controlado, tratando adecuadamente el agua usada y reintegrándola al ciclo mediante su uso en riego.*
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 que se cuenta con acceso al predio, el cual es rústico y es parte de los trazos de subdivisión que hizo originalmente el ejido Buenavista.*
22.- En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual.
Vinculación: *No aplica, el sitio tiene acceso sobre una servidumbre de paso que corre a lo largo de propiedad perteneciente al ejido por lo que no hay derecho de vía, ya que, por definición, el derecho de vía lo establece una institución de gobierno Estatal o Federal y está destinado al mantenimiento, ampliaciones y servicios de emergencia, lo cual no es el caso del sitio que nos ocupa. No obstante, en el frente al acceso que corresponde a la propiedad las labores de aclareo, poda y mantenimiento serán manuales.*
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 requiere 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: *Para los materiales como tablones, postes, techumbre, decoraciones y detalles que requiere el proyecto se emplearán principalmente maderas duras de la región adquiridas en ejidos y comercio especializado que cuente con las autorizaciones y remisiones forestales correspondientes.*

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: *En ninguna de las etapas del proyecto "Casa Loch" y para ninguna de las obras y zonas de aprovechamiento que implica el presente proyecto se requiere el uso del manglar; si bien se encuentra en el área de influencia una zona de humedal con individuos de Conocarpus erectus, estos individuos han sido localizados y rodalizados para delimitar las zonas con su presencia y en base a ello bloquear el tránsito y aprovechamiento en estas zonas de modo que no se afecte a ningún espécimen protegido presente ya que se pretende su conservación estricta.*

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.*

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

Vinculación: *Se tomará este criterio como recomendación durante las labores de enriquecimiento aunque se dará prioridad a especímenes de selva mediana subperennifolia mientras que el cocotero, al venir originalmente de Asia, es una especie exótica que ya ha sido adaptada.*

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

Vinculación: *No aplica, no se permitirá el empleo de leña en ninguna etapa.*

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

Vinculación: *No aplica, aun cuando en Bacalar no se cuenta con Programa de Desarrollor Urbano, el proyecto no constituye un centro de población.*

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.*

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

Vinculación: *Este criterio será respetado aunque el enriquecimiento del suelo provendrá principalmente del compostaje de residuos orgánicos y de jardinería que se ejecuten en el mismo sitio.*

34.- Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado.

Vinculación: *No aplica, el proyecto constituye un sitio de residenciaprivado sin la oferta de actividades recreativas especializadas.*

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, particularmente en áreas verdes, de conservación y en el tratamiento de los postes y tablones de madera, los cuales deberán ser de madera dura de la región que soporta mejor la intemperización y estar tratados con estufado o con presión, nunca con piretroides, CCA o aceites quemados.*

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. Estos especímenes serán manejados conforme a los programas de rescate y reubicación que se proponen en anexos.*

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

Vinculación: *De acuerdo con del REPDA el volumen total de recarga del acuífero para esta unidad hidrogeológica es de 1,194.2 Mm^3 /año, mientras que la disponibilidad de aguas subterráneas total es 335,991,295 m^3 /año, por lo que este proyecto, con un gasto de extracción al año equivalente a 511 m^3 representa el $1.52e^{-4}$ de la disponibilidad de aguas subterráneas por lo que se cumple este criterio; adicionalmente por la profundidad máxima del pozo, de 15 metros, la altura a la que se ubica Buenvista (10 metros de altura promedio a una distancia de 45 km del mar) se garantiza que no propicia la intrusión salina. Se anexa al presente estudio el Estudio Geohidrológico elaborado para el proyecto "CASA LOCH"*

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, en áreas jardinadas de la vivienda se puede sembrar especies como la Pelagornium citrosum (Citronella-mosquito plant), Cymbopogon (zacate limón) y los Chrysanthemum que son repelentes naturales. Mientras que, en la zona federal, proyecto que nos ocupa, no habrá labores de jardinería, se conservará estrictamente el ecosistema y la vegetación presente en esa zona.*

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 o se promoverá la desecación, dragado y relleno de humedales ni del relleno y/o dragado del cuerpo de agua, las labores dentro de la laguna son exclusivamente para el hincado de pilotes para la estructura de carácter temporal.*
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 tratadas se reusarán en riego, no en servicios públicos.*
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 de Bacalar.*
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, la compra de los materiales se realizará únicamente en Ejidos y/o comercios formales que cuenten con las autorizaciones.*
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: *Aún cuando las obras y actividades del presente proyecto no pueden ser catalogadas como instalaciones o infraestructura turística, urbana, de comunicaciones o servicios, ya que se trata de una Residencia, en el diseño arquitectónico y estructural de las obras se ha tomado en consideración los factores de resistencia, torsión al viento y demás parámetros que considera el Reglamento de Desarrollo Urbano y Seguridad Estructural del municipio de Othón P. Blanco y el RCDF (ambos de aplicación supletoria) y se ha dimensionado los volúmenes, materiales y junturas con el correspondiente factor de resistencia.*
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 como la piedra y la madera.*
49.- La cimentación de las construcciones no debe interrumpir la circulación del agua subterránea.
Vinculación: *Las obras del proyecto alcanzan apenas 0.80 metros de profundidad de cimentación y en su mayor parte corresponden a arquitectura pilotada, siendo que en esta zona el manto freático se localiza a por lo menos 8 metros de profundidad se puede asegurar que el proyecto, por sus características, no obstaculiza la circulación del agua subterránea por motivo de su cimentación. Se anexa el estudio de mecánica de suelos que presenta la exploración del sitio.*

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE LA UGA Tu-06

CRITERIO	VINCULACIÓN
TA-01	La superficie no ocupada por la infraestructura turística podrá ser empleada para actividades de turismo alternativo y observación de la naturaleza que no requieran la construcción de infraestructura. **Vinculación:** *El presente proyecto no considera en su desarrollo infraestructura turística, la superficie libre de uso y edificaciones manifestada está destinada a la conservación.*
TA-02	Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo, deberá elaborarse un programa de manejo. **Vinculación:** *Por el giro del proyecto, que es Residencial, no se prevé la oferta o fomento de actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo.*
MA-02	La instalación de marinas sólo se permitirá en sitios donde el eje transversal de la laguna tenga una longitud mayor a 800m y sujeta a la autorización en materia de impacto ambiental. **Vinculación:** *Considerando que, una marina es el conjunto de instalaciones a través de las cuales se presta protección, fondeo, amarre o atraque, y servicios de mantenimiento a embarcaciones de recreo y deportivas, nacionales o extranjeras, el proyecto no considera este tipo de instalación.*
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:** *Considerando que, una marina es el conjunto de instalaciones a través de las cuales se presta protección, fondeo, amarre o atraque, y servicios de mantenimiento a embarcaciones de recreo y deportivas, nacionales o extranjeras, el proyecto no contará con este tipo de instalación.*
MA-04	La instalación de marinas deberá garantizar la calidad del agua y el mantenimiento de los procesos de transporte litoral. **Vinculación:** *Considerando que, una marina es el conjunto de instalaciones a través de las cuales se presta protección, fondeo, amarre o atraque, y servicios de mantenimiento a embarcaciones de recreo y deportivas, nacionales o extranjeras, el proyecto no considera este tipo de instalación.*
CG-02	Se prohíben los campos de golf. **Vinculación:** *No se considera desarrollar campos de golf en ninguna etapa.*
CG-03	Se permite el desarrollo inmobiliario asociado a los campos de golf con una densidad de hasta una vivienda residencial turística por hectárea. **Vinculación:** *No se considera desarrollar campos de golf en ninguna etapa ni desarrollos inmobiliarios asociados.*
Den-01	El número total de cuartos que es posible construir en un predio, se obtiene al multiplicar la densidad (cuartos por hectárea) asignada a la unidad de gestión ambiental en donde se encuentra el predio por la superficie total del mismo (hectáreas). La densidad no podrá transferirse entre UGA´s ni entre predios

	Vinculación: *La posibilidad de desarrollo se ha calculado usando esta fórmula; no se requiere transferencia de densidad, toda la propiedad se localiza dentro de la misma UGA.*
Den-02	La densidad no podrá transferirse entre UGA´s ni entre predios **Vinculación:** *No se requiere transferencia de densidad, toda la propiedad se localiza dentro de la misma UGA.*
Den-03	Se considera equivalente dos y medio cuartos de hotel con una vivienda residencial turística. **Vinculación:** *Se cumple con este criterio ya que en el predio es permisible el desarrollo de 3 cuartos hoteleros, no obstante, no se hará uso de densidad hotelera si no que se pretende la edificación y operación de una vivienda residencial, lo cual equivale a 2.5 cuartos hoteleros sin la cuantificación de recámaras, por lo que se cumple con este criterio.*
Den-04	La cuantificación del total de cuartos por predio incluye los cuartos hoteleros y las habitaciones del personal de servicio. **Vinculación:** *Por su giro no se requiere pernocta de personal de servicio y por tanto no se requiere de habitaciones para este tipo de personal; al ser una vivienda es muy probable que requieran la asistencia de personas para la limpieza pero, al estar muy cerca de la localidad de Buenavista, la persona que asista en la limpieza podrá retornar a su hogar diariamente o cada que brinde sus servicios. En el Módulo A se cuenta con un espacio destinado a bodega/servicios/vigilante, sin embargo, por su perfil precisamente se dedica a la vigilancia en turnos vespertino y nocturno y no a dormir; esta persona igualmente se pretende contratar en localidades cercanas para que pueda ir y venir de su hogar. Adicionalmente el criterio DEN-03 otorga la equivalencia de 2.5 cuartos hoteleros a 1 vivienda residencial, sin especificar el número de recámaras o habitantes y, en el caso de las viviendas fuera de zonas urbanas es común que cuenten ya sea con vigilante, mozo de usos múltiples o apoyo para limpieza.*
Den-06	Los desarrollos turísticos establecidos en esta área no excederán una densidad de 6 cuartos por hectárea. **Vinculación:** *La parcela 100 Z1 P1 cuenta con una superficie de 5,045.75 m^2, lo que representa la posibilidad de desarrollar hasta 3.02 cuartos hoteleros, sin embargo, solamente se desarrollará una vivienda residencial, lo cual equivale a 2.5 cuartos hoteleros conforme lo establecido por el criterio DEN-03.*
BM-02	Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material. **Vinculación:** *No se requiere la ubicación de bancos de material, todos los materiales de construcción provendrán del comercio especializado en la región.*
BM-03	La instalación de marinas deberá garantizar la calidad del agua y el mantenimiento de los procesos de transporte litoral. **Vinculación:** *Considerando que, una marina es el conjunto de instalaciones a través de las cuales se presta protección, fondeo, amarre o atraque, y servicios de mantenimiento a embarcaciones de recreo y deportivas, nacionales o extranjeras, el proyecto no contará con este tipo de instalación.*
BM-04	No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados. **Vinculación:** *Para ninguna obra u actividad del proyecto se requiere o se prooverá la extracción de arenas y/o materiales calizos de ningún tipo; todos los materiales que se requieran serán adquiridos en el comercio especializado.*
BM-08	No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios. **Vinculación:** *En el predio no existe ni se crearán bancos de extracción de material por lo cual tampoco podrán ser usados como rellenos.*

Man-01	Los caminos que se construyan sobre manglares deberán realizarse sobre pilotes, en concordancia con lo dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003. **Vinculación:** *Para el proyecto no se construirán obras o caminos sobre el humedal presente ni sobre el manglar presente en la zona, toda vez que dicha zona presenta claros abiertos naturalmente que, siguiendo la rodalización de la vegetación existente, lo que permite el acceso pedestre por dicha zona sin afectar individuos de flora presentes en el sitio, no siendo una necesidad la construcción o conformación de caminos.*
Man-02	El aprovechamiento de los manglares y humedales dentro de las áreas naturales protegidas, estará supeditado a los lineamientos y consideraciones de su Programa de Manejo y en concordancia con lo dispuesto en la NOM-022-SEMARNAT-2003. **Vinculación:** *La parcela 100 Z1 P1 no se localiza dentro de poligonal de algún ANP, adicionalmente que no se planea el aprovechamiento de manglares y, el caso del humedal no habrá aprovechamiento si no tránsito aéreo por encima del mismo. Se cumple con la normatividad aplicable, a la cual se vincula en el apartado correspondiente.*
Man-05	En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar **Vinculación**: no se dispondrán aguas tratadas en el manglar. Se empleará una planta de tratamiento y las aguas se emplearan para riego.
Man-06	Las obras de ingeniería que se realicen sobre humedales deberán contar con autorización en materia de impacto ambiental. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá considerar las acciones para garantizar el flujo y reflujo de agua superficial y subterránea dentro y entre los ecosistemas, apegándose a la NOM-022-SEMARNAT-2003. **Vinculación:** *El proyecto denominado "CASA LOCH" no considera la realización de obras de ingeniería sobre humedales y/o manglares, siendo que en todo momento se respetará dicho ecosistema, así como la vegetación encontrada dentro de él, por lo que en todo momento se garantiza el flujo y reflujo de agua superficial y subterránea.*
Gan-02	Se prohíbe la actividad ganadera en centros urbanos y turísticos. **Vinculación:** *No se realizará ni promoverá 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:** *El lote no se localiza en zona costera, independientemente de ello no habrá acceso vehicular que permita el tránsito hacia la zona frontal de la propiedad; todo el tránsito al interior de la propiedad será a pie.*
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:** *En el sitio de interés no hay Zona Federal Marítimo Terrestre, lo que hay son bienes nacionales en el caso de la franja colindante a la laguna; no obstante, no existen actualmente accesos y por tanto no puede propiciarse su obstrucción.*
ZFMT-03	En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos. **Vinculación:** *Sobre los bienes nacionales que colindan a la laguna, que con motivo de este estudio se designan como humedal y zona federal lagunar, no se prevé la ejecución de obras de ningún tipo.*
ZFMT-04	Todo proyecto de desarrollo en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre. **Vinculación:** *El proyecto "Casa Loch" no se localiza en zona costera y por tanto no tiene salida hacia zona federal marítimo terrestre.*
Fa-02	Las actividades que se realicen deberán poner énfasis en causar el menor impacto

	posible a poblaciones de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. **Vinculación:** *Para el diseño y sembrado del proyecto se tuvo especial atención a este criterio, siendo así que se realizó inicialmente una caracterización y rodalización de los ecosistemas presentes para, de este modo, plantear el lugar idóneo para designar como conservación estricta y a su vez permitir el paso a pie en áreas libres de mangle y no generar impacto posible a los individuos presentes; esto con mayor relevancia en la zona caracterizada como humedal. Para lo cual se anexa programa de rescate y ahuyentamiento de fauna.*
Fa-03	Los desarrollos turísticos y habitacionales deberán garantizar la permanencia del hábitat y las poblaciones de cocodrilos (*Crocodilus morelleti* y *Crocodilus acutus*). **Vinculación:** *A pesar de que el proyecto "Casa Loch" no se constituye en un desarrollo turístico o habitacional se respetará en todas sus etapas a los individuos de fauna que lleguen a estar presentes, es así que se plantea un programa de rescate y reubicación para las etapas de preparación del sitio y construcción y, la prohibición de cazar o perturbar a la fauna durante la etapa de operación. Para lo cual se anexa programa de rescate y ahuyentamiento de fauna.*
MRS-01	Los asentamientos humanos y desarrollos turísticos deberán contar con un programa integral de reducción, separación y disposición final de desechos sólidos. **Vinculación:** *A pesar que, el proyecto "Casa Loch" no se constituye en un asentamiento humano o desarrollo turístico, sí contará con un Plan de Manejo de Residuos el cual se adjunta al presente y considera todas las variantes de desechos.*
MRS-04	Los asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de desechos sólidos **Vinculación:** *El proyecto no encuadra como un asentamiento humano, no obstante, habrá un adecuado manejo de los desechos sólidos establecido a través de un Plan de manejo adjunto.*
MRS-05	Se deberá contar con áreas acondicionadas para almacenar temporalmente la basura inorgánica, para posteriormente trasladarla al sitio de disposición final. **Vinculación:** *El volumen de generación de residuos en la vivienda es muy bajo, de apenas 40.18 kg semanales, de los cuales, por lo menos 20.14 kg corresponden a residuos orgánicos que serán compostados, el restante 50% se divide en, 40% a residuos que pueden ser reciclados o reusados y 10% a residuos que realmente son basura; por tanto, solamente hay que disponer temporalmente de un promedio de 20.14 kg a la semana para su posterior traslado a disposición final o a las empresas que acopian materiales reciclables, esto se hará fácilmente designando un punto en la PB del Volúmen A (maquinaria/bodega/velador) para colocar al menos 2 botes de basura de 20 litros cada uno en donde se puedan acopiar clasificados estos residuos en espera de su traslado.*
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:** *Se cumple con este criterio, durante la etapa de construcción se seguirán los lineamientos que establece el anexo Plan de Manejo de Residuos de la Construcción que emite la CMIC.*
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:** *En el sitio del proyecto no se ubicará un relleno sanitario. Los residuos se manejarán con técnicas sencillas ecológicas como el composteo, reciclaje y reuso y únicamente lo que no pueda ser manejado de esas formas será enviado a disposición final.*

MRS-08	El manejo de los residuos biológico infecciosos se sujetará a lo dispuesto en la NOM-SEMARNAT-SSA1-2002. **Vinculación:** *Los RPBI´s son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos según son definidos en la NOM-SEMARNAT-SSA1-2002 y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente, por tanto, no se generarán residuos de este tipo al consistir en una vivienda.*
MRS-09	No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte. **Vinculación:** *La quema de desechos vegetales no será permisible en ninguna etapa, no solamente durante el desmonte. En la etapa de preparación del sitio los productos del desmonte serán trozados, los que sean viables de ello, y empleados para enriquecer el suelo de las zonas destinadas a jardín y a conservación; los que por su tamaño no se puedan trozar serán retirados del sitio y manejados como residuos especiales.*
MRL-01	La construcción de obras e infraestructura para el drenaje pluvial deberá contemplar el máximo histórico de tormentas para la zona. **Vinculación:** *Para el proyecto no se prevén obras e infraestructura de drenaje pluvial, siendo que el tipo de obras a que se refiere este criterio son de carácter público.*
MRL-02	Toda obra urbana, suburbana y turística deberá contar con drenaje pluvial y sanitario separados. **Vinculación:** *El proyecto de vivienda prevé líneas totalmente independientes para todos los tipos de drenaje, particularmente el sanitario.*
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:** *La planta de tratamiento, marca Aclara, que se considera para el proyecto es de tipo compacto y domiciliario, no tiene integrado manejo de lodos, aún cuando el proceso LAOTSS genera una cantidad mínima de estos; lo que se prevé hacer es monitorear el volumen de lodos y retirarlos del sitio mediante el uso de una pipa de alguna compañía especializada en la extracción y disposición de aguas residuales y lodos.*
MRL-04	Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables. **Vinculación:** *Toda agua residual que se genere en el proyecto "Casa Loch" será adecuadamente tratada y reusada en riego, en ningún momento se dispondrá directamente al cuerpo de agua o zona inundable. En el caso de los desechos sólidos estos serán compostados, reciclados o reusados de acuerdo con su clasificación y, los que no sean susceptibles de ello serán trasladados al sitio de disposición final con que cuenta el Ayuntamiento, en ningún momento serán dispuestos directamente al ambiente.*
MRL-05	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento. **Vinculación:** *No se contará con 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:** *En el proyecto no se hará uso de embarcaciones por lo cual no se*

	generan residuos provenientes de ellas.
Flo-02	Se deberá establecer por lo menos un vivero previo a la etapa de construcción o desarrollo del proyecto para el acopio, rescate y reproducción de la vegetación nativa, misma que será utilizado en reforestación, áreas jardinadas y en su caso restauración. **Vinculación:** *El rescate y reubicación de la vegetación se ejecutará conforme lo indique la autorización para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales que emite esta misma Autoridad. Para ello se ha elaborado un programa de rescate que se adjunta al presente.*
Flo-03	Las áreas donde se mantenga la vegetación nativa dentro de los predios que sean empleados para la creación de desarrollos turísticos, estarán sujetas a conservación, mantenimiento y en su caso restauración, las que serán responsabilidad de los promoventes del desarrollo. **Vinculación:** *El proyecto no se constituye en un desarrollo turístico, no obstante, toda la zona libre de aprovechamiento quedará destinada a la conservación y mantenimiento del ecosistema de selva el cual no requiere restauración adicional a la que este ecosistema recibirá mediante la introducción de los especímenes que provengan del rescate.*
Flo-05	El aprovechamiento de las hojas de las palmas *Thrinax radiata* (chit), *Pseudophoenix sargentii* (palma kuka), *Coccotrinax readii* (nakas), *Chamaedorea seifrizii* (xiat), *Beaucarnea ameliae* (despeinada) y demás plantas silvestres sólo se permitirá en las unidades de conservación, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre (UMAS), autorizadas por la SEMARNAT. **Vinculación:** *No se prevé el aprovechamiento de hojas de palma en ninguna etapa, aún así, todos los materiales forestales que sean requeridos provendrán de UMAS y/o comercio especializado que cuente con las autorizaciones pertinentes.*
Flo-06	La decisión de la forma y tipo de reforestación en las áreas de conservación y protección, después de fenómenos naturales como fuego o ciclones y los antropogénicos, quedará a cargo de la SEMARNAT. **Vinculación:** *La Promovente acatará las disposiciones que la SEMARNAT emita en este rubro.*
Flo-07	Los proyectos a desarrollar deberán garantizar la conectividad de la vegetación natural entre las colindancias de los predios para asegurar la permanencia y continuidad de las comunidades y poblaciones naturales y endémicas del área así como la posibilidad de movilización de la fauna silvestre. Esta vegetación deberá estar distribuida en una retícula en todo el predio. **Vinculación:** *La dispersión de los volúmenes que conforman el proyecto permite mantener la conectividad del ecosistema ya que no conforman una barrera sólida o continua en ninguna porción de la propiedad, preservan una barrera vegetal perimetral y además son obras pilotadas que permiten el libre tránsito.*
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:** *Para el desarrollo de la etapa de preparación del sitio se ha elaborado los planes de rescate y reubicación tanto de flora como de fauna que se adjuntan al presente; previo a la etapa de construcción quedarán conformados los jardines y*

	áreas verdes del proyecto con especies que sean propias del ecosistema de selva, evitando hacer uso de las especies mencionadas.
Flo-09	El trazo de las nuevas vialidades deberá respetar los árboles de al menos 30 cm de diámetro en concordancia con la evaluación de impacto ambiental correspondiente. **Vinculación:** *No se requiere del trazo de nuevas vialidades.*
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:** *Como resultado de los censos forestales y caracterización de la parcela 100 Z1 P1 no se encontró ningún individuo de estas especies. De detectarse posteriormente un brote de alguno de estos indviduos se procederá a erradicarlo.*
Flo-11	Exclusivamente para áreas verdes jardinadas se permite el uso de especies exóticas cuya capacidad de propagación natural esté suprimida. **Vinculación:** *Se dará preferencia a especies locales, endémicas y de alto valor ecológico en los jardines y áreas verdes del proyecto; en caso del empleo de especies exóticas se corroborará en el vivero donde se adquieran que su capacidad reproductiva esté suprimida y se colocarán de preferencia en macetas.*
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 se pretende establecer una estación de servicios de hidrocarburos en ninguna etapa.*
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. **Vinculación:** *Se dará preferencia a especies locales, endémicas y de alto valor ecológico en los jardines y áreas verdes del proyecto; en caso del empleo de especies exóticas se corroborará en el vivero donde se adquieran que su capacidad reproductiva esté suprimida y se colocarán de preferencia en macetas.*
Ind-04	No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares. **Vinculación:** *No aplica, el proyecto no considera la instalación de este tipo de industrias.*
Ind-05	No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles. **Vinculación:** *No aplica, el proyecto no considera la instalación de este tipo de industrias.*
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, el proyecto no considera la creación de un camino sobre la zona de humedal estacional que se localiza en su colindancia.*
CyC-02	En las vialidades que atraviesan zonas de conservación o protección, deben existir reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna. **Vinculación:** *Dentro de la propiedad en que se localizará el proyecto "Casa Loch" no habrá vialidades, los autos sólo podrán llegar hasta el límite Oeste por el cual se accesa a través de una terrecería que queda fuera de la propiedad y pertenece al Ejido Buenavista. El andador en el interior del predio será pilotado y no llega a las zonas de conservación y/o protección privadas dentro del lote.*

CyC-03	En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo. **Vinculación:** *No aplica, no se requiere de construir o rehabilitar caminos, además de no ubicarse en la costa.*
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 acceso al cuerpo de agua para el proyecto "Casa Loch" será mediante un andador pilotado, rústico, de madera dura de la región y de carácter temporal, mismo que se somete al PEIA como parte del proyecto integral de la vivienda.*
CyC-05	En las orillas de caminos rurales, más allá del derecho de vía, no se permite el derribe de árboles y arbustos. **Vinculación:** *No aplica, el proyecto no afectará ninguna superficie fuera de la propiedad y de las áreas que estrictamente se manifiestan en el presente estudio; no contempla caminos, sean rurales o no y no interfiere con derechos de vía.*
CyC-06	Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa. **Vinculación:** *En el proyecto casa Loch no habrá caminos per se, el predio es atravesado por un andador pilotada armado con concreto permeable para el tránsito a pie, no es transitable con vehículos, no es un camino y no tendrá talud o bordes ya que no se levanta sobre la conformación de un terraplén.*
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, el proyecto no considera la instalación de una subestación eléctrica.*
IBS-03	Se permite la instalación de infraestructura básica y de servicios, previa autorización en materia de impacto ambiental. **Vinculación:** *No aplica, el proyecto no considera para su desarrollo la instalación de infraestructura básica y/o de servicios, considerando que, por su definición se trata de obras de carácter público y el proyecto aquí presentado es exclusivamente una vivienda de carácter privado.*
Cons-03	Se permite la construcción de vivienda residencial turística. **Vinculación:** *El proyecto encuadra en este criterio, al tratarse de una vivienda de tipo residencial para el uso del descanso de la familia propietaria.*
Cons-04	Todo desarrollo deberá conservar el 60% de la superficie total del terreno en estado natural. **Vinculación:** *El desarrollo del proyecto "Casa Loch" preserva como áreas verdes sujetas a conservación una superficie equivalente al* **85.3825%***, por lo que cumple con este criterio.*
Cons-05	Cualquier abandono de actividad deberá presentar al menos con tres meses de anticipación, un programa de restauración de sitio. **Vinculación:** *Por el momento no se prevé el abandono de la actividad, pero dado el caso se hará del conocimiento de esta Autoridad y se presentará el programa de restauración correspondiente.*
Cons-06	En los proyectos de desarrollo deberá dejarse una franja mínima de 20m de amortiguamiento con vegetación sin desmontar alrededor de los ecosistemas excepcionales. Se consideran como ecosistemas excepcionales: manglares, selva bien y medianamente conservada, playas, duna, cenotes, cavernas, rejolladas, etc. (articulado de LEEGEPA). **Vinculación:** *El articulado de la última versión de la LGEEPA del DOF 05-06-2018 no define a los Ecosistemas Excepcionales, así como tampoco la última versión de*

	su Reglamento en materia de Impacto Ambiental que data de la publicación del DOF 31-10-2014 no obstante y a pesar de no tratarse de un proyecto de desarrollo si no de una vivienda y, de no haber playas o dunas se trata de un ecosistema lagunar, por este motivo, el desarrollo del proyecto "Casa Loch" considera un remetimiento de 48.17 metros lineales en su punto más cercano al cuerpo de la laguna y de una pequeña porción a 20.00 ml en su punto más cercano al humedal.
Cons-08	En áreas sujetas a inundaciones, la infraestructura deberá construirse sobre pilotes, garantizando el flujo laminar del agua. **Vinculación:** *La Parcela 100 Z1 P1 no es un área sujeta a inundación (ver plano de levantamiento de curvas de nivel) aun así los volúmenes a edificar que se proponen tienen como característica constructiva ser pilotados y tener los espacios habitables en el primer nivel y la PB abierta en su mayoría, con lo cual se cumple con este criterio.*
Cons-09	Para toda obra que se realice deberán tomarse las medidas preventivas o correctivas necesarias para el manejo y la disposición de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruido provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación de sitio, construcción y operación. **Vinculación:** *Se considera medidas de prevención, control y mitigación para cada uno de estos rubros las cuales son descritas exhaustivamente en el apartado correspondiente.*
Cons-10	Al finalizar la obra deberá removerse el campamento y sus componentes. **Vinculación:** *En las etapas descritas se prevé la remoción total del campamento y sus componentes previo al inicio de la operación de la vivienda.*
Cons-11	El almacenamiento y manejo de materiales de construcción deberá evitar la dispersión de polvos fugitivos. **Vinculación:** *Se prevé que el transporte, manejo y almacenamiento de los materiales de construcción que puedan generar polvos fugitivos se realice en fase húmeda y/o cubiertos por lonas plásticas o textiles para evitar su dispersión.*
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:** *El área de campamento, maniobras y resguardo de materiales se considera dentro de la superficie de aprovechamiento al plantearse sobre el área que posteriormente será el estacionamiento del proyecto, situado en el extremo Sur-Oeste de la propiedad, de modo tal que no se incrementen las superficies de afectación.*
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:** *A pesar de no ubicarse en zona costera las edificaciones de este proyecto no rebasan los 20 metros de altura.*
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:** *El planteamiento de la ejecución de los trabajos de cambio de uso de suelo de terrenos forestales conlleva una temporalidad definida, con un avance gradual y con un rescate obligatorio y se cumplirá estrictamente con lo que se autorice en esta materia.*
Cons-15	Las edificaciones en las zonas no costeras que excedan las 2 plantas o los 10 metros de altura, deberán sustentarse en estudios específicos de características físicas del suelo y el potencial de disolución cárstica.

