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

II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Bitácora número **23/MP-0012/06/19**.

III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC y domicilio particular de personas físicas, en página 5.

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

V. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución **112/2019/SIPOT,** en la sesión celebrada el **08 de julio de 2019.**

VI. **Firma del titular:** _____

Biol. Araceli Gómez Herrera.

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

+Oficio 01250 de fecha 28 de noviembre de 2018.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

OPERACIÓN DE CASA HABITACIÓN FAMILIAR.

Índice de contenidos:

I. DATOS GENERALES DE LA OBRA, Y DEL RESPONSABLE DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA HABITACIÓN

1.1.1 **1.1 Obra**

1.1.2 Nombre de la obra

1.1.3 Ubicación de la obra

1.1.4 Tiempo de vida útil de la obra

1.2 Responsable de la obra

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

II. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA CONSTRUIDA

2.1 Información general de LA OBRA

2.1.1. Naturaleza del OBRA

2.1.2. Selección del sitio

2.1.3 Ubicación física de la obra y planos de localización

2.1.4 Tiempo de vida de la obra

2.1.5 Dimensiones de la obra

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

2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

2.2. Características particulares de la obra

2.2.1. Etapa de construcción

2.2.4.1. Cimentación y excavaciones

2.2.4.2. Levantamiento de muros de carga

2.2.4.3. Construcción de losas

2.2.4.4. Instalaciones eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias

2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

2.2.5.1 Sistema de tratamiento de aguas residuales

2.2.6. Descripción de obras asociadas a la obra

2.2.7. Etapa de abandono del sitio

2.2.8. Utilización de explosivos

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

2.2.9.1. Sistema de tratamiento de aguas residuales:

2.2.10. Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO

Programa de ordenamiento ecológico territorial de la región de laguna de Bacalar, Quintana roo, México.
Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA

Reglamento de LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental

Reglamento de LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera

Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Quintana Roo

Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

Ley de aguas nacionales

Reglamento de la ley de aguas nacionales

Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo de la secretaría del trabajo y previsión social
Normas oficiales mexicanas

a) En materia de residuos peligrosos

b) En materia de Flora y Fauna

c) En materia de Emisiones a la atmósfera

d) En materia de Ruido.

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

4.1 Delimitación del área de estudio (o sistema ambiental)

4.2 Caracterización y análisis del área de estudio

4.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

b) Temperatura y precipitación

c) Vientos dominantes

d) Interperismos y eventos climáticos extremos

e) Presión atmosférica

f) Geología y Geomorfología

g) Suelos.

h) Fisiografía

i) Estratigrafía

j) Hidrología superficial y subterránea

4.2.2 descripción biológica de la zona de influencia

a) Flora

b) Fauna

4.2.3. Paisaje

4.2.4. Descripción y caracterización de los aspectos socioeconómicos de la zona de estudio delimitada.

a) Demografía

b) Crecimiento y distribución de la población

c) Estructura por sexo y edad

d) Natalidad y mortalidad

e) Población económicamente activa

f) Factores Socioculturales

4.2.5. Diagnóstico ambiental

V. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. Metodología para identificar y describir los impactos ambientales

5.1.1 Identificación y descripción de impactos ambientales

VI. MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1. Descripción de las medidas o programas de mitigación o Correctivas por componente ambiental

6.1.1. Descripción de las medidas del elemento ambiental: FLORA

6.1.2. Descripción de las medidas del elemento ambiental: FAUNA

6.1.3. Descripción de las medidas del elemento ambiental: PAISAJE

6.1.4. Descripción de las medidas del elemento ambiental: AGUA

6.1.5. Descripción de las medidas del elemento ambiental: SUELO

6.1.6. Descripción de las medidas del elemento ambiental: ATMOSFERA

6.1.7. Aspectos Fisico-Quimicos

Aspectos biológicos-Ecológicos

Aspectos Socioeconómicos

VII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

7.1 Formatos de presentación

7.1.1. Planos Definitivos

7.1.2. Fotografías

8. Bibliografía

I. DATOS GENERALES DE LA OBRA, Y DEL RESPONSABLE DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CASA HABITACIÓN

1.1 Obra

1.1.1 Nombre de la obra

Operación de la Casa habitación de la Sra. Lucía Margarita Vera Pacheco

1.1.2 Ubicación de la obra

Boulevard Aarón Merino Fernández, Reg. 15, Mz 1, Lote 127

Localidad de Bacalar, municipio de Bacalar, estado de Quintana Roo

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Por la naturaleza del proyecto, es un patrimonio familiar y este se mantendrá por tiempo indefinido, mientras se realicen los mantenimientos y reparaciones, en caso de que a familia a futuro considere prescindir de la propiedad, esta puede ser comercializada, cedida, remozada, reconstruida o rentada, por lo que su vida útil puede estar más allá de los 50 años.

1.2 **Responsable de la obra**

I.2.1 Nombre o razón social

Lucía Margarita Vera Pacheco

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

LUCÍA MARGARITA VERA PACHECO.

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

[redacted] C.P. [redacted], Chetumal, Quintana Roo.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

2.1 Información general de la obra

2.1.1. Naturaleza de la obra

El proyecto para el cual se realiza el trámite de la manifestación de Impacto Ambiental (MIA) particular, modalidad A, es la operación de una casa habitación (nueva) para la familia de la Sra. Lucía Margarita Vera Pacheco, siendo la propietaria del predio donde se realizó la obra y la responsable de la construcción, ya que se convertirá en su casa de retiro.

Cabe aclarar que la construcción de dicha casa habitación ya fue inspeccionada, dictaminada y sancionada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, de acuerdo al expediente administrativo PFPA/29.3/2C.27.5/0024-18, que se anexa al presente documento

El predio en el cual se construyó la vivienda se ubica a 6.6 Km de la localidad de Bacalar en línea con la costa. Colinda al norte con el solar no. 128 en 99.98 metros, al sur con el solar 126 en 99.98 metros, al este con la zona federal en 11.81 metros, y al oeste con el boulevard Aarón Merino Fernández en 11 metros, teniendo la superficie total del predio 1086.54 metros cuadrados de acuerdo a los planos topográficos, y 1,041.00 metros cuadrados de acuerdo a la Profepa, por lo cual, para cuestiones de compaginar con la información de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) tomaremos como válida esa superficie mencionada (1,041.00 m2). La obra sancionada por la profepa consta de: casa habitación de 82.5 metros cuadrados (6 x 13.7 metros), ubicándose a 28 metros de la zona federal. La obra consta de dos niveles; en el primer nivel se encuentra un área para la sala, comedor, un baño, cocina, área para almacenamiento de alimentos, escalera para la segunda planta y corredor orientado hacia la Laguna de Bacalar. Sobre el área del comedor en no se centra con techo intermedio. En el segundo nivel se cuenta con un cuarto con baño-closet y terraza exterior, un estudio y un pasillo que comunica al cuarto con el estudio.

En general no se cuenta con paredes intermedias que delimiten los espacios a excepción de los baños y la alacena.

En el exterior de la casa se cuenta con una cisterna de 7.84 metros cuadrados (2.8 x 2.8 metros), con un volumen de 10 metros cúbicos, que se utilizará para cosecha de agua de lluvia, con un doble propósito que evitará la escorrentía del agua y con ello la erosión del terreno colindante con la casa.

También se construyó un murete de 30 cm de alto y 99.89 metros de cada lado sur y norte del predio que sirve como estructura delimitadora con solares vecinos.

Según lo establecido en el POET de la región de Laguna Bacalar, Quintana Roo, la unidad de gestión ambiental (UGA) dentro de la cual se encuentra ubicada el área del predio corresponde con la Tu-7, en la cual se especifica con un uso de suelo predominante: turismo Hotelero Intensivo, compatible con turismo alternativo y equipamiento.

2.1.2. Selección del sitio

El predio es propiedad de la Sra. Lucía Margarita Vera Pacheco desde el 7 de febrero de 1998.

Con su jubilación, la Sra. Vera decide ubicar su casa de retiro y/o descanso en Bacalar, con lo cual inició la construcción de la casa en mención inició en la primera semana del mes de noviembre de 2017, decisión que toma luego de que las autoridades del ayuntamiento de Bacalar le proporcionan una información equivocada sobre los requisitos que necesita para realizarla obra.

Fig. 1. Ubicación del área del predio en el municipio de Bacalar, Q. Roo.

2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El área donde se realizó la obra cuenta con una superficie total de 1041.00 metros cuadrados, y se encuentra ubicada a aproximadamente 6.6 Km por el borde de la costa oeste de la laguna de Bacalar, cabecera del municipio del mismo nombre. Así mismo el predio colinda al norte con el solar 126 en 99.98 metros lineales, al sur con solar 128 en 99.89 metros, al este en 11.81 metros con la zona federal de la Laguna de Bacalar, y en la zona oeste con el Boulevard costero Aarón Merino Fernández, en 11 metros.

Punto	X	Y
1	357423	2071819

2	357498.4676	2071753.3903
3	357488.5177	2071747.1403
4	357413.5676	2071813.3405

Tabla 1. Coordenadas UTM de los vértices del polígono del predio.

2.1.4 Duración del proyecto

Por la naturaleza del proyecto, se trata de un patrimonio familiar el cual se mantendrá por tiempo indefinido, mientras se realicen actividades de mantenimiento y las reparaciones pertinentes que se ameriten durante la etapa de operación de la obra, en caso de que la familia a futuro considere prescindir de la propiedad, ésta puede ser comercializada, cedida, remozada, reconstruida o rentada, por lo que su vida útil se estima más allá de los 50 años.

2.1.5 Dimensiones del proyecto (o Superficie Total Requerida)

La superficie total del predio tiene un área de 1041.00 m2. Siendo el área que ocupa la construcción 82.5 m^2 (6 x 13.75 mts), lo cual representa el 7.41 % de la superficie total del predio. A continuación se desglosan las dimensiones de las diferentes áreas a ocupar por el proyecto:

La vivienda ocupa una superficie del predio de 82.5 m^2

Área total construida

Concepto	**Área (m^2)**	**Porcentaje (%)**
Edificio	82.5	7.93
Cisterna	7.84	0.75 %
Murete perimetral	6	0.576%
Total construido	96.34	9.25
Total del predio	1041.00	100

2.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio de la obra y en sus colindancias

El predio actualmente se utiliza por la familia de la propietaria como un área de descanso, y presenta algunas especies de vegetación secundaria propias de selva mediana sub perennifolia, así como otras especies de árboles frutales.

En cuanto a su estado de conservación, el predio se encuentra perturbado debido a las actividades antropogénicas; se localiza en un ecosistema con vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia con presencia aislada de ejemplares (de 1 a 3 ejemplares por especie) de chacá rojo (*Burcera Simaruba)*, Jabín (P*iscidia piscipula)*, jobo (*Spondia monbin)*, guano (*Sabal yapa)* zapote (*Manilkara zapota)*, roble (*Quercus officinalis)*, y frutales como mamey, limón y tamarindo.

La zona federal no está concesionada a la propietaria del predio, por lo que en esa zona no se realizó ningún tipo de obra.

El predio se encuentra dentro de la UGA Tu-7, la cual establece una política de aprovechamiento con uso de suelo predominante turismo hotelero intensivo, compatible con turismo alternativo y equipamiento, y condicionado para infraestructura.
El predio colinda con la zona federal de la Laguna de Bacalar, y en esa zona existe muy poca actividad pesquera.

2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área del proyecto se encuentra ubicada a aproximadamente 6.6 Km de la localidad de Bacalar, cabecera del municipio del mismo nombre en una zona que presenta desarrollo de infraestructura urbana de tipo casa habitación.
Durante las etapas de operación, no se empleará energía eléctrica del servicio público y en su lugar se emplearán celdas fotovoltaicas para uso doméstico, así mismo el agua empleada será de lluvia, empleando para su cosecha la cisterna con capacidad para almacenar 10 metros cúbicos de agua. Dicha cisterna estará conectada mediante tubería de cpvc de 4

pulgadas al sistema de desagüe pluvial que parte del techo de la casa de 82.5 metros cuadrados.