	Vinculación: *Las edificaciones del proyecto "Casa Loch", a pesar de ser pilotadas, no rebasan los 10 metros de altura salvo en el caso del Volumen A, que corresponde a caseta de vigilancia, bodega y servicios, la cual alcanza 11.30 ml totales de altura, no obstante, esto se debe a que el último nivel es el que almacena los tinacos y por tanto no es habitable, es abierto y cuenta con un borde de seguridad de 0.95 m. Para lo cual se Anexo al presente documento se hace entrega de los planos impresos y en formato electrónico, de los cortes de todas y cada una de los volúmenes que comprenden el proyecto, debidamente identificados, indicando sus alturas máximas acostadas en metros a partir del nivel del suelo natural.*
Cons-16	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales **Vinculación:** *En general la pendiente del lote asciende en sentido Este a Oeste, es decir desde la laguna hacia el interior y no presenta variaciones abruptas de pendiente, esto, adicionado a que las edificaciones son pilotadas permite garantizar que, con motivo de las obras que contempla el proyecto no se obstruirán o modificarán los escurrimientos pluviales, los cuales fluyen en sentido Noroeste a Sureste.*
AA-01	Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos **Vinculación:** *En ninguna etapa del proyecto "Casa Loch" se practicará la extracción de agua de cenotes (que no hay en esta zona) ni de afloramientos, que tampoco hay. El agua provendrá, dependiendo la etapa, de dotación de pipas o de un pozo subterráneo, previa concesión por parte de la CONAGUA.*
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:** *La Autoridad que administra y en su caso otorga la concesión relativa al aprovechamiento extractivo de los acuíferos, es la CONAGUA, para estos cálculos usan como referencia estudios técnicos que la misma Institución realiza y publica año con año, por ejemplo, mediante el DOF:* ***26/02/2019*** *ACUERDO por el que se dan a conocer los valores de cada una de las variables que integran las fórmulas para determinar durante el ejercicio fiscal 2019 las zonas de disponibilidad, a que se refieren las fracciones I y II, del artículo 231 de la Ley Federal de Derechos, vigente a partir del 1 de enero del 2014; el tema de la calidad del agua a extraer no es tan trascendental ya que será filtrada y desinfectada previo a su uso y será tratada antes de disponerla de nuevo al suelo, situación que también analiza la CONAGUA mediante sus permisos de descarga; en materia de impacto ambiental, el pozo previsto se ha integrado al presente proyecto y se somete a evaluación. Se anexa el Estudio Geo hidrológico elaborado para el proyecto "CASA LOCH"*
AA-05	No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra. **Vinculación:** *El agua que se prevé extraer es para uso exclusivo en el sitio del proyecto, no será transferida a otra unidad.*
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:** *Para las actividades que implican las etapas del proyecto se han planteado medidas de prevención, control y mitigación de los impactos que incluyen el manejo de las sustancias a emplear en todas las etapas, incluso aceites, grasas y combustibles, los cuales no pueden ser manejados o dispuestos directamente en el ambiente para evitar accidentes que los dispersen en el suelo o agua; fuera de ello,*

	al interior se manejan aislados, tapados y se contará con trampas de grasas y aceites que posteriormente son limpiadas por compañías especializadas en su manejo y disposición.
CoCo-03	Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable. **Vinculación:** *El proyecto no es turístico, lo que reduce el riesgo de contaminación por este tipo de agentes, los residentes estarán en conocimiento de esta prohibición para cumplirla en todo momento.*
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:** *El sitio de interés no se localiza en zona costera si no lacustre y no se pretende establecer obras en este sentido dado que no hay erosión evidente, sin embargo, al conservar arriba del 85.3825% de la vegetación del predio se coadyuva a la consolidación de suelos y se evita la erosión.*
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 prevé, ni se requiere, obras que modifiquen el contorno litoral.*
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:** *Si bien en el proyecto no se pretende la construcción de muelles o embarcaderos si se considera un andador pilotado rústico que permite el tránsito dentro de la laguna; se ha realizado el levantamiento batimétrico con secciones y el estudio de caracterización de la diversidad en la zona lagunar, mismos que se integran al presente estudio y se presentan en anexos.*
ZLC-04	No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre. **Vinculación:** *En ninguna etapa se requiere, prevé o promoverá, la remoción de vegetación presente en la zona correspondiente a bienes nacionales (zofelag) dado que sobre esta superficie no habrá obras a nivel de suelo ni obras que requieran despalme, la única labor a practicar es el hincado de postes de 20 cms de diámetro para levantar el andador sobre ellos y, para ello no es necesario retirar vegetación pues se plantea sobre zona de zacate cortadera el cual permite claros en su distribución; con respecto a vegetación acuática en esta porción lagunar no se cuenta con vegetación acuática que pueda resultar afectada por motivo del hincado de los postes para levantar el andador (ver el anexo de Caracterización Lagunar).*
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:** *No se ofertará o promoverá actividades náuticas.*
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:** *El proyecto no encuadra como un desarrollo turístico o urbano además de que no implica la construcción de infraestructura y, que si bien colinda y tiene aprovechamiento sobre un ecosistema vulnerable, como lo es el humedal, este*

	aprovechamiento es aéreo, rústico, temporal, con material de la región y no implica afectación a dicho ecosistema, además de no clasificar como infraestructura por su definición.

CRITERIOS ESPECÍFICOS DE LA UGA Ff-20

CRITERIO	VINCULACIÓN
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 afloramientos de caudales, el desarrollo del proyecto implica la extracción de agua subterránea mediante un pozo, previa concesión por parte de la CONAGUA, aclarando que la ubicación es en la UGA Tu-6 y no en la Ff-20 por lo que no aplica con respecto a esta UGA.*
AA-03	Para el aprovechamiento no extractivo de los cuerpos de agua, se deberá obtener autorización en materia de impacto ambiental. **Vinculación:** *El presente proyecto se puede catalogar como aprovechamiento no extractivo ya que se hará uso de los atributos del cuerpo lagunar para el recreo personal, por ello se somete a evaluación en materia de impacto ambiental.*
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.*
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 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 extraerán materiales del lecho del cuerpo lagunar, la única actividad será el hincado de pilotes cilíndricos de madera dura de la región, sin el retiro del material del lecho lacustre.*
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 crearán canales de navegación.*
CoCo-03	Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable. **Vinculación:** *Se respetará este criterio y se indicará su cumplimiento en el listado de medidas de prevención y control de los impactos ambientales para hacerlo obligatorio*

	al promovente y su familia.
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:*** *La obra que se pretende realizar dentro del cuerpo lagunar es exclusivamente un andador rústico pilotado, armado totalmente a base de materiales rústicos de la región, considerados no permanentes, como son postes y tablones de madera dura. Cabe mencionar que el Glosario del POET Bacalar define Infraestructura como: Conjunto de obras mayores de ingeniería y fuentes de energía que dan soporte a la movilidad y funcionamiento de las actividades productivas, haciendo posible el uso del suelo, la accesibilidad, el transporte, el saneamiento, el encauzamiento y distribución de agua y energía, las comunicaciones telefónicas, etc, fuera de asentamientos humanos."* *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, un andador rústico pilotado no puede ser considerado INFRAESTRUCTURA BÁSICA Y/O DE SERVICIOS ya que no es un elemento necesario para la creación y funcionamiento de operación de ninguna organización que provea servicios ni provee medios básicos que satisfagan la calidad de vida.* *Con base a lo anteriormente expuesto, la obra aquí descrita que desea realizarse*

	dentro del cuerpo lagunar no encuadra como infraestructura básica y/o de servicios, de manera que no se contrapone a este criterio.
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:*** *La porción del proyecto que se localiza dentro de la UGA Ff-20 no presenta ecosistema de humedal o manglar. El proyecto encuadra en este criterio, al tratarse de una vivienda de tipo residencial para el uso del descanso de la familia propietaria.*
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 siendo que en zona federal y/o lagunar no se generarán ni tratarán aguas residuales y que la vivienda colindante en la Parcela 100 Z1 P1 contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales que permita el reuso del agua tratada en riego, sin disponerla en ningún momento sobre manglar.*
MRL-04	Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables. ***Vinculación:*** *En el sitio sujeto a evaluación no se contará con sanitarios ni tarjas o dotación de agua potable por lo que en este punto del proyecto, situado en la UGA Ff-20 no se generarán aguas residuales; los pocos residuos sólidos que pudieran generarse en este punto serán acopiados en botes de basura en el límite de la ZOFELAG y dispuestos junto con los residuos de la vivienda colindante para la recoja por parte del servicio de limpia.*
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 elaborará un programa de manejo. ***Vinculación:*** *No se ofertará o promoverá actividades recreativas, científicas o de otro tipo dentro del cuerpo lagunar por parte de la 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:*** *El sitio de estudio no se localiza en zona costera y no presenta erosión que requiera ejecución de acciones tendientes a su control.*
ZLC-04	No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítimo terrestre. **Vinculación:** *En ninguna etapa se requiere, prevé o promoverá, la remoción de vegetación presente en la zona correspondiente a bienes nacionales (zofelag) dado que sobre esta superficie no habrá obras más allá del tránsito a pie y, para ello no es necesario retirar vegetación pues se plantea sobre zona de zacate cortadera el cual presenta claros en su distribución; con respecto a vegetación acuática en esta porción lagunar no se cuenta con vegetación acuática que pueda resultar afectada por motivo del hincado de los postes para levantar el andador (ver el anexo de Caracterización*

	Lagunar).
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:*** *El andador estará ligado a tierra y pilotado, por lo que no será flotante, sea ligado o no a tierra y no tendrá uso para atracadero, restaurante o actividades distintas de las manifestadas.*

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 consideran bajantes pluviales en azoteas con elemento de filtrado en la tubería previo a su descarga a las áreas verdes del lote.*
Se promoverá la reforestación en los sitios de recarga del acuífero. ***Vinculación:*** *El proyecto prevé la conservación, rescate y reubicación de flora y la conservación de al menos el 85.3825 % de la superficie del predio, estas acciones favorecen la recarga del acuífero. La densidad de flora en el sitio es buena por lo que no es requerido acciones adicionales de reforestación.*
Se promoverá la instalación de letrinas secas. ***Vinculación:*** *El proyecto no prevé letrinas secas dado que se requiere cierto nivel de conocimiento técnico y voluntad para el manejo adecuado de estos sistemas; no obstante, se prevén muebles sanitarios de bajo consumo y un adecuado manejo de esos residuos fisiológicos.*
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 practicará ningún tipo 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:*** *El proyecto prevé que su dotación de energía sea de tipo renovable mediante el empleo de un sistema de captación solar a base de paneles fotovoltaicos.*
Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción, de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje. ***Vinculación:*** *Las líneas de conducción de energía, que van del banco de baterías hacia los diferentes elementos que conforman la vivienda, serán subterráneas.*
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:*** *El proyecto no encuadra como unidad de aprovechamiento ni como centro poblacional.*

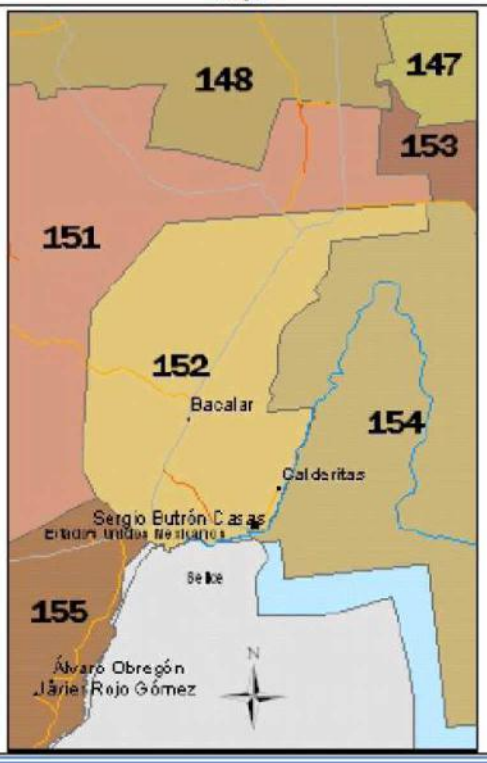
La ejecución del proyecto "Casa Loch" es concordante y cumple con todos y cada uno de los criterios que le aplican conforme al POET vigente.

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 este instrumento, a la zona en que se ubica el Proyecto "Casa Loch" 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
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:	

Mapa



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-008	NA	A-034	NA	A-060	**APLICA**		
A-009	NA	A-035	NA	A-061	**APLICA**		
A-010	NA	A-036	NA	A-062	**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:** En el proyecto se plantea la apertura de un pozo de extracción a máximo 15.00 ml de profundidad, cuya autorización de explotación sea previamente tramitada ante CONAGUA, el gasto extraído será filtrado, desinfectado y almacenado en una cisterna para ser empleado en las actividades al interior del proyecto (no hay rechazo), las aguas servidas serán tratadas en 1 PTAR compacta marca Aclara, modelo PK003CD que opera con tecnología LAOTSS y que cumple con la NOM-001-SEMARNAT-2021, NOM-003-SEMARNAT-1997 y NOM-006-CNA-1996, aún así el efluente será mandado reuso en riego, garantizando de este modo un uso eficiente del agua.
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. Por la extracción y uso del agua, que es un bien nacional, está establecido un derecho en la LFD y será cumplido puntualmente por la Promovente conforme establezcan las bases de la Concesión.
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 el predio del Proyecto no se realizarán acciones tendientes al aprovechamiento y manejo de los recursos naturales; no se comercializan especies, ni se prevé la creación de una UMA.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de

	Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010). **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 usará equipos que emitan gases de efecto invernadero.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono. **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:** Podría llegar a emplearse individuos de ornato al interior de las edificaciones, con capacidad de reproducción suprimida, pero provendrán de viveros autorizados y atendiendo a los lineamientos de la CONABIO.
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 y/o de servicios.
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:** La operación del proyecto contempla la realización de medidas de prevención, control y compensación de los impactos producidos durante todas las etapas, así como la etapa de operación; al igual que medidas de compensación en beneficio del manglar, humedales y ecosistemas sensibles de la zona.
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.
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 Selva 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, 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 a través de los Ordenamientos Ecológicos y sus políticas ambientales; en este caso, el Proyecto es concordante con los instrumentos vigentes.
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 el 3.64% (2.08°), 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.
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:** No aplica, esta es una acción del gobierno Municipal. Adicionalmente la Parcela 100 Z1 P1 no se encuentra dentro del polígono de algún PDU decretado o vigente.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos. **Vinculación:** Dentro del lote, en la porción frontal se cuenta con zona inundable estacional, sin embargo, su estado de conservación y vegetación natural son buenos, por lo cual, las labores deberán tender a su consolidación y conservación, no se requiere acciones de recuperación.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas. **Vinculación:** No aplica, en el proyecto no se produce ningún servicio o producto ni se extraen 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 servicio o producto ni se extraen alimentos, productos y/o bienes del ambiente. Así mismo el proyecto no plantea en ninguna etapa procesos de producción extensivos 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, si bien no hay presencia de plagas en el lote, los habitantes estarán en la disposición de apoyar a las campañas en el ámbito de competencia que a los particulares corresponda.
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:** El 100% del predio cuenta con cobertura forestal correspondiente a Selva Mediana en sus 3 estratos, no obstante, se preserva el 85.3825% en condiciones originales y se fomenta áreas jardinadas, buffers de conservación y zonas permeables adicionales.
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 ambientales nacionales, en las que

	ciertamente los particulares deben colaborar pero no establecerlas; le corresponde a la SEMARNAT, CONANP, CONAFOR, CONABIO entre otras realizar estas investigaciones y generar la información.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil. **Vinculación:** En el proyecto el sitio del proyecto se hace un esfuerzo al promover la dotación mediante generación fotovoltaica para energía eléctrica.
G028	Promover el uso de energías renovables. **Vinculación:** La promoción de incentivos fiscales y económicos para que los particulares inviertan en tecnologías de generación que empleen energías renovables le compete a la Autoridad.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía. **Vinculación:** En el proyecto los enseres que requieran energía serán de bajo consumo y alta eficiencia.
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:** No se requiere de combustibles en el sitio salvo en el caso de GAS LP considerada limpia.
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.
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 la operación del Proyecto se fomenta un consumo reducido de energía mediante el empleo de aparatos y tecnologías de bajo consumo, modelos y marcas de alta eficiencia y diseño arquitectónico calculado con factores de heliodinámica y heliodiseño.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes. **Vinculación:** En el diseño del Proyecto se consideraron factores de heliodiseño y aislamiento para eficientar la refrigeración interior y bajar el consumo energético, además de considerar equipos eficientes y de bajo consumo.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes. **Vinculación:** No aplica, en el sitio del proyecto no se cuenta 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:** El suelo localizado en el sitio del proyecto corresponde a Luvisol con bajo contenido de materia orgánica por lo que su participación en el secuestro y fijación de carbono es mediana, cercana al 50% y se mantendrá con la conservación estricta del 85.3825% de las áreas destinadas a conservación.
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.
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:** No aplica, es competencia de los municipios contar con actualizados y adecuados Programas de Desarrollo Urbanos.
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.
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.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas. **Vinculación:** No aplica, el proyecto no está relacionado con actividades productivas en su modalidad de generación y/o operación si no solo en el consumo de productos básicos y primarios.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales. **Vinculación:** No aplica, 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 se cumple con el Reglamento de Construcción, el cual incluye el diseño y la resistencia que deben tener las viviendas y obras en zona de fenómenos hidrometeorológicos.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos. **Vinculación:** En el sitio del proyecto los empleados de la construcción y los residentes realizarán acciones de minimización de residuos, compostaje, clasificación, reuso, reciclado y

	traslado a disposición final cuando no pase el camión de recoja, todo esto por cuenta propia, lo cual comprueba que son conscientes sobre el adecuado manejo de los residuos sólidos y por ello se manejarán conforme a un Plan de Manejo de Residuos Sólidos adjunto al presente estudio.
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 con su clasificación, estos residuos serán compostados, separados y enviados a disposición final por parte de la promovente, o bien reusados, reciclados y comercializados.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas. **Vinculación:** Se contará con 1 Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de alta eficiencia que permite el reuso seguro del agua tratada en actividades de riego en el área jardinada del proyecto.
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 llevan 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:** Simultáneo al presente estudio se ingresó el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en materia Forestal.
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, no de los particulares.
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:** No se generan residuos peligrosos pero sí de manejo especial, los que pudieran generarse serán clasificados, acopiados y entregados a compañías especializadas en su transporte, manejo y reciclado o disposición final de conformidad con el Plan de Manejo de Residuos que se adjunta en anexos.
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:** El polígono de desarrollo del Proyecto no se encuentra contenido en un polígono en el que aplique un Decreto de ANP sea Estatal o Federal.
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 por definición infraestructura se refiere a las edificaciones necesarias para la prestación de servicios básicos para a vida. En este caso, dentro de la Laguna sólo se requiere de un andador rústico pilotado para llegar a la zona de nado, el cual por sí mismo no presta servicios; este andador favorecerá el libre tránsito de la fauna acuática sin sufrir stress y la conservación del lecho lacustre y humedal al no favorecer el tránsito continuo de los habitantes sobre el mismo y por tanto la suspensión y turbidez de la columna de agua. En esta franja lagunar, como se prueba con las imágenes satelitales, caracterización y fotos

	adjuntas NO hay presencia de vegetación acuática sumergida.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino. **Vinculación:** En el sitio del proyecto no se prevé la edificación de infraestructura costera; la única obra que habrá dentro del ambiente lacustre no encuadra con la definición de infraestructura al tratarse de un andador rústico pilotado, cuya técnica de armado no fomenta la contaminación al ser empleados elementos como es la madera dura estufada para su armado, además de no localizarse en un ambiente marino.
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 de un particular promover Ordenamientos Ecológicos, 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 andador y senderos al interior del proyecto siguen la conformación de la pendiente natural del lote de manera que son perpendiculares al cuerpo de agua colindante y no afectan los flujos superficiales; respecto de los flujos subterráneos la edificación es superficial a máximo -0.8 metros únicamente para la ubicación de las zapatas donde se arma el pilotaje de las estructuras, mientras que, el manto freático en esta zona se localiza a por lo menos 8.00 metros de profundidad.
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 Polígono de interés no se localiza dentro de un ANP.

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 el predio 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 empleará la extracción de agua subterránea, la cual será filtrada y almacenada en una cisterna, de donde será distribuida mediante red presurizada, el agua se usará, filtrará con trampas de grasas y aceites y posteriormente se canalizará a una planta de tratamiento para su posterior reuso en riego; se trata de un ciclo en el que las pérdidas se dan por evaporación hasta el momento del riego en el reuso; al interior de la distribución se da un mantenimiento continuo por lo que no habrá fugas; además de que no se cuenta con red de agua potable por lo que la reducción en pérdidas no aplica al estarse empleando del acuífero local.
A006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises. **Vinculación:** En el proyecto el agua pluvial se distribuye por las bajantes en azoteas de los volumenes y pasa directa a riego de áreas verdes y de conservación y, el agua gris es tratada y reusada.
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 conservación, consolidación y mantenimiento de los ecosistemas, dentro del mismo predio se preservan vastas áreas de conservación.
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 no se realizan ni prevén actividades agropecuarias.
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 realizan 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 particular coopera en la conservación y mantenimiento de la porción con vegetación de humedal que se localiza colindante a la propiedad privada, la cual no requiere restauración.
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, suelos arenosos 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.
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 reducción, reuso y disposición final de residuos basados en la LGPGIR denominado Plan de Manejo de Residuos.
A020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra. **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 no forma parte de una zona industrial o urbana, no obstante, en su diseño y operación integra mecanismos suficientes y adecuados para controlar la emisión de sus descargas y residuos y colaborar con el mantenimento de 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 realizarán 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 corresponde 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 el predio, no se practicarán modificaciones al

	perfil lagunar y la obra que pretende armarse en el margen lagunar será edificada sobre pilotes, que por la geometría cilíndrica evita modificaciones y/o alteraciones a los patrones de corrientes.
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 lote 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.
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 Loch 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 el predio del Proyecto, 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 generación fotovoltaica, por lo que se cumple con este criterio.
A038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas. **Vinculación:** En el sitio del proyecto no se realizan ni prevén 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.
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, sean sintéticos u orgánicos, 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.
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, estas son atribuciones de los 3 niveles de gobierno.
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 del Sistema Laguna Bacalar.
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:** El proyecto se localiza en una zona que riene vocación para el turismo hotelero intensivo por lo cual ya han sido considerados los riesgos en el establecimiento de estas vocaciones al momento de elaborar el POET vigente.
A058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo. **Vinculación:** No aplica, estas son acciones de las autoridades gubernamentales.
A059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable. **Vinculación:** No aplica, estas acciones le corresponden a las autoridades.
A060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades.
A061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades
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. No obstante, dentro del proyecto, los residuos que pudieran considerarse peligrosos y/o de manejo especial serán manejados de conformidad con lo que se establece en el Plan de Manejo de Residuos adjunto al presente.
A063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes. **Vinculación:** No aplica, estas acciones son atribuciones de las autoridades. El proyecto contempla su propio sistema de tratamiento de aguas residuales.
A064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento. **Vinculación:** En el sitio del proyecto no se cuenta con este servicio, es por eso que el proyecto contempla su propio sistema de tratamiento de aguas residuales.
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, estas acciones son atribuciones de las autoridades municipales y estatales.
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:** El proyecto contempla el tratamiento terciario de las aguas residuales mediante la instalación de 1 planta de tratamiento que alcanzan una eficiencia y valores de parámetros que permiten la incorporación segura del efluente tratados a aguas y bienes nacionales mediante el riego.
A067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas. **Vinculación:** El proyecto contempla la captación de agua pluvial pero solo mediante bajantes para uso directo a 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 cuenta con un programa de manejo integral de los residuos sólidos municipales generados por el proyecto.
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 cuenta 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, el proyecto no se localiza en zona costera.
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:** No aplica, estas acciones son competencia de las autoridades además de no pertenecer al sector turismo.
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: 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. 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.

- **Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales.**

La Parcela 100 Z1 P1, antes perteneciente al Ejido Buenavista No se encentra contenida dentro del ámbito de aplicación de algún PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO vigente.

- **Áreas Naturales Protegidas.**

La Parcela 100 Z1 P1, antes perteneciente al Ejido Buenavista No se encuentra contenida dentro del ámbito de aplicación de alguna Declaratoria de Área Natural Protegida de carácter Federal, Estatal o Municipal vigente.

- **Leyes.**

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

De conformidad con el Título I, Capítulo IV, Sección V, Artículo 28° de ésta Ley, es competencia de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales la evaluación, en materia de Impacto Ambiental, de las 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 y, dado que el Proyecto que se prevé realizar en la zona encuadra con los incisos VII, IX y X de éste artículo es competencia de la Federación su evaluación y aprobación; por ello la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular.

Así mismo, esta Ley establece diversos instrumentos y reglamentación para el manejo y control de emisiones de residuos y/o contaminación, mismos que a continuación se desglosan por rubro, considerando únicamente los que mayor relevancia tienen para el proyecto descrito:

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	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	I. La conservación y restauración de los ecosistemas a su forma natural.	29-Jun-01

	Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo	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.	
ESTATAL	Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Estado de Quintana Roo	I. Establecer las disposiciones básicas e instrumentos para ordenar el uso del territorio y la planeación y regulación de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano en el Estado, así como para determinar las atribuciones de las autoridades competentes para la aplicación de esta ley, con pleno respeto a los derechos humanos y demás principios establecidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo.	16-Ag-18
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.**

Se presenta un listado de Normatividad que deberá ser contemplada durante todas las etapas de desarrollo del Proyecto "Casa Loch", de las cuales se considera 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-001-SEMARNAT-2021	CALIDAD DEL AGUA RESIDUAL	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	11-Mar-22

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 reusen en servicios al público	21-sep-1998
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-022-SEMARNAT-2003	REC_NAT_FORESTAL	Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.	10-Abr-03
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´S VIGENTES EN MATERIA DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL			
CLAVE	**MATERIA**	**Título de la norma**	**PUBLICADA EN EL DOF**
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-053-SEMARNAT-1993	RESIDUOS PELIGROSOS	Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	22-Oct-93
NOM-054- SEMARNAT-1993	RESIDUOS PELIGROSOS	Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	22-Oct-93
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-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-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

HUMEDALES

Es importante señalar que, de acuerdo con el Ministerio para la Transición Ecológica de España, "*Los humedales costeros son ecosistemas en los que entran en contacto, en mayor o menor medida, el agua de origen continental con el agua marina. Suelen expresar una relación con los flujos de agua subterránea, con frecuencia son áreas de recarga o descarga de acuíferos. Así, la relación entre los flujos hídricos puede ser directa (mareas) o indirecta (comunicación de flujos de agua subterráneos).*"

Por otra parte, el Centro Regional **Ramsar** para la Capacitación e Investigación sobre Humedales para el Hemisferio Occidental, en la clasificación del tipo de Humedales emanada del Manual del Curso de Inducción en Humedales. CREHO 2010, indica que, los **humedales costeros** corresponden a ecosistemas marinos, mientras que, el humedal del que se habla en este punto de estudio corresponde a un **Humedal Lacustre** y por tanto no debe ser vinculado con la NOM-022-SEMARNAT-2003 la cual es específica para Humedales Costeros en Zonas de Manglar; no obstante, en espera que la Autoridad rectifique su clasificación y, conociendo los lineamientos que utilizan para evaluar de manera generalizada a los proyectos que colindan con zonas de humedal, se ha determinado vincular con dicha Norma al haber presencia de humedal lacustre, para demostrar el cumplimiento del proyecto y no así por que le corresponda la clasificación. La LGEEPA determina la competencia Federal en el caso de los ecosistemas costeros, no obstante los ecosistemas costeros, a los cuales sí pertenece la propiedad estudiada, no pueden homologarse con humedales costeros, de los cuales a la vez existe una subclasificación, y por tanto la NOM-022 debe aplicarse de manera diferenciada, en ecosistema costero que a su vez comporte humedal costero, que no es el caso.

El predio colinda al frente con una franja de humedal previa a la Zona Federal Lagunar (bienes nacionales) de la Laguna de Bacalar, situada fuera de la propiedad y en la cual hay presencia de humedal con dominancia de ***Conocarpus erectus*** y que existen zonas poco densas donde prevalece ***Cladium jamaicense***; ocasionalmente se presenta ***Bravaissia tubiflora***, particularmente en la zona de transición del humedal hacia la zona de selva mediana subperennifolia con la cual colinda este humedal o en las zonas más abiertas.

Si bien los volúmenes de edificación se ubican en la zona de aprovechamiento del proyecto que se constriñe al ecosistema de selva presente dentro de la propiedad en la cual no hay presencia de este ecosistema, también es cierto que, se prevé un andador rústico pilotado en una zona caracterizada como humedal con presencia de individuos de mangle botoncillo y, que este tipo de vegetación, se encuentra protegida, por lo que se contemplará la vinculación con los instrumentos jurídicos correspondientes; lo anterior, debido a los efectos de los impactos ambientales en la zona aledaña al Este del predio, así como de los efectos negativos de alteraciones cercanas, o la distancia por las actividades durante la ejecución, y operación a realizarse del proyecto, tomando en cuenta el numeral 0.28 de esta Norma Oficial Mexicana, que a la letra se manifiesta lo siguiente:

"**0.28** *Que, mientras el manglar forma parte de una unidad hidrológica, también forma parte de una unidad ecológica, en el cual el mantenimiento de la biodiversidad depende,*

en parte, de la conservación, y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas terrestres, y acuáticos que se encuentran contiguos al manglar".

En la Tabla siguiente se describe la vinculación del proyecto con la NOM-022-SEMARNAT-2003, en sus numerales 4.1 al 4.43:

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA NOM-022-SEMARNAT-2003 Y EL ACUERDO QUE ADICIONA LA ESPECIFICACIÓN 4.43 DE LA MISMA NOM, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR Y MEDIANTE EL CUAL SE EXPIDEN LAS REGLA DE OPERACIÓN DEL PROGRAMA DE CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE ECOSISTEMAS FORESTALES RESPECTIVAMENTE.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
4.0	El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de cambio de uso de suelo, autorización de aprovechamiento de la vida silvestre e impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos: - La integridad del flujo hidrológico del humedal costero; - La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental; - Su productividad natural; - La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas; - Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; - La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales; - Cambio de las características ecológicas; - Servicios ecológicos; - Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de	El manglar encontrado en el sitio del proyecto se considera como manglar de bordo, toda vez que la distribución del mismo se encuentra en manchones aislados y separados aleatoreamente de forma natural, distribuidos a lo largo del límite del humedal con el vaso de agua de la Laguna de Bacalar; siendo que; las obras y actividades del proyecto "CASA LOCH" en ningún momento afectan de forma directa o indirecta las comunidades de manglar encontradas en la zona, siendo que por su distribución natural existen claros (zonas naturalmente desprovistas de vegetación), siendo que el proyecto aprovecha uno de estos para la instalación de un andador rústico pilotado elaborado a base de materiales temporales de la región. El proyecto contempla en todo momento la conservación y fomento del mangle como comunidad vegetal.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).	
4.1	Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	En ninguna zona del proyecto y particularmente en la zona con humedal habrá obras de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua así como construcción de canales, en esta franja única y exclusivamente se permitirá el tránsito a pie y por zonas identificadas como cladium o jurubal.
4.2	Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	
4.3	Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, azolvamiento y modificación del balance hidrológico.	
4.4	El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	*Se define 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.* No se prevé el establecimiento de infraestructura marina. La obra que se pretende realizar dentro del cuerpo lagunar es exclusivamente un andador rústico pilotado, armado totalmente a base de materiales rústicos de la región, considerados no permanentes, como

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
		son postes y tablones de madera dura. Por lo tanto, un andador rústico pilotado no puede ser considerado INFRAESTRUCTURA MARINA FIJA ya que no es un elemento necesario para la creación y funcionamiento de operación de ninguna organización que provea servicios ni provee medios básicos que satisfagan la calidad de vida. Con base a lo anteriormente expuesto, la obra aquí descrita que desea realizarse dentro del cuerpo lagunar no encuadra como infraestructura Marina Fija, de manera que no se contrapone a este criterio, siendo que el andador es para el transito seguro entre el humedal y el sistema lagunar, con la finalidad de fomentar la prevención y conservación.
4.5	Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	En el sitio de interés no se pretende crear bordos en ningún sitio.
4.6	Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación, y asolvamiento.	Dentro de toda la propiedad y, fuera de la misma, hacia la zona en las que se localiza el humedal y los individuos de mangle se prohíbe la agregación de sustancias y/o materiales que pudiesen representar contaminación a los suelos naturales, al agua superficial y/o subterránea, así como acciones que pudieran desencadenar asolvamiento en los flujos hacia el humedal con individuos de mangle; por ello en la zona de humedal al Este del predio, no se realizará ningún tipo de obra.
4.7	La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno	En la zona del proyecto, si bien se va a extraer agua de la cuenca, esta acción será mediante un pozo poco profundo una distancia de más de 85.64 ml del humedal y se retornará por lo menos un 80% de la misma

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	mediante la infiltración en riego. El humedal con individuos de manglar en esta zona se localiza únicamente en el margen lagunar lo que implica que no se alimenta de la cuenca subterránea ya que la pendiente topográfica eleva los suelos hacia el Oeste y no favorece la conformación de humedales por lo que no se verán afectados como resultado del presente proyecto.
4.8	Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos. Las descargas provenientes de granjas acuícolas, centros pecuarios, industrias, centros urbanos, desarrollos turísticos y otras actividades productivas que se vierten a los humedales costeros deberán ser tratadas y cumplir cabalmente con las normas establecidas según el caso.	
4.9	El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga, y el monitoreo que deberá realizar.	No se verterá aguas residuales sin tratamiento directamente a la unidad hidrológica, las aguas que sean infiltradas cumplirán con la NOM-001-SEMARNAT-2021 y NOM-003-SEMARNAT-1997.
4.10	La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	La extracción del agua mediante pozo se realizará a una distancia de 85.64 ml de la zona en que se localiza la franja de humedal con presencia de individuos de mangle botoncillo; no hay agua salina en la columna de aprovechamiento que pudiera provocar intrusión, además de que el pozo a máximo 15 ml de profundidad se alimentará del manto freático y no de humedales. Para lo cual se anexa estudio geohidrologico de casa Loch.
4.11	Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas	La zona de humedal fuera del predio se aprecia bien conservada y sin presencia de individuos exóticos o invasivos. Dentro de la propiedad, sobre suelo natural no se promoverán especies que puedan poner en riesgo la integridad del ecosistema de Selva que lo caracteriza en donde se ubicará el aprovechamiento.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	de control correspondientes.	
4.12	Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental, y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	En el sitio de estudio no hay condiciones estuarinas.
4.13	En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	No se pretende realizar dentro del predio nuevas vías de comunicación que incidan sobre humedales.
4.14	La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	El proyecto no pretende la construcción de vías de comunicación.
4.15	Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto	Los ductos de conducción de energía se localizarán bajo el andador de acceso al predio sin interferir con manglar, humedales o escorrentías ya que no llegan hasta este ecosistema sus líneas de conducción.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	posible.	
4.16	Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberán dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	De acuerdo con el Ministerio para la Transición Ecológica de España, "*Los humedales costeros son ecosistemas en los que entran en contacto, en mayor o menor medida, el agua de origen continental con el agua marina. Suelen expresar una relación con los flujos de agua subterránea, con frecuencia son áreas de recarga o descarga de acuíferos. Así, la relación entre los flujos hídricos puede ser directa (mareas) o indirecta (comunicación de flujos de agua subterráneos).*" Por otra parte, el Centro Regional Ramsar para la Capacitación e Investigación sobre Humedales para el Hemisferio Occidental, en la clasificación del tipo de Humedales emanada del Manual del Curso de Inducción en Humedales. CREHO 2010, indica que, los **humedales costeros** corresponden a ecosistemas marinos, mientras que, el humedal del que se habla en este punto de estudio corresponde a un **Humedal Lacustre** y por tanto no debe ser regulado por este criterio dado que es específico para humedal costero. Dentro de la zona de aprovechamiento del proyecto no hay ecosistema de humedal costero pero si de humedal lacustre, este ecosistema da inicio en la porción Este, fuera del límite de la propiedad y colindante a la ZOFELAG; en esta porción encontramos una franja de humedal con *Conocarpus erectus*, *Cladium jaimaicense y Bravaissia tubiflora* a una distancia de 20.00 ml del volumen más cercano de construcción más cercano. Independientemente de lo antes mencionado, se realiza la

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
		Manifestación de Impacto Ambiental, por la cual se hace la presente vinculación con la normatividad aplicable en la materia. La porción de humedal lacustre con presencia de individuos de mangle botoncillo se localiza fuera de la propiedad privada, en terrenos que son Bienes Nacionales, por lo que no se permitirán ni fomentarán actividades productivas o de infraestructura urbana fuera de la propiedad privada. se propone establecer 4 individuos de mangle botoncillo en un claro sobre el humedal de la zona Sur de las obras sobre la Laguna de Bacalar (ver "PLANO DE VEGETACIÓN ENCONTRADA EN EL PROYECTO "CASA LOCH",UBICACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE MANGLAR Y ÁREA DE FOMENTO DE CRECIMIENTO DE MANGLAR COMO MEDIDA DE COMPENSACIÓN EN BENEFICIO DEL MANGLE" (Archivo electrónico en .dwg denominado PLANO VEGETACIÓN Y MANGLAR)), de manera que ocupe los espacios naturalmente libres de vegetación, siendo que dicha acción deberá considerarse como una aportación en el aumento de la superficie de manglar y en beneficio de los recursos naturales. Los individuos para la reforestación de mangle botoncillo serán obtenidos de un vivero debidamente registrado como UMA ante la SEMARNAT.
4.17	La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	SE ACATARÁ ESTE NUMERAL. Posterior a la autorización ambiental, como de las demás autorizaciones estatales y municipales, se iniciará el procedimiento de construcción con material que provendrá de establecimientos autorizados.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
4.18	Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	En las colindancias e inmediaciones del proyecto hay presencia de humedal lacustre pero no de humedal costero. Independientemente en esta zona no se realizarán rellenos, desmontes, quema y/o desecación de la vegetación.
4.19	Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	NO APLICA. Dentro del proyecto No se pretende realizar actividades de dragado en ninguna parte del predio o del humedal, ni utilizar la superficie del mismo como zona de tiro o disposición de cualquier material de residuos.
4.20	Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Todos los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto **"Casa Loch"**, serán acopiados en depósitos temporales, compostando, reusando o reciclando el material susceptible de ello, y el resto, dispuesto donde la autoridad municipal lo disponga, nunca sobre el humedal.
4.21	Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	Dentro del proyecto no se pretende implementar la instalación de granjas acuícolas.
4.22	No se permite la construcción de	Dentro del proyecto no se pretende

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	implementar la instalación de granjas acuícolas.
4.23	En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	Dentro del proyecto no se pretende realizar actividades de canalización de ningún tipo.
4.24	Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	El proyecto no contempla la instalación de unidades de producción acuícolas.
4.25	La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	El proyecto no contempla la instalación de unidades de producción acuícolas.
4.26	Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	No se pretende realizar canales de llamada en ninguna etapa, no es necesario y la topografía del predio no lo amerita.
4.27	Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	El proyecto no contempla la extracción de sal, además de ser una actividad imposible en esta cuenca.
4.28	La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación,	El desarrollo del proyecto de vivienda se llevará a cabo dentro del ecosistema de Selva, en la zona de humedal no se ejecutarán acciones relacionadas con infraestructura turística.

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	monitoreo y el informe preventivo.	
4.29	Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	Independientemente de o haber humedales costeros en la zona, dentro de la propuesta del proyecto **"Casa Loch"**, no se pretende realizar o promover actividades de turismo náutico.
4.30	En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	Además de no ubicarse en un área restringida, dentro de la propuesta del proyecto **"Casa Loch"**, no se pretende promover u ofertar actividades relacionadas con turismo náutico que emplee motores fuera de borda.
4.31	El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	Independientemente que la zona no cuenta con humedal costero, dentro del proyecto "Casa Loch" no se ofertará o promoverá actividades de turismo educativo, ecoturismo u observación de aves.
4.32	Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	Dentro de los ecosistemas presentes en la zona de estudio no se cuenta con humedal costero ni con playas al tratase de zona lacustre. Independientemente de ello el proyecto no se trata de un centro turístico que contemple caminos de acceso a la playa. Por su parte, en la zona de humedal lacustre que influye la propuesta del proyecto **"Casa Loch"** no se realizará ninguna fragmentación al ecosistema de humedal lacustre ya que la vegetación en esta zona será preservada estrictamente al no edificar obras en esta zona y sólo permitir el paso a pir, lo que no requiere la remoción de vegetación para ello.
4.33	La construcción de canales deberá	No se pretende construir canales e

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	ninguna etapa.
4.34	Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	Dentro de la propiedad y colindancias no hay marismas ni humedales costeros, se trata de humedal lacustre. El tipo de actividades descritas en este Numeral, no serán realizadas dentro del proyecto **"Casa Loc",** no se permitirá el tránsito de vehículos al frente del predio más allá del estacionamiento, el cual se encuentran en el límite Sur-Oeste de la propiedad.
4.35	Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	Si bien no hay presencia de ecosistema de manglar si hay humedal con individuos de mangle botoncillo colindante a la zona del proyecto y a través del cual no se permitirán obras; las acciones de la promovente estarán orientadas a la Protección y Conservación de esta área, principalmente no interviniendo en ella gracias al tránsito únicamente a pie en zonas rodalizadas sin mangle y colocando letreros que indiquen el límite del predio y por tanto del área transitable, además de las medidas que aquí se establezcan. El humedal estacional presente es de *Cladium jamaicense* con presencia de mangle botoncillo chaparro debido a la baja salinidad de la cuenca (2.6-3.1 mS/cm=rango de agua dulce) pero cuenta con aporte suficiente de agua al tener suelos más bajos y saturados en la franja de humedal por la interacción con la laguna, gracias a esto no estan interrumpidos los flujos y no se requiere el reestablecimento de la dinámica hdrológica. Condiciones que serán mantenidas a lo largo de la ejecución del proyecto
4.36	Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	
4.37	Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento	

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	protegiendo áreas que presenten potencial para ello.	Casa Loch.
4.38	Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	Cercano al predio, pero no dentro del mismo, donde se establecerá el proyecto **"Casa Loch",** se cuenta con humedal lacustre asociado a ejemplares de mangle de la especie *Conocarpus erectus* en buen estado de conservación, por lo que no se prevén actividades de restauración sino de conservación, enriquecimiento y protección.
4.39	La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	
4.40	Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	
4.41	La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	No hay presencia de humedal costero en la zona de estudio. A partir del límite Este del predio hay presencia de humedal lacustre, su origen es natural y no proviene de una restauración; no se prevé crear humedales adicionales pues no hay espacio. Estrictamente se prohibirá la afectación en sitios cercanos o interiores a este ecosistema, por ello, las actividades quedarán restringidas al interior de la propiedad privada. Siendo que no hay creación ni restauración no se requiere monitoreo de tales acciones pues el humedal presente ya está en estado de madurez. En esta zona únicamente se permitirá el enriquecimiento de individuos de mangle botoncillo.
4.42	Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los	Aún cuando en la zona de interés no hay presencia de humedales costeros, la Zonificación establecida por el POET Bacalar vigente es

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
	humedales costeros.	resultado de una caracterización exhaustiva de los ecosistemas, instrumento en el cual se consideran las unidades hidrológicas, por lo tanto, al momento de establecer políticas y usos en las diferentes UGA´s ya se han considerado las particularidades de cada ecosistema presente en la región.
4.43	La prohibición de obras y actividades estipuladas en los numerales 4.4 y 4.22 y los límites establecidos en los numerales 4.14 y 4.16 podrán exceptuarse siempre que en el informe preventivo, o en la manifestación de impacto ambiental, según sea el caso se establezcan medidas de compensación en beneficio de los humedales y se obtenga la autorización de cambio de uso de suelo correspondiente.	El numeral 4.4. NO APLICA, ya que en la zona lacustre colindante al área de interés no se pretende el tipo de estructuras de que habla el numeral 4.4, que se refiere a infraestructura fija **marina** o a obras que ganen terreno a la unidad hidrológica, sino que el proyecto únicamente prevé un andador rústico pilotado dentro de la zona lagunar, sin relación con atraco de embarcaciones, así como tampoco se pretende ganar terrenos. El numeral 4.14. No APLICA, ya que para el proyecto no se requiere de la construcción de vías de comunicación. El sendero de acceso hacia el interior del proyecto, además de que no es, por definición, una vía de comunicación, será perpendicular al cuerpo de agua y al humedal y no afectará al escurrimiento natural de la zona, al estar previsto que sea de tipo pilotado. El numeral 4.22. NO APLICA, ya que el proyecto propuesto es un proyecto de vivienda residencial, NO ACUÍCOLA. Con respecto al numeral 4.16, el polígono de aprovechamiento del predio donde se desarrollará el proyecto "**Casa Loch**" en si no contiene vegetación de humedal, no obstante, al Este, hacia la ZOFELAG, antes de la laguna hay humedal de *Cladium jamaicense* con presencia invididuos de mangle botoncillo

Numeral	Descripción del Numeral	Observaciones y Vinculación NOM-022-SEMARNAT-2003
		(*Conocarpus erectus*). La obra se desarrollará, en su vértice más cercano, a 20.00 ml de la presencia de este ecosistema; por lo antes mencionado, se somete a evaluación la Manifestación de Impacto Ambiental, para hacer presente la vinculación con la normatividad aplicable en la materia. Por lo mismo, será sometido a evaluación, el estudio técnico justificativo para el Cambio de Uso de Suelo. En el caso del presente proyecto se considera que puede ser exentado conforme al numeral 4.43., de la presente NOM-022-SEMARNAT-2003 debido a que se contemplan medidas adecuadas de compensación en beneficio de los humedales; respecto del cambio de uso de suelo en materia Forestal se tramita de manera simultánea al presente estudio pero únicamente para el ecosistema de selva mediana subperennifolia ya que en el ecosistema de humedal no habrá remoción de vegetación. Una de las acciones que se prevé en beneficio de los humedales es aportar al CINVESTAV el recurso económico necesario para coadyuvar en los programas de restauración que lleva a cabo este Centro de Investigación en zonas prioritarias del Estado; por lo que se prevé colaborar con el aporte para la restauración de al menos 0.5 Has de humedal; dado que en el predio la superficie de humedal asciende a 1,095.7825 m^2, aún cuando no se verá afectada por el desarrollo del proyecto se considera congruente aportar para "crear" al menos una superficie que presenta 5 veces la superficie presente en la zona del proyecto.

La ubicación del área de fomento de mangle se dará sobre un claro en la zona Sur del humedal colindante al proyecto, en un polígono irregular conformado por las siguientes coordenadas UTM, WGS 84, Zona 16Q:

PUNTO	X	Y
1	366170.3925	2081287.7740
2	366171.2877	2081291.7263
3	366167.0757	2081292.4587
4	366166.2282	2081288.7172

VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE Y EL DECRETO QUE ADICIONA EL ARTÍCULO 60 TER Y EL SEGUNDO PÁRRAFO DEL ARTÍCULO 90 DE LA MISMA LEY.

Artículo 18. *Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.*

Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Aún cuando la Ley garantiza el derecho para la realización del aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, en el Proyecto Casa Loch", NO se llevará a cabo, en ninguna etapa el aprovechamiento, extracción y/o uso de ningún espécimen faunístico y/o florístico que no esté adecuadamente mitigado y/o compensado como causa directa de la ejecución del proyecto. En la MIA-P, en el listado de medidas contempladas para el control, reducción y mitigación de los impactos se establece que se comunicará esta prohibición a los trabajadores de la construcción en el sitio y se pondrá a disposición de la autoridad a toda persona que moleste, cace, perturbe y/o trate de dañar a los individuosde flora y fauna que pudieran localizar en la zona del Proyecto y áreas de influencia.

En cuanto a la obligación de contribuir a la conservación del hábitat, el Promovente realizará acciones tendientes al cuidado y preservación de la flora y fauna como lo son: rescate y relocalización de los individuos de lento desplazamiento, reubicación de especímenes de flora que sean viables de ello, conservación del arbolado original en la zona de aprovechamiento, forestación de áreas verdes con individuos de alto valor, erradicación de invasoras que pudieran estar presentes, establecer un sistema de iluminación exterior de baja intensidad y apuntando al suelo, manejo adecuado de residuos y limpieza periódica de las áreas, entre otras que se describen en el aparatado correspondiente del presente estudio.

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

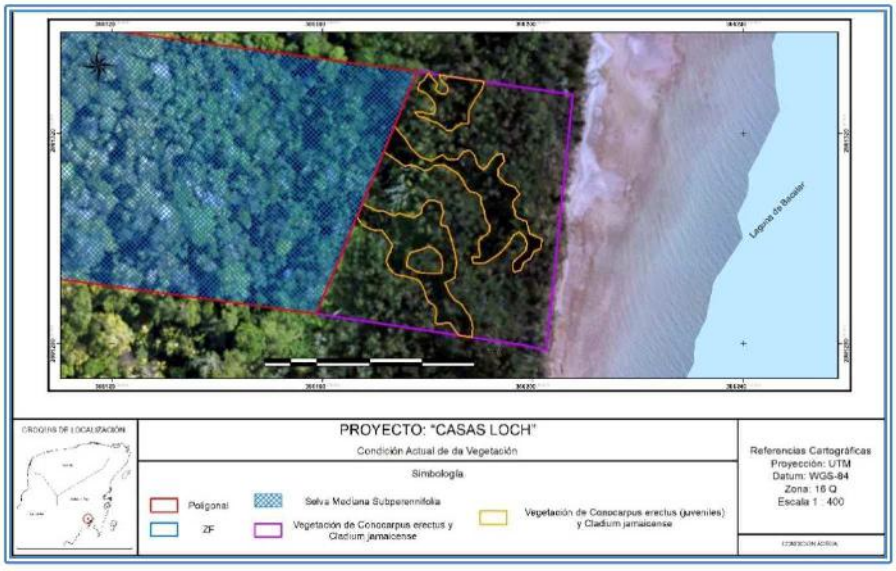
zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológico.

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

En la colindancia Este del predio del proyecto, hacia y sobre ZOFELAG hay presencia de humedal con *Cladium jamaicense* asociado a individuos de mangle de la especie *Conocarpus erectus*, los cuales se mantienen enanos sobre una franja que varía entre 27.50 y 38.30 ml de profundidad conformada por manchones. En ninguna de las etapas del proyecto se deberá llevar a cabo actividades extractivas o de aprovechamiento de ningún tipo en la zona con esta clasificación. Se realizó una rodalización de las regiones del humedal que presentan a los individuos de *Conocarpus erectus* para poder determinar el punto más adecuado de delimitación de conservación estricta de modo que no resulten dañados individuos de esta especie. Las acciones a desarrollar en el humedal, corresponden únicamente en enriquecimiento, conservación; adicionalmente se realizarán acciones en las que se colaborará periódicamente, como la limpieza de la zona y alrededores para evitar presencia de residuos sólidos que pudieran obstruir los flujos y drenes naturales y alterar los parámetros fisicoquímicos de los suelos y el agua.

Se comunicará a las autoridades en caso de detectar la tala y/o cualquier tipo de actividad en dicha zona que pudiera actuar en detrimento de la vegetación.

Las acciones particulares que el Promovente realizará para la conservación del manglar y de la vida silvestre se listan en el apartado correspondiente de la presente MIA-P.



***Img 29**. Rodalización del* Humedal con manglar en ZOFELAG de Casa Loch.

Artículo 70. *Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre, tomando en cuenta lo dispuesto en los artículos 78, 78 BIS y 78 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de conformidad con lo establecido en el reglamento y las demás disposiciones aplicables.*

Si la Secretaría, dentro de sus obligaciones y atribuciones, en cumplimiento del presente Artículo llegase a formular y ejecutar un programa de prevención, atención de emergencia y restauración, recuperación y restablecimiento de los procesos naturales la Promovente se pone a su disposición para coadyuvar en las acciones que a la ciudadanía y particulares competan.

Artículo 73. *Queda prohibido el uso de cercos u otros métodos, de conformidad con lo establecido en el reglamento, para retener o atraer ejemplares de la fauna silvestre nativa que de otro modo se desarrollarían en varios predios. La Secretaría aprobará el establecimiento de cercos no permeables y otros métodos como medida de manejo para ejemplares y poblaciones de especies nativas, cuando así se requiera para proyectos de recuperación y actividades de reproducción, repoblación, reintroducción, traslocación o preliberación.*

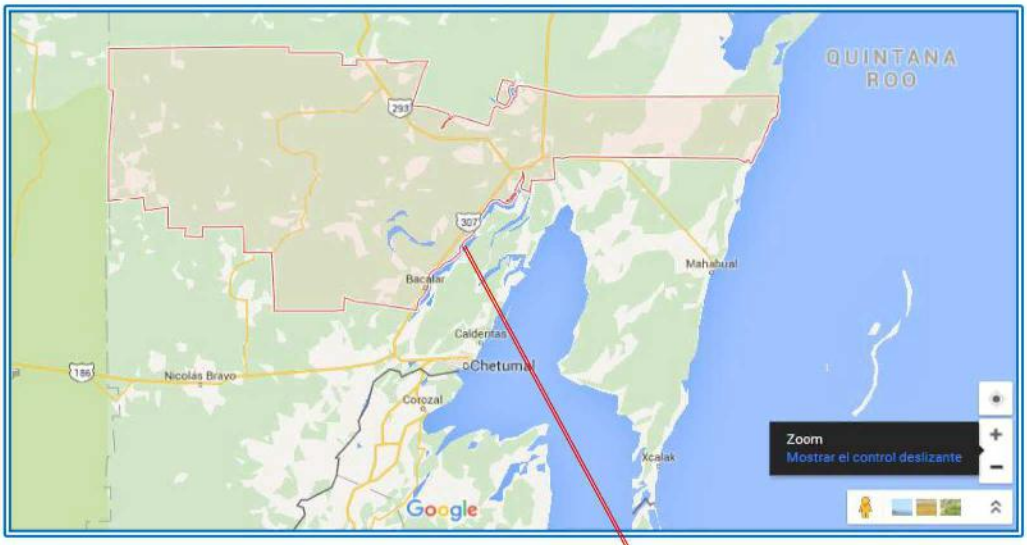
En el Proyecto no se contempla la colocación de cercos para retener o atraer ejemplares de fauna silvestre. En ningún momento se prevé la realización de actividades de aprovechamiento y/o extracción de especímenes de fauna silvestre.

Artículo 99, párrafo segundo.- *Las obras y actividades de aprovechamiento no extractivo que se lleven a cabo en manglares, deberán sujetarse a las disposiciones previstas por el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.*

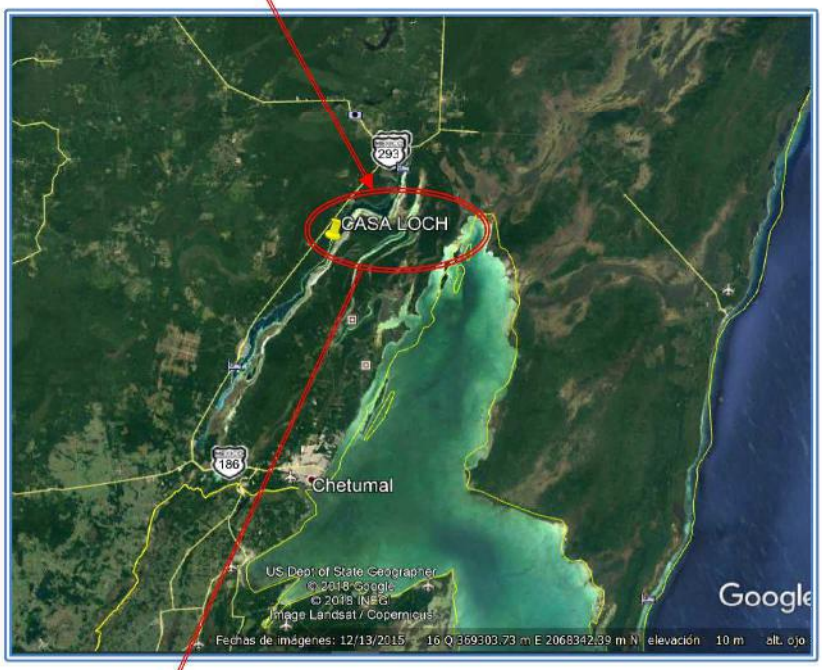
En la zona del proyecto en que se cuenta con humedal no se realizarán obras de carácter extractivo, en esta franja únicamente se prevén acciones de enriquecimiento y conservación; salvo por esta acción, no tendrán ningún tipo de uso o desarrollo de actividades por parte de la Promovente del Proyecto "Casa Loch", más allá de la vigilancia, limpieza, protección y conservación.

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



El área donde se pretende llevar a cabo el desarrollo del proyecto denominado "Casa Loch" se localiza en la parcela 100 Z1 P1 (cien Z uno P uno), antes ejido Buenavista, Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo.



V.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para la delimitación del Sistema Ambiental dentro de la cual se esboza la realización del proyecto denominado “Casa Loch”, se tomó en consideración un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada de 4.83 has y un perímetro de 888.00 m, siendo que dicha superficie se distribuye entre el ecosistema terrestre que envuelve el total de la parcela 100 Z1 P1, área de zona federal 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 la superficie de afectación y 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, y que cercano al sitio del proyecto, se pueden observar obras y estructuras, consistentes en construcciones y caminos de accesos que transitan la zona, marcando estos, los limites trazados para el Sistema Ambiental de interés.

El Sistema Ambiental delimita; al Norte y al Sur con la combinación de los ecosistemas acuático y terrestres que forman parte del proyecto, mismos que corresponden Selva Mediana Subperennifolia, Humedal en la Zona Federal Lagunar, y el cuerpo de agua conocido como Laguna de Bacalar”, al Este con la Laguna de Bacalar, y al Oeste en una línea paralela al camino de acceso rústico de la zona que se encuentra trazado a su vez de forma paralela a la orilla de la Laguna de Bacalar

Img 30. *Sistema Ambiental trazado para el proyecto denominado “Casa Loch”.*

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 Loch", se identificaron 3 ecosistemas diferentes, mismos que por sus características diferentes, representan cada uno una unidad pisajística distinta, mismas que se describen a continuación:

Selva Mediana Subperennifolia

La Selva Mediana es el ecosistema terrestre que abarca la mayor superficie del Estado de Quintana Roo. Esta selva se encuentra en el área que tiene la mayor precipitación pluvial de la península de Yucatán y su crecimiento es característico sobre suelos calizos, siendo que los factores clima y suelo se constituyen como las causas fundamentales de la característica subperennifolia, ya que el 25% de los árboles se quedan sin hojas durante la época seca y tienen una altura media de 25 a 35 metros, alcanzando un DAP menor que los de la Selva Alta Perennifolia, aun cuando se trata de las mismas especies, lo cual es producto del tipo de suelo y su profundidad.

Para el trazo de este ecosistema dentro del sistema ambiental de interés este fue envuelto en un solo polígono que abarca una superficie de 3.21 hectáreas.

Humedal

Los humedales son zonas de tierras, generalmente planas, cuya superficie se inunda permanente o intermitentemente, donde al cubrirse regularmente de agua, el suelo se satura, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y terrestres con presencia de flora y fauna asociada a ambos tipos de ecosistemas.

El humedal encontrado dentro del sistema ambiental trazado para el proyecto "Casa Loch", sigue la línea del litoral del cuerpo de agua "Laguna de Bacalar", siendo que fue delimitado en dos polígonos interrumpidos por el relleno de un acceso a la laguna, mismo que abarcan en conjunto una superficie de 0.62 hectáreas.

Cuerpo de agua: Laguna de Bacalar

Siendo que el proyecto denominado "Casa Loch" contempla el armado de una obra 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 Loch" abarca una superficie aproximada de 0.80 hectáreas.

Caminos de acceso

Dentro del sistema ambiental de interés, se encontraron 2 caminos de acceso paralelos a la orilla de la laguna. Siendo que dichos caminos proporcionan acceso a las propiedades que se encuentran colindantes a la zona federal lagunar, estos son de terracería, y únicamente consisten en áreas sin vegetación para el tránsito de vehículos, en total, dichos accesos abarcan una superficie de 0.2 hectáreas.

Img 31. *Plano de Unidades Paisajísticas definidas para el Sistema Ambiental del proyecto denominado "Casa Loch". Escala 1:400 m. Fuente: Elaboración propia en el software Google earth.*

En su totalidad, las cuatro unidades paisajísticas previamente definidas, abarcan el total del polígono trazado para Sistema Ambiental del proyecto "Casa Loch", siendo éste un polígono envolvente que abarca una superficie aproximada de **4.83 hectáreas.**

IV.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS DONDE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL DEL PROYECTO DENOMINADO "CASA LOCH".

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 cuerpos de agua L. Nichupté, L. Chakmochuck y L. Conil; también en esta Región se

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

IV.3.1 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.

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.

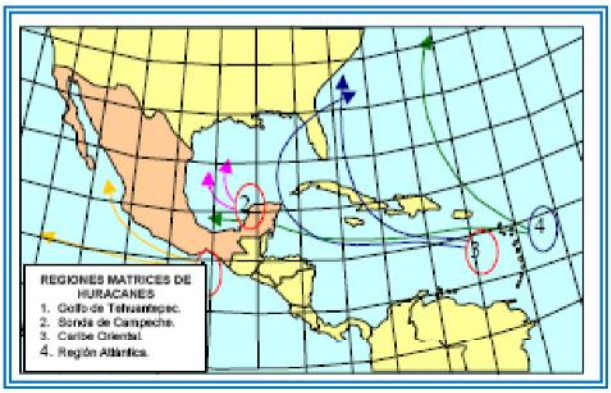
La humedad relativa media anual en la zona de estudio oscila alrededor del 94.4 %, misma que se mantiene casi constante a través de año, recibiendo además, aportes de aire marítimo tropical provenientes del mar Caribe. En lo que se refiere a la humedad máxima y mínima extremas mensuales, éstas comprenden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

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



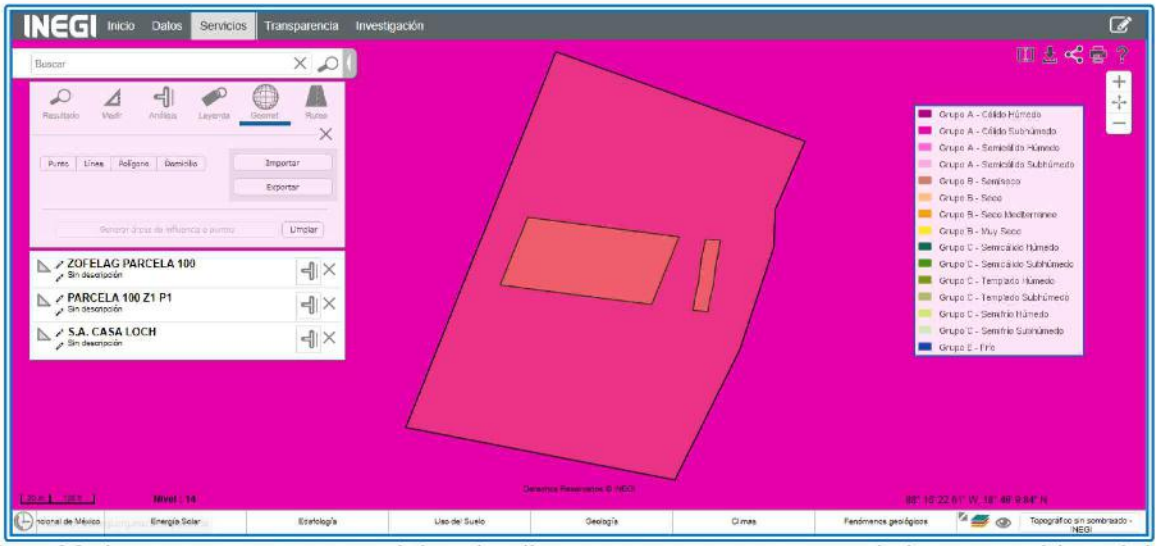
Img 32.
Matriz ciclogenética y de distribución de trayectoria de huracanes en México

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 sitio de interés, 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.