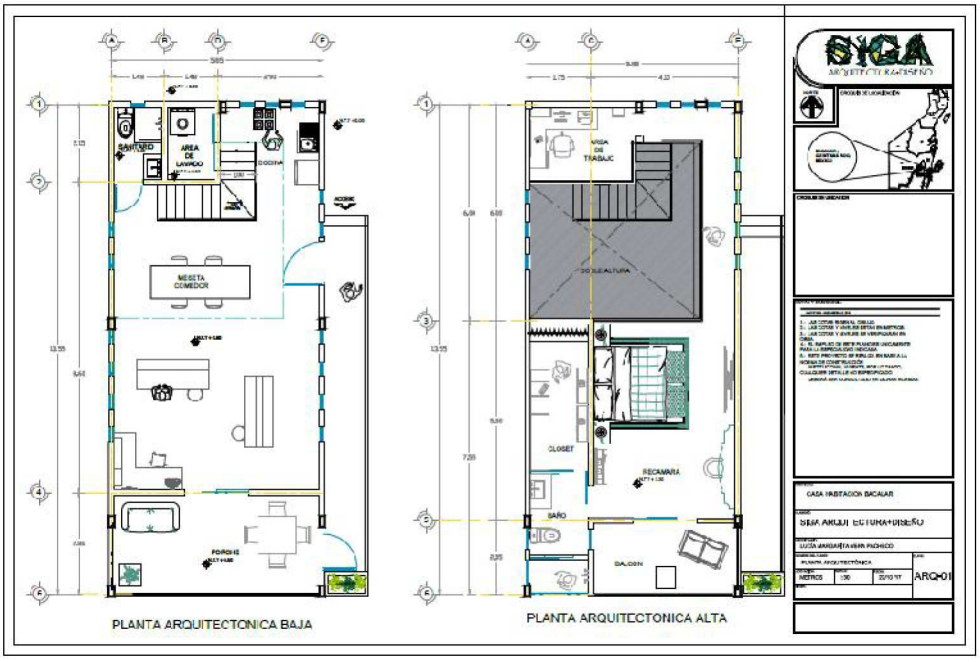
Para el sistema de depuración de las aguas residuales se empleará un biodigestor que realiza el tratamiento primario de las aguas residuales, infraestructura donde se sedimentan los sólidos hasta convertirse en lodos inactivos, los cuales al cabo de tres o cuatro meses son automáticamente extraídos por medio de una llave de paso, material que puede ser utilizado como compostas para árboles frutales u hortalizas, de una manera segura e inocua. El biodigestor estará conectado a un registro donde se sedimentarán los lodos que logren pasar del biodigestor y finalmente el agua ya tratada se podrá utilizar para riego de las plantas o filtrarse a través de un pozo de absorción.

2.2. Características particulares de la obra.

El proyecto consistió en la construcción de una casa habitación (nueva) para la familia de la Sra. Lucía Margarita Vera Pacheco, siendo la propietaria del predio donde se realizó la obra y la responsable de la construcción, ya que se convertirá en su casa de retiro, sin embargo, la manifestación de impacto ambiental que aquí se presenta es referente a la operación de la casa habitación, debido a que su construcción ya fue inspeccionada y sancionada por la Profepa.

El predio en el cual se construyó la vivienda se ubica a 6.6 Km de la localidad de Bacalar en línea con la costa. Colinda al norte con el solar no. 128 en 99.98 metros, al sur con el solar 126 en 99.98 metros, al este con la zona federal en 11.81 metros, y al oeste con el boulevard Aarón Merino Fernández en 11 metros, teniendo la superficie total del predio 1,113.4 metros

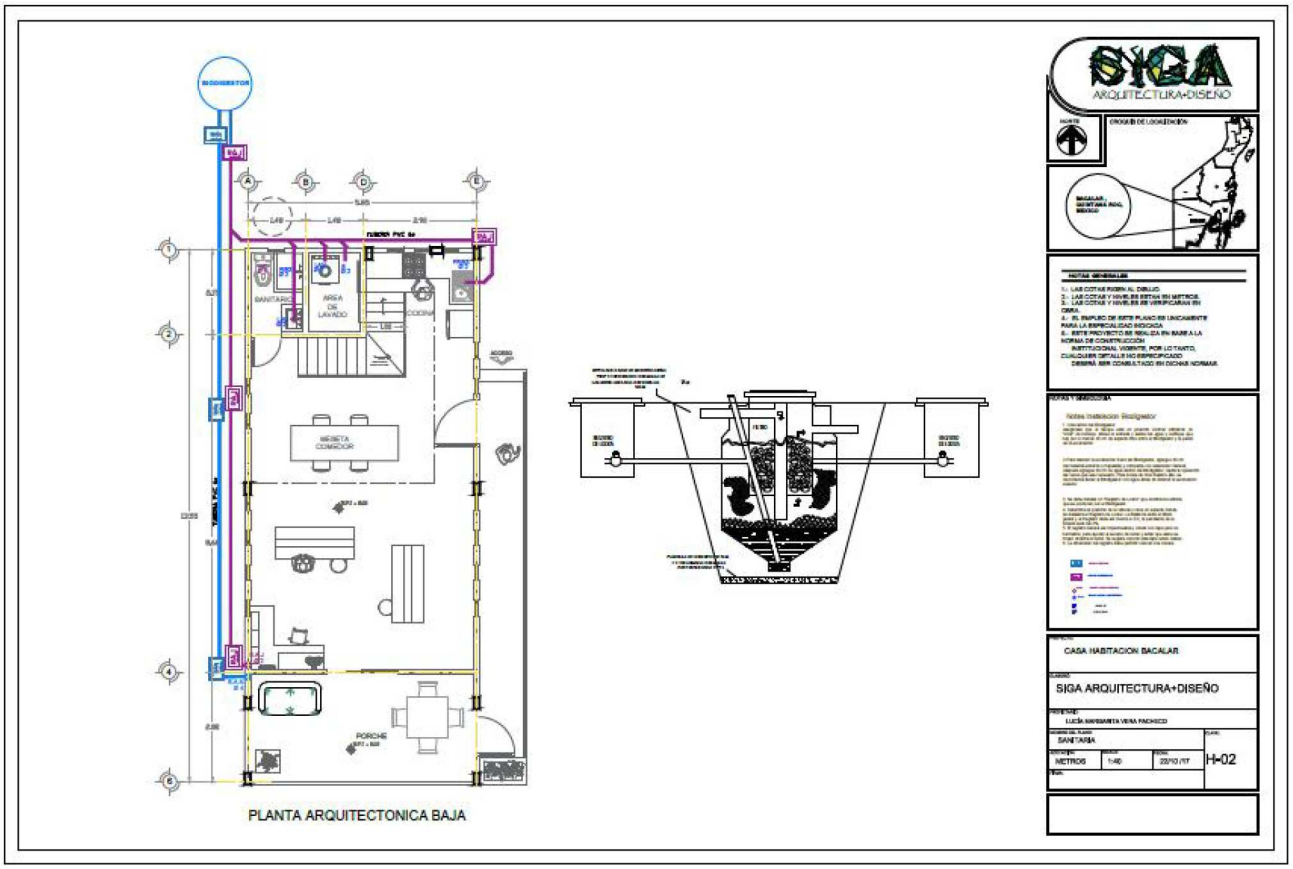
cuadrados, y la obra que nos ocupa, una superficie de 82.5 metros cuadrados (6 x 13.7 metros), ubicándose a 28 metros de la zona federal. La obra consta de dos niveles; en el primer nivel se encuentra un área para la sala, comedor, un baño, cocina, área para almacenamiento de alimentos, escalera para la segunda planta y corredor orientado hacia la Laguna de Bacalar. Sobre el área del comedor en no se centra con techo intermedio. En el segundo nivel se cuenta con un cuarto con baño-closet y terraza exterior, un estudio y un pasillo que comunica al cuarto con el estudio.



En general no se cuenta con paredes intermedias que delimiten los espacios a excepción de los baños y la alacena.

En el exterior de la casa se cuenta con una cisterna de 7.84 metros cuadrados (2.8 x 2.8 metros), con un volumen de 10 metros cúbicos, que se utilizará para cosecha de agua de lluvia, con un doble propósito que evitará la escorrentía del agua y con ello la erosión del terreno colindante con la casa.

También en el exterior de la casa se contará con un biodigestor, conectado con un pozo de registro de lodos impermeabilizado para evitar filtraciones al subsuelo. Estos lodos digeridos se utilizará a manera de composta para aplicar a las áreas verdes del predio a manera de fertilizantes orgánicos



Según lo establecido en el POET de la región de Laguna Bacalar, Quintana Roo, la unidad de gestión ambiental (UGA) dentro de la cual se encuentra ubicada el área del predio corresponde con la Tu-7, en la cual se especifica con un uso de suelo predominante: turismo Hotelero Intensivo, compatible con turismo alternativo y equipamiento.

2.2.1. Programa general de trabajo

A continuación se enlistan y calendarizan las diferentes etapas y actividades que comprende la realización y puesta en marcha de la obra utilizando un diagrama de Gantt, sim embargo no se toman en cuenta las etapas de preparación del sitio ni construcción pues estas etapas ya fueron realizadas

ETAPA	ACTIVIDAD	MESES							
		1	2	3	4	5	6	7	
preparación de sitio	*desmonte y despalme*								No aplica
	trazo y nivelación								No aplica

construcción	*cimentación y excavaciones*								No aplica
	Construcción de obra								No aplica
	Instalaciones eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias								No aplica
Operación	*Ocupación de la vivienda*								**INDEFINIDO**

Cuadro 1. *Diagrama de Gantt del programa general de trabajo.*

Nota. En las actividades que se consignan como "no aplica" se debe a que estas obras ya se encuentran construidas y sancionadas por la Profepa.

2.2.2. Preparación del sitio

No aplica, debido a que la obra ya fue construida

2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No aplica, debido a que la obra ya fue construida

2.2.4. Etapa de construcción

No aplica debido a que la obra ya fue construida

2.2.4.1. Cimentación y excavaciones:

No aplica debido a que la obra ya fue construida.

2.2.4.2. Levantamiento de muros de carga:

No aplica debido a que la obra ya fue construida

*2.2.4.3. Construcción de losas***:**

No aplica debido a que la obra ya fue construida

2.2.4.4. Instalaciones eléctricas, hidráulicas e hidrosanitarias:

No aplica debido a que la obra ya fue construida

2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación de la obra se realizarán actividades periódicas de mantenimiento, así como las reparaciones pertinentes que sean necesarias.

Para los residuos sólidos urbanos, se instalarán contenedores de basura, estos residuos serán debidamente separados y puestos a disposición de una empresa recolectora de

basura particular o del ayuntamiento de Bacalar, para que sean transportados y depositados en algún centro de disposición autorizado.

Para el mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, se realizarán eventuales verificaciones del correcto funcionamiento del sistema y de la calidad del efluente. Según lo establecido en la ficha técnica del fabricante, la purga de lodos se realizará anualmente. El manejo y destino final de los lodos provenientes del biodigestor será a manera de composta para fertilización de las áreas verdes del predio.

2.2.5.1 Sistema de tratamiento de aguas residuales: Éste sistema consta de un biodigestor de marca rotoplast con capacidad de 1,000 litros, complementado con un registro de captura de sólidos a ser construido en un área cercana a la vivienda.

2.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto

Al exterior inmediato se construyó una cisterna de 7.4 metros cuadrados (2.8 x 2.8 metros) con capacidad para 10 metros cúbicos de agua, que es la que captará agua de lluvia para uso humano en la vivienda.

Además se instalará un sistema fotovoltaico que proporcione energía eléctrica para la vivienda, incluyendo la cocción de alimentos.

2.2.7. Etapa de abandono del sitio

Debido a la naturaleza del proyecto y al tratarse de una vivienda de uso como residencia familiar, no se ha contemplado una etapa de abandono de sitio.

2.2.8. Utilización de explosivos

No se contempla el uso de explosivos.

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

A continuación se describen los diferentes residuos generados durante cada etapa del proyecto, así como las medidas de manejo y/o disposición de cada uno de éstos:

ETAPA	RESIDUO/EMISIÓN	DESCRIPCIÓN	MANEJO/MEDIDA/DISPOSICIÓN

Prep	Cons	Oper			
			SOLIDOS		
		X	De origen urbano	Residuos de tipo no peligroso generados por habitantes de la vivienda. Principalmente constituidos por restos de alimentos, envases de bebidas, cartón, papel, plásticos, etc.,	Los residuos sólidos de origen urbano serán depositados en contenedores para posteriormente ser recolectados, clasificados y entregados al servicio de recolección de basura municipal quienes dispondrán de ellos de manera adecuada y autorizada para el municipio por la autoridad competente.
		X	orgánico	procedentes de la poda selectiva en el predio	Los residuos de origen vegetal derivados de la limpieza, serán troceados y distribuidos en zonas aledañas para su reintegración al suelo.
			LÍQUIDOS		
		X	Aguas residuales de origen doméstico.	Generados por los habitantes de la vivienda	Se implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales basado en un biodigestor de marca Rotoplast con capacidad de 1,000 litros, con registro y un pozo de infiltración/absorción.
			EMISIONES		
		X	De maquinaria y vehículos a motor	Las emisiones a la atmosfera producto de la combustión del combustible por parte de vehículos automotores	Se realizarán acciones preventivas como el uso de vehículos en buen estado.
			DE MANEJO ESPECIAL		
		X	Pinturas y solventes	En caso de vertido accidental de pinturas o solvente	Se depositarán en contenedores de plástico con tapa debidamente identificados como residuos peligrosos y serán trasladados a los sitios de disposición final de la basura por conducto del servicio de recolección del Ayuntamiento
		X	Materiales impregnados con solventes o pinturas.	Envases, estopas, telas, etc., contaminados.	Se depositarán en contenedores de plástico con tapa debidamente identificados como residuos peligrosos y serán trasladados a los sitios de disposición final de la

					basura por conducto del servicio de recolección del Ayuntamiento

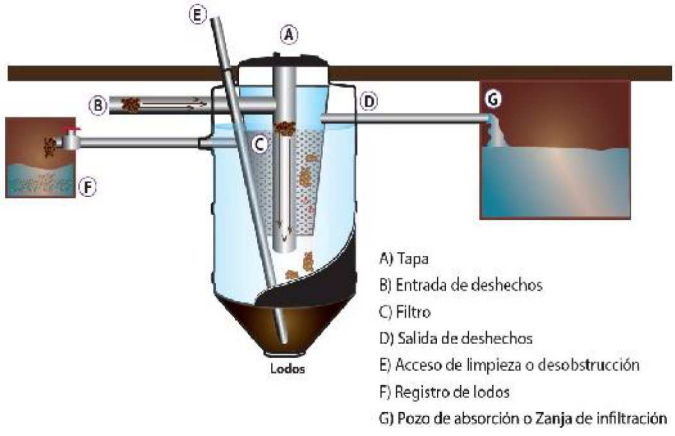
Pr: preparación de sitio; Cons: Construcción; Op: Operación;

2.2.9.1. Sistema de tratamiento de aguas residuales:

La vivienda contará con una ocupación promedio de 2 habitantes, con un promedio de uso de agua de 260 litros/día por habitante, por lo que se considera implementar un biodigestor de la marca Rotoplas el cual cuenta con una capacidad de 1,000 litros.