El último evento hidrometeorológico de importancia que afectó la Región de Bacalar fue el huracán Ernesto, que tocó tierra entre el 07 de agosto de 2012, penetrando con categoría 1 a 65 km al Este Noreste de Chetumal y sobre la línea de costa en las inmediaciones de Mahahual y causando daños de moderados a graves sobre la franja costera comprendida entre Mahahual e Xcalak, dejando cuantiosas pérdidas materiales y daños a la morfología costera por la erosión que generó así como un alto impacto a los ecosistemas vegetales dado que trajo consigo grandes cantidades de agua y arena lo que arrancó literalmente la vegetación, 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)
2017	**Atlántico**	**Franklin**	**Huracán 1**	**Tulúm, F.C.P., J.M.M., Bacalar y OPB**	**7 – 10 agosto**	**119-153**
2017	Atlántico	Nate	Huracán 1	Cozumel, B.J., P.M., I.M., L.C., Solidaridad, Tulúm	4 – 9 Octubre	119-153
2017	**Atlántico**	**Harvey**	**Huracán 4**	**FCP, OPB, Tulúm, JMM, Bacalar**	**17 agosto-1 sept**	**209-251**
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
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



Img 33. *Imagen que muestra el tipo de clima que se encuentra en el sistema ambiental de interés, mismo que pertenece a la clasificación del grupo A-cálido subhúmedo. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO*

IV.3.2 Geología

La composición geológica del Estado de Quintana Roo 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 láminas 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

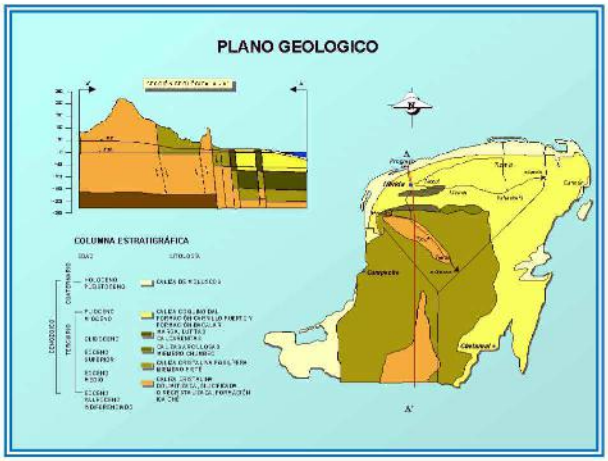
Esta formación se compone fundamentalmente de masas de rocas calizas del Valle del Río Hondo, con carbonatos amarillo en capas regulares delgadas y muy cristalinas semejando el aspecto de la aragonita. En los niveles superiores las capas son macizas de color blanco o rosa, tiene un espesor calculado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

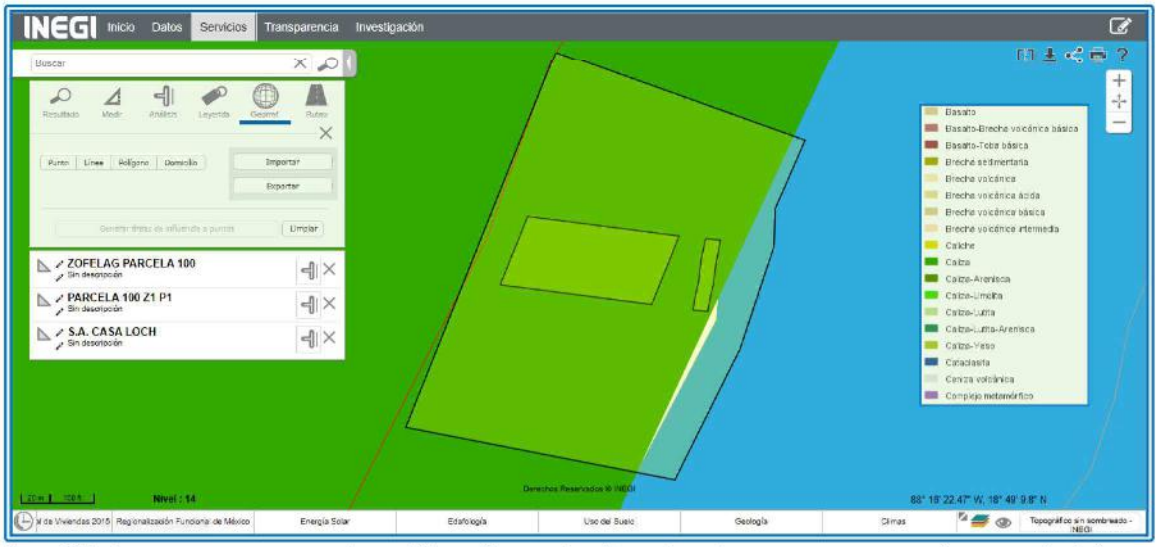
Formaciones recientes (Cuaternario). Comprende una sola formación la cual puede separarse en varias capas desde el punto de vista fosilífero pero geológicamente constituye una sola capa que puede llamarse actual o superficial.

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.



Img 34.
Geología de la Península de Yucatán



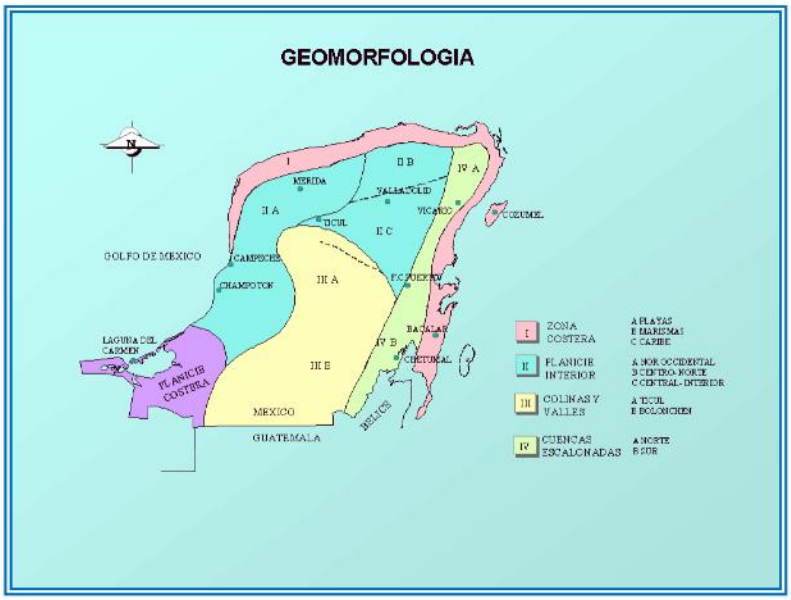
Img 35. *Imagen que muestra el tipo de geología sobre la que se encuentra en el sistema ambiental de interés, mismo que pertenece a la clasificación de piedra caliza. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO*

IV.3.3 Geomorfología

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



Img 36.
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 denominado "Casa Loch", 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.

Img 37.
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 contínua 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)*
- *Leptosol réndsico (LPk)*

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).

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

algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. Su símbolo es (V).

En Quintana Roo las subunidades presentes son:

- *Vertisol eútrico (VRe)*
- *Vertisol dístrico (VRd)*

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).*

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

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

En el Estado se encuentran las subunidades siguientes:

- *Luvisol háplico (LVh)*
- *Luvisol crómico (LVx)*

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:

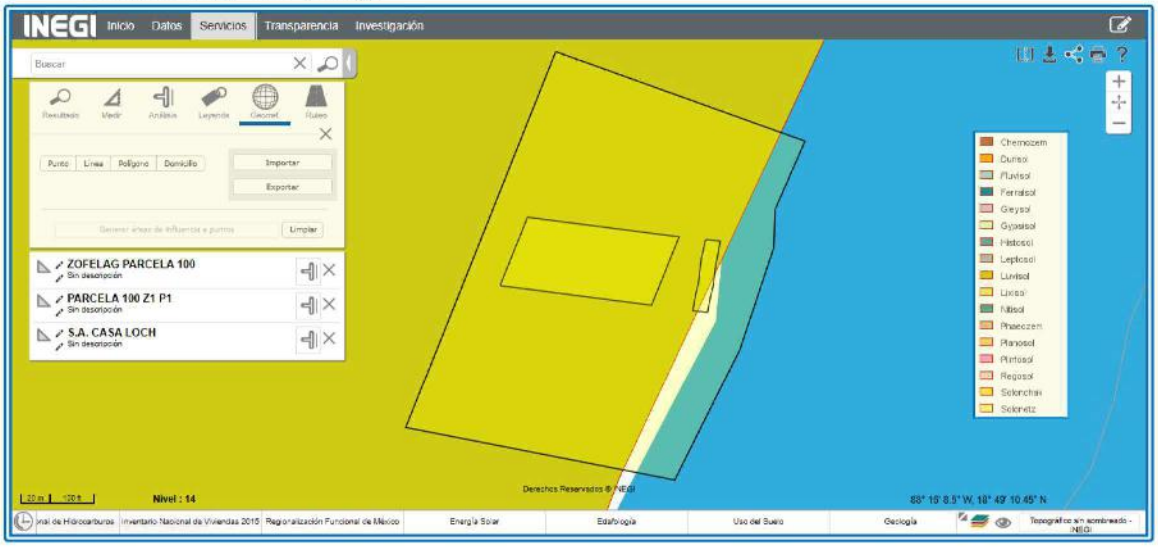
- *Cambisol crómico (CMx)*

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):*
- *Solonchak móllico (SCm)*
- *Solonchak gléico (SCg)*



Img 38. *Imagen que muestra el tipo de suelo que se encuentra en el sistema ambiental de interés, mismo que pertenece a la clasificación de luvisol. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO.*

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).

Img 39. *Regiones Hidrológicas. Fuente INEGI*

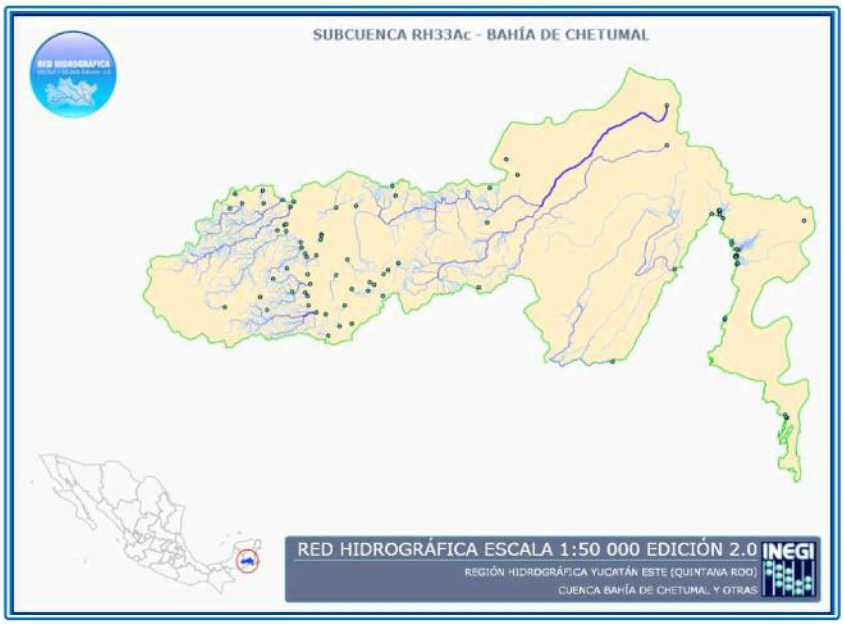
La principal corriente superficial es el Río Hondo, que nace en Guatemala con el nombre de Río Azul; su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de noreste a suroeste; constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y desemboca en el Mar Caribe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



Img 40. *Subcuenca RH33Ac – Bahía de Chetumal. Fuente: INEGI.*

Dicho Sistema Ambiental se encuentra 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.

LAGUNA DE BACALAR

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

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

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de la Laguna de Bacalar (POETLB, 2005), entre los elementos que la batimetría de Bacalar ha proporcionado resalta una profundidad media cercana a los 25 metros con zonas de mayores profundidades, particularmente aquellas asociadas a los cenotes. La estructura de fondo de la Laguna se corresponde con la estructura supuesta de una fractura, sin embargo, los indicios que tenemos muestran una fractura producida por basculamiento a lo largo de una línea de debilidad en la masa caliza principal que corresponde de manera muy cercana con una línea que podemos trazar a lo largo del centroide de los grupos de cenotes y cuerpos de agua asociados a la formación actual. Es notable la casi verticalidad existente en las paredes occidentales del vaso respecto a los planos inclinados y terrazas formadas en el costado oriental del mismo. La profundidad de las orillas en el costado occidental cambia bruscamente de poco menos de un metro y medio a profundidades mayores a los 15 metros en distancias relativamente cortas, denotando un corte casi vertical en la estructura, por otro lado las profundidades en el costado oriental, varían de manera más gradual, llegando en algunos sitios a la formación de terrazas medianamente extensas hasta llegar a las cotas de máxima profundidad en el centro, en estas terrazas y en la parte central la deposición de materiales calcáreos finos es abundante. De manera paralela es notable la existencia de una serie de "camas" arenosas en la ribera oriental que se corresponden de modo cercano con las profundidades de la orilla de la ribera occidental y las profundidades de muchos canales de comunicación que hay entre la Laguna de Bacalar y los cuerpos de agua vecinos. Esta característica es indicativa junto con los crecimientos biostromales hallados en la laguna de que el nivel de aguas en este sistema se ha incrementado en los últimos tiempos en aproximadamente un metro y medio (profundidad apreciable en las orillas de la rivera occidental) y en la profundidad de los canales, indicando posiblemente que el hundimiento de la placa continúa tanto por la disolución cárstica como por la compresión de los materiales sedimentarios profundos.

Esta laguna recibe importantes aportes de agua subterránea provenientes de las zonas relativamente altas del noroeste, a lo largo de su margen oeste. La evidencia proporcionada por las curvas de nivel, determina que el agua subterránea ingresa a la Laguna de Bacalar a través de su pendiente oeste. Esta franja representa una estrecha banda con una pendiente relativamente marcada que pronto alcanza la zona central de la laguna. Este canal explica en gran medida la función del importante reservorio de agua dulce en la laguna. Una vez que el aporte continuo de agua rebasa el nivel de este canal

central, inicia un importante proceso de drenaje a través de varios puntos de la laguna hacia las lagunas vecinas, el Río Hondo y eventualmente la Bahía de Chetumal a través de aportes superficiales temporales o permanentes expresados a través de canales de comunicación, humedales y una extensa planicie de inundación la cual caracteriza el margen este de la misma. De esta manera podemos precisar que la Laguna de Bacalar posee un continuo flujo laminar de agua con un patrón general de noroeste (POETLB, 2005).

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 aquella superficie, los cuales están ampliamente distribuidos en las porciones centro-oriental y norte del Estado. El volumen anual de descarga que corresponde a estos dos componentes, no cuantificables separadamente, se estima en 6,300 mm^3.

Los acuíferos de Quintana Roo se explotan por medio de varios cientos de captaciones, la mayoría de las cuales están emplazadas en las porciones centro-oriental y norte del Estado. Las captaciones más numerosas son norias que extraen pequeños caudales para

usos 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.

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.

Img 41. *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.

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 Mm^3 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, evita su acumulación. A diferencia de las condiciones que hallamos 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.

Img 42. *Vulnerabilidad del acuífero. Fuente: CNA*

De acuerdo con la figura anterior las costas de Quintana Roo se encuentran señaladas con un valor de 7, el cual representa una 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 33 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 LOCH".

IV.4.1 Vegetación

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 con 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.

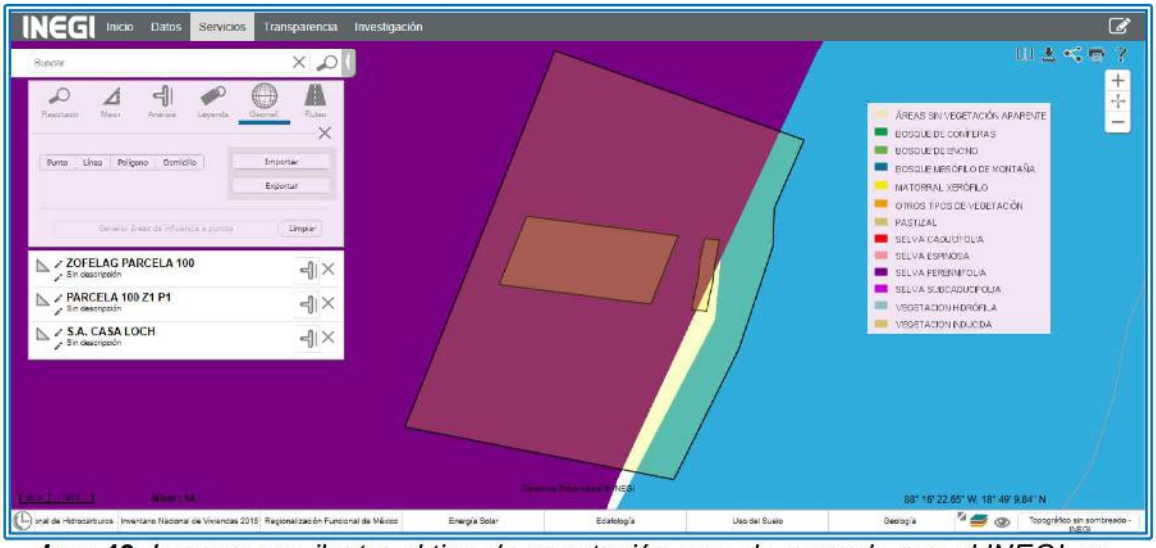
Por otra parte, dentro de todos los tipos de vegetación que han sido señalados, se deberán considerar importantes áreas de vegetación modificada por las distintas actividades productivas y por afectaciones de carácter natural, mismas que se denominan de manera genérica como Vegetación con estado de desarrollo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

ECOSISTEMAS	ASOCIACIONES TÍPICAS
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.



Img 43. *Imagen que ilustra el tipo de vegetación que, de acuerdo con el INEGI, se encuentra en el sistema ambiental de interés, mismo que pertenece a la clasificación de selva perennifolia.*
Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO

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 neartica 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.

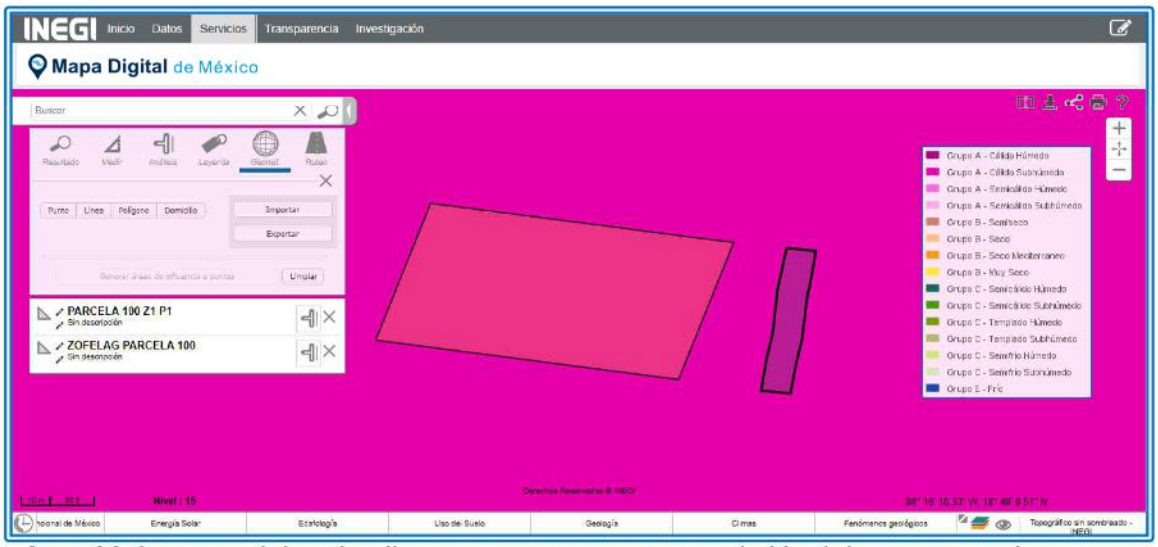
IV.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL MEDIO FÍSICO Y BIOTICO DE LA PARCELA 100 Z1 P1, ZONA FEDERAL LAGUNAR Y CUERPO DE AGUA DONDE SE PRETENDE EL DESPLANTE DEL PROYECTO DENOMINADO "CASA LOCH".

IV.5.1 MEDIO FÍSICO

IV.5.1.1 Clima

El clima en el sitio del proyecto 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 con 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.

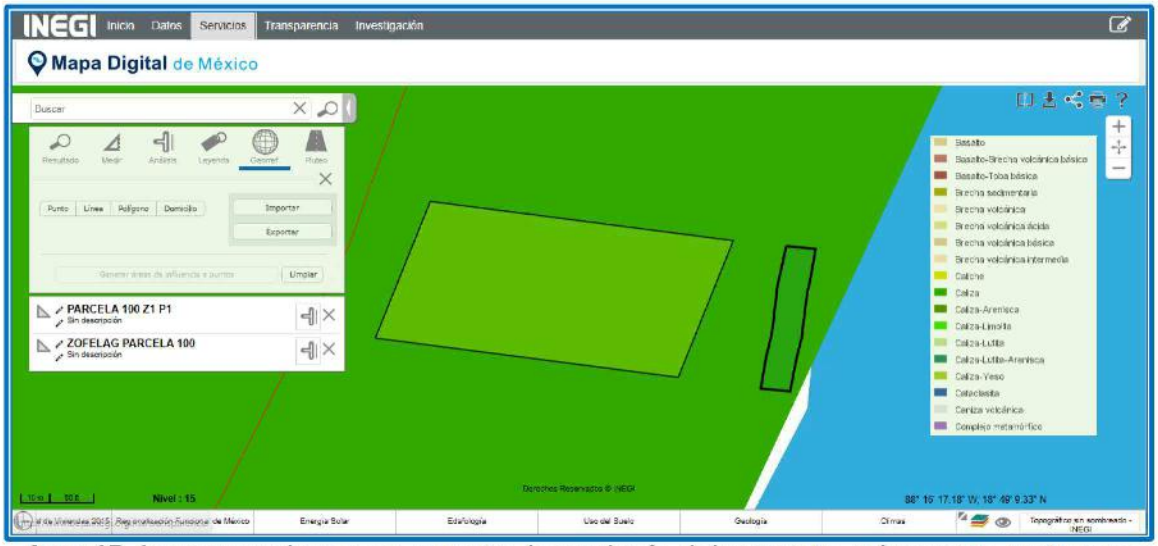


Img 44. *Imagen el tipo de clima que se encuentra en el sitio del proyecto, mismo que pertenece a la clasificación del grupo A-cálido subhúmedo. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO.*

IV.5.1.2 Geología

El sitio del proyecto ubicado colindante al sistema lagunar de la Región de Bacalar, Municipio de Bacalar, mismo que se enmarca en propiedad privada, área de Zona Federal Lagunar y parte dentro del Vaso del Cuerpo Lagunar, donde se pretende desarrollar el proyecto denominado "Casa Loch" 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 Loch.



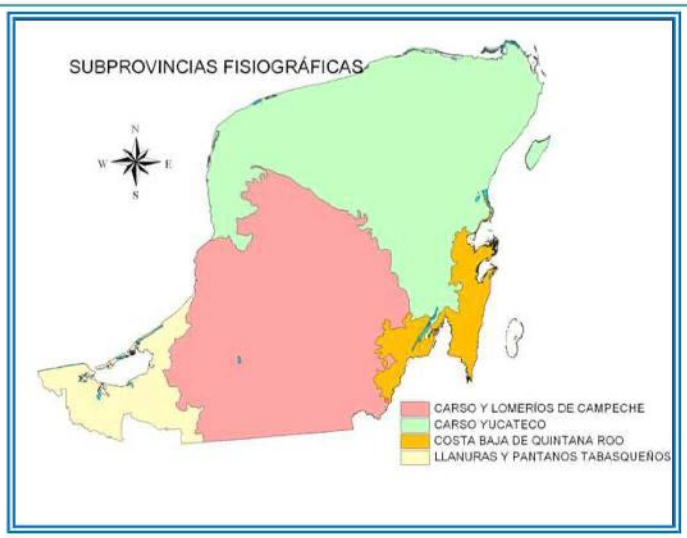
Img 45. *Imagen en la que se muestra la geología del proyecto, misma que pertenece a roca caliza. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO*

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 sitio del proyecto ubicado en la Región de Bacalar, Municipio de Bacalar, mismo que comprende en parte la propiedad privada de la parcela 100 Z1 P1, una porción del área de Bienes Nacionles (ZOFELAG) y parte dentro del Vaso del Cuerpo Lagunar, donde se pretende desarrollar el proyecto de vivienda denominado **“**Casa Loch**”**, 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 Loch”; la laguna de Bacalar, y vastas áreas inundables, algunas de las cuales permanecen cubiertas por el agua casi todo el año.



Img 46. *Subprovincias Fisiográficas de la Península de Yucatán.*

IV.5.1.4 Hidrología

El sitio de interés abarca la parcela 100 Z1 P1, parte de la Zona Federal Lagunar de la Laguna de Bacalar y una porción dentro del cuerpo laguna, donde se pretende el desplante del proyecto. Siendo que la Laguna de Bacalar es el cuerpo de agua continental más importante de la Península de Yucatán, tiene una extensión aproximada de 45 km en línea recta desde la localidad de Xul-Há hasta la de Pedro Antonio de los Santos y hasta 2 kilómetros en su parte más ancha, abarcando una superficie total de 6,365.25 hectáreas, de las cuales 2,852.44 hectáreas se encuentran en el municipio de Bacalar.

El área de interés donde se pretende desarrollar el proyecto “Casa Loch”, 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 con 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 del sitio del proyecto se encuentran tres tipos de suelo distribuidos en cuatro bandas de Este a Oeste: Regosol, Solonchak y Rendzinas.

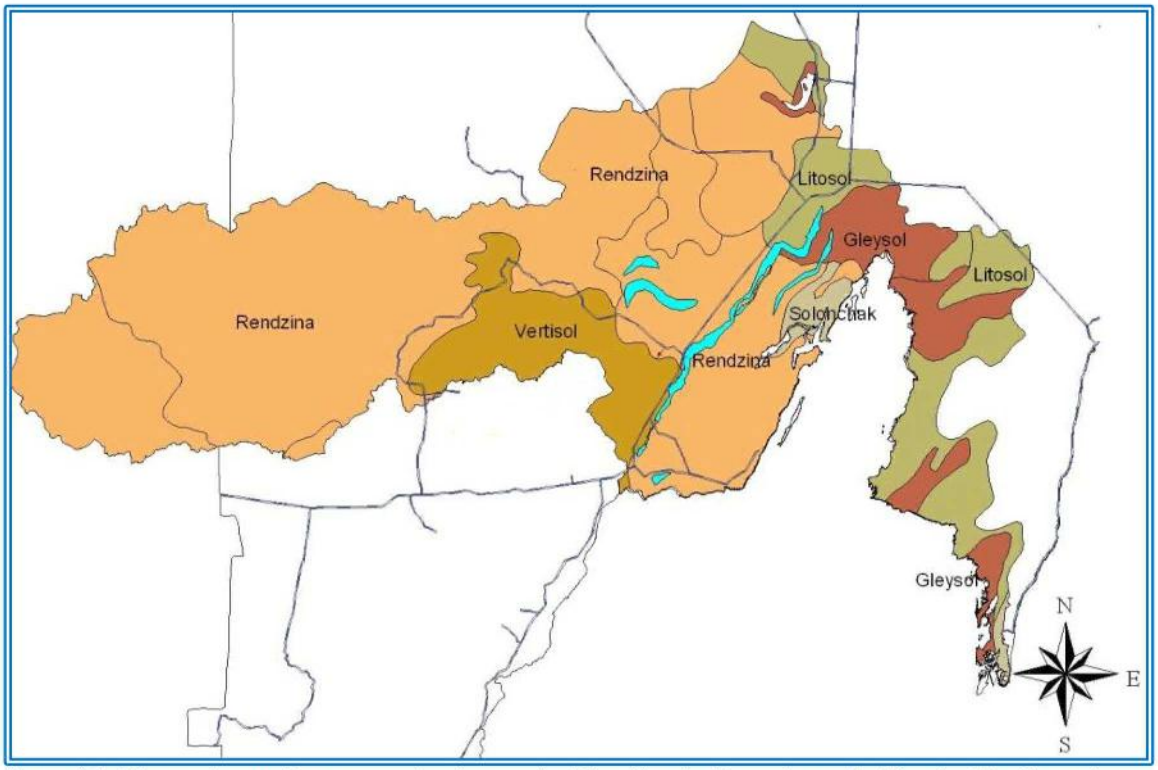
La primera banda corresponde a los suelos Regosol o "Huntunich" con un suelo secundario formado por *Solonchak órtico*, con una fase química sódica y una textura gruesa (Rc+Zo-N/1).

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).

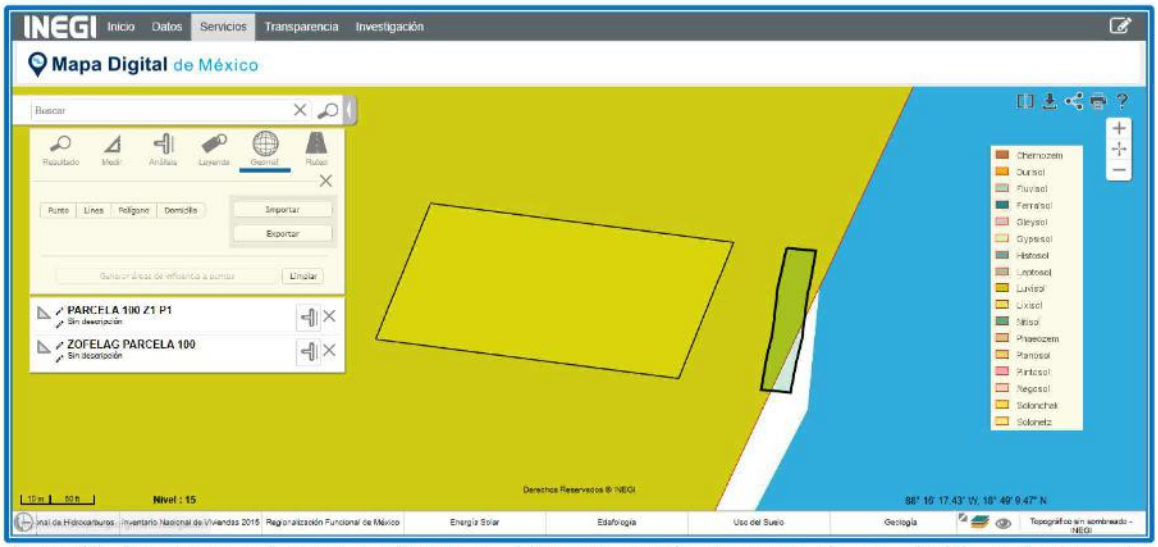
El tercer tipo de suelo que corresponde a las *Rendzinas* conocidas localmente como "Tzekeles", con un suelo secundario formado por litosol de textura fina (E+I/3).

Dentro de esta misma clasificación se encuentra el luvisol, el cual es un tipo de suelo que se desarrolla dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas estaciones secas y húmedas, siendo que el término luvisol deriva del vocablo latino “luere” que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados, siendo que característicamente sobreyacen directamente en material carbonatado como la roca caliza, siendo que este es el tipo de suelo que corresponde al que se encuentra en la parcela 100 Z1 P1 y la Zona Federal Lagunar colindante sitio desde donde se pretende realizar el desplante del proyecto denominado “Casa Loch”.



Img 47. *Tipos de suelos encontrados en la Región de Bacalar y Bahía de Chetumal.*



Img 48. *Imagen en la que se ilustraa el tipo de suelo encontrado en el sitio del proyecto "Casa Loch", mismo que corresponde a Luvisol. Fuente: INEGI, MAPA DIGITAL DE MÉXICO.*

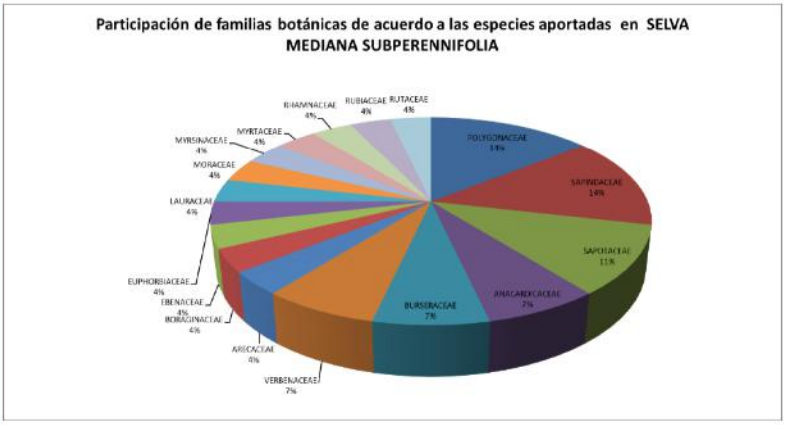
IV.5.2 MEDIO BIÓTICO

IV.5.2.1 Vegetación del Área de Estudio

DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN ENCONTRADA EN LA PARCELA 100 Z1 P1.

Para el área muestreada de selva mediana subperennifolia se han registrado 28 especies y 17 familias botánicas. Las poligonáceas y sapindáceas son las más representativas ya que se registraron 4 especies en cada una de estas familias lo que significa una participación el 28.5% del total de especies reportadas en el predio.

Familia	Especie	%
POLYGONACEAE	4	14.29
SAPINDACEAE	4	14.29
SAPOTACEAE	3	10.71
ANACARDICACEAE	2	7.14
BURSERACEAE	2	7.14
VERBENACEAE	2	7.14
ARECACEAE	1	3.57
BORAGINACEAE	1	3.57
EBENACEAE	1	3.57
EUPHORBIACEAE	1	3.57
LAURACEAE	1	3.57
MORACEAE	1	3.57
MYRSINACEAE	1	3.57
MYRTACEAE	1	3.57
RHAMNACEAE	1	3.57
RUBIACEAE	1	3.57
RUTACEAE	1	3.57
TOTAL:	28	100



Participación de las familias botánicas presentes en la parcela 100 Z1 P1 en función de la cantidad de especies representadas en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

Para cada estrato se pudieron diferenciar las especies de tal manera que contabilizaron 16, 15 y 5 especies para el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo, respectivamente.

Se encontró que hay 1 especie compartida en los tres estratos (***Metopium browneii***) y 6 especies que se encuentran en al menos dos de los estratos muestreados. Esta situación refleja un proceso de regeneración de esta cobertura de vegetación debido a las especies del estrato herbáceo que corresponden principalmente a especies que son reportadas en los estratos altos.

A continuación, se indica el total de especies que se han registrado en la cobertura de selva mediana subperennifolia del sitio.

Tabla de especies y familias botánicas registradas en el inventario forestal en vegetación de Selva mediana subperennifolia.

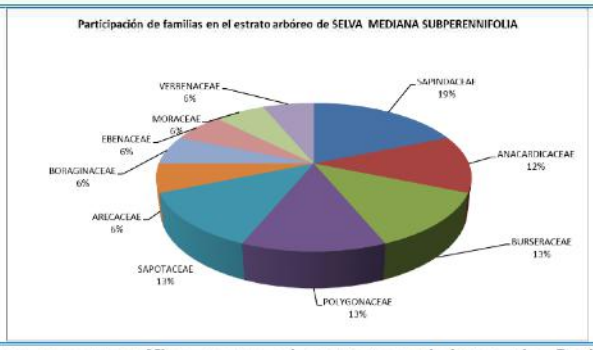
No.	N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA	ESTRATO ARBOREO	ESTRATO ARBUSTIVO	ESTRATO HERBÁCEO
1	Boob	***Coccoloba spicata***	POLYGONACEAE	1	0	0
2	Caracolilo	***Sideroxylon foettidissimum***	SAPOTACEAE	1	0	0
3	Chaca	***Bursera simaruba***	BURSERACEAE	1	1	0
4	Chamalche	***Parathesis cubana***	MYRSINACEAE	0	1	0
5	Chechen negro	***Metopium brownei***	ANACARDICACEAE	1	1	1
6	Chicozapote	***Manilkara sapota***	SAPOTACEAE	0	1	1
7	Ciricote	***Cordia dodecandra***	BORAGINACEAE	1	0	0
8	Dzidzilyah	***Bumelia persimilis***	SAPOTACEAE	1	1	0
9	Huano	***Sabal yapa***	ARECACEAE	1	0	1
10	Huayun cox	***Exothea diphylla***	SAPINDACEAE	0	1	0
11	Jobillo	***Astronium graveolens***	ANACARDICACEAE	1	1	0
12	Kanchunup	***Thouinia paucidentata***	SAPINDACEAE	1	0	0
13	Kantunchun bob	***Coccoloba diversifolia***	POLYGONACEAE	0	1	0
14	Kolop	***Talisia floresii***	SAPINDACEAE	1	0	0
15	Laurelillo	***Nectanda salicifolia***	LAURACEAE	0	1	0
16	Oreganillo	***Lantana hirta***	VERBENACEAE	0	1	0
17	Pechquitan	***Randia aculeata***	RUBIACEAE	0	1	1
18	Perescutz	***Croton reflexifolia***	EUPHORBIACEAE	0	1	0
19	Pom	***Protium copal***	BURSERACEAE	1	0	0
20	Quebracha	***Krugiodendronferreum***	RHAMNACEAE	0	1	0
21	Ramón	***Brosimum allicastrum***	MORACEAE	1	0	0
22	Sac boob	***Coccoloba reflexiflora***	POLYGONACEAE	1	0	0

No.	N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA	ESTRATO ARBOREO	ESTRATO ARBUSTIVO	ESTRATO HERBÁCEO
23	Sac niche	***Calypantres pallens***	MYRTACEAE	0	1	0
24	Tankasche	***Pilocarpus racemosus***	RUTACEAE	0	1	0
25	Toh yub	***Coccoloba acapulcensis***	POLYGONACEAE	0	0	1
26	Tso'ol	***Blomia prisca***	SAPINDACEAE	1	0	0
27	Uchulche	***Diospyrus verae-crucis***	EBENACEAE	1	0	0
28	Ya'axnik	***Vitex gaumeri***	VERBENACEAE	1	0	0

Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo se han registrado 16 especies de 10 familias botánicas. La dominancia de las Sapindáceas en este estrato al contar con 3 especies y una participación de 18.75% del total registrado.

FAMILIA	ESPECIE	%
SAPINDACEAE	3	18.75
ANACARDICACEAE	2	12.50
BURSERACEAE	2	12.50
POLYGONACEAE	2	12.50
SAPOTACEAE	2	12.50
ARECACEAE	1	6.25
BORAGINACEAE	1	6.25
EBENACEAE	1	6.25
MORACEAE	1	6.25
VERBENACEAE	1	6.25
TOTAL:	16	100



Participación por familia botánica en la riqueza específica para el estrato arbóreo de Selva mediana subperennifolia.

En la tabla se identifican las especies registradas para este estrato y la familia a la que pertenecen.

Tabla de las principales familias botánicas y especies presentes en estrato arbóreo

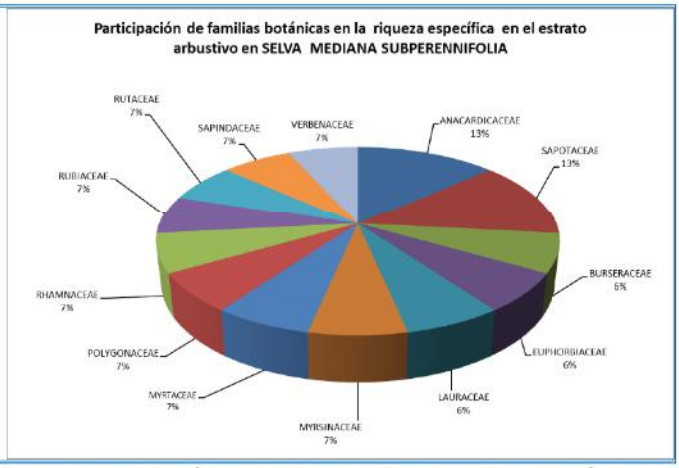
No.	N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
1	Boob	***Coccoloba spicata***	POLYGONACEAE
2	Caracolilo	***Sideroxylon foettidissimum***	SAPOTACEAE
3	Chaca	***Bursera simaruba***	BURSERACEAE
4	Chechen negro	***Metopium brownei***	ANACARDICACEAE
5	Ciricote	***Cordia dodecandra***	BORAGINACEAE
6	Dzidzilyah	***Bumelia persimilis***	SAPOTACEAE
7	Huano	***Sabal yapa***	ARECACEAE
8	Jobillo	***Astronium graveolens***	ANACARDICACEAE
9	Kanchunup	***Thouinia paucidentata***	SAPINDACEAE

10	Kolop	***Talisia floresii***	SAPINDACEAE
11	Pom	***Protium copal***	BURSERACEAE
12	Ramón	***Brosimum allicastrum***	MORACEAE
13	Sac boob	***Coccoloba reflexiflora***	POLYGONACEAE
14	Tso'ol	***Blomia prisca***	SAPINDACEAE
15	Uchulche	***Diospyrus verae-crucis***	EBENACEAE
16	Ya'axnik	***Vitex gaumeri***	VERBENACEAE

Estrato arbustivo

Para el estrato arbustivo se contabilizó la presencia de 15 especies y 13 familias botánicas. Las familias Anacardiaceae y la Sapotaceae contribuyen con 2 especies cada una de ellas, por lo que su participación alcanza el 26.6% de las especies del sitio.

FAMILIA	ESPECIE	%
ANACARDICACEAE	2	13.33
SAPOTACEAE	2	13.33
BURSERACEAE	1	6.67
EUPHORBIACEAE	1	6.67
LAURACEAE	1	6.67
MYRSINACEAE	1	6.67
MYRTACEAE	1	6.67
POLYGONACEAE	1	6.67
RHAMNACEAE	1	6.67
RUBIACEAE	1	6.67
RUTACEAE	1	6.67
SAPINDACEAE	1	6.67
VERBENACEAE	1	6.67
TOTAL:	15	100



Participación por familia botánica en la riqueza específica en el estrato arbustivo en Selva mediana subperennifolia.

En la tabla se pueden identificar las especies registradas y las familias botánicas a las cuales pertenecen.

Tabla de las principales familias botánicas y especies presentes en estrato arbustivo en Selva mediana subperennifolia.

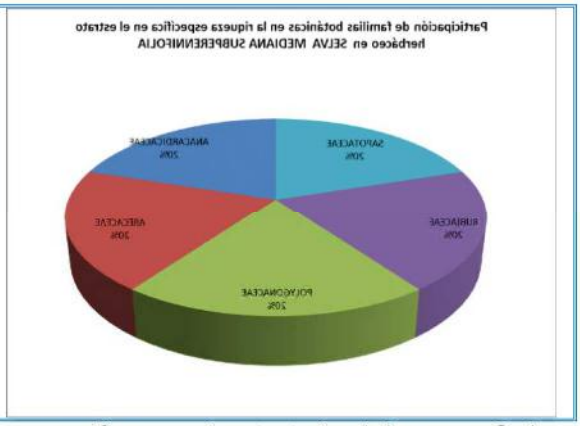
No.	N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
1	Chaca	***Bursera simaruba***	BURSERACEAE
2	Chamalche	***Parathesis cubana***	MYRSINACEAE
3	Chechen negro	***Metopium brownei***	ANACARDICACEAE
4	Chicozapote	***Manilkara sapota***	SAPOTACEAE
5	Dzidzilyah	***Bumelia persimilis***	SAPOTACEAE
6	Huayun cox	***Exothea diphylla***	SAPINDACEAE
7	Jobillo	***Astronium graveolens***	ANACARDICACEAE
8	Kantunchunbob	***Coccoloba diversifolia***	POLYGONACEAE

9	Laurelillo	***Nectanda salicifolia***	LAURACEAE
10	Oreganillo	***Lantana hirta***	VERBENACEAE
11	Pechquitan	***Randia aculeata***	RUBIACEAE
12	Perescutz	***Croton reflexifolia***	EUPHORBIACEAE
13	Quebracha	***Krugiodendronferreum***	RHAMNACEAE
14	Sac niche	***Calypantres pallens***	MYRTACEAE
15	Tankasche	***Pilocarpus racemosus***	RUTACEAE

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se han identificado sólo 5 especies pertenecientes a 5 familias botánicas. En este estrato, no hay dominancia de las familias en la participación de especies.

FAMILIA	ESPECIE	%
ANACARDICACEAE	1	20.00
ARECACEAE	1	20.00
POLYGONACEAE	1	20.00
RUBIACEAE	1	20.00
SAPOTACEAE	1	20.00
TOTAL:	**5**	**100**



Participación de familias botánica en la riqueza específica en el estrato herbáceo en Selva mediana subperennifolia.

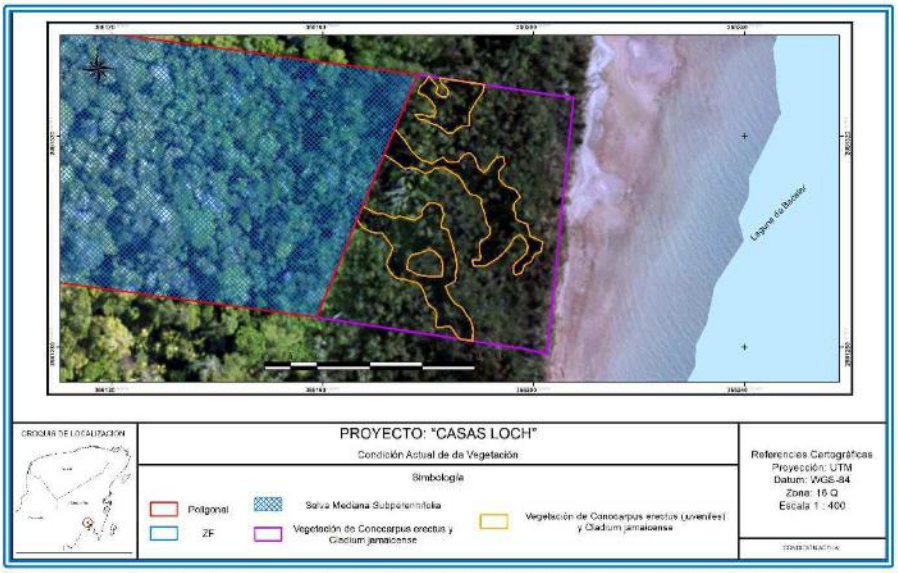
En la tabla se identifican las especies y familias registradas en los sitios del predio.

Tabla de las principales familias botánicas y especies presentes en estrato herbáceo en Selva mediana subperennifolia.

No.	N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
1	Chechen negro	***Metopium brownei***	ANACARDICACEAE
2	Chicozapote	***Manilkara sapota***	SAPOTACEAE
3	Huano	***Sabal yapa***	ARECACEAE
4	Pechquitan	***Randia aculeata***	RUBIACEAE
5	Toh yub	***Coccoloba acapulcensis***	POLYGONACEAE

DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN DE HUMEDAL

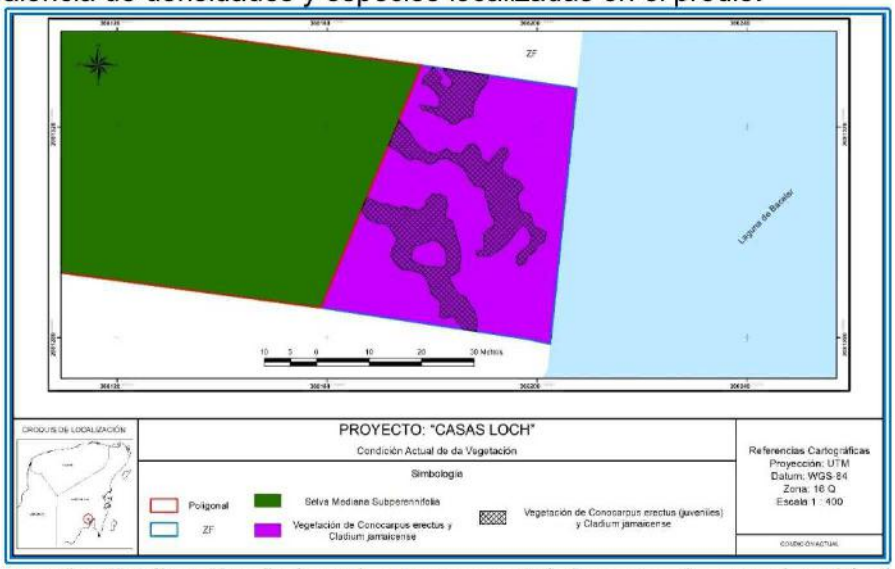
En la franja de análisis, que corresponde a la zona federal lagunar, se tiene un estimado de una superficie por el orden de las 0.1799 hectáreas. Mediante un vuelo aéreo realizado con dron, se ha obtuvo la distribución de la cobertura vegetal y se planificó el muestreo.



Img 49. *Rodalización de la zona de Humedal con manglar en ZOFELAG de Casa Loch*

Con base al análisis de la cobertura vegetal se identificó que el humedal cuenta con una dominancia de ***Conocarpus erectus*** y que existen zonas poco densas donde prevalece ***Cladium jamaicense***. Ocasionalmente se presenta ***Bravaissia tubiflora***, particularmente en la zona de transición del humedal hacia la zona de selva mediana subperennifolia con la cual colinda este humedal o en las zonas más abiertas.

Considerando lo anterior se elaboró un plano con la cobertura de vegetación de acuerdo con la prevalencia de densidades y especies localizadas en el predio.



Img 50. *Plano de distribución de la cobertura vegetal de acuerdo con densidad y especies dominantes.*

En el área de vegetación de humedal con manglar se han registrado en el muestreo un total de 3 familias botánicas y 3 especies distribuidas en dos estratos, con ausencia de individuos para el estrato arbóreo que se consideran mayores de 10 cm de diámetro normal, lo que define una condición de escasa diversidad florística en esta cobertura del predio, pero con una alta densidad de individuos de mangle de ***Conocarpus erectus***, característica típica en humedales asociados a manglares como el que se describe en este reporte. Otra condición importante es la cobertura de zacate cortadera (***Cladium jamaicense***), usualmente reportado en zonas de humedales de manglar o en sabanas de pastos con inundaciones temporales.

La familia COMBRETACEAE es la más representativa en el predio por la alta densidad de individuos que se presentan para la especie ***Conocarpus erectus*** que además está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Familia	Especie	%
ACANTHACEAE	1	33.33
COMBRETACEAE	1	33.33
CYPERACEAE	1	33.33
TOTAL:	**3**	**100**

Participación de las familias botánicas presentes en basurero abandonado en función de la cantidad de especies representadas en vegetación de humedal de manglar.

De las tres especies reportadas en el muestreo está registrada 1 especie para el estrato arbustivo y dos para el estrato herbáceo. No se reportan individuos para el estrato arbóreo.

Tabla de especies y familias botánicas registradas en el inventario forestal en vegetación de humedal de manglar.

N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA	ESTRATO ARBOREO	ESTRATO ARBUSTIVO	ESTRATO HERBÁCEO
Hulub	***Bravaissia tubiflora***	ACANTHACEAE	0	0	1
Mangle botoncillo	***Conocarpus erectus***	COMBRETACEAE	0	1	0
Zacate cortadera	***Cladium jamaicense***	CYPERACEAE	0	0	1

Estrato arbóreo

No se reportan individuos para este estrato ya que, el diámetro normal de los individuos de la muestra, no rebasan los 10 cm. Si bien se aprecia una altura importante, como se verá más adelante, para efectos de descripción de estrato, esos individuos muestran diámetros reducidos, razón para incorporarlos al estrato arbustivo.

Estrato arbustivo

Para el estrato arbustivo se contabilizó sólo la presencia de la especie ***Conocarpus erectus*** con categoría de Amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 actualizada en DOF 14-11-2019, siendo este el único estrato en donde se reporta a esta especie.

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se han identificado sólo 2 especies que representan a un mismo número de familias botánicas. En el cuadro se identifican las especies y familias registradas en los sitios del predio.

Tabla de principales familias botánicas y especies presentes en estrato herbáceo en vegetación de humedal con manglar.

N. COMUN	N. CIENTIFICO	FAMILIA
Hulub	***Bravaissia tubiflora***	ACANTHACEAE
Zacate cortadera	***Cladium jamaicense***	CYPERACEAE

Para lo cual se ingresa plano georreferenciado en formato impreso y electrónico, denominado "PLANO DE VEGETACIÓN ENCONTRADA EN EL PROYECTO "CASA LOCH",UBICACIÓN DE LA VEGETACIÓN DE MANGLAR Y ÁREA DE FOMENTO DE CRECIMIENTO DE MANGLAR COMO MEDIDA DE COMPENSACIÓN EN BENEFICIO DEL MANGLE" (Archivo electrónico en .dwg denominado PLANO VEGETACIÓN Y MANGLAR), mismo que contiene los tipos de vegetación que abarca las zonas del proyecto, así como las especies encontradas en cada uno, todo sobrepuesto a las huellas de las obras del proyecto.

IV.5.2.2 FAUNA

En general, la Península de Yucatán es considerada como una región de baja diversidad biológica si se compara con otras regiones del país. Esta baja diversidad se atribuye a factores topográficos y geológicos, ya que la Península de Yucatán es extremadamente homogénea y con extensiones relativamente planas con elevaciones no mayores a 400 m y con estratos calizos más o menos horizontales; sin embargo, los estudios que se han realizado, hacen referencia a la gran importancia que tiene en esta región peninsular para la distribución de especies de fauna silvestre. De esta manera, su ubicación es singular y corresponde a la zona en donde convergen las dos grandes zonas biogeográficas: la región Neártica y la Neotropical.

Esta situación se hace evidente en el caso de las aves, ya que la Península de Yucatán es una zona en la que se presentan importantes poblaciones de aves migratorias, las cuales provienen de las altas latitudes durante la temporada invernal en busca de mejores condiciones climáticas, de refugio, descanso y alimentación.

- *Mamíferos*

En la zona costera de influencia entre Punta Herrero hasta Xcalak, pueden encontrarse hasta 31 especies de mamíferos; 23 de estas especies aparecen en los listados de

Bacalar Chico, Belice (Dotherow, 1995 Somerville y Samos, 1995); trece de las especies que aparecen en la zona no se habían registrado para Bacalar Chico. Estas incluyen al Tapir (*Tapirus bairdii*), especie considerada en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010 (actualización DOF 14/11/2019)); también se encuentran los Temazates (*Mazama americana* o *M. pandora*), el Zorrillo Espalda Blanca (*Conepatus semistriatus*), la comadreja (*Mustela frenata*) y seis especies de murciélagos (*Pteronotus parnelli, Artibeus intermedius, A. lituratus, Mormoops megalophyla, Sturnira lillium* y *Dermanura phaeotis*) (POET Región Laguna de Bacalar).

Otras especies de mamíferos reportadas y que también son consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (actualización DOF 14/11/2019) como en peligro de extinción son el jaguar (*Panthera onca*), Ocelote (*Leopardus pardalis*), el Tigrillo (*Leopardus wiedii*), el Manatí (*Trichechus manatus*) y el Viejo de Monte (*Eira barbara).* El Leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*) y el Cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*), también reportadas, se encuentran dentro de la categoría de especies amenazadas y raras respectivamente.

De las especies reportadas para Bacalar Chico y que han sido reportadas en el lado mexicano, están el Puerco Espín (*Coendou mexicanus*), el Grisón (*Galictis vittata*) y la Martucha (*Potos flavus*). Las dos primeras especies cuentan con pocos registros en Quintana Roo.

Dentro de la superficie del predio no se observó la presencia de ningún mamífero.

- *Aves*

Se estima la presencia de 155 especies de aves para el área de influencia al proyecto tanto residente como migratoria, de las cuales 104 también han sido reportadas para la zona de Bacalar Chico, Belice (Somerville y Samos, 1995). De las especies enlistadas, 29 están catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (actualización DOF 14/11/2019) y 6 clasificadas como endémicas de la Península de Yucatán (POET Región Laguna de Bacalar).

Al Oeste de Xcalak en la Bahía de Chetumal, existen varios sitios importantes para la anidación y descanso de diversas especies: La Isla de los Pájaros es un lugar importante para la anidación o paradero de dos especies de Cormoranes (*Phalocrocorax auritus* y *P. brasilianus*), la Fragata (*Fragata magnificens*), cuatro especies de Garzas (*Casmerodius albus, Egretta caerulea, E. tircolor, E.rufescens*), el Garzón Cenizo Fase Blanca (*Ardea herodias occidentalis*), el Ibis Blanco (*Eudocimus albus*), la Chocolatera (A*jaja ajaja*), la kuka (*Cochlearius cochlearius*), Aura común (*Cathartes aura*) y el Gaytán (*Mycteria americana*). Aparentemente es el sitio de anidación de aves acuáticas más importante de la zona (POET Región Laguna de Bacalar).

- *Anfibios y Reptiles*

Se reportaron veintisiete especies de anfibios y reptiles en Xcalak, cinco han sido reportados anteriormente (Granados, *et al.,* 1995) en esta localidad y 21 en Bacalar Chico (Dotherow, 1995; Somerville y Samos, 1995). Cuatro especies no han sido reportadas en la parte beliceña: la Serpiente de Cascabel (*Crotalus durissus)*, la Nauyaca (*Bothrops asper*), una Lagartija (*Mabuya unimarginata)* y el Gecko (*Hemidactylus frenatus*).

Diez de las especies de reptiles que se presentan en la zona se encuentran dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (actualización DOF 14/11/2019). La

Iguana (*Ctenosaura similis*), la Boa (*Boa constrictor*) y la Tortuga (*Rhinoclemis similis*) se consideran como especies amenazadas. Las cuatro especies de tortugas marinas están en peligro de extinción, las dos especies de cocodrilos (*C. Moreletii* y *C. Acutus*) están consideradas como raras y la serpiente de Cascabel está sujeta a protección especial. Ninguno de los anfibios reportados se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 antes citado.

En la porción de la ZOFELAG colindante al predio se observó la presencia de un individuo de *Bothrops asper* y un individuo de *Boa constrictor* (con categoría de Amenazada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 actualizada en DOF 14-11-2019), detectadas durante las visitas de levantamientos topográficos y caracterización.

Especies de Interés cinegético.

Aunque la zona está considerada como región cinegética, la población practica actividades de cacería de forma esporádica. Entre las especies más importantes para esta actividad se encuentran el Venado cola blanca (*Odoccoileus virginianus*) y el tepezcuintle (*Agouti paca*).
No obstante, dentro del predio estarán expresamente prohibidas las actividades de cacería y/o captura.

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 perfectamente 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 sitio de estudio forma parte de la Región de Desarrollo de Bacalar, ubicándose a la altura aproximada del Kilómetro 41+00, es decir, 3.8 km al Norte de la localidad de Bacalar, siendo un punto importante intermedio entre las localidades de Bacalar y Buenavista, cercano a 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, por lo que se considera que, ese es el

escenario predominante que veremos en un horizonte a entre 3 y 5 años, siendo que el sitio del proyecto forma parte de un corredor turístico ideal para el desarrollo de proyectos afines al planteado por el presente estudio. 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, aun cuando es la segunda comunidad más antigua de Quintana Roo no cuenta con su propio Plan de Desarrollo Urbano.

Actualmente el sitio del proyecto presenta un nivel bajo de impacto, debido a que aún conserva la cobertura vegetal forestal propia de SMSP a lo largo de todo el predio, no obstante que se hace evidente la fragmentación del ecosistema por el trazo de caminos y brechas de acceso en los predios colindantes hasta el cuerpo lagunar, así como por un lado el evidente trazo de la vialidad proyectada paralela al cuerpo lagunar y que cruza dentro de la parcela 100 Z1 P1, a unos 2.1 kilómetros aproximadamente se encuentra el trazo carretera federal 307 la cual es la principal vía de comunicación del estado, esto aunado a que cercano a la fracción 100 Z1 P1, existen proyectos turísticos en operación, suman elementos para determinar la fragilidad y clara fragmentación del ecosistema existente en la zona. No obstante que el predio de interés presenta cobertura vegetal original, se hace evidente a lo largo del predio que esta ha sido afectada por el paso de intemperismos severos en la zona, haciéndose evidente la presencia de pequeños claros y troncos derribados que se encuentran esporádicamente en la zona así como en la presencia de especies de flora colonizadoras.

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 con 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 donde se pretende realizar el proyecto denominado "Casa Loch"

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 el camino. 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	A	M	A

		empleada en la construcción de los sitios cercanos, así como por las emisiones de fuentes móviles consistentes en los vehículos que transitan por la carretera federal cercana, siendo esta la principal vía de transporte terrestre del estado.			
	Nivel de ruido	El ruido proviene del movimiento de la vegetación, y principalmente del constante tránsito de los vehículos y actividades en la Carretera Federal cercana, (principal vía de comunicación terrestre del estado) y 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 de los sitios impactados que se encuentran cercanos al sitio del proyecto.	A	A	M
Hidrología	Subterránea	El agua se obtiene de pozos en la zona (en su mayoría no regulados) y presenta coliformes en baja cantidad debido a la inadecuada disposición en las cercanas localidades de Bacalar y Buenavista. El proyecto en sí propone el abastecimiento de servicios de agua potable a través de la extracción de un pozo que se perforará en el sitio del proyecto, siendo que se tramitará la concesión por aprovechamiento del recurso hídrico ante con la Autoridad competente en la materia.	M	A	M
	Escorrentía Superficial	La parcela 100 Z1 P1 presenta una pendiente ligera a lo largo de toda la propiedad que va desde los 3.80 metros hasta los 0.60 metros en el área de humedal y zona federal lagunar colindantes, tomado como banco de nivel el espejo de agua de la Laguna de Bacalar, lo cual hace que la única escorrentía superficial existente en el sitio del proyecto sea la proveniente por aporte de agua pluvial, y que ésta se deposite en el cuerpo lagunar, siendo que el predio de interés no presenta cuerpos de agua superficiales o escorrentías superficiales permanentes.	A	M	M
Suelo	Calidad del Suelo	La calidad física del suelo no se ha modificado de ninguna forma, siendo que casi la totalidad del predio se encuentra provisto de vegetación perteneciente a selva mediana subperennifolia, la cual claramente presenta poca alteración y que se conserva en un macizo.	A	M	M
	Erosión	El predio es homogéneo y no presenta signo de erosión marcados, más que levemente se puede apreciar está en la parte de la Zona Federal colindante a la laguna, siendo que esto es justificado por la existencia de la pendiente y que es paso obligado de la escorrentía pluvial hacia la laguna, no obstante, la presencia de cobertura vegetal a lo largo de todo el predio aminora el efecto de esta acción propia de los elementos climatológicos y atmosféricos naturales.	A	M	M

Vegetación	Vegetación	La totalidad del predio se encuentra cubierto de vegetación forestal caracterizada como selva mediana subperennifolia, siendo que esta se encuentra bien representada con dominancia de elementos propios de vegetación colonizadora, es decir en un estado de regeneración, tal y como se evidencia con la riqueza de especies y estado de la misma encontrada en el sitio. Fuera del predio y parte del área donde se pretende el desarrollo del proyecto, así como de la zona federal lagunar, abarcan una condición de humedal con presencia de manglar. Si bien existe una fragmentación del ecosistema debido al aprovechamiento de predios vecinos y el trazo de brechas de acceso encontradas comúnmente en la zona, el tamaño del predio de interés y los predios colindantes, así como las zonas aledañas cubiertas de humedales con mangle, presentan las mismas características representan un ecosistema con un buen estado de conservación.	A	A	M
Fauna	Anfibios, reptiles, aves, peces, mamíferos	En las visitas realizadas a campo para la elaboración del presente estudio, no se observó la presencia de fauna importante, no obstante, se observaron 2 reptiles, uno de ellos con estatus de amenazado, por lo que no se descarta la presencia de individuos de valor ecológico, como mamíferos, reptiles, anfibios o aves caracterizados para la zona. En el área lagunar no se observó la presencia de ictiofauna, pero siendo que esta es móvil y al tamaño del cuerpo lagunar, no se descarta su presencia, no obstante, si se observó la presencia de “Caracol Chivita” el cual es un molusco que típicamente habita dentro del cuerpo lagunar adherido a rocas y troncos sumergidos.	M	A	B
Paisaje	Naturalidad, fragilidad y calidad paisajística	Los elementos que se han descrito antes generan un paisaje de naturalidad alta, que se percibe desde cualquier punto del predio, por lo que la calidad paisajística ha sido levemente impactada en este punto, la fragilidad del paisaje en la región es alta ya que de modificarse cualquiera de los componentes naturales se afecta irremediablemente esta percepción de naturalidad, como en el caso de la parcela 100 Z1 P1, donde, el paisaje original presenta características típicas de un ecosistema de regeneración con cobertura vegetal en estado sucesional presente a lo largo del predio.	A	A	M

Al momento de elaboración del presente estudio, el diagnóstico de la calidad ambiental actual del predio donde se pretende el desarrollo del proyecto denominado “Casa Loch”, es que se encuentra en buen estado de conservación, debido a la conservación de la cobertura vegetal perteneciente a selva mediana subperennifolia y presente a lo largo de todo el predio.