Este sistema de tratamiento de aguas residuales reduce la demanda bioquímica de oxigeno hasta en un 60%, por lo cual el agua tratada bajo este sistema se descargará en un registro de sedimentación de los sólidos que no hayan quedado atrapados en el biodigestor y de ahí posteriormente se canalizará para su infiltración a un pozo de absorción.

Según lo establecido en la ficha técnica del fabricante, la purga de lodos del biodigestor se realizará anualmente. El manejo y destino final de los lodos provenientes del efluente



Los residuos sólidos producto del despalme y construcción, como suelo, rocas, arena, entre otros, serán recolectados y utilizados como material de relleno, de lo contrario o en caso de haber excedente de dicho material, éste será trasladado a sitios autorizados para su depósito, como lo es el relleno sanitario.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.

Programa de ordenamiento ecológico territorial de la región de laguna de Bacalar, Quintana roo, México.

Según el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la región de laguna de bacalar, el área del proyecto se encuentra catalogada dentro de la UGA Tu-7, con uso predominante de turismo hotelero intensivo, compatible con turismo alternativo y equipamiento y condicionado a infraestructura. A continuación se enlistan los criterios y usos de suelo establecidos para la **UGA Tu-7**:

Predominante

Turismo hotelero intensivo

Compatibles:

1. Turismo alternativo
2. Equipamiento

Condicionado

3. Infraestructura

No compatibles:

1. Acuacultura, Agricultura, Agroforestería, ANP, Apicultura, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Caza, Centro de población, Corredor natural, Extracción pétrea, Forestal, Ganadería, Industria, Manejo de flora y fauna, Pesca, Silvicultura,Turismo alternativo

Criterios		
TA	Turismo alternativo	01, 02
Pe	Pesca	
Ma	Marinas	02, 03, 04
CG	Campos de Golf	02
Den	Densidades	01, 02, 03, 04, 09
BM	Bancos de Material	02, 04, 08
Man	Manglares	01, 04, 05, 06
Gan	Ganadería	02
Acu	Acuicultura	
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
Agr	Agricultura	
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, 02, 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
ANP	Áreas Naturales Protegidas	
ZLC	Zona Litoral y Costera	01, 02, 03, 04
AN	Actividades Náuticas	03
UMA	UMA	
Ecoex	Ecosistemas excepcionales	01

Criterios Generales
1.- No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT.
3.- No se permite modificar o alterar física o escénicamente el interior de dolinas, cenotes y cavernas.
4.- Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.
5.- Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una distancia menor de 50 m alrededor de los cenotes, dolinas o cavernas, así como el dragado, relleno, excavaciones o ampliaciones.
6.- Se prohibe la remoción de la vegetación acuática nativa.
7.- Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos.
8.- No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa.
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.
10.- Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos.
11.- Los actuales tiraderos a cielo abierto deberán cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-1996.
12.- Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.
13.- Se prohibe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras).
14.- Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias.
15.- Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SMARNAT-1996.
16.- No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales.

INSTRUMENTOS NORMATIVOS APLICABLES

Leyes y reglamentos

Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA)

ARTÍCULO 28.-…quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

Para dar cumplimiento con este artículo se solicita la regularización de la obra a la Profepa, instancia que determinará el tipo de acciones necesarias para tal eecto.

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

Se presentará ante la Profepa el presente documento, en el que se proponen medidas de mitigación de los impactos generados, documento que fue elaborado usando las características y modalidad correspondientes establecidas en el reglamento de la LGEEPA y siguiendo la guía para la elaboración del manifiesto de impacto ambiental proporcionada por la Secretaría, modificando su carácter de prevención a mitigación y recuperación.

ARTÍCULO 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I.- La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

Se realizó una prospección de flora y fauna en el predio y no se encontraron especies de vegetación o fauna incluidas dentro de la NOM-059- SEMARNAT- 2010.

ARTÍCULO 83.- El aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies.

ARTÍCULO 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;

II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva;

El proyecto cumple con la vocación natural del suelo así como los usos compatibles establecidos en el POET para la laguna de Bacalar, y con el cumplimiento de los criterios de la UGA Tu-7 se garantiza que el proyecto no alterará el equilibrio en el ecosistema.

ARTÍCULO 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

Se cumplirá con el presente artículo. Se instalaran sistemas para el ahorro del agua así como un biodigestor, Registro de sedimentación de sólidos que pudieran escapar del biodigestor y un pozo de absorción.

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 aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

ARTÍCULO 122.- Las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y las de usos industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir;

I. Contaminación de los cuerpos receptores;

II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas;

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.

ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;

II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;

III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo;

II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación,

IV. Riesgos y problemas de salud.

No se llevará a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto en ninguna de sus etapas. Los residuos serán enviados al basurero municipal.

ARTÍCULO 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.

Reglamento de LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental

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

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

Se requiere de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental toda vez que el proyecto consiste en una obra civil de tipo infraestructura de segunda residencia (turística o urbana) motivo por el cual se procede a este trámite de regularización de la obra

Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

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

En cumplimiento de esta disposición oficial, se presenta este documento de Manifestación de Impactos Generados, que contienen propuestas de mitigación de los daños ambientales generados.

Reglamento de LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera

ARTICULO 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas

ARTÍCULO 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y

II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

La realización del proyecto no comprometió la calidad del aire de la zona. Los impactos producidos fueron temporales y el sistema se auto recuperó naturalmente.

Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Quintana Roo.

ARTÍCULO 98.- Las actividades de poda y derribo de árboles ubicados en áreas y en predios urbanos, cualquiera que fuera su propiedad, deberán contar con autorización previa de los Ayuntamientos municipales.

ARTICULO 119.- Para la prevención y control de la contaminación del agua, se considerarán los siguientes criterios y fundamentos:

III.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua de jurisdicción federal, incluyendo las aguas del subsuelo;

No se realizó desmonte ni despalme del área donde se construyó la casa habitación. Así mismo se implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales en el predio, el cual constará de un biodigestor con capacidad de 1,000 litros, un registro de captación de los

sólidos que puedan fugarse del biodigestor. Las aguas residuales ya filtradas mediante el biodigestor se utilizarán para el riego de plantas silvestres y frutales del predio.

Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán su clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Se fomentara la separación de basura en orgánicos e inorgánicos antes de ser enviados al basurero Municipal o algún otro sitio de disposición final autorizado.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Los lodos del biodigestor serán extraídos anualmente por de manera automática ya que el biodigestor de marca Rotoplast que se instalará realiza un mantenimiento autónomo desalojando los lodos digeridos mediante la apertura de una llave. Esos lodos digeridos serán utilizados como composta para fertilizar los árboles y las plantas de ornato cultivadas en el predio.

Ley de aguas nacionales

ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Reglamento de la ley de aguas nacionales

Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Se contara con un sistema de tratamiento del agua residual mediante un biodigestor de 1000 lts de capacidad y posteriormente utilizada para regar las áreas verdes del predio.

Artículo 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento;

II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente

IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;

VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;

IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias;

X. Conservar al menos durante tres años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen, en los términos de las disposiciones jurídicas, normas, condiciones y especificaciones técnicas aplicables, y

XI. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias.

Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

Se implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales mediante un biodigestor para controlar la calidad de las aguas residuales de origen urbano que se generen.

Reglamento federal de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo de la secretaría del trabajo y previsión social

Artículo 109. La basura y los desperdicios que se generen en los centros de trabajo deberán identificarse, clasificarse, manejarse y en su caso, controlarse, de manera que no afecten la salud de los trabajadores y al centro de trabajo.

Los residuos de tipo urbano generados serán clasificados y entregados al servicio de colecta municipal de basura para su disposición final en basurero municipal.

Normas oficiales mexicanas

a) En materia de residuos peligrosos

NOM-052-SEMARNAT-2005. 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.

No se considera el uso de residuos peligrosos en el manejo de la casa habitación

NOM - 001 - SEMARNAT - 1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Se implementará un sistema de tratamiento de aguas residuales para controlar la calidad de las aguas residuales de origen urbano que se generen.

b) En materia de Flora y Fauna

NOM-059-SEMARNAT-2010. 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.

No existen en el predio especies incluidas en la NOM-059.

c) En materia de Emisiones a la atmósfera

NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

No se generarán gases contaminantes provenientes de vehículos en la etapa de funcionamiento de la casa habitación

Los impactos que pudieron generarse en la etapa de construcción ya no son rastreables pues fueron depurados por el mismo ambiente. ***La construcción de la obra ya fue sancionada por la Profepa.***

d) En materia de Ruido.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

No existen impactos permanentes provocados por ruidos producidos cuando fue construida la obra.

Dado que se trata de una vivienda, no se estima la generación de emisiones de ruido de vehículos automotores que puedan generar impactos negativos en la etapa de operación de la vivienda.

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

4.1 Delimitación del área de estudio (o sistema ambiental)

Para delimitar el área de estudio se consideró la regionalización establecida por el POET de la laguna de Bacalar, el cual ubica el área del predio dentro de la UGA Tu-7, con predominancia de turismo hotelero intensivo, compatible con turismo alternativo y equipamiento, condicionado a infraestructura.

Tomando en cuenta que el proyecto se trata de la puesta en marcha de la operación de una vivienda de tipo casa habitación, se considera que los alcances de los impactos provocados por las obras y actividades a realizar durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto sólo serán circunscritos al área del proyecto y sus colindancias, por lo que se establecerá ésta área como zona de estudio.

4.2 Caracterización y análisis del área de estudio *4.2.1*

Aspectos abióticos

a) Clima

Debido a que el estado de Quintana Roo se encuentra en la zona intertropical mundial, presenta los sub tipos climáticos Aw0, Aw1 y Aw2, que corresponden al grupo climático A, el cual se caracteriza por ser de tipo cálido subhúmedo, con lluvias presentes todo el año y más abundantes durante el verano. El indicador 0, 1 y 2 representan el nivel de humedad en orden ascendente, siendo los valores más bajos correspondientes a climas menos húmedos y lo más altos a más húmedos.

De acuerdo al sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por E. García (1978), al municipio de Bacalar le corresponde el tipo climático denominado **Aw0x'**, que se refiere a un "**clima cálido subhúmedo**" siendo el clima menos húmedo de los climas subhúmedos registrados para Quintana Roo, el cual presenta un régimen de lluvias en verano e invierno.

Las temperaturas más bajas del año se encuentran por encima de los 18°C, la precipitación promedio anual se encuentra cercana a los 1,500 mm, siendo Septiembre el mes que registra mayor precipitación con 164mm y Marzo el mes más seco con 32 mm.

Lo que resulta en un rango promedio de humedad relativa de 80 - 90%.

b) Temperatura y precipitación.

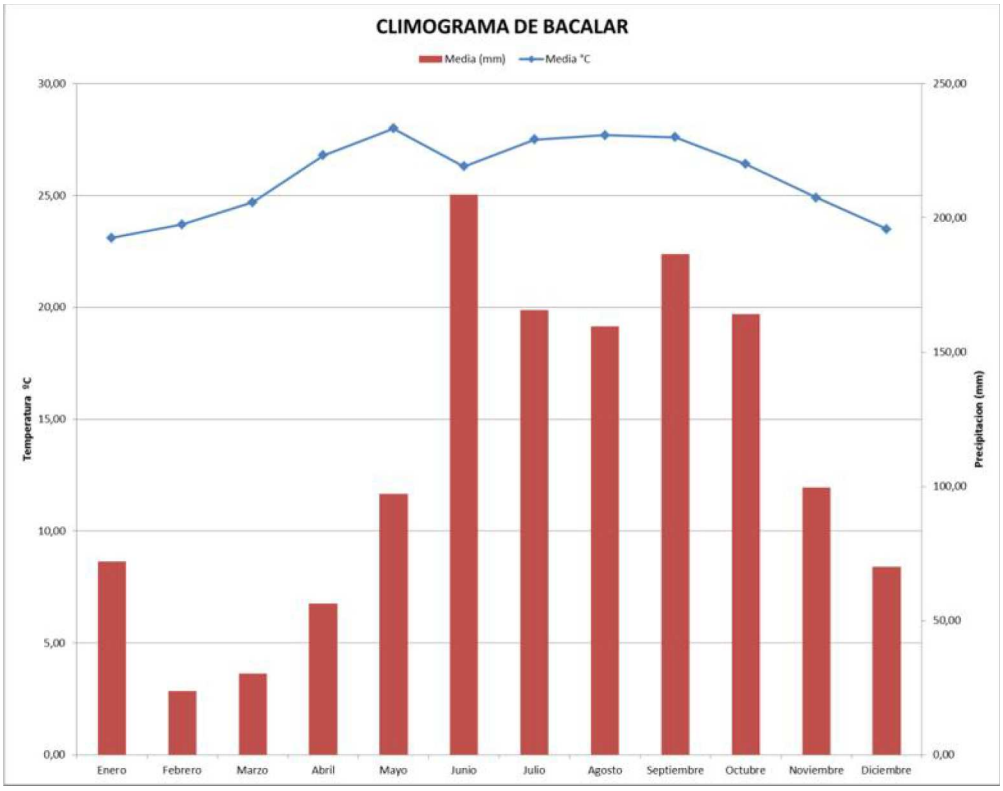
El mes más frio del año es Enero con 23.1°C, mientras que Mayo y Agosto son lo más cálidos con temperaturas que rondan los 27.7°C, la temperatura más baja registrada en la zona corresponde al mes de marzo de 1996, con 6.4°C, en tanto que las más altas registradas corresponden al año 1995, con una temperatura media mensual de 37.3°C.

A continuación se detalla la temperatura y precipitación promedio mensuales:

Precipitación promedio mensual durante período 2010-2015.	
Meses	**Media (mm)**
Enero	72
Febrero	23.7
Marzo	30.3
Abril	56.3
Mayo	97.1
Junio	208.6
Julio	165.6
Agosto	159.5
Septiembre	186.6
Octubre	164.1
Noviembre	99.6
Diciembre	70

El tipo de clima dominante en la región es **Aw0x'**, el cual cuenta con la característica de lluvias durante todo el año, sin embargo se presenta una temporada de sequía el cual comprende desde diciembre a abril y cuya precipitación representa el 19.93% de la precipitación promedio anual, el período de lluvia, por otra parte va desde el mes de mayo hasta noviembre con una precipitación que representa el 81.07% del total anual.

A continuación anexamos el climograma para la localidad de Bacalar



c) Vientos dominantes

Durante los meses de marzo a septiembre, los cuales corresponden a las estaciones de primavera – verano, los vientos dominantes del estado son los llamados “vientos Alisos”, los cuales son masas de aire provenientes del este y sureste y cuya velocidad promedio va de los 6.3 m/s y los 13.8 m/s.

Durante los meses de invierno, los cuales van desde noviembre hasta marzo, se presenta otro sistema formado por masas de aire polar, las cuales provienen del norte; dichas masas traen consigo frentes fríos con algunas lluvias ocasionales y su velocidad promedio es de 5.01 m/s.

d) Intemperismos y eventos climáticos extremos.

Anualmente en el estado de Quintana Roo se registran principalmente dos tipos de fenómenos meteorológicos, los ciclónicos y los anti ciclónicos. Los eventos ciclónicos,

debido a su magnitud y potencia se clasifican como intemperismos de tipo severo, en tanto que los anti ciclónicos se clasifican como intemperismos no severos.

Severos

El estado de Quintana Roo se encuentra incluida dentro de la zona Intertropical de Convergencia, lo que resulta en que desde mayo hasta noviembre, los rayos solares inciden de manera perpendicular, lo cual eleva la temperatura ambiental y provoca un efecto de calentamiento en las masas de agua marina.

Este tipo de variaciones atmosféricas desencadenan eventos meteorológicos del tipo ciclónico, los cuales a su vez precipitan grandes volúmenes de agua y generan vientos de elevada intensidad.

La zona en la cual se realizará el desarrollo del proyecto, ha sido afectada en el pasado por fenómenos de este tipo, a continuación de enlistan los más recientes e importantes, siendo los huracanes Dean, Emily y Wilma los que más han impactado el área, provocando inundaciones y devastando la vegetación.

No Severos

En el área de estudio, se presentan frentes fríos conocidos usualmente como “nortes”, los cuales provienen de la región de Norteamérica y se presentan durante los meses que van de noviembre a febrero. Este tipo de fenómenos meteorológicos no producen alteraciones significativas en el paisaje, debido a que las perturbaciones que provoca son generalmente ligeras, así como los vientos y precipitación que trae consigo son de baja magnitud, por lo que se consideran fenómenos meteorológicos del tipo anti ciclónico o intemperismos no severos.

e) Presión atmosférica.

El promedio anual de presión es de 1014.60 milibares, esto con base en los datos provenientes de la estación meteorológica de Chetumal.

f) Geología y Geomorfología

La península de Yucatán se localiza en la confluencia de la Placa Oceánica del Caribe y la Placa Continental de Norte América. En ésta zona de confluencia, se forma una depresión por los procesos subductivos de ambas placas durante la era Paleozoica; este proceso forma la estructura conocida como Plataforma Yucateca, la cual conforma un basamento para toda la porción actualmente emergida que se denomina Península de Yucatán.

Geológicamente la Península de Yucatán es una estructura relativamente joven, su origen sedimentario se remonta a las formaciones rocosas del Mesozóico, en las cuales se han depositado arenas y estructuras de origen orgánico marino que han dado forma a una gigantesca losa caliza. Los tipos de calizas sedimentarias que se encuentran en la formación son principalmente de tipo boundstone, grainstone y wackstone, dependiendo de las proporciones entre los elementos componentes y la velocidad de deposición que se dio en su momento en la zona. Lejos de permanecer estática, la formación empezó a ascender a pausas y retrocesos durante la era Cenozoica.

En la superficie que ocupa el estado de Quintana Roo se observan cuatro unidades o geosistemas principales, de los cuales los dos últimos son geosistemas que se extienden en la zona de estudio:

1. Al norte domina una planicie estructural altamente permeable con una ligera inclinación al norte y con un sistema de fallas dirección (NO-SE). Cozumel es una isla formada por una estructura de tipo anticlinal básico a manera de pilar. Los estratos calizos que forman tanto la planicie principal como la estructura insular conservan su actitud casi horizontal, el drenaje superficial es típicamente cárstico debido a la naturaleza suave y porosa de los sedimentos que conforman la estructura. Domina una planicie con lomeríos de poca altura y se manifiesta por la misma naturaleza del terreno una ausencia total de escurrimientos superficiales dificultando la delimitación de cuencas o subsistemas en la región.

2. Al sur se alternan planicies internas con mesetas de desarrollo cárstico que alcanzan los 380 m sobre el nivel del mar; en ésta región se pueden observar diversas unidades

litológicas de origen sedimentario con depósitos calcáreos y detríticos de diferentes edades. Asimismo en esta unidad encontramos expuestos algunos afloramientos del terciario inferior que presentan en su base lutitas de color verde con abundantes formaciones yesosas.

3. Al Oriente sobre la línea de costa se aprecia un geosistema conformado por bloques de hundimiento producto de actividad tectónica en el que abundan los depósitos detríticos, eólicos, litoral, lacustre y palustre, la conformación principal está dada por materiales ligeros sedimentados, arena con conchas, lodo calcáreo, arcilla y arena. Hacia el final del periodo Jurásico, hubo una extensa intrusión marina en la base de la península y toda la península quedó sumergida durante el cretáceo temprano convertida en un mar somero. Las rocas más antiguas de Yucatán son rocas metamórficas del paleozoico con un geosinclinal hundido en el Petén guatemalteco y Belice, la cual queda de manifiesto en los actuales terrenos bajos del norte de Belice y noroeste de Guatemala. El nivel del mar oscilante durante el cenozoico originó grandes depósitos someros de plataforma.

4. En la región Oriente y sur del estado dominan rocas calizas del Paleoceno, son calizas arcillosas, parcialmente silicificadas, de color café amarillento, con presencia de nódulos de pedernal y microfauna mal preservada.

Normalmente se encuentran cubiertas por una capa de caliche y por arenas margosas. Estas rocas corresponden al Cretáceo superior y subyacen a calizas del Eoceno medio, formando los afloramientos más antiguos del área.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna Bacalar, señala que la composición geológica del Estado puede resumirse en tres estratos fundamentales en términos de su edad y sirven de basamento para la estructura geomorfológica del mismo:

I. 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.

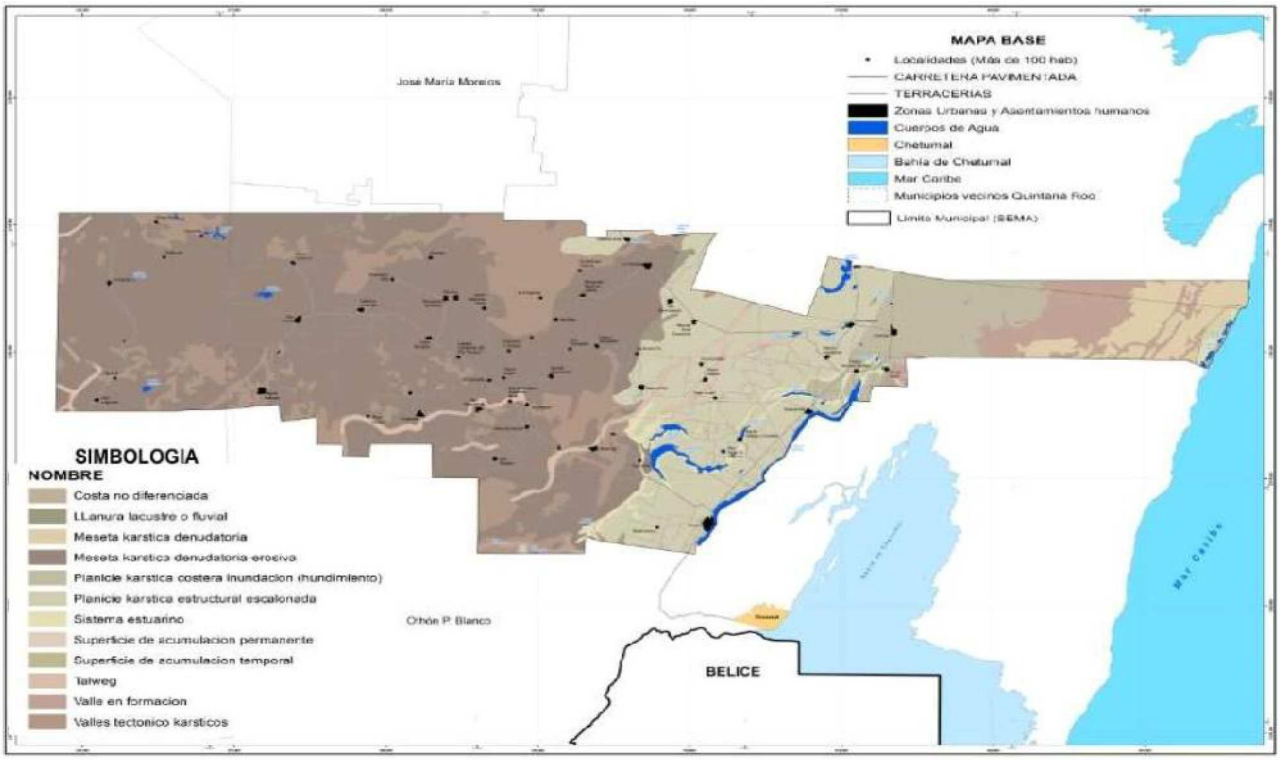
I.1. Formación Eocénica Indiferenciada. Es una capa que se tipifica por la escasez de fósiles característicos. Contiene fundamentalmente calizas compactas y cristalinas de colores amarillo, crema y blanco su textura va del grano más fino a granos gruesos con inclusiones de pedernal que se han depositado 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.

I.2. 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 Biósfera de Calakmul.

I.3. 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.

II. 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.

II.1. Formación Bacalar. Está constituida por calizas de tipo cretoso de color blanco amarillento y de constitución blanda. Forma estructuras hemisféricas en los estratos superiores en tanto que se constituye en láminas arcillosas en sus niveles inferiores (sahcab, saskab); 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 encuentran en las cercanías de la Laguna Bacalar correspondiente a la zona de estudio, de donde toma su nombre.