En general, la topografía del terreno posee una pendiente ascendente, siendo que en el primer tercio del mismo presenta una pendiente ligera, y, que entre más se avanza hacia

la laguna, la pendiente se va haciendo más pronunciada; por lo que esta varía dependiendo de la distancia y dirección recorrida dentro del predio.

Sobra decir, que el predio de interés se encuentra ubicado en el corredor turístico-poblacional más importante del Sur del estado de Quintana Roo, tanto por su cercanía con la Laguna de Bacalar como polo de atracción turística, como por la cercanía del sitio a las localidades de Bacalar y Buenavista, siendo que el deterioro ocasionado por la presión poblacional, que con una gran variedad de actividades contribuyen al deterioro de las comunidades florísticas e inhiben su recuperación, ya que, el aprovechamiento de especies maderables y no maderables se lleva a cabo sin un programa de control y/o manejo, agudizando el daño y estrés que ya se ejerce sobre dichas comunidades.

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

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 Loch” 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 turística de la Rivera Bacalar y en específico al corredor que se encuentra entre las antiguas localidades de Bacalar y Buenavista, 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 que abarca el Sistema Lagunar 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 2014 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 micro región 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 decrecimiento demográfico 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**

a) Medios de comunicación

• Vías terrestres.
Para tener acceso a la región donde se construirá el proyecto, desde la Ciudad de Chetumal se sigue la carretera federal 307, en el tramo Bacalar-Buenavista, justo a la altura del kilómetro 41+000 se accesa a una servidumbre de paso que lleva hasta donde se encuentra la parcela 100 Z1 P 1, sitio del proyecto.

• Teléfono, telégrafo y correos.
No se cuenta con estos servicios en la zona del Proyecto, no obstante, a 3.8 kilómetros al sur aproximadamente, se encuentra la localidad de Bacalar donde se pueden encontrar estos servicios. Sí se tiene señal de telefonía celular a cargo de empresas privadas.

b) Medios de transporte.

• Transporte aéreo.
En la Ciudad de Chetumal se cuenta con un aeropuerto, mismo que es operado por Aeropuertos y Servicios Auxiliares, corporación de Gobierno Federal.

• Transporte marítimo.
A pesar de que el sitio del proyecto colinda con la Laguna de Bacalar, en esta no se cuenta con servicios de transporte marítimo para pasajeros, únicamente se cuenta con servicios de recorridos turísticos a lo largo de la laguna y que conectan con la laguna.

• Transporte terrestre.
La parcela 100 Z1 P1, donde se pretende llevar a cabo el proyecto denominado “Casa Loch”, se encuentra cercano a la principal vía de comunicación terrestre del Estado de Quintana Roo, la carretera federal 307.

c) Servicios públicos.

En la localidad de 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 la localidad 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, cementerio y servicio de recoja de basura.

Sin embargo, el predio del Proyecto se ubica en el tramo de la carretera federal 307 localizado entre las localidades de Bacalar y Buena vista, siendo más cercano hacia la localidad de Buenavista a una distancia aproximada de 7.3 kilómetros en línea recta, por lo que, en el sitio del proyecto, no se cuenta con servicios, por lo que la electricidad, el abastecimiento de agua potable, y la disposición de las aguas residuales corre a cargo del promovente.

• 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.**

El proyecto contará con sistemas de celdas solares que se colocarán en los techos de las obras del proyecto, inversores/cargadores de onda sinusoidal pura serie evotm, controlador de carga solar, baterías de ciclo profundo.

- **Agua potable.**

En el sitio del proyecto no se cuenta con servicio de abastecimiento de agua potable por parte del organismo operador de la zona (CAPA), siendo que el proyecto prevé el aprovechamiento de un pozo para el abastecimiento del vital líquido, del cual se tramitarán las autorizaciones pertinentes para su realización. Para el almacenamiento del vital líquido, el proyecto contará con una cisterna de capacidad de 5,600 litros, 6 tinacos con capacidad de almacenamiento de 750 litros cada uno.

- **Drenaje y alcantarillado.**

No se cuenta con servicio de alcantarillado y drenaje sanitario, por lo que correrá a cargo del promovente el tratamiento de las aguas residuales que se generen durante todas las etapas del proyecto. El alcantarillado en sí no es necesario porque gran parte de la superficie que comprende la parcela 100 Z1 P1 donde se pretende el desplante del proyecto, será destinada a áreas permeables, jardinadas y de conservación, mismas que por sus características de estar en contacto con suelo natural quedarán destinada a la captación de agua pluvial para recarga del acuífero. Para el tratamiento de las aguas residuales el proyecto contará con una planta de tratamiento de aguas residuales tipo compacto-portátil, marca Aclara modelo PK003CD con capacidad de 0.052 lps, así como una cisterna de almacenamiento del efluente ya tratado que será utilizado para riego, con capacidad de 3,000 litros.

- **Educación.**

En la cercana localidad de 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 para defender el puerto de los continuos saqueos de los Corsarios españoles e 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 buen estado de conservación debido a que presenta cobertura vegetal propia de selva mediana subperennifolia en estado de regeneración y dominado por especies colonizadoras, haciendo evidente la calidad paisajística de la zona, siendo que las afectaciones encontradas al interior son mínimas y completamente atribuibles a fenómenos naturales que imperan en la zona, como es el paso de intemperismos severos en la zona. No obstante, es de observarse que el ecosistema ahí presente se encuentra visiblemente fragmentado por el trazo de caminos, brechas y servidumbres de paso, siendo que en predios aledaños se observa el desarrollo de actividades antropogénicas como la presencia de proyectos habitacionales y turísticos, 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 descanso que armonice con el entorno del lugar, procurando una coexistencia de los elementos humanos y el fomento y recuperación de los elementos naturales que se encuentran insertos en el sitio.

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

V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS.

V.1 Valoración del Índice de Impacto

En este apartado se establece que, la valoración del impacto ambiental, se enfoca a las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto que aquí se propone, mismo que se ajusta a las posibilidades del marco legal aplicable que establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar, Quintana Roo. Por lo que, el cambio ambiental que se espera, se circunscribe obligadamente, a los límites y condiciones de este instrumento de regulación territorial que, efectivamente, permite la construcción y operación del proyecto pretendido desde la perspectiva habitacional y ambiental.

En este contexto, de la intervención propuesta en esta manifestación de impacto ambiental se analizan los impactos ambientales que pueda causar la construcción de un proyecto que implica actividades de cambio de uso de suelo, construcción y vivienda residencial de uso temporal, principalmente.

Esta valoración del impacto ambiental, parte de la obtención de información que permite identificar, describir y minimizar los impactos ambientales que podrían ocurrir por los procesos de preparación, construcción y operación que el proyecto pretende.

Se describe, a lo largo de este apartado, la metodología utilizada para su determinación y estimación en el entendido de que los resultados y el análisis de los mismos, son definidos cuantitativamente y cualitativamente.

La aplicación de las herramientas que ofrecen los Sistemas de Información Geográfica a las metodologías de Evaluación de Impacto Ambiental, potencian la comprensión del entorno y permiten la integración, modelado, análisis y la valoración de los distintos factores que, eventualmente, habrán de interactuar con la obra o actividad que se pretenda desarrollar.

La utilización del SIG en la valoración del impacto ambiental permite, entre otras cosas:

- Obtener, acopiar y sistematizar la información ambiental.
- Realizar un diagnóstico ambiental documentado.
- Analizar la información ambiental con base en datos numéricos con referencia espacial y temporal, lo que permite un mayor nivel de integración y procesamiento.
- Ofrece información detallada, confiable y referida geográficamente.
- Permite el planteamiento de preguntas y ofrece respuestas confiables.

En el marco de referencia anterior se presenta la valoración de los impactos ambientales que pudieran presentarse con motivo de la preparación, construcción y operación del proyecto. La valoración mencionada parte del conocimiento del inventario de los elementos naturales y modificados, documentados para el área de influencia del proyecto a través de la utilización del SIG correspondiente basados en las bases de datos del propio POET Región Laguna de Bacalar así como de la SEMARNAT: SIGEIA y SIORE y, del INEGI: GAIA y ANTARES. Lo anterior, en virtud de que dichas herramientas y métodos ofrecen la descripción del espacio, basada en la cuantificación del conjunto de

los elementos ya mencionados, y permiten proponer las medidas de mitigación necesarias y específicas para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos del proyecto sobre el ambiente.

- Valoración de impactos ambientales estimados con métodos específicos de la relación *SIN PROYECTO* y *CON PROYECTO*.

El método que aquí se emplea corresponde al de una sola opción de trazo y basa la valoración del impacto ambiental en la dependencia de la ponderación del valor relativo dado a los tipos de vegetación y a las unidades ambientales o de paisaje en función de los siguientes criterios:

- Grado de cobertura.
- Estructura espacial.
- Diversidad en la etapa serial de la sucesión.
- Estado de conservación.
- Endemismos.

Según la importancia ambiental de tales criterios, cada una de las unidades será valorada del 1 al 10; a mayor coeficiente asignado, mayor importancia ambiental de la unidad.

De tal forma que considerando lo anterior, el cálculo para extraer el índice de impacto es el siguiente:

El procedimiento para extraer el índice de impacto es el siguiente:

$$C_i = \frac{\Sigma\, S_u \cdot V}{S_e} \cdot 100$$

Donde:

Ci= Índice de impacto
Su = Superficie de las unidades a valorar.
V = Valor de conservación (ponderación).
Se= Superficie equivalente de las Unidades de Paisaje consideradas en el ámbito geográfico de referencia. Esta superficie equivalente se extrae de la sumatoria de todas las superficies de las Unidades consideradas en la región geográfica estudiada, multiplicadas por su correspondiente grado de conservación.

El resultado del cálculo del índice se expresa en porcentaje y para su interpretación se deberá tomar en cuenta la situación SIN PROYECTO, a la cual corresponderá un valor del índice del 100%; de tal forma que al valor del índice SIN PROYECTO (100%), se le restará el resultado del valor del índice CON PROYECTO. Si las pérdidas de superficie resultantes son superiores a un 30% o próximas a un tercio del 100%, el trazo del proyecto será considerado como inadmisible, de tal forma que se deberá modificar radicalmente la propuesta.

Partiendo del inventario regional y local analizado en el capítulo IV se utiliza la escala de trabajo que implicó el estudio de 4.83 Has. Del impacto ambiental que se describe y se valora se expone lo siguiente:

Descripción: Conforme al espacio estudiado y, con base a la cartografía digital se realizó un inventario de las Unidades de Paisaje para determinar las superficies ocupadas por ellas dentro del Sistema Ambiental artificial definido, lo que corresponde a una superficie de 4.83 Has y, para compararlo, se utilizan las unidades de paisaje definidas por el plano de conjunto del proyecto cuya superficie total del predio asciende a 5,045.75 m^2 (0.5045 Has).

En lo referente a la preparación, construcción y operación de un proyecto turístico sobre una superficie de aprovechamiento de un predio de 0.5045 has, la siguiente tabla resume las áreas de ocupación del proyecto. Es decir, aquellas que consumirán suelo y recursos inventariados en el Sistema Ambiental. En la sumatoria de aprovechamientos de esta tabla NO se incluye las áreas de aprovechamiento del proyecto localizadas fuera de la Parcela 100 Z1 P1, es decir, sobre zona federal y laguna.

Concepto	Superficie m^2	%
Áreas de Aprovechamiento	771.674	15.2935
Áreas de Conservación	4,274.076	84.7064
Total	**5,045.75**	**100.00**

Dado que, bajo la regulación del uso de suelo, la intervención es legalmente posible, entonces se continúa con la ponderación, por lo que se expone que, por el aprovechamiento del espacio propuesto, se afectan las siguientes superficies en el ejercicio del Proyecto, el cual se corresponde con la superficie que ocupa el Sistema Ambiental Artificial. Se incluye los aprovechamientos sobre UGA Tu-6 y Ff-20 para considerar la totalidad de la afectación que implica el desarrollo del proyecto.

UNIDAD DE PAISAJE	SUPERFICIE ORIGINAL (m^2) del S.A.	SUPERFICIE AFECTADA PROYECTO (m^2)	SUPERFICIE REMANENTE
Vegetación de selva mediana subperennifolia	32,100	771.674	31,328.326
Humedal	6,200	59.5976	6,140.4024
Cuerpo de agua	8,000	35.8799	7,964.1201
Sin vegetación (caminos)	2,000	-	2,000
TOTAL	**48,300**	**867.1515**	**47,432.8485**
Tasa de Cambio	**100**	**1.7953**	**98.2046**

Así, que de los 48,300 m^2, del sistema ambiental que abarca porciones de la UGA Tu-6 y Ff-20, la que será afectada por el proyecto en mayor porcentaje es la unidad de paisaje correspondiente a selva mediana subperennifolia, en mínimo grado en las unidades correspondientes a humedal y cuerpo de agua, se mantiene sin incidencia la unidad de paisaje sin vegetación que es relativa a caminos y accesos dentro del S.A. artificial definido. De esta forma resulta que, del sistema ambiental artificial estudiado correspondiente a porciones de la UGA Tu-6 y Ff-20 solo se ocupa el 1.7953%, es decir, esta es la tasa de cambio que influirá el proyecto dentro del S.A. que se analiza.

Es en estos límites de transformación del espacio que se valora la obra propuesta.

Se procede realizar las ponderaciones con los datos obtenidos del sistema ambiental sin proyecto basado en la cartografía a escala 1:240.

CONDICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL SIN ACTUACIÓN. SISTEMA AMBIENTAL ARTIFICIAL				
Unidades de Paisaje	**Superficie en m^2 (SU)**	**Valor de Conservación (V)**	**Superficie Equivalente (Se)**	**Índice de Impacto (Ci) SIN actuación**
Vegetación de selva mediana subperennifolia	32,100	8	256,800	68.9581
Humedal	6,200	8	49,600	13.3190
Cuerpo de agua	8,000	8	64,000	17.1858
Sin vegetación (caminos)	2,000	1	2,000	0.5370
TOTAL SUPERFICIE EQUIVALENTE	**48,300**		**372,400**	**100.00**
Ci= SU (V) X 100 / Total Se				**100.00**

* Esta clasificación está basada en las Unidades de Paisaje que se clasifican en el Sistema Ambiental Artificial definido.

CONDICIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL CON ACTUACIÓN. SISTEMA AMBIENTAL ARTIFICIAL						
Unidades de Paisaje*	Superficie (m^2)	Superficie a Afectar (m^2)	Superficie Remanente	Valor de Conservación	Superficie Equivalente (Se)	Índice de Impacto (Ci) CON actuación
Vegetación de selva mediana subperennifolia	32,100	771.674	31,328.326	7	219,298.282	67.046
Humedal	6,200	59.5976	6,140.4024	7.5	46,053.018	14.0799
Cuerpo de agua	8,000	35.8799	7,964.1201	7.5	59,730.9007	18.2617
Sin vegetación (caminos)	2,000	-	2,000	1	2,000	0.6114
TOTAL	**48,300**	**867.1515**	**47,432.8485**		**327,082.2007**	**100**

* Esta clasificación está basada en las Unidades de Paisaje que se clasifican en el Sistema Ambiental Artificial definido.

DIFERENCIA DE COEFICIENTES DE IMPACTO (PÉRDIDA DE SUPERFICIE EQUIVALENTE) PARA EL SISTEMA AMBIENTAL ARTIFICIAL DEFINIDO.			
Índice de impacto (Ci) SIN ACTUACIÓN	Índice de impacto (Ci) CON ACTUACIÓN	Diferencia entre situación CON y SIN actuación %	DIAGNÓSTICO
372,400	**327,082.2007**	**12.1691**	COMPATIBLE

Como sólo existe una diferencia de coeficientes, a nivel de las unidades del Sistema Ambiental Artificial, del 12.1691 % entre la situación sin actuación y con actuación se califica, el impacto así valorado, como Compatible. Lo anterior partiendo de que el resultado del cálculo del índice, expresado en % y para su interpretación se ha de tener en cuenta la situación SIN ACTUACIÓN, que debe ser del 100%; a esta condición sin proyecto se le resta el resultado de la estimación CON ACTUACIÓN. Si las pérdidas de superficie equivalente son superiores a un 30% son consideradas incompatibles.

Lo anterior evidencía que, en términos numéricos las condiciones naturales en el sistema ambiental artifical que se analizó, fueron compatibles. Tal resultado expresa entonces que hay compatibilidad por el desarrollo del proyecto, que se desplantará en un espacio previamente programado para recibirlo conforme a la UGA Tu-06 y Ff-20 del POET Región Laguna Bacalar. Así, el impacto ambiental del proyecto sobre el sistema ambiental estudiado es bajo. Lo anterior ocurre porque el proyecto y su consecuente operación se planifican sobre un área en donde los componentes naturales con los que aún cuenta el sistema ambiental soportan el proyecto planteado, con lo que se mantiene una tasa de cambio reducida.

V. 2 Identificación de factores ambientales susceptibles de ser afectados por el desarrollo del proyecto.

DETERMINACIÓN DE LOS IMPACTOS DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Adicionalmente al ejercicio anterior, se realizó la identificación de los efectos o alteraciones ambientales en los que el proyecto pudiera participar de manera directa e indirecta en el sistema ambiental. Esto se obtiene relacionando los factores ambientales que pueden ser afectados por las acciones que producirán los impactos.

La identificación de impactos se analizó en función del medio, los factores, sistemas ambientales y las acciones necesarias para la realización de las fases del proyecto:

Preparación del sitio, construcción y operación.

El área donde el proyecto físicamente toma lugar con su entorno inmediato, prevé una afección a los componentes de un ecosistema, de manera directa e indirecta y local.

Se espera el siguiente comportamiento por componente:

Para el Componente Físico: Los suelos, por la nivelación y por conformación de terracerías para la construcción de volúmenes, senderos, equipamiento, servicios; a la atmósfera por la emisión de polvos finos, humos, ruidos y por la manipulación de los materiales para la preparación del sitio y construcción.

También por la operación y tránsito de la maquinaria y equipo, así como la presencia humana.

El agua superficial y subterránea puede ser afectada por escurrimiento incidental de aceites y sustancias producto de la maquinaria y equipos ó por contaminación debida al mal manejo de las aguas residuales; por otro lado, el paisaje se verá alterado temporalmente por la presencia de obreros, la obra *per se* y la figura de objetos exógenos nuevos. De manera regional, o a nivel de la cuenca, se considera que no hay afección a este componente por el proyecto ya que, dada la extensión, condiciones e incluso intervenciones humanas existentes éste se verá reducido considerablemente por atenuación y dilución.

Para el Componente Biótico: De manera directa durante el chapeo y desmonte se afectan a la flora y fauna debido a que estos componentes son coexistentes en la selva mediana, y de manera indirecta sí se puede afectar el cuerpo de agua colindante por dispersión de finos y mal manejo de los escurrimientos acuosos productos del proceso constructivo, dispersión de basura, o agitación de los sedimentos del fondo.

También, de manera indirecta, el ruido de la maquinaria, la presencia y la movilización humana pueden desplazar o espantar a la fauna que utiliza el espejo de agua. De manera regional, a nivel de cuenca, se considera que no hay afección a estos componentes dado que no se influye ni se afecta a la vegetación ni se restringe la movilidad de la fauna en el corredor de flora y fauna del Sistema Lagunar y, en particular del sistema ambiental estudiado.

Para el Componente Social: En el caso se interviene un espacio previamente programado para su uso que es compatible con el establecimiento de vivienda residencial turística dentro del marco legal aplicable, con una carga de habitantes previamente determinada, lo que fortalece el espacio predial, con la propuesta del proyecto propuesto. En lo referente al aspecto económico, la propuesta ofrece trabajo en diferentes grados durante la preparación, construcción y operación del proyecto. De manera local se experimentará la dinamización en la economía a consecuencia de la preparación, construcción y operación del proyecto creándose puestos de trabajo temporales durante la construcción y, adquisición de materiales y víveres durante la operación.

En el marco teórico propuesto es la matriz de identificación de impactos ambientales potenciales la que resultará del cruce de información correspondiente entre acciones de la intervención y factores ambientales potencialmente afectados.

Los componentes y los factores posiblemente afectados de manera directa e indirecta por las obras y actividades del proyecto se indican en la siguiente matriz.

Actividades	Influencia directa (D) e Indirecta (I) producida por el Proyecto							
	COMPONENTES							
	FÍSICO				BIÓTICO		SOCIO-ECO	
	PAISAJE NATURAL O URBANO	SUELOS	AIRE	AGUA	FLORA	FAUNA	POBLACIÓN HUMANA	ECONOM POBLAC
Trazo de áreas de desmonte y conservación	--	--	--	--	D	I	--	D
Marcado y rescate de flora	--	--	--	--	D	I	--	D
Ahuyentación y rescate de fauna	--	--	--	--	--	D	--	D
Desmonte y despalme del terreno	I	D	I	I	D	I	--	D
Transporte de materiales para construcción	I	--	--	--	--	--	R	R
Almacenamiento de materiales de construcción	--	D & I	--	--	--	--	--	--
Construcción, excavación, compactación, senderos, volúemes y equipamiento, áreas verdes, PTAR	I	D	I	D & I	I	I	R	R
Transporte de residuos sólidos	I	I	I	--	--	I	R	R
Operación y	I	I	I	I	I	I	R	R

servicios								
Manejo de residuos sólidos	I	D	I	I	I	I	I	R
Manejo de aguas residuales	--	D	I	I	I	I	I	--
Manejo de áreas verdes y de conservación	I	D	I	--	--	I	I	R
Agua; remanencias	--	I	--	D & I	D & I	--	I	--
Energía, captación, distribución y usos.	--	I	--	--	--	--	I	--
Directa = Confinada al área puntual del proyecto (impactos al agua, suelo, flora y fauna). Indirecta = Impacto al área de influencia donde se perciben impactos indirectos: ruido, alteración de paisaje, olor contaminada, aire contaminado, entre otros. R = Se extiende fuera del área de influencia indirecta del proyecto, en este aspecto se afectan elementos socio e								

Determinación del Área de Sensibilidad.

Sobre la base de la información cartográfica de los componentes realizada y analizada a través de la caracterización ambiental expuesta en el capítulo IV y sus anexos, en esta sección se definen las áreas ecológicas vulnerables de acuerdo al grado de sensibilidad para cada componente ambiental existente en el área estudiada. Las áreas analizadas incluyen: componente físico (geomorfología, suelos e hidrología, paisaje), componente biótico (flora y fauna), y componente socio-económico (cultural, económico y estructura territorial).

Los criterios a continuación muestran la sensibilidad de ciertos componentes físicos, bióticos y socioeconómicos que serían afectados por la construcción y operación del proyecto que se pretende. La calificación se basa en tres categorías, las mismas que han sido establecidas dependiendo del grado de afectación o cambio resultante de los componentes antes mencionados al comparar el desarrollo actual de la zona relacionada con el proyecto.

De esta forma la sensibilidad puede ser:

- Sensibilidad alta. Aquellos componentes que registrarían amplios cambios.
- Sensibilidad media. Aquellos componentes que se verían afectados moderadamente.
- Sensibilidad baja. Aquellos componentes que presentarían pocos cambios.

La puntuación otorgada a cada componente está basada en la información ambiental, su análisis y resultados vertidos en el capítulo IV. La justificación de cada componente se presenta en la columna extrema derecha de las tablas siguientes que, por componente, se cita a continuación:

Sensibilidad Componente Físico

Tabla de Sensibilidad del Componente Físico			
Criterio		**Sensibilidad**	**Justificación**
Geomorfología	Suelo y Perfil Topográfico	Media	El relieve y perfil serán modificados en la superficie de aprovechamiento que son los niveles altos del terreno, donde se pretende la preparación y construcción de todas las obras permanentes del proyecto. Se considera que los componentes serán afectados moderadamente.
	Erosión, permeabilidad al suelo	Media	El área donde se pretende la preparación y construcción del proyecto cuenta con suelo (vertisol) pedregoso en el área de intervención, no obstante, por el tipo de construcción pilotada y diseño del proyecto se dejan vastas áreas naturales permeables, y al mismo

			tiempo se generan áreas artificiales privilegiando la flora nativa. La permeabilidad y capacidad de captación del suelo es alta ya que se deja el 85.3825% del terreno como área de conservación estricta y por tanto permeable y, se conforman adicionalmente áreas artificiales permeables (jardines y senderos) que en conjunto permiten la permeabilidad y disminuyen el grado de erosión.
Hidrología	Fragmentación y flujo hidrológico	Baja	De acuerdo con el diseño del proyecto, éste prevé obras temporales en ecosistema excepcional como los es el humedal, se parte de inicio con el diseño aéreo del proyecto, el cual, por su alcance espacial y dimensiones, no fragmenta el patrón hidrológico del sistema en el que se inserta, se considera la preservación de la hidrología natural del ecosistema de humedal que desfoga hacia la Laguna. El proyecto no influye negativamente el flujo hidrológico en su zona de influencia, así mismo, la condición constructiva no representa una interferencia con el funcionamiento de la cuenca, dadas las características actuales en las que coexisten fragmentaciones previas con el proceso hídrico del sistema, que es mucho más amplio que el espacio predial. Por lo que se asegura la continuidad del flujo hidrológico superficial y subterráneo existente en las condiciones actuales, con la inserción del proyecto que se pretende
	Calidad del agua superficial, del acuífero somero y del acuífero profundo.	Media Baja	Se considera que la calidad del agua superficial y subterránea no será modificada por las obras y actividades del proyecto. A causa de las etapas de preparación y construcción el mayor impacto a la calidad del agua pueden ser escurrimientos accidentales hacia el humedal y/o directamente al cuerpo de agua, por lo que se considera un cambio moderado y temporal.

			Considerando que, para la operación del proyecto se contará con una planta de tratamiento de agua residual con reutilización del efluente para riego; el cumplimiento de la normatividad asegura que las variaciones al acuífero profundo están reguladas, al cumplir con la NOM-003-SEMARNAT-1997.
Paisaje	Efecto sobre el medio perceptual. Incidencia visual	Medio	El medio paisajístico, por las vistas que ofrece la ZOFELAG y Laguna, se considera alta dadas las condiciones actuales de lote. Hacia el Este se cuenta con vistas de alto valor intrínseco dado por el paisaje que brinda la Laguna y canales naturales. No obstante, hacia el Oeste y Sur se cuenta con fragmentaciones dictadas por caminos, desmontes y obras deterioradas, y más hacia el Oeste por la carretera federal, vialidades, así como por edificaciones turísticas, particulares y urbanas, se cuenta con intervenciones que son parte del paisaje en el sistema ambiental estudiado. Durante la preparación y construcción del proyecto, las vistas serán disminuidas por la imagen que ofrecen las obras mismas que se mejoran al insertar jardines y áreas forestadas con plantas nativas incluidas en un proyecto concordante con el medio, el que una vez en operación, se integra al espacio paisajístico circundante por lo que se considera un cambio moderado.

Sensibilidad Componente Biótico

Tabla de Sensibilidad del Componente Biótico			
Criterio		**Sensibilidad**	**Justificación**
Biótico	Flora	Alta	La selva mediana subperenifolia será afectada parcialmente por desmonte y chapeo. No obstante, se dejan amplias áreas nativas en la

			zona de selva y, se rescatan ejemplares para su posterior reubicación en las áreas jardinadas y de conservación del proyecto. Se mantiene el 85.3825% de la UP con selva y no se interviene en la UP de humedal el cual se desarrolla sobre bienes nacionales (humedal con mangle).
	Fauna	Media	El área donde se pretende la preparación y construcción del proyecto cuenta con especies identificadas y distribuidas en el hábitat que provee la selva y en la que se identificó un individuo de *Boa constrictor,* especie con categoría de amenazada listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La fauna tenderá a migrar a lugares mejor conservados o será reubicada. El proyecto considera mantener como mínimo el 85.3825% de la selva que le corresponde al predio.
Especies protegidas	Conservación Flora	Alta	De la flora registrada en el área de influencia, es decir el humedal, se encuentra listada 1 especie en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 correspondiente a *Conocarpus erectus*, cuyos individuos serán protegidos y conservados en todo momento, los individuos de manglar dentro del humedal deberán permanecer íntegros en su ubicación actual. El proyecto contará con un programa de vigilancia para garantizar su conservación.
	Conservación	Baja	En virtud de que las obras

	Fauna		principales y permanentes que conforman el proyecto se pretenden realizar sobre un ecosistema de selva mediana subperennifolia, principalmente se considera que, a nivel local, habrá cambios en la fauna que habita el predio ya que los animales migran hacia las porciones no intervenidas y colindancias mejor conservadas. Lo anterior no ocurrirá para aquellas especies que usan la UP selva mediana pues de esta UP se conserva una proporción mayor al 65% proporcionalmente a la superficie del predio que será intervenida.
Grado de Diversidad	Flora	Alta	La afectación es baja debido a que el área donde se construirá y operará el proyecto corresponde vegetación de selva mediana subperennifolia, que será preservada en su estructura. El estrato arbóreo será el más afectado al estar representadas en él 16 especies de las 28 que conforman el listado forestal del sitio. La composición florística seguirá manteniéndose mediante rescate y reubicación de ejemplares en las áreas verdes y de conservación del proyecto, por lo que se considera que por las obras y actividades del proyecto que se pretende la afección a la flora es baja. En el humedal la diversidad es baja al haber solamente 3 especies representadas, las cuales conservarán en todo momento su densidad

			y distribución.
	Fauna	Media	El área donde se construirá y operará el proyecto cuenta con fauna silvestre, la cual será desplazada a sitios contiguos, el área de selva mediana dentro del predio que conservará una proporción mayor al 85.3825 % en la condición en la que se encuentra actualmente.
Hábitat	Desarrollo y distribución de la flora	Media	El proyecto ocurre en un área que presenta un hábitat para la flora silvestre. A nivel local y regional garantiza la permanencia de mínimo el 85.3825 % de la cobertura vegetal actual, así como porcentajes adicionales relativos a áreas pilotadas, jardinadas y/o permeables.
	Desarrollo y distribución de la fauna	Media	Se trata de un sitio donde la presencia humana y sus actividades modificarán eventualmente el espacio a nivel de predio y local. El proyecto favorece la permanencia de los hábitats presentes y su conectividad para la fauna silvestre hacia la selva contigua y hacia la zona lagunar lo que determina la presencia y permanencia futura de fauna ya que se conserva la vegetación como recurso a nivel local y regional.

Sensibilidad Componente Socioeconómico

Tabla de Sensibilidad del Componente Socieconómico			
Criterio		**Sensibilidad**	**Justificación**
Economía y empleo	Ingresos familiares (Jornaleros, Técnicos, Especialistas)	Alta	Los ingresos de las familias con vínculos directos con la construcción y la zona urbana y sub-urbana es notablemente superior a los de las familias no

			vinculadas.
	Oportunidades de empleo directo (técnicos, especialistas, empleados, compra de suministros)	Media	La construcción y operación del proyecto crea oportunidades de empleo, directo temporal a 65 personas, permanente a 1 personas e indirecto, a por lo menos 5 personas.
	Oportunidades de empleo indirecto (compra de materiales de construcción, en operación venta de insumos, servicios, promoción de agencias, transportistas, trasporte aéreo, comisionistas etc.)	Alta	La construcción y operación del proyecto fortalecerá las ofertas y oportunidades de empleo indirecto.
Aspectos Culturales	Apreciación de la visita de locales y calidad de vida	Baja	El sitio es, por su ubicación, sub-urbano. Debido a que anteriormente fue terreno ejidal la visita de locales no es vista como un elemento de impacto y no representa un elemento exógeno y participa en la calidad de vida de los habitantes.
	Conocimiento del mundo exterior	Alta	Al poseer vínculos con el exterior el proyecto fortalece el interés y conocimiento del área, y el potencial del desarrollo sustentable que una propuesta constructiva logra al integrase con el entorno.
Educación	Educación	Alta	A nivel local existe relación entre la educación de los residentes y la conservación, que mantiene áreas en condiciones naturales, lo que promueve la apreciación bajo el conocimiento de la planeación.