Mapa geomorfológico del Municipio de Bacalar, Tomado del Programa de Ordenamiento Ecológico local de Bacalar, Q. Roo. Etapa de Caracterización

Geología del Municipio de Bacalar

Tipo de Material Geológico	Área (ha)	Porcentaje (%)
Aluvial	100,648.54	14.06
Caliza	579,888.98	80.99
Lacustre (arcillas, sales)	35,463.33	4.95

Litoral	20.98	0.00
Total	716,021.83	100

Fuente: INEGI, Carta Geológica, Escala 1:250,000. Tomado del Programa de Ordenamiento Ecológico local de Bacalar, Q. Roo. Etapa de Caracterización

Quintana Roo forma parte de una masa compacta muy poco fracturada denominada losa de Yucatán, con escasas corrientes superficiales pero abundantes ríos subterráneos y ojos de agua.

Cuando el agua se filtra por el suelo se enriquece con dióxido de carbono y se vuelve ligeramente ácida, actúa entonces como agente erosivo de la roca caliza, la cual se debilita en extremo y se producen hundimientos que dejan al descubierto las aguas subterráneas. De este modo se forman los característicos cenotes del estado. Las principales formas cársticas que se presentan en el estado son geomorfologías que aparecen en cavidades subterráneas.

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

g) Suelos.

Según lo descrito en la Carta Edafológica 1:250,000 E16-04 de 2010 del INEGI, los suelos presentes en el área de estudio corresponden al clasificado como LPhurz+VRhugl+LVcrlep/3 que constan de suelos compuestos por Leptosol húmico con rendzinas y vertisol húmico y crómico.

Leptosol: Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. En muchos sistemas nacionales, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las Rendzinas e incluyen algunas veces a los litosoles. Los leptosoles son un recurso potencial para el pastoreo en estación húmeda y

tierra forestal. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos leptosoles pueden causar sequía aun en ambientes húmedos.

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

El relieve de esta porción peninsular es poco acentuado. Está constituido por una llanura rocosa suavemente ondulada, en la que se han formado extensas zonas de inundación temporal. La franja litoral se caracteriza por presentar numerosas lagunas y áreas pantanosas.

La línea de costa frecuentemente presenta puntas rocosas cubiertas parcialmente por depósitos de litoral. Paralela a la costa se ha desarrollado una barrera arrecifal que delimita, una extensa zona lagunar.

La región se caracteriza por la ausencia casi total de drenaje superficial. El drenaje es esencialmente subterráneo y se manifiesta en la superficie por los pozos naturales que se conocen regionalmente como “cenotes”.

Nuestro país se divide en quince provincias fisiográficas; cada provincia tiene sus propias características geológicas y morfológicas. Quintana Roo está enclavado en la provincia fisiográfica XI Península de Yucatán, la cual consiste en una gran plataforma de rocas

calcáreas marinas que ha venido emergiendo del mar Caribe desde hace millones de años. Esta provincia comprende a su vez tres sub provincias:

1) Carso y Lomeríos de Campeche

2) Carso Yucateco

3) Costa Baja de Quintana Roo

El área del predio se encuentra incluido en la su provincia de Costa baja, que se extiende a lo largo del borde oriental; se caracteriza por su relieve escalonado que desciende de poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde sur y suroriental circula el Río Hondo. En esta su provincia existen grandes cenotes, como el Cenote Azul; varias lagunas: Bacalar, San Felipe, La Virtud, Chile Verde y Laguna Guerrero, entre otras, y vastas áreas inundables, algunas permanentes casi todo el año. ***i) Estratigrafía.***

En todo el estado de Quintana Roo, las unidades litológicas superficiales se conforman por rocas de tipo sedimentario las cuales fueron originadas entre el Terciario (Paleoceno) y el Cuaternario, aflorando las más antiguas en el Suroeste y conforme se avanza rumbo al norte y este se van haciendo más jóvenes.

j) Hidrología superficial y subterránea

La laguna de bacalar se encuentra en la región hidrológica RH33 subcuenca Bahía de Chetumal; podemos encontrar que la Fisura principal (Bacalar) recibe importantes aportes de agua subterránea provenientes de las zonas relativamente altas del NW, a lo largo de su margen Este.

Esta franja representa una estrecha banda con una pendiente relativamente marcada que pronto alcanza la zona central de la laguna de Bacalar representada por un canal cuya profundidad promedio es de 15 metros. Este canal explica en gran medida la función de importante reservorio de agua dulce en la Laguna de Bacalar. 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 de Bacalar 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 oeste de la misma

Laguna de Bacalar posee un continuo flujo laminar de agua con un patrón general de NWSE. Si a esto añadimos que el manto freático en la zona se encuentra aproximadamente a unos 5 m en promedio, tenemos entonces que además de la importancia significativa que tiene el agua subterránea en la región al permitir la continuidad de los procesos ecológicos que allí se desarrollan, ésta se encuentra también sujeta a un especial cuidado dado su fragilidad en exposición.

4.2.2 descripción biológica de la zona de influencia.

a) Flora

De acuerdo con la carta de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI 2010, el predio se ubica dentro de la vegetación de tipo Selva Mediana Subperennifolia con características secundarias.

La selva mediana subperennifolia se constituye de arbóreos con alturas que van de 4-7 m, con estrato arbustivo, herbáceo, gran cantidad de trepadoras y epífitas, suelo calizo, somero con roca aflorante y relativamente con poca materia orgánica.

Conforme a los datos del INEGI, esta selva está dominada en el estrato arbóreo de los 12 a los 30 metros por Chicozapote (*Manilkara zapota*), ramón (*Brosimum allicastrum*), amapola (*Pseudobombax ellipticum*), caoba (*Swietenia macrophylla*), huaya (*Talisia olivaeformis*); en el estrato de los 7 a los 12 metros están los elementos de: ts'its'ilche (*Gymnopodium antigonoides*), box catsim (*Acacia gaumeri*), chaká (*Bursera simaruba*), y en los estratos menos a 5 metros abundan: cordoncillo (*Piper* sp.), palma xiat (*Chamaedorea* sp.), tanché (*Ardisia escallonioides*). Ik'iche (*Erythroxylum rotundifolium*) que es una plan endémica de la península. En el estrato herbáceo abundan los helechos (*Pteridium aquilinum*).

Sin embargo la carta de uso de suelo y vegetación reflejada en Programa de Ordenamiento Ecológico local del municipio de Bacalar, menciona que la zona del proyecto se encuentra dentro de una zona denominada turismo hotelero intensivo (Tu). rodeada de una zona

Forestal (Ff- 62) y el ecosistema lagunar (Ff-20), por presentar aprovechamiento de alguno de estos tipos de uso

En la realidad en el predio se encontraron solamente 2 árboles de *B. simaruba*, 1 ejemplar de Jabín (P*iscidia piscipula)*, 1 ejemplar de jobo (*Spondia monbin)*, 2 ejemplares de guano (*Sabal yapa)* 1 ejemplar de zapote (*Manilkara zapota)*, 1 ejemplar de roble (*Quercus officinalis)*, y frutales como mamey, limón y tamarindo.

Es de mencionar que este predio desde la década de los años 70s era utilizado como una granja porcícola, cuyos vestigios se encuentran en gran superficie del predio. Estos vestigios constan de pisos de cemento, que aunque deteriorados y a nivel de vestigios, han impedido en algunas áreas el crecimiento de la vegetación natural, actividad que es la causa de los principales impactos al ambiente natural del predio.

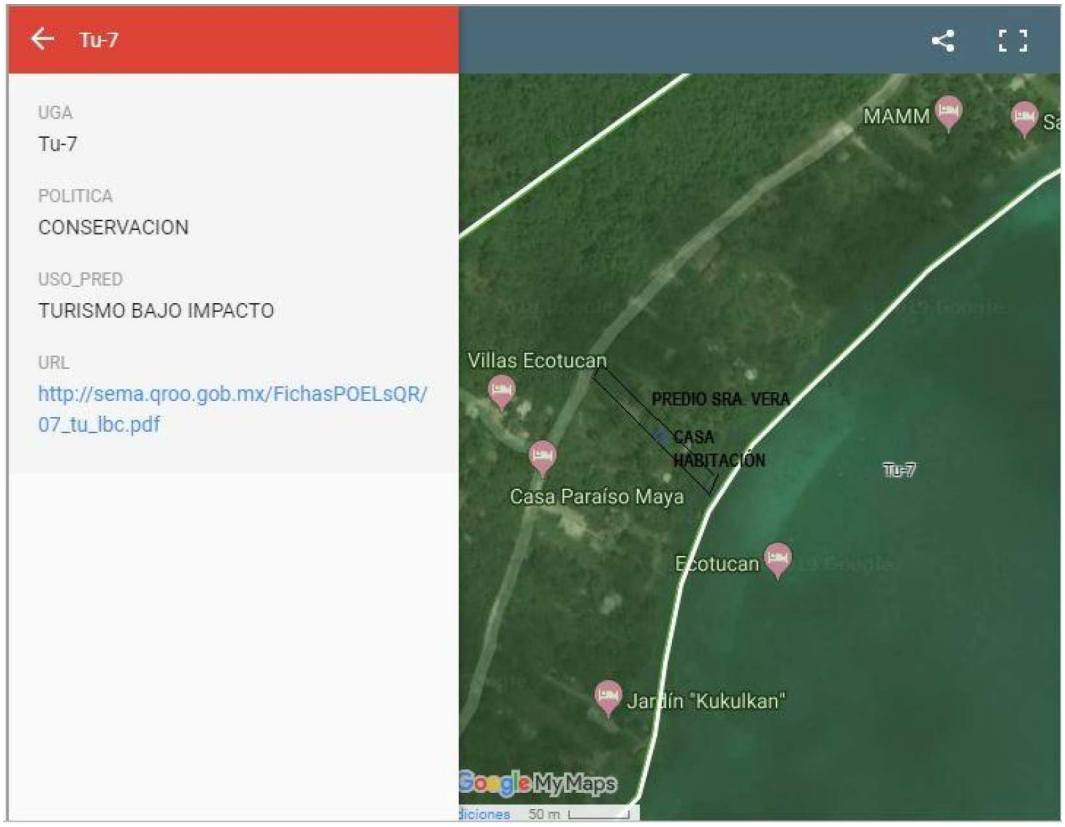
b) Fauna

En el predio no se encontraron ejemplares o rastros de mamíferos o cualquier otro vertebrado, ni excretas ni madrigueras, si se observaron ejemplares volando de garza blanca *Ardea alba*, y tigre *Tigrisoma mexicanum*, en las inmediaciones de la laguna.

4.2.3. Paisaje.

El área de estudio del proyecto es la UGA Tu-7, con predominancia de Turismo Hotelero Intensivo (Tu-7), compatible con turismo alternativo y equipamiento y condicionado a infraestructura.

La zona de influencia del proyecto conserva sus características naturales originales en la



zona nororiente (laguna de Bacalar) y en el SurOeste (selva mediana sub perennifolia), no así en las zonas del noreste y del sureste del mismo predio que han sido impactada por la actividad antropogénicas principalmente por la construcción de viviendas o casas habitación, centros de hospedaje y camping.

4.2.4. Descripción y caracterización de los aspectos socioeconómicos de la zona de estudio delimitada.

a) Demografía

El municipio de bacalar es un municipio de reciente creación, ya que ésta fue decretada el pasado 2 de febrero del 2011 siendo segregada del municipio vecino de Othón P. Blanco.

De acuerdo con la encuesta intercensal del INEGI 2015, el municipio de bacalar cuenta con 39,111 habitantes.

b) Crecimiento y distribución de la población

De acuerdo con la clasificación del INEGI la localidad de Chetumal está considerada como población urbana, a continuación se presenta el crecimiento demográfico de la localidad de bacalar mediante la siguiente tabla:

LOCALIDAD	AÑO	HABITANTES	HOMBRES	%	MUJERES	%	TASA DE CRECIMIENTO

BACALAR	1990	6,923	3462	50.01	3,461	49.99	--
	1995	8,787	4396	50.03	4,391	49.97	4.88
	2000	9,239	4579	49.56	4,660	50.44	1
	2005	9,833	4783	48.64	5,050	51.36	1.25
	2010	11,048	5427	49.12	5,621	50.88	2.35
POBLACION CALCULADA AL 2015					**11,756**		

c) Estructura por sexo y edad

De acuerdo con los datos del Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en el año 2010, la población de la localidad de Chetumal se distribuía de la siguiente manera:

LOCALIDAD	EDAD	HABITANTES	HOMBRES	MUJERES
Bacalar	0-2	636	340	296
	3 -5	660	348	312
	6-11	1350	676	674
	12-14	705	346	359
	15-17	786	397	389
	18-24	1590	774	816
	24-60	4440	2088	2352
	60 años y más	881	458	423

d) Natalidad y mortalidad

Según datos recabados por el INEGI, en el año 2010 la localidad de Bacalar registro un promedio de 2.44 de hijos nacidos vivos. En el municipio de Othón P. Blanco para el 2010, se obtuvieron los siguientes resultados

NATALIDAD/MORTALIDAD	TOTAL	MASCULINO	FEMENINO
NACIMIENTOS	148,743	74,094	74,649
DEFUNCIONES	*	*	*

e) Población económicamente activa

a. *Población económicamente activa*

En la localidad de Chetumal para el año 2010, se obtuvieron los siguientes datos:

DESCRIPCION	ACTIVA	INACTIVA	OCUPADA	DESOCUPADA
Bacalar	4,123	4,216	3,944	179

Según datos aportados por el INEGI en el Censo de Población y Vivienda del 2010, la localidad de Bacalar contaba con 4,216 personas económicamente inactivas, mientras que el municipio de Othón P. Blanco tenía 85,929 personas económicamente inactivas.

b. *Distribución de la población por sectores de productividad*

En el estado de Quintana Roo, para el año 2012, la población que laboraba en algún sector de productividad era de 702,126.

Sector de productividad	Población
Primario	48,993
Secundario	88,961
Terciario	560,428
No especificado	3,744

f) Factores Socioculturales

Teléfono.- El municipio Bacalar cuenta con servicio telefónico nacional e internacional, por lo que se cuenta con casetas en sitios abiertos que funcionan por medio de tarjetas de prepago.

Drenaje y alcantarillado.- En 1997 se inició el proyecto para instalar una red de drenaje sanitario con una capacidad del 80% respecto del consumo y demanda de agua potable. De esta forma, el desalojo de las aguas negras generadas por las viviendas presenta serios problemas si se emplea un sistema basado en la gravedad.

Relleno sanitario.- En el municipio de Bacalar cuenta con un relleno sanitario ubicado en la carretera Reforma a la altura del Kilómetro 4, la cual cuenta con Celda tipo D además de una laguna de lixiviados.

Agua potable.- En Bacalar existe el suministro de agua potable que otorga la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado, por lo que aproximadamente el 80 % de las viviendas se

abastecen por medio de la red de distribución domiciliaria. De esta manera, la localidad cuenta con tres pozos de abastecimiento ubicados a 4 Km al Oeste de la población y un tanque elevado. En lo que se refiere al agua para consumo humano, en la actualidad es cada día mayor el porcentaje de la población que adquiere agua purificada en bidones de 20 litros, la cual se expende en prácticamente todas las tiendas. Asimismo, se considera que un 30% de la población cuenta con pozos de agua artesanos en sus viviendas y consumen regularmente el agua que de ahí se extrae.

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

Electricidad.- Este servicio se brinda a todo el municipio de Bacalar, por medio de la Comisión Federal de Electricidad. El suministro hasta los hogares particulares es a través de tendido aéreo y por medio del contrato establecido por esta empresa.

Educación.- El municipio cuenta con atención preescolar, primaria y telesecundaria, por lo que en cuanto equipamiento educativo, los déficits actuales no son tan significativos. Sin embargo, deberá estudiarse en función de los incrementos poblacionales. Todas las instalaciones educativas también se encuentran concentradas en el área central de la localidad. Adicionalmente, en los aspectos de cultura, la localidad cuenta con instalaciones entre las que se tienen: el Museo del Fuerte de San Felipe, la Casa internacional del Escritor y una Casa de la Cultura y una biblioteca pública.

4.2.5. Diagnóstico ambiental

La obra ejecutada consiste en una casa habitación (nueva) para la familia de la Sra. Lucía Margarita Vera Pacheco, que operará bajo el estricto cumplimiento tanto de los criterios ecológicos que se establecen en el POET de la región laguna de Bacalar, como de las normas oficiales mexicanas que apliquen para este tipo de desarrollos inmobiliarios. También se construyeron dos muretes de 30 cm de alto por 100 mts. de largo cada uno en el norte y sur respectivamente, que circundan y delimitan el predio con los predios vecinos.

Cabe destacar que el predio se encuentra actualmente descubierto de vegetación herbácea, debido a que desde la época de los años 70s era utilizado para operar una granja porcícola y la mayor parte del predio conserva vestigios de piso de cemento firme que ha dificultado el crecimiento natural de la flora silvestre. Geomorfológicamente existe una pendiente en el terreno que inicia a 28 metros de la zona federal y cae hacia la laguna de Bacalar, y que provoca escurrimiento pluvial al cuerpo de agua además de que ha sido afectado tanto por fenómenos meteorológicos, como por la actividad antropogénica de la zona.

También por la falta de cubierta vegetal herbácea presenta al día de hoy un ligero grado de erosión debido al escurrimiento puntual provocado por la falta de conexión del desagüe de la casa a la cisterna ya construida para cosecha de agua de lluvia debido a que los trabajos correspondientes a las conexiones hidráulicas planeadas para la obra no pudieron concluirse en consecuencia de la clausura aplicada por la PROFEPA posterior al acto de inspección de fecha 12 de marzo de 2018, por no contarse con todos los permisos correspondientes para el desarrollo de la obra.

Así mismo se considera que la implementación del sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto, el cual consta de un biodigestor rotoplast con capacidad de 1,000 litros, un registro para capación de sólidos fugados del biodigestor y un pozo de infiltración/absorción, evitarán la contaminación del acuífero y la subsecuente degradación del ecosistema.

No se registraron en el predio especies de flora y/o fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, es de tomar en consideración que en las cercanías del predio existen otras casas habitación, lo cual, dificulta la presencia de especies animales.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.

Dado que la obra ya fue construida y sancionada por la Profepa, el presente estudio se centra en no se trata de aplicar una metodología preventiva la metodología aquí utilizada por la operación. La obra construirda y sancionada por la Profepa, consta de la casa habitación que tiene un área de 82.5 m2, la cisterna de 7.84 metros cuadrados así como los 2 muretes de 30 cm de alto por 100 de largo cada uno situados en los extremos norte y sur del predio y que sirven como infraestructura que divide al predio en cuestión con los solares vecinos.

Para identificar puntual y específicamente los impactos generados se utilizará una tabla similar a la Matriz de Leopold, para sistematizar la identificación de estos impactos por la operación de la obra.

La Matriz se elaboró de la siguiente manera:

Para construir la Matriz causa – efecto propuesta por Leopold, en las columnas se ubicaron las diferentes actividades a realizar durante la operación de la obra, y en las filas se ubican los factores físicos, biológicos y socioeconómicos cuyo impacto es visible y permanente aun después de concluida la obra.

A esta Matriz se le incorporó la valoración cualitativa propuesta por V. Conesa de la importancia y magnitud de los impactos durante la operación del proyecto, tanto positivos como negativos.

5.1.1 Indicadores de impacto.

De acuerdo con M. T. Esteban (1984), llamamos Indicador de Impacto Ambiental, al elemento o concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es posible, el cuantitativo.

Para el presente análisis de identificación de los impactos se utilizaron indicadores de impacto del tipo Biótico, Fisicoquímico, y Socioeconómico, así mismo se tomó en cuenta que cumplan con los requisitos de ser:

- ***Representativos***.- Del entorno que podría resultar afectado por la operación de la obra
- ***Relevantes***.- Por la significación de la información que aportan
- ***Excluyentes***.- Ya que no se sobrepone a ningún otro indicador
- ***Cuantificables***.- Por ser medibles cuando es posible
- ***Fácilmente Identificables***.- De un modo claro y preciso

5.1.2 Lista descriptiva de los indicadores de impacto.

A continuación se enlistan los diferentes factores bióticos, fisicoquímicos y socioeconómicos más representativos del entorno afectado.

Tipo Factor	Medio	Factor
Biótico	*Flora*	Terrestre
	Fauna	Terrestre
	Paisaje	Relieve Apariencia visual
Abiótico	*Agua*	Superficial Subterránea
	Suelo	Erosión Características fisicoquímicas Drenaje Vertical Estructura del suelo
	Atmosfera	Calidad del aire
		Visibilidad
		Estado acústico natural
Socioeconómico	*Social*	Bienestar Social
	Económico	Empleo regional

5.1.3 Criterios y metodologías de identificación.

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y la suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total. Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que pudieran ser impactados y persisten en el

ambiente, la matriz de Leopold nos permite obtener una valoración cualitativa y cuantitativa de los posibles impactos ambientales.

Con el fin de minimizar la subjetividad que pudiera presentarse al momento de evaluar los impactos generados, se analizó de manera individual cada acción o aspecto generador de impacto ambiental, y se le asignaron dos criterios de carácter cualitativo, magnitud e importancia, a los cuales les fue asignado valores que permitan cuantificarlos:

Simbología de Matriz de Leopold		
(M) Magnitud	1	Menor
	2	Medio
	3	Mayor
(**I**) Importancia	1	Insignificante
	2	Significante
	3	Muy significativo
-	Impacto Negativo	
+	Impacto Positivo	
T	Valor total del impacto (**T=M/I**)	

Después de haber asignado un valor cuantitativo a los impactos por actividad, se obtuvo un promedio, el cual permite identificar de manera más sencilla los impactos significativos, que deben ser prevenidos, mitigados o compensados, como también permite identificar los beneficios que el proyecto traerá consigo a la comunidad.

Criterios para el presente análisis

Naturaleza del impacto.- Hace referencia a si la actividad deterioró o mejoró las características del componente ambiental, esto es, si el impacto es positivo (+) o negativo (-).

Importancia del impacto.- para asignar un valor cuantitativo a la importancia del impacto generado, se asignó un valor basándose en una escala del 1 al 10 en orden de menos importante a más importante, también se estableció una palabra clave para cada nivel de significancia, los cuales son:

Insignificante.- Se asignan valores de 1 cuando el impacto modifica un componente ambiental de modo tal que su persistencia en el tiempo no se ve mayormente afectada o cuando incide sobre recursos que ya han sido previamente afectados o que son relativamente abundantes.

Significante.- Se asignan valores de 2 cuando el impacto implica cambios considerables sobre el componente ambiental afectado de modo tal que su dinámica, estructura, representatividad y/o disponibilidad se ven modificados, pero sin alterar su viabilidad o persistencia

Muy significativo.- Se asignan valores de 3, cuando el impacto conlleva a una pérdida total del recurso, o cuyos efectos implican un cambio radical en la estructura y/o dinámica del componente ambiental receptor.

Magnitud del impacto.- Este criterio hace referencia a la dimensión espacial sobre la cual el impacto puede tener efecto alguno. Para cuantificar la magnitud, se asignó una escala de 1 a 3 según el área sobre la que potencialmente puede influir el impacto.

*Magnitud 1 (*Menor*).-* Efectos se perciben a una distancia menos a 100m de la fuente del impacto.
*Magnitud 2 (*Medio*).-* Los efectos se perciben en un radio de 1Km de la fuente.
*Magnitud 3 (*Mayor*).-* El área de afectación es más grande de 1Km de la fuente.

Matriz Modificada de Leopold:

A continuación se anexa la matriz de causa -efecto de Leopold elaborada para el presente análisis:

Cabe aclarar que aquí el análisis se centra en la identificación de los impactos evidentes presentes y persistentes generados por la operación de la obra en el predio. Debido a que la construcción de la obra ya fue sancionada por la Profepa, cuya documentación se anexa al presente estudio, se desestima los impactos generados en la etapa de preparación de la obra, debido a que esta etapa ya fue ejecutada. Se analiza la etapa de construcción, debido a que esta etapa aunque ya fue ejecutada, todavía puede tener presente los impactos o

puede generar impactos sinérgicos. También se analizan las etapas de operación y mantenimiento

En la siguiente tabla se muestra el resumen de los impactos identificados, evidentes y persistentes.

			preparación de sitio		construcción				Ocupación	Mantenimiento	
			desmonte y despalme	trazo y nivelación	Muretes norte sur	Casa habitación de 82.5m2	Ciscertna colectora de agua	Biodigestor, con registro	Manejo de residuos urbanos	Mantenimiento de vivienda	mantenimiento biodigestor
Tipo Factor	**Medio**	**Factor**									
Biótico	*Flora*	Terrestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fauna	Terrestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Paisaje	Relieve	0	0	0	-0.5	0	0	0	0	0
		Apariencia visual	0	0	0	-0.5	0	0	0	0	0
Abiótico	*Agua*	Superficial	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Subterránea	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suelo	Erosión	0	0	0	-0.5	0	0	0	0	0
		Características fisicoquímicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Drenaje Vertical	0	0	0	-0.5	0	0	0	0	0

		Estructura del suelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Atmosfera	Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Visibilidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Estado acústico natural	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Socioeconómico	*Social*	Bienestar Social	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
	Económico	Empleo regional		0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5
Valor promedio por actividad			0	0	0	0	0.5	0	0.0	0.0	0.0
Valor promedio por etapa			0		0.5				1.5		

En la siguiente tabla se resumen los valores de los impactos identificados: Los principales impactos negativos se generaron debido a construcción de la casa habitación, siendo los más relevantes aquellos relacionados con la erosión del suelo debido a los escurrimientos del agua pluvial captados por el techo de la construcción y que caen al suelo y escurren por la pendiente, ocasionando la erosión puntual, debido a la falta de conexión de la cisterna de captación de agua pluvial con el sistema de desagüe del techo de la casa.