Actividades de conservación	Actividades de conservación	Alta	El residente contará con amplio potencial para actividades de conservación en el predio.
Planeación Territorial	Urbanismo y ambiente	Alta	El sitio y la zona en particular se ajustan a las políticas y criterios ambientales del POET Región Laguna Bacalar. Bajo esta regulación se determinaron usos de suelo viables y los parámetros y lineamientos de uso dentro de un marco de conservación de los recursos naturales y sus procesos en congruencia con el POET vigente. Al acatar todas las disposiciones normativas el proyecto fortalece los instrumentos de gestión y se establece como congruente en el esquema que prevé la política ambiental aplicable.

V.3 Método utilizado para la identificación de impactos.

La identificación de impactos se realizó en función del medio y los factores que acogen el proyecto dentro del sistema ambiental, entendido este sistema como receptor de las acciones necesarias para la ejecución de las fases de preparación, construcción y operación del proyecto.

La valoración cuantitativa del impacto ambiental incluye la transformación de medidas de impacto expresadas en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental y la suma ponderada de ellos para obtener así el impacto ambiental total una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas. De esta forma se determina la importancia de cada uno de los impactos identificados.

Identificación, predicción y evaluación de impactos ambientales.

La identificación y evaluación de los impactos ambientales que se producirían por las actividades del proyecto son presentadas en matrices simples donde se identifican las interacciones entre proyecto, medio ambiente infiriendo los impactos ambientales que ocasionaría la ejecución del proyecto. Estas matrices tienen las siguientes características generales:

1. Interacción existente entre las actividades del proyecto con los factores ambientales del medio ambiente (físico, biótico y socio-económico).

2. Valoración del impacto por medio de una matriz de impactos que sintetiza los efectos ambientales previstos en las condiciones reales estimadas del ambiente donde se ejecutará el proyecto. En este contexto, para la identificación, predicción y evaluación de impactos, se utilizó una matriz simple, permitiendo clasificar y comparar las diferentes áreas de estudio bajo una escala cuantitativa. Los indicadores están definidos según una escala ordinal que se les asigna valores entre 1 y 5. Estos valores asignados a los indicadores son relativos, no absolutos (*Villalba 1.993*).

Una vez definidas las interacciones ambientales y basadas en los criterios de evaluación utilizados en estudios ambientales realizados en el área del proyecto, el equipo interdisciplinario que desarrolla este proyecto evaluó los impactos potenciales para cada elemento del ambiente susceptible a modificaciones.

Matrices de Interacción.

Relaciona los distintos factores ambientales con las actividades del proyecto, sean estas interacciones positivas o negativas. Así mismo, durante la construcción y operación del proyecto tiene un conjunto de acciones propuestas. Para el conjunto del proyecto se han identificado las acciones principales, tal y como se presenta en las siguientes tablas:

Para la fase de **preparación** se han identificado las siguientes acciones.

Preparación
Trazo de las áreas de desmonte y conservación.
Marcado y rescate de flora
Ahuyentación y rescate de fauna
Desmonte y despalme del terreno
Circulación y funcionamiento de maquinaria
Triturado de vegetación y recuperación de suelo
Retiro de residuos vegetales
Mantenimiento de vivero temporal de rescate

Para la fase de **construcción** se han identificado las siguientes acciones.

Construcción
Presencia de trabajadores y afluencia vehicular
Transporte de materiales para construcción
Almacenamiento de materiales para construcción
Circulación y funcionamiento de maquinaria y equipo
Corte y conformación de terracerías y trazo de andadores
Construcción de Volúmenes, estacionamiento, cisternas y PTAR.
Instalaciones hidráulicas, eléctricas, acabados, carpintería, pasta y pintura.
Instalación de andadores, arquitectura del paisaje, mejoramiento, forestación y jardinería.

Para la fase de **operación y mantenimiento** se han identificado las siguientes acciones.

Operación y mantenimiento
Emisión y vertidos
Producción y transporte de residuos sólidos
Captación y extracción de agua para consumo
Tratamiento de aguas residuales
Mantenimiento de áreas verdes y jardinadas
Operación y servicios
Presencia de residentes

Conforme lo antes expuesto, la matriz de interacciones clasifica el tipo de impacto entre las obras y actividades que se pretenden tanto en la fase de preparación y construcción como en la de operación y mantenimiento, el siguiente mosaico de interacciones muestra 96 interacciones entre los factores ambientales de los cuales 38 se clasifican como negativos y 58 como positivos.

Matriz de Interacción entre acciones del proyecto y factores ambientales con el tipo de Im									
Acciones del Proyecto		FISICO			BIOLÓGICO		SOCIECONÓMICOS		
		Aire	Suelo	Hidrología	Flora	Fauna	Paisaje	Empleo y materiales	Pobla y serv
Preparaciòn	Trazo de las áreas de desmonte y conservación.				+			+	+
	Marcado y rescate de flora				+			+	
	Ahuyentación y rescate de fauna					+		+	
	Desmonte y despalme del terreno	-	-	-	-	-	-	+	
	Circulación y funcionamiento de maquinaria	-	-	-	-	-	-	+	
	Triturado de vegetación y recuperación de suelo	+	+					+	
	Retiro de residuos vegetales	-	-					+	
	Rescate de flora				+			+	
Construcción	Presencia de trabajadores y afluencia vehicular						-	+	+
	Transporte de materiales para construcción	-	-					+	
	Almacenamiento de materiales para construcción		-	-			+	+	
	Circulación y funcionamiento de maquinaria y equipo	-	-	-			-	+	
	Corte y conformación de terracerías y trazo de caminos y andadores	-	-	-	-		-	+	+
	Construcción	-	-	-			-	+	+

	Instalaciones hidráulicas, eléctricas, acabados, carpintería, pasta y pintura.	+	+	+	+	+	+	+	
	Instalación de andadores arquitectura del paisaje, mejoramiento, forestación y jardinería.	-	-	+	+	+	+	+	
Operación y Mantenimiento	Emisión y vertidos		-	-	-				
	Producción y transporte de residuos sólidos			-				+	+
	Captación y extracción de agua para consumo			+				+	+
	Tratamiento de aguas residuales			+	+			+	+
	Mantenimiento de áreas verdes y jardinadas		+	+	+	+	+	+	
	Operación y servicios						+	+	+
	Presencia de residentes						+	+	+
TOTAL DE INTERACCIONES		10	13	13	11	6	12	22	9

CONCLUSIONES

Derivado de las valoraciones realizadas se muestra que por la preparación, construcción y operación del proyecto, lo siguiente:

1. Cuantitativamente se demostró que el proyecto que se presenta es compatible con el sistema ambiental estudiado y programado en el POET Región Laguna Bacalar.
2. Cualitativamente, el ejercicio aporta que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
3. No se determinó la posibilidad de que ocurra un inminente daño ambiental como consecuencia de las actividades aquí analizadas. Los impactos ambientales negativos que se predicen son, en la escala analizada que es a nivel de Sistema Ambiental y de predio, mitigables, prevenibles.
4. No se espera daño grave al ecosistema, esto en virtud de que el sitio, como medio natural, ya se encuentra parcialmente aislado por la carretera federal, vialidades colindantes y los usos catastrales del área que se encuentra destinada para su uso.
5. El proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico grave en el sentido de que provoque alguna alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales.
6. Se considera que el proyecto no implica, por la dimensión que ocupa y por los alcances asociados, una pérdida de valor ambiental para la zona ni para el Sistema Ambiental en el que se pretende, toda vez que no fragmenta el ecosistema, no altera la hidrología superficial y subsuperficial y mantiene superficies de ecosistemas de vegetación como áreas de conservación.
7. El proyecto se diseñó considerando el sistema ambiental en el que se inserta, el aprovechamiento por los usos y obras previstos, no implica afección grave al sistema en el que se inserta.
8. La propuesta de planta de tratamiento de aguas residuales permite la continuidad del sistema geohidrológico en el que se inserta, ya que previenen el reuso y re incorporación al ciclo de este recurso vital.
9. De acuerdo con la valoración realizada no se esperan impactos ambientales significativos o relevantes, por la preparación, construcción y operación del proyecto, no se provocarán alteraciones en el ecosistema ni en sus recursos naturales, ni obstaculizará la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos ni la continuidad de los procesos naturales en el Sistema Ambiental definido para esta valoración del impacto ambiental.

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

6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS

En el presente capítulo sólo se proponen medidas de prevención o mitigación a los impactos ambientales negativos identificados en el capítulo 5 del presente estudio, ya que los positivos, son de carácter benéfico. Las medidas se proponen siempre con la premisa de evitar que los impactos se manifiesten; sin embargo, hay que aclarar que, en algunos casos, las medidas que se tomarán solamente reducirán su efecto en el ambiente.

6.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

6.1.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS

Naturaleza de la medida: medida preventiva que será aplicada para evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten durante el desarrollo de esta etapa del proyecto.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación de letreros alusivos a la protección de la flora y la fauna, así como al manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos. Los letreros estarán dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio.

Acción de la medida: Se rotularán diversas leyendas en los letreros, alusivas a la protección de los recursos naturales del sitio del proyecto, entre las que destacan las siguientes:

- Prohibido alimentar o molestar a la fauna nativa.
- Prohibido extraer flora silvestre.
- Prohibido cazar, capturar o dañar a la fauna silvestre.
- Prohibido tirar basura.
- Depositar la basura en los contenedores.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio, a fin de que se cumpla las restricciones establecidas en los letreros; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el éxito en su aplicación, como sancionar a los trabajadores que incumplan.

6.1.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalarán contenedores de basura para cada tipo de residuos que se generen (latas, papel, vidrio, residuos orgánicos, residuos de construcción, etc.), los cuales estarán ubicados estratégicamente con la finalidad de que los trabajadores de la obra puedan usarlos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje o reuso de la misma.

Acción de la medida: Los contenedores servirán de reservorios temporales para los residuos sólidos que se generen durante esta etapa del proyecto, y dada su hermeticidad, impedirán que los residuos sean dispersados por el viento y otros factores del ambiente, evitando que se dispersen hacia el humedal, laguna y otros ecosistemas que serán conservados; favoreciendo la preservación de tales recursos. En los programas se ejemplifican estos tipos de contenedores.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del grado de supervisión que se tenga sobre las actividades de preparación del sitio; ya que será necesario que los obreros hagan un uso adecuado de los contenedores, para que estos puedan cumplir su función como reservorios temporales de residuos; por lo que esta medida requiere de otras adicionales para alcanzar el 100% de éxito en su aplicación.

6.1.3. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE PTAR MARCA ACLARA MODELO PK 003 CD.

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de aguas residuales.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Se instalará una PTAR de la marca Aclara modelo PK 003 CD para los 15 trabajadores que se emplean en la obra, que para el caso de la etapa de preparación y construcción del sitio.

Acción de la medida: Los muebles sanitarios estarán conectados a una PTAR, cuyo efluente se empleará para riego.

Eficacia de la medida: En la industria de la construcción, la instalación de sanitarios móviles resulta ser la medida más efectiva, para evitar la micción y defecación al aire libre, y por ende, la contaminación del medio en sitios donde no existen las instalaciones adecuadas para atender estas necesidades propias de la obra.

6.1.4. Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como afectaciones al hábitat de la flora y la fauna.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la impartición de pláticas ambientales dirigidas al personal responsable de ejecutar la etapa de preparación del sitio. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal: hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice el proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento.

Acción de la medida: La plática ambiental se llevará a cabo de manera previa a la etapa de preparación del sitio; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen en el presente capítulo, así como de los términos y condicionantes que se establezcan en la autorización del proyecto.

Eficacia de la medida: El grado de eficacia de la medida depende del nivel de participación e iniciativa de los trabajadores para su aplicación; así como el nivel de supervisión que se pretenda aplicar para verificar su cumplimiento; por lo que requiere de medidas adicionales para alcanzar el 100% del éxito esperado. Esta medida refuerza la colocación y uso de los letreros, así como la instalación de los contenedores de residuos y los sanitarios de campo.

6.1.5. Medida propuesta: RESCATE DE FLORA SILVESTRE

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, está enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como reducción de la cobertura vegetal.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Esta medida consiste la ejecución del programa de rescate de flora silvestre que se anexa al presente estudio.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el programa correspondiente.

Eficacia de la medida: Con el rescate y reubicación de la flora silvestre se asegura la permanencia del recurso dentro del sitio del proyecto a nivel de especie, y por ende, dentro del sistema ambiental, por lo que no se verá reducida su población, ni habrá pérdidas de especies, da tal manera que se espera alcanzar el 95% de efectividad en la aplicación de la medida.

6.1.6. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, está enfocada a reducir los impactos ambientales sobre la fauna silvestre dentro de la zona de aprovechamiento, particularmente de aquel identificado como reducción y pérdida del hábitat.

Momento de aplicación de la medida: previo al inicio de los trabajos involucrados en la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la ejecución del programa de rescate de fauna silvestre que se anexa al presente estudio.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el programa correspondiente.

Eficacia de la medida: Con el rescate y reubicación de la fauna, se asegura su permanencia dentro del sitio del proyecto, y por ende, dentro del sistema ambiental, por lo que no se verán reducidas sus poblaciones, ni habrá pérdida de especies, da tal manera que se espera alcanzar el 95% de efectividad en la aplicación de la medida.

6.1.7. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE TAPIALES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar afectaciones directas a la flora y la fauna fuera de la zona de aprovechamiento en la zona terrestre; esto permite reducir el efecto de los impactos por la reducción de la cobertura vegetal y perturbación del hábitat.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de delimitación de la zona de aprovechamiento.

Descripción de la medida: Consiste en la instalación temporal de un conjunto de paneles de madera o textiles en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, conocidos en la industria de la construcción como “tapiales de protección".

Acción de la medida: estos paneles funcionarán como una barrera perimetral que impedirá que los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio, así como los sedimentos en suspensión; se dispersen fuera de la zona donde se realizarán los trabajos; conteniéndolos dentro de la zona de aprovechamiento, lo cual facilitará su manejo y posterior retiro. También impedirá que los trabajadores se introduzcan dentro de las áreas de conservación, evitando que se afecten los recursos naturales presentes en las mismas.

Eficacia de la medida: La colocación de tapiales de protección, se ha destacado como una de las medidas más efectivas para contener y evitar la dispersión de residuos durante los trabajos involucrados en una obra; por lo tanto, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

6.1.8. Colocación de cinta precautoria

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar afectaciones directas a la flora y la fauna fuera de la zona de aprovechamiento en la zona terrestre; esto permite reducir el efecto de los impactos por la reducción de la cobertura vegetal y perturbación del hábitat.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de delimitación de la zona de aprovechamiento.

Descripción de la medida: Considerando que la preparación del sitio se realizará en forma gradual y por etapas, se procederá a la colocación de cinta precautoria con la

leyenda “Prohibido el paso” en el perímetro de las zonas que no serán intervenidas durante el desarrollo de las actividades, con la finalidad de que sean respetadas en forma íntegra.

Acción de la medida: Promover y hacer obligatorio el respeto, protección y conservación de la flora y la fauna dentro de las áreas de conservación; y establecer los límites de las áreas de aprovechamiento para que el desmonte no afecte superficies adicionales a las que autorice la SEMARNAT.

Eficacia de la medida: La eficacia de la medida depende del grado de disciplina y conciencia ambiental que tenga el personal al momento de llevar a cabo sus actividades; por lo que esta medida será reforzada con pláticas ambientales dirigidos al todo el personal que labore dentro del proyecto y con la permanencia de la cinta hasta finalizar el cambio de uso de suelo.

6.1.9. Humedecimiento de las áreas de aprovechamiento

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar o reducir el efecto del impacto identificado como suspensión de sedimentos.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de desmonte y despalme.

Descripción de la medida: Consiste en el humedecimiento de las zonas que sean desmontadas y despalmadas, con la finalidad de evitar la suspensión de sedimentos o partículas.

Acción de la medida: Evitará que la acción del viento suspenda sedimentos y partículas del suelo durante las distintas actividades involucradas en la preparación del sitio.

Eficacia de la medida: El humedecimiento de las zonas de trabajo, es práctica común dentro de la industria de la construcción, ya que se ha probado su máxima efectividad para evitar la suspensión de olvos finos, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

6.1.10. Rescate de la capa fértil del suelo

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar que el impacto identificado como pérdida del suelo, se manifieste durante las actividades relacionadas con el movimiento de tierras.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de despalme.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en el retiro de la capa de suelo fértil (sustrato con materia orgánica) durante el despalme; y su posterior resguardo dentro de un área provisional, previamente cribado para la separación de residuos vegetales y pétreos.

Acción de la medida: La capa de suelo fértil (tierra vegetal), proporcionará un sustrato rico en nutrientes que beneficiará a la vegetación que se conservará en estado natural dentro del sitio del proyecto, y de aquella que será rescatada, favoreciendo también el proceso de regeneración natural del ecosistema.

Eficacia de la medida: La cantidad de materia orgánica en una comunidad vegetal, determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material dentro del mismo sitio, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, al enriquecer las áreas que se mantendrán con vegetación nativa, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

6.1.11. Mantenimiento y uso adecuado de la maquinaria

Naturaleza de la medida: medida preventiva enfocada a prevenir derrames de hidrocarburos provenientes de la maquinaria que será utilizada durante la ejecución de los trabajos preliminares, suprimiendo de esta manera el impacto al suelo por contaminación del medio.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos de desmonte y despalme.

Descripción de la medida: Consiste en utilizar maquinaria que cuente con los mantenimientos preventivos adecuados para su óptimo funcionamiento, llevado a cabo en talleres especializados para tal fin. Se hará obligatorio que cada maquinaria que opere durante esta etapa, cuente con recipientes y equipo preventivo, que permita colectar los hidrocarburos o lubricantes vertidos al suelo por fugas accidentales.

Acción de la medida: Se verificará que la maquinaria que entre en funcionamiento durante la preparación del sitio, cuente con el mantenimiento preventivo adecuado, lo cual se registrará en bitácora; así mismo, se revisará que cada operador de maquinaria, cuente con el equipo preventivo para la contención de derrames accidentales. Esto será responsabilidad de la compañía constructora especificado en el contrato de obra.

Eficacia de la medida: Esta medida es una práctica probada con gran eficacia durante el desarrollo de un proyecto, de tal manera que, si se cuenta con la correcta aplicación de la misma, se puede alcanzar el 100% de efectividad.

6.1.12. Plan de manejo de residuos

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, está enfocada a evitar que se manifieste el impacto ambiental identificado como contaminación del ambiente, particularmente por la generación de residuos sólidos y aguas residuales; así como residuos peligrosos.

Momento de aplicación de la medida: Durante los trabajos involucrados en la preparación del sitio.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de un plan de manejo de residuos anexo a este estudio, que contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el Plan de manejo de residuos que se anexa.

Eficacia de la medida: La correcta aplicación de las medidas descritas en el plan de manejo de residuos del proyecto, así como la supervisión adecuada de su cumplimiento, permitirán asegura el 100% de éxito en la aplicación de esta medida preventiva.

6.1.13. Aprovechamiento del material triturado

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, está enfocada a reducir el efecto del impacto ocasionado por la pérdida del suelo.

Momento de aplicación de la medida: Durante el triturado del material vegetal.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en el uso del material vegetal triturado producto del desmonte, para ser utilizado en el enriquecimiento de las áreas de conservación del proyecto.

Acción de la medida: El volumen de material vegetal triturado, se considera suficiente para proveer de un sustrato orgánico rico en nutrientes para el mantenimiento de las áreas verdes ajardinadas del proyecto, así como de las áreas de conservación.

Eficacia de la medida: La cantidad de materia orgánica en un ecosistema determina la calidad del suelo y de los nutrientes que éste contiene; lo cual actúa en beneficio de la flora y la fauna que alberga; por lo tanto, al reincorporar dicho material a las áreas de conservación y en las áreas verdes jardinadas, se estará promoviendo su conservación en beneficio del medio ambiente, por lo que se prevé alcanzar el 100% de efectividad de la medida.

6.1.14. Franja de amortiguamiento

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo y mitigante, está enfocada a reducir el efecto del impacto ocasionado por la suspensión de sedimentos, así como reducir el efecto de los impactos identificados como reducción de la calidad vidual del paisaje y contaminación auditiva.

Momento de aplicación de la medida: Durante los meses de duración de la etapa de preparación del sitio.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en la conservación de una superficie de 4,274.076 m^2 de vegetación en estado natural, distribuida en forma perimetral a la zona de aprovechamiento.

Acción de la medida: 4,274.076 m^2 de vegetación en estado natural que se conservarán en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, actuarán como una barrera de amortiguamiento para evitar la dispersión de sedimentos suspendidos, y para reducir que los decibles de ruido generados por la maquinaria, sobrepasen el sitio del proyecto.

Eficacia de la medida: La cobertura vegetal es eficaz para reducir o disipar el efecto del ruido ocasionado por diferentes elementos presentes en el medio; así mismo, actúa como barrera para contener residuos de diversa naturaleza; por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

6.1.15. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: en caso de que ocurra algún derrame accidental de sustancias potencialmente peligrosas o contaminantes durante los trabajos proyectados.

Descripción de la medida: Para atender la necesidad de controlar algún derrame accidental que pudiera ocasionar la contaminación del medio, se contará con material y equipo especializado tipo barrera absorbente, para retirar las sustancias vertidas. Dada la particular característica de estos productos, que absorben líquidos no polares, están especialmente diseñados para el control de derrames. El equipo estará disponible en la obra durante todo momento y la responsabilidad será de la compañía constructora, especificado en el contrato de obra.

Acción de la medida: En caso de que ocurra algún derrame accidental durante la construcción de la obra, se seguirá un plan de acción (descrito en el plan de manejo de residuos) utilizando productos de la marca Crunch Oil® o similar, específicamente el Loose Fiber® o similar.

El Loose Fiber está confeccionado con fibras orgánicas naturales Biodegradables que actúan sobre cualquier tipo de Hidrocarburo o aceite vegetal. Es una nueva forma de contener los hidrocarburos, 100% natural y orgánico. Producto biodegradable no tóxico e inerte que tiene la capacidad de absorber y encapsular todo tipo de hidrocarburos y aceites derramados (cualquiera sea su volumen) mucho más rápido que la mayoría de los productos que existen hoy en el mercado, tanto sea sobre superficies de tierra o agua. Después de absorber y de encapsular, tiene la capacidad de biodegradar los hidrocarburos mediante un proceso con bacterias, luego de un período de tiempo que dependerá del hidrocarburo absorbido.

Eficacia de la medida: Siguiendo el plan de acción ante la ocurrencia de un derrame de sustancias líquidas, descrito en el plan de manejo de residuos, se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de esta medida.

6.1.16. Medida propuesta: MANEJO Y PROTECCIÓN DEL HÁBITAT

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat.

Momento de aplicación de la medida: Durante todo el tiempo que dure esta etapa.

Descripción de la medida: Consiste en la ejecución de un Reglamento de manejo y protección del hábitat, el cual se anexa al presente estudio.

Acción de la medida: Las acciones a realizar se encuentran descritas en el contenido del Reglamento correspondiente.

Eficacia de la medida: El manejo y las medidas de protección que se aplicarán en el hábitat de la fauna silvestre dentro del sitio del proyecto, permite que las especies asociadas al ecosistema, se mantengan dentro de sus nichos ecológicos a pesar de las actuaciones que se realizarán durante el proceso constructivo; y a su vez favorece su permanencia dentro del mismo, y por ende, dentro del sistema ambiental, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

6.2. MEDIDAS PARA LA ETAPA CONSTRUCTIVA

6.2.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS

Descripción de la medida: Los letreros que fueron instalados en la etapa de preparación del sitio, se mantendrán durante la etapa constructiva, a fin de que sigan cumpliendo con su función, promoviendo la protección de la flora y la fauna, y el manejo adecuado de los residuos sólidos; con particular énfasis de no afectar las áreas de conservación; y seguirán estando dirigidos al personal de la obra responsable de ejecutar la etapa constructiva. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

6.2.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Descripción de la medida: Los contenedores de basura para residuos que sean instalados en la etapa de preparación del sitio, permanecerán instalados en la etapa de construcción, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los trabajadores responsables de los trabajos constructivos, quienes podrán hacer uso de los mismos, promoviendo así la separación de la basura para un posible reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

6.2.3. Medida propuesta: PLATICAS AMBIENTALES

Descripción de la medida: Se continuará con la impartición de pláticas ambientales; sin embargo, en esta ocasión estarán dirigidas al personal responsable de ejecutar los trabajos constructivos. Serán impartidas por un especialista en la materia; y tendrán como objetivo principal, hacer del conocimiento al personal, los términos y condicionantes bajo los cuales se autorice la etapa constructiva del proyecto, así como el grado de responsabilidad que compete a cada sector para su debido cumplimiento. Las pláticas se llevarán a cabo de manera previa al inicio de los trabajos constructivos; cuya finalidad será promover el desarrollo del proyecto en apego a las medidas preventivas y de mitigación que se proponen para la etapa constructiva en el presente capítulo; así como el correcto desarrollo del proyecto, en apego a la descripción del proceso constructivo contenido en el capítulo 2 del presente estudio. Medida preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

6.2.4. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

Descripción de la medida: Al momento de estarse realizando los trabajos constructivos, se continuará ejecutando el programa de rescate de fauna anexo al presente estudio, a fin de salvaguardar la integridad de los ejemplares de fauna silvestre que pudieran incidir dentro de la zona de aprovechamiento. También se contempla la reubicación de la fauna rescatada dentro de las áreas de conservación propuestas en el sitio del proyecto. De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat, se manifieste.

6.2.5. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: Al momento de estarse realizando los trabajos constructivos, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos del proyecto, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos, aguas residuales y residuos peligrosos y de construcción, se manifieste.

6.2.6. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE TAPIALES

Descripción de la medida: Los tapiales de protección instalados en la etapa de preparación del sitio en forma perimetral a la zona de aprovechamiento, se mantendrán durante la etapa de construcción, a fin de evitar que los impactos ambientales identificados como contaminación del medio y perturbación del hábitat, se manifiesten. Medida de carácter preventivo.

6.2.7. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Descripción de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante el desarrollo de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste. Este quipo será el mismo que se propone para la etapa de preparación del sitio.

6.2.8. Áreas permeables

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto de los impactos ambientales identificados como sellado del suelo y reducción de la superficie permeable.

Momento de aplicación de la medida: Durante todo el tiempo que dure esta etapa.

Descripción de la medida: Esta medida consiste en mantener el 84.70% (conservación) + las áreas de aprovechamiento/permeable manifestadas y libres de materiales que sellen o impermeabilicen.

Acción de la medida: La superficie destinada como área permeable, permitirá la captación de agua hacia el subsuelo alimentando los mantos acuíferos, lo que beneficia la captación de agua.

Eficacia de la medida: Las áreas permeables que propone el proyecto, serán respetadas como tales, incluso durante la operación del proyecto, por lo que se garantiza que más de 84.70% del sitio del proyecto será permeable.

6.2.9. Medida propuesta: MANEJO Y PROTECCIÓN DEL HÁBITAT

Descripción de la medida: Consiste en continuar ejecutando el Reglamento de manejo y protección del hábitat, el cual se anexa al presente estudio. De carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat. Se aplicará durante todo el tiempo que dure esta etapa.

6.2.10. Construcción del pozo de extracción conforme a la Norma aplicable

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el efecto del impacto ambiental identificado como contaminación de la hidrología subterránea se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: Durante la construcción del pozo de extracción de agua.

Descripción de la medida: Consiste en llevar a cabo la construcción del pozo de extracción de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996, Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

Acción de la medida: Previo a la construcción del pozo de extracción, se tramitarán los permisos correspondientes ante la Comisión Nacional del Agua para poder llevar a cabo dicha actividad, por ser la autoridad competente en la materia. Construir los pozos de extracción conforme a la Norma en comento, permitirá que no se ocasionen afectaciones al acuífero subterráneo, derivado de la construcción del pozo.

Eficacia de la medida: El pozo de extracción se construirá conforme a la Norma y se tramitarán los permisos y concesiones correspondientes, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

6.3. MEDIDAS PARA LA ETAPA OPERATIVA

6.3.1. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE LETREROS PREVENTIVOS

Descripción de la medida: Los letreros que sean instalados en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, se mantendrán durante la etapa operativa, a fin de que sigan cumpliendo con su función, promoviendo la protección de la flora y la fauna, y el manejo adecuado de los residuos sólidos; con particular énfasis de no afectar las áreas de conservación; y seguirán estando dirigidos a los residentes de la vivienda. Medida

preventiva, enfocada a evitar que los impactos identificados como perturbación del hábitat y contaminación del medio, se manifiesten.

6.3.2. Medida propuesta: INSTALACIÓN DE CONTENEDORES PARA RESIDUOS

Descripción de la medida: Los contenedores de basura para residuos que sean instalados en la etapa de preparación del sitio y en la construcción del proyecto, permanecerán instalados en la etapa operativa, a fin de que sigan cumpliendo su función como reservorios temporales; y seguirán estando al servicio de los residentes de la vivienda, promoviendo así la separación de la basura para un posible compostaje, reuso o reciclaje de la misma. Medida preventiva, enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, particularmente por la generación de residuos sólidos, se manifiesten.

6.3.3. Medida propuesta: RESCATE DE FAUNA SILVESTRE

Descripción de la medida: Durante toda la vida útil del proyecto se continuará ejecutando el programa de rescate de fauna anexo al presente capítulo, a fin de salvaguardar la integridad de los ejemplares de fauna silvestre que pudieran incidir dentro de la zona de aprovechamiento. También se contempla la reubicación de la fauna rescatada dentro de las áreas de conservación propuestas en el sitio del proyecto. De carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat, se manifieste.

6.3.4. Medida propuesta: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS

Descripción de la medida: Durante toda la vida útil del proyecto, se continuará ejecutando el plan de manejo de residuos, el cual contempla el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de los residuos que pudieran llegar a generarse durante la ejecución de esta etapa del proyecto. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste, particularmente por la generación de residuos sólidos y residuos peligrosos, se manifieste.

6.3.5. Medida propuesta: EQUIPO DE ATENCIÓN A DERRAMES

Descripción de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a la remediación por derrames accidentales de sustancias potencialmente contaminantes del medio, que pudieran ocurrir durante la operación de la vivenda. Está enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio se manifieste. Este quipo será el mismo que se propone para la etapa de preparación del sitio y construcción.

6.3.6. Medida propuesta: MANEJO Y PROTECCIÓN DEL HÁBITAT

Descripción de la medida: Consiste en continuar ejecutando el Reglamento de manejo y protección del hábitat, el cual se anexa al presente estudio. De carácter mitigante, estará enfocada a reducir el efecto del impacto ambiental identificado como perturbación del hábitat. Se aplicará durante toda la vida útil del proyecto.

6.3.7. **Medida propuesta:** SISTEMA DE REFUGIOS Y BEBEDEROS ARTIFICIALES

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada en reducir el efecto del impacto identificado como reducción y pérdida del hábitat.

Momento de aplicación de la medida: durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Se instalarán refugios artificiales para quirópteros, anfibios, reptiles y macro invertebrados; así como bebederos y comederos durante la época de estiaje.

Acción de la medida: La descripción de esta medida se encuentra contenida en los anexos del presente manifiesto de impacto ambiental.