Sobre los impactos positivos, los principales son de carácter social en el entorno de bienestar, pues la cosecha de agua de lluvia que suple el suministro por medio de la red pública siempre deja ese beneficio, y en lo que respecta a lo económico, la obra ya construida permitirá la generación de cuando menos un empleo, y lo mismo sucede con la operación, y El mantenimiento de la casa y el biodigestor, por lo cual se les asignó un valor positivo de 0.5

Suelo	Erosión	0	0	0	-0.5	0	0	0	0	0
	Características fisicoquímicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paisaje	Relieve	0	0	0	-0.5	0	0	0	0	0
	Apariencia visual	0	0	0	-0.5	0	0	0	0	0
Social	Bienestar Social	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0
Económico	Empleo regional		0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0.5

5.1.4 Descripción de impactos identificados

A continuación se presentan aquellos impactos negativos generados durante las actividades del proyecto obtenidos mediante la Matriz de Leopold:

Actividad	Factor ambiental	Descripción	Valor
		Construcción.	
	Erosión	La construcción ya generó una erosión puntual en forma de cárcava debido al escurrimiento puntual proveniente del agua pluvial del techo de la construcción producto delas primeras lluvias de la temporada	**-0.5**
	Relieve	La construcción ya generó un impacto negativo en el relieve debido a que la construcción de realizó en la cima de la pendiente y modificó de alguna manera está pendiente.	**-0.5**
	Apariencia visual	La construcción debido a su misma arquitectura y materiales empleados no logró imbuirse en el paisaje natural creando una apariencia visual discorde con el ambiente natural.	**-0.5**

VI. MEDIDAS CORRECTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1. Descripción de las medidas o programas de mitigación o Correctivas por componente ambiental.

6.1.1. Descripción de las medidas del elemento ambiental: FLORA

Impactos	Escasa cobertura vegetal sobre en la totalidad del predio, generados por actividades antropogénicas ejecutadas desde décadas atrás y hasta la fecha.
Descripción de las medidas aplicables	
• Aquellas áreas no destinadas a construcción, serán mantenidas como áreas verdes, conservando la vegetación natural de la zona. • Las áreas verdes recibirán mantenimiento de manera periódico, el cual asegure su permanencia y desarrollo. • Se sembrará vegetación nativa en los jardines. • No se realizara quema de ningún residuo vegetal. • No se introducirán especies exóticas al sitio. • Se recuperarán las áreas del suelo empleadas para la preparación de la mezcla de concreto removiendo los residuos de material, hasta alcanzar la máxima apariencia natural. • Se plantará césped de ornato, de preferencia de especies autóctonas en toda la superficie del predio sin uso, principalmente con especial atención en la pendiente, para evitar la erosión del suelo y recuperar el área impactada, ocasionado el escurrimiento del agua pluvial.	
Efecto de ejecución de la medida	Se conservará la flora de aquellas áreas donde no se realizaron trabajos de construcción. Se evitará el escurrimiento de agua pendiente abajo, ya sea procedente directamente de la precipitación pluvial o de la caída del agua de lluvia procedente del techo.
Elemento de prueba	Registro fotográfico documental realizado en el sitio impactado y de todo el predio por parte del responsable de la obra o su representante, donde se constate la implementación de las medidas propuestas.
Duración	Indefinida.

6.1.2. Descripción de las medidas del elemento ambiental: FAUNA

<table>
<tr><td>Impactos</td><td>No se identificaron impactos generados permanentes, remantes o sinérgicos debido a la obra.
Por lo consiguiente, las medidas a realizar serán de creación de las condiciones necesarias para el retorno de por lo menos la fauna menor.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Descripción de las medidas aplicables</td></tr>
<tr><td colspan="2">• Sembrar plantas y árboles frutales que sirvan de alimento a la fauna, como son aves y pequeños mamíferos. Se propone que estas especies de fruta sean plátanos, papayas, ciruelas, entre otras.
• Sembrar especies de hortalizas con guía utilizando los muretes y sus accesorios divisorios del predio con los otros lotes. Los accesorios de los mueres que pueden ser hilos de alambre, sirven de fijación a las guías de las hortalizas. Estas hortalizas serán utilizadas tanto para la alimentación de aves y pequeños mamíferos como para consumo familiar.
• Establecer pequeños bebederos artificiales que puedan ser útiles a la fauna silvestre.
• Establecer una vigilancia permanente e indefinida para asegurar que la fauna no sea molestada por terceras personas.</td></tr>
<tr><td>Efecto de ejecución de la medida</td><td>• Las especies de fauna silvestre retornarán al predio una vez que exista comida y agua disponible
• Se evitará que terceras personas atenten contra la fauna en el predio</td></tr>
<tr><td>Elemento de prueba</td><td>Registro fotográfico documental realizado en el sitio del proyecto por parte del promovente o su representante, donde se constate la implementación de las medidas propuestas.</td></tr>
<tr><td>Duración</td><td>Indefinido</td></tr>
</table>

6.1.3. Descripción de las medidas del elemento ambiental: PAISAJE

Impactos	La construcción de la casa habitación creo un contraste con el ambiente natural, debido a la arquitectura misma de la obra y a los materiales usados.
Descripción de las medidas aplicables	
• Construcción de jardines y áreas verdes alrededor de la vivienda, para incorporar la vivienda al paisaje naturales • Reforestar con especies autóctonas las zonas del predio en donde sea factible realizar esta actividad, principalmente en la zona periférica del predio, donde fue construido el murete divisorio con los predios vecinos.	
Efecto de ejecución de la medida	- Se provocará el menor impacto posible a la calidad paisajística de la zona. - Aquellas zonas no destinadas a construcción presentarán una vegetación nativa lo cual mejorara la calidad paisajística.
Elemento de prueba	Registro fotográfico documental realizado en el sitio del proyecto por parte del promovente o su representante, donde se constate la implementación de las medidas propuestas.
Duración	Indefinido

6.1.4. Descripción de las medidas del elemento ambiental: AGUA

Etapa	**Operación y mantenimiento**
Actividades	*Mantenimiento de la vivienda, mantenimiento del biodigestor.*
Impactos	La construcción de la obra no dejó evidencias del impacto al recurso agua superficial ni subterránea.
Descripción de las medidas aplicables	
• Para prevenir futuros impactos se propone la cosecha de agua de lluvia, para lo cual se construyó una cisterna de 10 metros cúbicos, para uso doméstico y en general de toda la casa • Poner en funcionamiento el biodigestor de mil litros y realizar adaptaciones para que el agua previamente tratada sea utilizada para regar los jardines y los frutales a sembrar en el solar y con ello evitar el vertimiento en el pozo de absorción. • Uso de jabones y detergentes de características biodegradables	

Efecto de ejecución de la medida	• Se evitará la contaminación del suelo y agua por aporte orgánico sin tratamiento. • Se evitará la propagación de enfermedades de origen sanitario. • Se evitará la contaminación del manto freático por sustancias peligrosas. • Se evitará el uso irracional del recurso agua. • Se controlará la calidad del agua residual que se reintegra al manto freático.
Elemento de prueba	Comprobante (facturas) de compra del equipo sugerido, así como de las empresas prestadoras del servicio de mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales, y de la empresa encargada del manejo y extracción de lodos provenientes del biodigestor.
Duración	Indefinido

6.1.5. Descripción de las medidas del elemento ambiental: SUELO

Actividades	Operación de la Obra construida
Impactos	Erosión del suelo, debido al escurrimiento pluvial en la pendiente que va de la casa habitación construida hacia la laguna. Ésta pendiente tiene una longitud de 28 metros hasta la colindancia con la zona federal, y la erosión en forma de cárcava se produjo durante las primeras lluvias de la temporada 2018, registradas en los primeros días de mayo

Descripción de las medidas aplicables

- Concluir la conexión hidráulica del desagüe del techo de la vivienda a la cisterna de 10 metros cúbicos, para evitar que el agua pluvial caída libremente al suelo y escurra de manera puntual por la pendiente.
- Evitar cualquier escurrimiento de agua pluvial del techo al suelo. Buscar las zonas que representen este riesgo y sellarlos para conducir el agua hacia los desagües que conducen a la cisterna.
- Sembrar pasto, de preferencia Granma local en toda la superficie libre del predio, buscando proteger el suelo descubierto, evitando el escurrimiento pluvial y mejorando la absorción del agua de lluvia por el suelo.
- Reforestar con plantas nativas y frutales la superficie del predio que sea apto para tal fin.

Efecto de ejecución de la medida	- Se evitará el escurrimiento del agua de lluvia por las pendientes y se evitará la erosión del suelo, promoviendo su recuperación natural.
Elemento de prueba	Registro fotográfico documental realizado en el sitio de la obra por parte del promovente o su representante, donde se constate la implementación de las medidas propuestas.
Duración	indefinido

6.1.6. Descripción de las medidas del elemento ambiental: ATMOSFERA

Actividades	Operación de la Obra construida
Impactos	- La calidad del aire y la visibilidad no se vieron o no dejaron evidencias ni impactos permanentes ni sinérgicos debido a la construcción de la obra. - No se prevén impactos a la atmósfera derivado de la operación de la obra (casa habitación)
Descripción de las medidas aplicables	
No se proponen medidas paliativas por no haber impactos identificados	
Efecto de ejecución de la medida	
Elemento de prueba	
Duración	

7.5. CONCLUSIONES

De acuerdo a las características generales de la obra, los estudios de campo realizados, la información recopilada y descrita en este documento, así como

derivado de la evaluación de impactos ambientales que ocasionará el proyecto, se puede resumir lo siguiente:

Aspectos Fisico-Quimicos.

- No se generará descargas de aguas residuales al manto freático, ya que se instaló un sistema de tratamiento de aguas residuales consistente en un biodigestor con capacidad de 1,000 litros, un registro para la captación de algún sólido que se filtre del biodigestor cuyas aguas pre tratadas serán utilizadas para regar las áreas verdes.
- La calidad del aire no registra impactos permanentes derivados de la obra.

Aspectos biológicos-Ecológicos.

- La construcción de la obra no representa riesgo alguno para las poblaciones de especies protegidas.
- El desarrollo del proyecto evitará que las acciones antropogénicas sin control continúen deteriorando el ecosistema del sitio
- El sitio seleccionado no se encuentra dentro de áreas naturales protegidas o áreas terrestres prioritarias.
- El proyecto no interrumpirá algún corredor faunístico tomando en cuenta la similitud de las actividades que se realizan en terrenos adyacentes.
- Contribuirá al retorno de la fauna desplazada mediante la implementación de las propuestas aquí plasmadas

Aspectos Socioeconómicos.

- Se promoverá el uso de mano de obra regional para la operación y mantenimiento de la obra

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

7.1 Formatos de presentación

7.1.1. Planos Definitivos.

Todo el material topográfica ya fue presentado a la Profepa, instancias que emitió un fallo y una sanción al respecto. Sin embargo se presentan en anexos al presente estudio

7.1.2. Fotografías

Para la construcción de los escenarios y para tener una idea clara de las condiciones en las que se encuentra y se encontrará el predio, se tomaron fotografías las cuales se presentan en el Anexo Fotográfico.