Eficacia de la medida: Se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida, considerando que los refugios que se pretenden instalar han sido probados por especialistas e investigadores con resultados positivos; lo que favorecerá la permanencia de la fauna al interior del sitio del proyecto.

6.3.8. **Medida propuesta:** SEPARACIÓN DE ACEITE DE COCINA

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el impacto ambiental identificado como contaminación del medio, se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: Durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Con la finalidad de evitar que el aceite que será utilizado en la preparación de alimentos, sea vertido al sistema de drenaje o se fugue de manera accidental hacia el suelo, se llevará un estricto control sobre su almacenamiento, a través de contenedores específicos.

Acción de la medida: Una vez usado el aceite, se procederá a almacenarlo en contenedores como los que se describen a continuación:

a) Contenedores para aceite usado tipo jaula para colocar en los puntos limpios. Cuerpo fabricado en polietileno de alta densidad. Jaula de tubo de perfil cuadrado de acero galvanizado. Válvula de salida inferior de 2" fabricada en polietileno de alta densidad con tapón autoprecintable. Placa de identificación de 470 x 530 mm. Palet de madera 4 entradas.
b) Contenedores para aceite usado tipo bidones tapa ballesta Ideal para los grandes productores (bares, restaurantes, etc.). Fabricado en polietileno de alta densidad y alto peso molecular. Tapa de polietileno de alta densidad. Aro de fleje y cierre hermético de acero galvanizado. Envases apilables. Homologados para en transporte ADR.

Eficacia de la medida: El reciclado del aceite de cocina usado, es una medida recomendada para evitar la contaminación del agua, o que sea vertido al drenaje; por lo tanto, con su almacenamiento temporal se alcanzará el 100% de éxito en evitar la contaminación del medio.

6.3.9. Medida propuesta: DIRECCIONAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada en reducir el uso de agua potable en las labores de riego y limpieza; así como un aprovechamiento y uso eficiente de dicho recurso.

Momento de aplicación de la medida: durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Se instalarán canaletas en las azoteas de los módulos, con el fin de canalizar el agua de lluvia para su uso en las instalaciones y riego.

Acción de la medida: Las canaletas deberán diseñarse para recolectar agua de lluvia, y contarán con decantadores para la separación de sólidos no disueltos. Finalmente, este sistema recolector conducirá el agua hacia una cisterna de almacenamiento o hacia riego.

Eficacia de la medida: Se espera alcanzar el 100% de éxito en la aplicación de la medida, considerando que las canaletas son eficientes y eficaces para recolectar y/o canalizar el agua de lluvia.

6.3.10. Medida propuesta: ÁREAS VERDES JARDINADAS

Naturaleza de la medida: de carácter mitigante, estará enfocada en reducir el efecto de los impactos ambientales identificados como reducción de la calidad visual del paisaje, reducción de la cobertura vegetal, reducción y pérdida del hábitat, reducción de la superficie permeable, y sellado del suelo.

Momento de aplicación de la medida: durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Consiste en la creación de espacios jardinados en las plantas bajas de todos los volúmenes que considera el proyecto.

Acción de la medida: Los espacios jardinados servirán como zona de conservación y protección de los suelos, toda vez que la cobertura vegetal es el principal elemento que impide que la acción del viento y de la lluvia, actúen como factores erosivos; así mismo, actuará como una zona de descanso, refugio, alimentación e incluso de reproducción de fauna silvestre, pues conservará elementos propios del ecosistema.

Eficacia de la medida: La creación de espacios verdes jardinados, son importantes como parte integral de cualquier proyecto, pues además que realza el paisaje, provee de espacios adecuados para la protección y conservación del suelo y de la fauna silvestre, por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la medida propuesta.

6.3.11. Medida propuesta: APROVECHAMIENTO DE AGUA SUBTERRÁNEA

Naturaleza de la medida: de carácter preventivo, estará enfocada a evitar que el efecto del impacto identificado como abatimiento del manto, se manifieste.

Momento de aplicación de la medida: durante toda la vida útil del proyecto.

Descripción de la medida: Consiste en el aprovechamiento de agua subterránea para la obtención de agua potable para la vivienda, su tratamiento y reincorporación al ciclo hídrico.

Acción de la medida: El aprovechamiento de agua subterránea evitará el uso de extractivo de los cuerpos de agua y la sobrecarga al sistema municipal de dotación, amén que no existe en la zona. La acción de tratamiento previo a descarga permite que se compensen los niveles naturales.

Eficacia de la medida: El aprovechamiento de agua subterránea es la mejor alternativa que existe para subsanar la falta de disponibilidad del servicio de agua potable municipal, y evita la explotación de los cuerpos de agua lagunares; por lo que se espera alcanzar el 100% de efectividad en la aplicación de la medida.

6.4 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN EN BENEFICIO DE LOS HUMEDALES CON MANGLAR

1. Se deberá identificar áreas de humedales colindantes y cercanas a la zona del proyecto e implementar un programa periódico de vigilancia, limpieza y retiro de residuos sólidos.
2. Una vez que las Autoridades de los 3 niveles de gobierno hayan decretado el *Programa Integral de Conservación, Restauración o Rehabilitación del Manglar,* el promovente realizará las acciones que en el ámbito de competencia de los particulares se establezcan en dicho programa.
3. Se deberá poner a disposición de la Autoridad a toda persona que sea vista talando, desecando, rellenando, cortando o realizando actividades que afecten al humedal con manglar.
4. Se colaborará con el H. Ayuntamiento de Bacalar en la creación y consolidación de polígonos destinados a restauración de manglar en localidades cercanas como, ejecutando las acciones que en el ámbito de competencia de los particulares establezca el H. Ayuntamiento.
5. Se colaborará con las Autoridades Federales en la creación y consolidación de polígonos destinados a restauración de manglar en áreas prioritarias de competencia Federal, ejecutando las acciones que en el ámbito de competencia de los particulares establezca la Federación.
6. Antes del inicio de la obra se deberá colocar una membrana o mampara (tapiales), sea sintética o textil, alrededor de la obra, que proteja la vegetación de los alrededores para reducir y controlar los polvos y partículas que se depositen sobre el mismo y perjudiquen sus índices y capacidad fotosintética y de evapotranspiración por la obstrucción de los poros vegetales.
7. Se colocarán letreros que indiquen a los trabajadores y personas en tránsito que está prohibido el ingreso de vehículos a la zona Este del lote (terrenos nacionales), así como las actividades extractivas y/o de aprovechamiento.
8. Se instruirá a los trabajadores a no depositar ningún tipo de residuos, sea sólido o líquido en esta zona.
9. Se instruirá a los trabajadores a no realizar actividades de ningún tipo fuera del área que sea autorizada para el desplante de la obra.
10. Se realizará, mensualmente, un programa de limpieza en la zona de humedal con manglar, en la zona federal lagunar, para retirar los residuos sólidos o de otros tipos que pudieran recalar en el área.

11. Se verificará que los caminos existentes dentro del Sistema Ambiental no bloqueen drenes y/o escorrentías y cuenten con drenajes y de ser el caso se buscará su limpieza y desasolve.
12. Se pondrá a disposición de las autoridades a cualquier persona que sea sorprendida realizando acciones de extracción, caza y/o aprovechamiento en la zona de humedal con manglar.
13. Se prohibirá explícitamente, en cualquier etapa del proyecto, el empleo de pozos de absorción, pozos ciegos o bien la disposición de aguas, inclusive las tratadas en cuerpos de agua y zonas de humedales.
14. Se realizará una inspección de campo en la zona de humedales y/o manglar para verificar que no existan especies invasivas y/o secundarias que puedan competir con el mangle, por ejemplo, almendras, pastos y zacates y; en caso de encontrarles se les removerá del sitio para privilegiar el desarrollo exclusivo de individuos de mangle y endémicos.
15. Se aportará a la CNVESTAV el recurso económico para la creación o restauración de por lo menos 0.5 Ha de manglar/humedal en el sitio prioritario que la Autoridad determine, conforme a los programas de investigación y restauración que esta Institución Científica lleva a cabo y que han sido validados por la SEMARNAT.

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 a la ocupación permanente de los 737.5608 m^2 que abarcará la obra en conjunto en Planta Baja, incluyendo áreas verdes y 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 la operación de la vivieda y 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 el SA el giro del proyecto es permisible, pero, esto se suma al desmonte y la explotación de recursos en zonas adyacentes; sin embargo, el impacto positivo a nivel social es significativo, no obstante, para lograr un desarrollo que se acerque a la sostenibilidad es necesario que, tal como lo plantea el proyecto, se cuente con 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 con respecto a la ejecución del proyecto sin esta tasa de conservación.

Supervisión de las medidas de mitigación

El encargado y la 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

contar con áreas verdes procedentes de las labores de conservación (85.3825%) así como rescate y forestación mayores acumulativos (considerando las áreas jardinadas y áreas permeables). 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 lacustre pueda sufrir cambios en sus parámetros ya que la estructura armada que se plantea dentro de ella, por sus dimensiones y arquitectura sencilla de armado sobre pilotes cilíndricos no se prevé que pudiera afectar o generar desequilibrios ecológicos, así como tampoco la descarga de líquidos ó sólidos puesto que debido al giro habitacional del proyecto el atractivo a la vida familiar es la naturalidad y belleza del paisaje natural y este es el principal motivo para extremar precauciones y mantener la zona con una elevada calidad ambiental.

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 y que se encuentran vigentes, en menos de 5 años la franja lagunar del municipio de Bacalar y Othón P. Blanco, en su margen Oeste estará 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.

- *Escenario sin la ejecución del **proyecto.***

La tendencia del Sistema Ambiental sin la ejecución del Proyecto sería de un deterioro paulatino a largo plazo como efecto de las actividades colindantes y su sinergismo; en un lapso de tiempo de 5 a 10 años se estima que el actual ecosistema de selva mediana podrá ser parcialmente sustituido por la vegetación secundaria que ya hay cercana a la zona ya sea a causa de los continuos intemperismos a que está sujeta la región, a los constantes incendios forestales que se presentan estacionalmente o bien, debido a que la mancha de viviendas de recreo y hoteles costeros 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, presionarían sobre el sitio que quedaría aislado como un mini corredor natural a ser ocupado por especies más resistentes como las que ya se presentan actualmente en sus colindancias y que desplazarían a los endémicos y originales así como a las asociaciones presentes en humedales y manglares.

También habría que considerar que, si el predio quedara en el abandono, podría ser empleado por gente en actividades furtivas como la explotación forestal, la maquila de carbón vegetal, y como base para extraer en zonas cercanas leña de especies maderables forestales presentes y de las palmas, específicamente el Chit, que son ampliamente usadas en la región para la construcción de techumbres y artesanías. Igualmente podría ser sujeto de invasiones y por lo tanto de la tala clandestina y desmedida al no tener responsabilidades legales los invasores por no tener la propiedad legal y responsabilidad sobre 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 sin un control en su adecuada disposición, generando contaminación a las aguas subterráneas y superficiales, lacustres, al suelo, a la vegetación y al aire.

De no respetarse los parámetros de uso de suelo se generaría un cambio en el microclima por la desertificación del sitio, a la vez que se promovería la dinámica de erosión por exposición de suelos son el resultado de aporte de materia particulada y orgánica a la

laguna y 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 abundancia de especímenes originales y/o de alto valor representativo, fragmentación del sitio y creación de barreras, con un microclima alterado, con bajo valor paisajístico y con índices de contaminación por encima de los valores normales con respecto a desarrollos similares 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 conservar sus atributos naturales y paisajísticos de al menos el 85.3825% de la superficie total del predio, esto sin considerar las áreas verdes y permeables consideradas en el proyecto, fomentando la conservación de la diversidad original, creando un ambiente adecuado que asegure la presencia y anidación 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 coadyuvaría al embellecimiento paisajístico y al incremento de la densidad y diversidad al fomentar la conservación y mantenimiento de la barrera vegetal perimetral y de zonas de de jardinería y forestación, a la vez que dentro del predio se conserva al menos el 85.3825% del lote y el 100% del humedal sin obras permanentes y/o selladas y, se fomenta la conservación del sitio mediante un programa continuo de limpieza y mantenimiento con 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 este 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 acorde a 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 lo que se deriva que no tendrá efectos negativos relevantes, críticos y de alcances más allá que los estrictamente locales.

CONCLUSIÓN

DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO Y LAS CONDICIONES AMBIENTALES QUE RIGEN EL ÁREA, SE CONCLUYE QUE EL PROYECTO "CASA LOCH" A SER DESARROLLADO EN LA PARCELA 100 Z1 P1, ANTES EJIDO BUENAVISTA, EN EL MUNICIPIO DE BACALAR, ES VIABLE, YA QUE SE TRATA DE UNA OBRA QUE ES ACORDE CON EL MARCO JURIDICO AMBIENTAL VIGENTE.

LOS IMPACTOS DESCRITOS SE JUSTIFICAN AL TRATARSE DE UNA OBRA DE BAJO IMPACTO Y QUE DURANTE SUS ETAPAS SE REALIZARÁN LAS ACCIONES QUE SEAN NECESARIAS PARA REDUCIR, MITIGAR Y/O COMPENSAR LOS IMPACTOS QUE SE GENERARÁN A CAUSA DE SU DESARROLLO. PARA COMPENSAR EL APROVECHAMIENTO SE REALIZARA LA CONSERVACIÓN ESTRICTA DEL 100% DEL HUMEDAL LIBRE DE DESMONES U OBRAS PERMANENTES, ADEMÁS DEL 85.3825% DEL ÁREA TOTAL DEL LOTE PRESERVADA CON EL ECOSISTEMA ORIGINAL, DE TAL FORMA QUE EXCLUSIVAMENTE EL 14.617% DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO SUFRIRÁ UN APROVECHAMIENTO PERMANENTE; SUPERFICIE DENTRO DE LA QUE SE CONSIDERAN ÁREAS VERDES Y PERMEABLES ADICIONALES; MIENTRAS QUE, LA SUPERFICIE NO CONTEMPLADA EN EL APROVECHAMIENTO, INCREMENTARÁ MEDIANTE LAS ACCIONES DE RESCATE Y FORESTACIÓN, SU VALOR ESCÉNICO Y PAISAJÍSTICO CON ORGANISMOS PROVENIENTES DEL RESCATE DEL ECOSISTEMA DE SELVA MEDIANA SUBPERNNIFOLIA.

RESULTA BENÉFICO SOCIALMENTE POR LA DOTACIÓN DE EMPLEOS TEMPORALES QUE GENERARÁ DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, Y DE LA DERRAMA CONSTANTE POR LA OBTENCIÓN DE VÍVERES, ENSERES Y CONSUMIBLES PARA LA OPERACIÓN DE LA VIVIENDA RESIDENCIAL.

EL PROYECTO CONTARÁ CON DOTACIÓN DE ENERGÍA SOLAR, SU PROPIO SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y CISTERNAS, 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 abajo firmante, bajo protesta de decir verdad, declara que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto de vivienda denominado "Casa Loch", promovido por el C. Sebastián Alberto Huerdo Pani, en calidad de Presidente del Consejo de Administración de la sociedad mercantil denominada Casa Loch, S.A. de C.V.; a ser desarrollado en la Parcela 100 Z1 P1 de la localidad de Buenavista, 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 articulo 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.

RESPONSABLE DE LA COORDINACIÓN DEL ESTUDIO.

NOMBRE:

ING. AMB. PATRICIA EUGENIA ESPINOSA RUIZ

FIRMA:

_____

NOVIEMBRE 2022.

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 entregará un ejemplar impreso 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

Se presentan clips de video en formato electrónico en la carpeta de anexos del disco compacto adjunto.

VIII.4. Lista de flora y fauna

Se presentan integrados en el cuerpo del documento, específicamente en el capítulo IV, dentro de la identificación del medio biótico y, adjuntos al presente en medio electrónico, en el anexo denominado “Descripción de Flora Casa Loch”, “Descripción de Flora del Humedal” y “Caracterización Laguar”.

VIII.5. Bibliografía

Además de la revisión bibliográfica y cartográfica, se realizaron 6 visitas campo para registrar la distribución de las especies vegetales, y verificar la presencia de fauna.

- POE de fecha 15 de marzo de 2005 por el cual se publica el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna Bacalar, Quintana Roo, México.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 59 años. 1998
- Registros de huracanes de 50 años. 1998. www.cna.gob.mx
- García, E. Modificaciones al sistema de Clasificación de Koppen. 1981. UNAM-CETENAL

- GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. Atlas General. 1981
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. LGEEPA
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo. LEEPA QROO
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 2000
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. Censo General de Población y Vivienda, Méx. 2010
- INEGI. Resultados Preliminares del Conteo de Población y vivienda, México 2010
- Anuario Estadístico del Estado de Q. Roo. 2010
- Hoja Web www.inegi.gob.mx
- López Ramos, E. Geología de México. 1981. Ed. Escolar.
- Rzedowski, J. Vegetación de México. 1983. ed. Limusa.
- SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de la flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Publicada en el D. O. F. con fecha 16 de mayo de 1994 y su modificación 14 de noviembre de 2019.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y sus límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Publicada en el D. O. F. con fecha 22 de octubre de 1993
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1996
- Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En:* Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. Tomo 2. Ed. IMERNAR, México.
- Cabrera, E.F., M. Sousa y O. Telléz. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CIQRO-SEDUE. 224 p.
- Cabrera E.F. y A. Sánchez, 1994.Comunidades vegetales en la Frontera México Belice. *En*: Estudio Integral de la Frontera México-Belice. Tomo IV. Recursos Naturales. pp: 17-35.
- Flores, S. e I. Espejel. 1994. Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. 135 p.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1981. Atlas General. Ediciones del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 134 p.
- INEGI. 1984. Geología de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería-Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 88 p.
- INEGI. 1994. Cuaderno Estadístico Municipal Othón P. Blanco, estado de Quintana Roo. Ed. Gobierno del estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Geografía e Informática y H. Ayuntamiento Constitucional de Cozumel. 113 p.
- Jauregui E., J. Vidal y F. Cruz. 1980. Los ciclones y tormentas tropicales en Quintana Roo durante el período 1871-1978. *En:* Memorias del Simposio Quintana Roo Problemática y Perspectiva, CIQRO-UNAM. pp. 47-61.
- Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. *En:* Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.
- Navarro, L.D. y Robinson, J.G., 1990., Diversidad Biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an Quintana Roo, México., CIQRO, Quintana Roo, Méx. 471 p.

- Sánchez, A. 1980. Características generales del medio físico de Quintana Roo. *En:* Quintana Roo y Perspectiva, memorias del simposio CIQRO-UNAM. pp. 30-32.
- Sánchez, O., E.F. Cabrera, S. Torres. P. Herrera, L. Serralta y C. Salazar (1991) La vegetación. *En:* Estudios ecológicos preliminares de la zona sur de Quintana Roo.
- Centro de Investigaciones de Quintana Roo. pp: 31-48.
- SEDESOL 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación del 16 de Mayo primera sección. pp 2-60.
- Sousa, M. y E.F. Cabrera. 1983. Listados Florísticos de México. II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología. UNAM. México, D.F. 100 p.
- Trejo, J.C. 1991. Manglares de la Península de Yucatán. En Diversidad marina y costera de México. CONABIO-CIQRO. pp. 600-672.
- Aguilera, H. N. 1958. Los Suelos. *En:* Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. II parte. Tomo 2. Ed. IMERNAR, México.
- Climática de Köppen. México.
- Dirección de Estadística de la Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo (SEDETUR) 2005 Página de Internet. http://sedetur.qroo.gob.mx/estadisticas/2004/diciembre.php Visitada el 23 de Mayo del 2005.
- Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR) 2005 Diagnostico socioeconómico de Costa Maya. Informe Técnico. 164 pp.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo. 1981. Atlas General. Ediciones del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México. 134 p.
- Gobierno del Estado de Quintana Roo.1991. Plan de ordenamiento ecológico urbano y turístico: Región sur (Bacalar- Xcalak). Gobierno del Quintana Roo. Fondo para el Desarrollo Turístico Integral del Estado de Quintana Roo, Grupo SYSPLAN S.A DE C.V Y Centro de Investigaciones de Quintana Roo. Chetumal, Q. Roo, México, 153 pp.
- Granados, S. Diodoro; Humberto Macías-Cuellar; Jaime Martínez C.; y, María A. Navarro M., 1997 Producción Ruran en la Región de Xcalak, Quintana Roo. Revista Ciencia y Desarrollo, Vol. XXII, Num. 133/134, pp. 24-37. Goncalves, Vitor F. Da C.; Aguas, Paulo Manuel Roque
- 1997 The concept of life cycle: An application to the tourist product; en Journal of Travel Research, Fall 1997; Vol. 36; Issue 2; 12 pp.
- Programa Estatal de Desarrollo Urbano, Gobierno del Estado de Quintana Roo, Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA); 2001. Informe Técnico. Chetumal, Quintana Roo, México.
- IGUNAM, 1981. (Instituto de Geología UNAM) Carta Geológica de la Península de Yucatán. Compilación Cartográfica UNAM, México.
- INEGI. 1984. Carta Aguas Superficiales Cancún E l6-2-5 esc. 1:250000.
- INEGI. 1984. Carta Edafológica Bahía Ascensión E16-2-5. Escala 1: 250 000. México.
- INEGI. 1984. Carta Edafológica de Carrillo Puerto E16-1. Escala 1: 250 000. México
- INEGI. 1984. Carta Geomorfológica Bahía Ascensión E 16-2-5. Escala 1: 250 000. México.
- INEGI. 1984. Carta Geológica de Carrillo Puerto E16-1. Escala 1: 250 000. México
- INEGI. 1984. Carta Topográfica de Carrillo Puerto E16-1. Escala 1: 250 000. México.

- INEGI. 1984. Geología de la República Mexicana. Facultad de Ingeniería- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 88 p.
- INEGI, 1990. Quintana Roo. Resultados definitivos. Tabulados básicos. XI Censo General de población y vivienda. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. Pp. 224
- INEGI, 1995. Anuario Estadístico del Estado de Quintana Roo. Resultados definitivos Conteo de Población y Vivienda, Tabulados básicos de Quintana Roo 1995.
- Jauregui E., J. Vidal y F. Cruz. 1980. Los ciclones y tormentas tropicales en Quintana Roo durante el período 1871-1978. En: Memorias del Simposio Quintana Roo Problemática y Perspectiva, CIQRO-UNAM. pp. 47-61
- Jiménez M. Alfonso de Jesús, 2001. Desarrollo turístico y sustentabilidad: el caso de México, Grupo editorial Porrúa, México, D.F. 191 pp.
- Konrad, H.W. 1996. Tormentas tropicales en el Caribe. Revista Mexicana del Caribe, No. 1, 98-130. Q. Roo, México.
- López-Ramos, E. 1973. Península de Yucatán Geología Superficial, en Heidi and Ward eds. Carbonate Rocks. Pág. 3
- Lugo-Hubp, joven., joven. Aceves-Quesada y R. Espinasa-Pereña. 1992. rasgos Geomorfológicos mayores de la Península de Yucatán. Revista del Instituto de Geología. Vol 10. Núm. 2-1992. Pags. 143-150. México.
- Mc Cann, Jennifer, Pam Rubinoff, 1997. "Una herramienta efectiva para promover el uso sustentable de los recursos costeros: el manejo costero integrado", Boletín Amigos de Sian Ka'an: Xcalak, No. 17. pp. 5-7.
- Miranda, F. 1958. La vegetación. En los recursos naturales el sureste de México. INMERNAR.
- Miranda, F. 1959. La vegetación de la Península Yucateca. En. Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento. Tomo II. IMERNAR, México, D.F. 215-271.
- Ortiz, P.M.A. y Espinosa R.L.M., 1991.Clasificación Geomorfológica de las Costas de México. Geografía y Desarrollo Vol. 2 No.6.
- Pereira C. A. & H. Vester, 2000. Huracanes. En: World Bank.2000. El impacto de los huracanes en la península de Yucatán y sus corredores biológicos. (Scientific unpublished report).
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 1999. Decreto por el que se aprueban los Planes de Desarrollo Urbano de las localidades de X'calak-Mahahual del municipio de Othón P. Blanco. Chetumal, Quintana Roo, Tomo I; No. 7 Extraordinadio, 5ª Época. Pp. 10-47
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo, 2005. Acuerdo por el que se aprueba el Plan de Desarrollo Urbano de Mahahual, Municipio de Othón P. Blanco. Tomo I; No. 14; 6ª Época.
- Proyecto para la Conservación y uso sostenible del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM). 2004 Manual para la evaluación rápida de la efectividad del manejo en áreas protegidas marinas de Mesoamérica. Documento Técnico No. 17. Belize City, Belice. 54 pp.
- R. Butler, "The concept of tourist area cycle of evolution: implications for management of resources", en Canadian Geographer, XXIV, núm. 1, 1980, pp.5-12.
- Romero, M., Rafael I., 1997. Dilemas del Turismo Ecológico en el Caribe Mexicano. Tenencia de la tierra y participación social en el Corredor turístico Costa Maya. Revista Mexicana del Caribe, Año 2., Num. 4, pp. 80-128.

- Sánchez, A. 1980. Características generales del medio físico de Quintana Roo. En: Quintana Roo y Perspectiva, memorias del simposio CIQRO-UNAM. pp. 30-32.
- Sánchez, O., E. Cabrera, S. Torres, P. Herrera, L. Serralta y C. Salazar, 1991. Vegetación. En: T. Camarena-Luhrs y S. Salazar-Vallejo (eds.) Estudios Ecológicos Preliminares de la zona sur de Quintana Roo. CIQRO, Chetumal. pp. 31-48.
- SARH – CNA.1989. Sinopsis geohidrólogica del suelo de Quintana Roo. Subdirección General de Administración del Agua. Gerencia de Aguas Subterráneas. Chetumal, Quintana Roo, México, 43 pp.
- Universidad de Quintana Roo. 1998. "Informe del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa Maya". Gobierno del Estado de Quintana Roo, Universidad de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo, México.
- Universidad de Quintana Roo. 2001. Programa Estatal de Ordenamiento Territorial. Fase I. Caracterización. Chetumal, Quintana Roo, México.
- Wilson, E.M., 1980. Physical Geography of the Yucatán Peninsula. En Moseley, E. & Ferry, E. Yucatan a World Apart. The University of Alabama Press, USA.
- CONANP-SEMARNAT. Edición Septiembre 2004. Programa de Manejo Parque Nacional Arrecifes de Xcalak.

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

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 simple para archivo y certificada para cotejo de la Escritura Pública No. Tres mil novecientos siete, Libro Cinco, Volumen XIX, de fecha ocho días del mes de junio del añodos mil dieciocho, pasada ante la fe de la Lic. Dolores de las M. Rivera Aguilar, Notario Público, titular de la notaría No. Cuarenta y tres (43) en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante la cual se hace constar la formalización del contrato de compraventa respecto de la Parcela 100 P1 Z1 a favor de Casa Loch, S.A. de C.V.

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Escritura Pública No. Tres Mil Ochocientos Cuarenta y Seis (3,846), Libro Tres, Volumen XIX, de fecha Once (11) del mes de Abril del año dos mil dieciocho (2018), pasada ante la fe de la Lic. Dolores de las M. Rivera Aguilar, Titular de la Notaría Pública No. Cuarenta y tres (43) en ejercicio en la ciudad de Chetumal, estado de Quintana Roo, en la cual se da fe de la Constitución de una Sociedad Mercantil bajo la denominación Casa Loch, Sociedad Anónima de Capital Variable.

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Identificación Oficial para Votar con Fotografía, INE, emitida por el Instituto Nacional Electoral, con Clave No. [redacted] C. Sebastián Alberto Huerdo Pani, Presidente del Consejo de Administración de Casa Loch, S.A. de C.V.

- Copia simple de la Constancia de situación Fiscal de Casa Loch, S.A. de C.V., con RFC: CLO180413P43.

- Copia simple de la Cédula Catastral con Folio No. 12978 emitida por el Municipio de Bacalar respecto a la parcela 100 Z1 P1 con CC 0113-022-0001-000100.

- Copia simple de los pagos de derechos correspondientes a Impuesto predial del año 2019 y pago por Uso y Goce de la zona colindante al cuerpo de agua lagunar 2019.

VIII.7. Programas Ambientales

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 Programa de vigilancia y seguimiento ambiental

VIII.7.2 Programa de rescate de flora silvestre

VIII.7.3 Programa de rescate de fauna silvestre

VIII.7.4 Medidas de compensación en beneficio del manglar

VIII.7.5 Plan de manejo de residuos

VIII.7.6 Reglamento de manejo y protección del hábitat

VIII.7.7 Sistema de refugios y bebederos artificiales

VIII.8 Aguas Residuales y su Tratamiento,

- Ficha técnica del sistema Aclara modelo PK003CD.

VIII.9 Programa de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición (en electrónico)

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 Arquitectónicos con detalles estructurales, fachadas y cortes, con detalle de instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas,
- Plano de Conjunto,
- Plano de curvas de nivel georreferenciado,
- Plano de levantamiento topográfico,
- Plano batimétrico,
- Plano de caracterización lagunar.

ANEXO VIII.6
DOCUMENTACIÓN LEGAL ADJUNTA

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Escritura Pública No. Tres mil novecientos siete, Libro Cinco, Volumen XIX, de fecha ocho días del mes de junio del año dos mil dieciocho, pasada ante la fe de la Lic. Dolores de las M. Rivera Aguilar, Notario Público, titular de la notaría No. Cuarenta y tres (43) en ejercicio en el estado de Quintana Roo, mediante la cual se hace constar la formalización del contrato de compraventa respecto de la Parcela 100 P1 Z1 a favor de Casa Loch, S.A. de C.V.

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Escritura Pública No. Tres Mil Ochocientos Cuarenta y Seis (3,846), Libro Tres, Volumen XIX, de fecha Once (11) del mes de Abril del año dos mil dieciocho (2018), pasada ante la fe de la Lic. Dolores de las M. Rivera Aguilar, Titular de la Notaría Pública No. Cuarenta y tres (43) en ejercicio en la ciudad de Chetumal, estado de Quintana Roo, en la cual se da fe de la Constitución de una Sociedad Mercantil bajo la denominación Casa Loch, Sociedad Anónima de Capital Variable.

- Copia simple para archivo y certificada para cotejo de la Identificación Oficial para Votar con Fotografía, INE, emitida por el Instituto Nacional Electoral, con Clave No. [redacted] del C. Sebastián Alberto Huerdo Pani, Presidente del Consejo de Administración de Casa Loch, S.A. de C.V.

- Copia simple de la Constancia de situación Fiscal de Casa Loch, S.A. de C.V., con RFC: CLO180413P43.

- Copia simple de la Cédula Catastral con Folio No. 12978 emitida por el Municipio de Bacalar respecto a la parcela 100 Z1 P1 con CC 0113-022-0001-000100.

- Copia simple de los pagos de derechos correspondientes a Impuesto predial del año 2019 y pago por Uso y Goce de la zona colindante al cuerpo de agua lagunar 2019.

ANEXO VIII.7

PROGRAMAS AMBIENTALES

VIII.7.1 Programa de vigilancia y seguimiento ambiental

VIII.7.2 Programa de rescate de flora silvestre

VIII.7.3 Programa de rescate de fauna silvestre

VIII.7.4 Medidas de compensación en beneficio del manglar

VIII.7.5 Plan de manejo de residuos

VIII.7.6 Reglamento de manejo y protección del hábitat

VIII.7.7 Sistema de refugios y bebederos artificiales

VIII.8 Aguas Residuales y su Tratamiento,

- Ficha técnica del sistema Aclara modelo PK003CD.

VIII.9 Programa de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición (en electrónico)

ANEXO VIII.8

PLANOS DEFINITIVOS

- Planos Arquitectónicos con detalles estructurales, fachadas y cortes, con detalle de instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas,
- Plano de Conjunto,
- Plano de curvas de nivel georreferenciado,
- Plano de levantamiento topográfico,
- Plano batimétrico,
- Plano de caracterización lagunar.