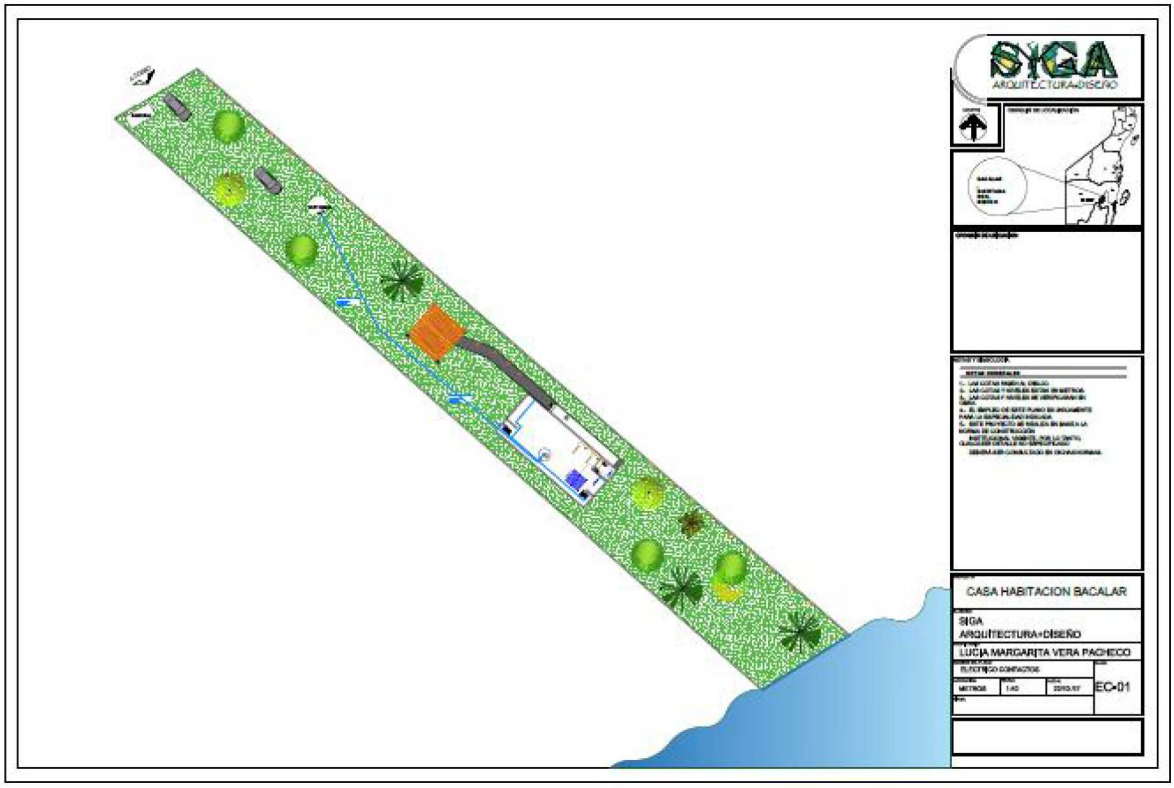
8.3. Bibliografía

- Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Diario Oficial de la Federación. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental
- Diario Oficial de la Federación. 2003. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003.
- Diario Oficial de la Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Gómez Orea, D. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª Edición. Editorial Mundi-Prensa libros, S.A. 750 pp.
- Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo 2005. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Laguna de Bacalar.
- CONAGUA, 2013. Servicio Meteorológico Nacional. Estaciones Climáticas. Archivo Google Earth(KML, KMZ). http://smn.cna.gob.mx/
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM.
- INEGI. Estudio Hidrológico del Estado de Quintana Roo 2002. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 79 p.
- INEGI. 2006. II Conteo de Población y Vivienda 2005. Gobierno del Estado de Quintana Roo. Instituto Nacional de Geografía e Informática.
- INEGI. 2011. Censo de Población y Vivienda 2010. Instituto Nacional de Geografía e Informática.
- LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003).

- NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar
- NOM-059-ECOL-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en peligro.
- 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.

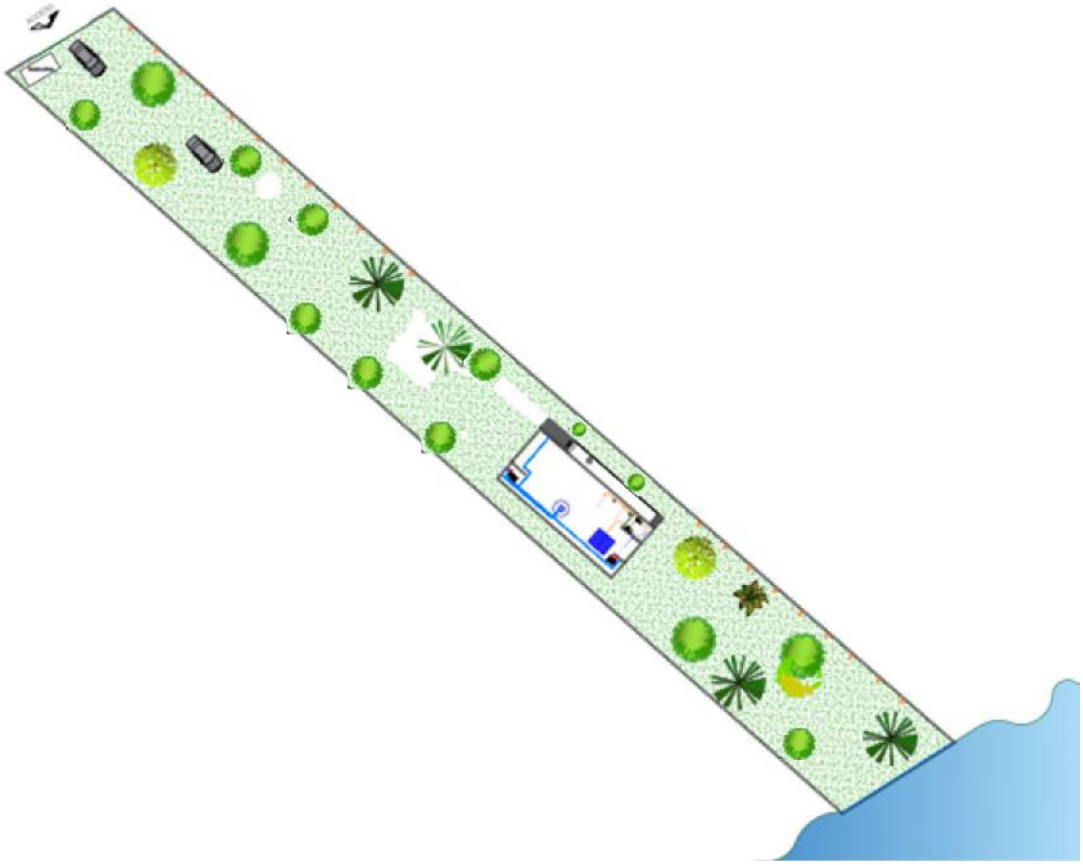
ANEXOS.

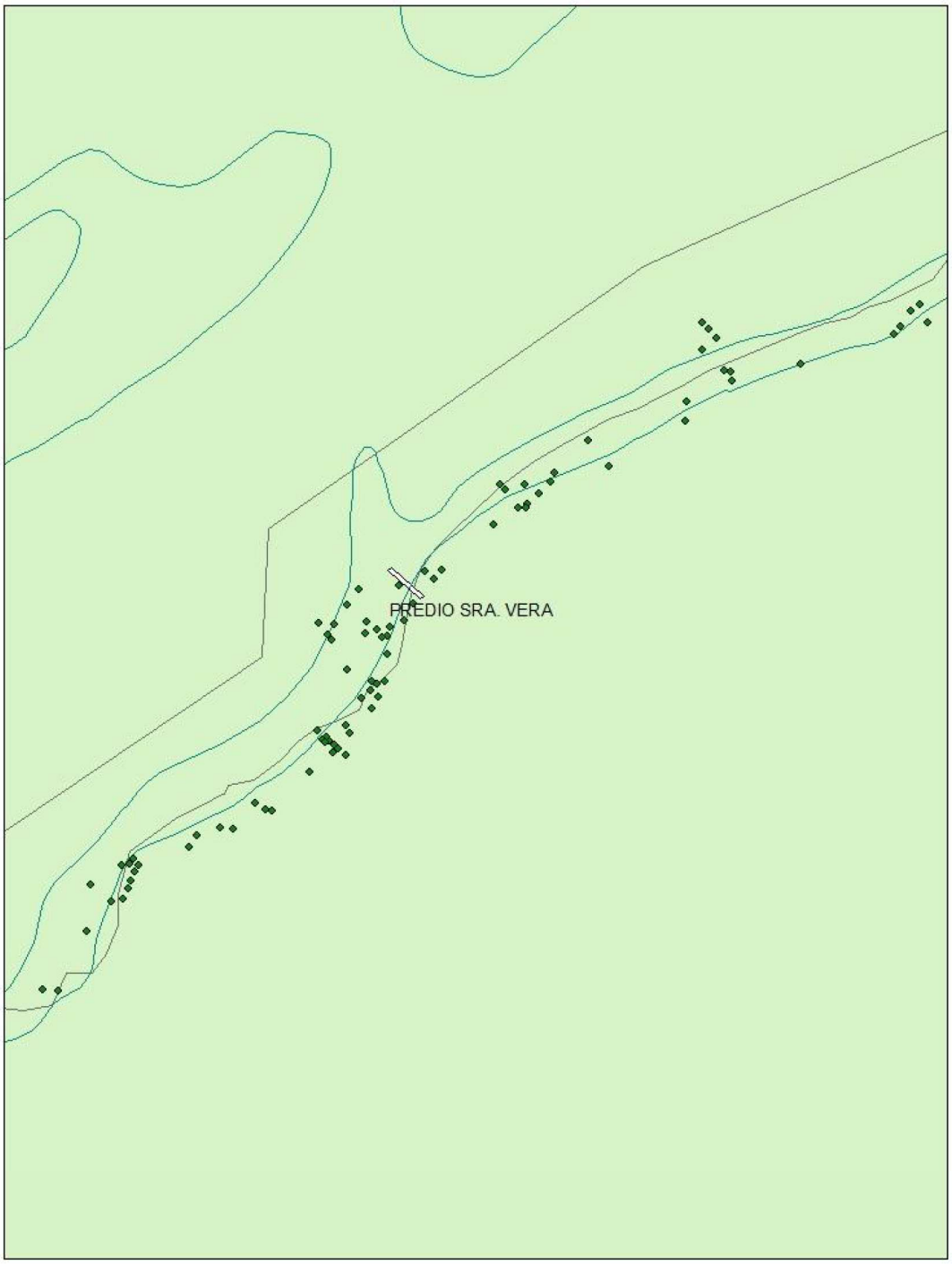
Ubicación del predio deLucía Margarita Vera Pacheco, enmarcado en el plano topográfico 1:50000 del IMEGI
PLANOS.



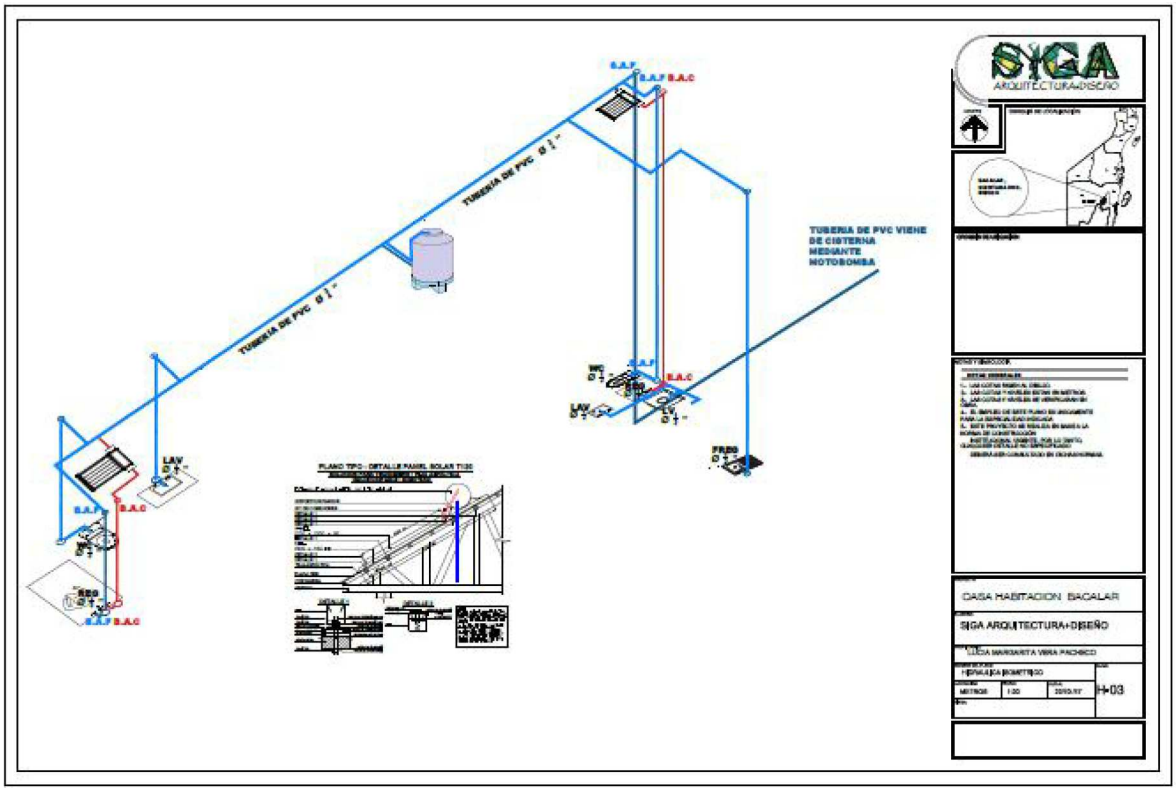
PLANO DE CONJUNTO

PROPUESTA DE REFORESTACIÓN PARA EL PROYECTO DE INVERSIONES EN INSTALACIÓN DE EQUIPO PARA PROTEGER, PRESERVAR Y RESTAURAR EL AMBIENTE A FIN DE EVITAR LA CONTAMINACIÓN EN EL PREDIO CUYO ACCESO SE ENCUENTRA EN LA COORDENADA X=357423 y Y= 2071809, CAMINO COSTERO DEL EJIDO AARÓN MERINO FERNÁNDEZ, MUNICIPIO DE BACALAR, ESTADO DE QUINTANA ROO

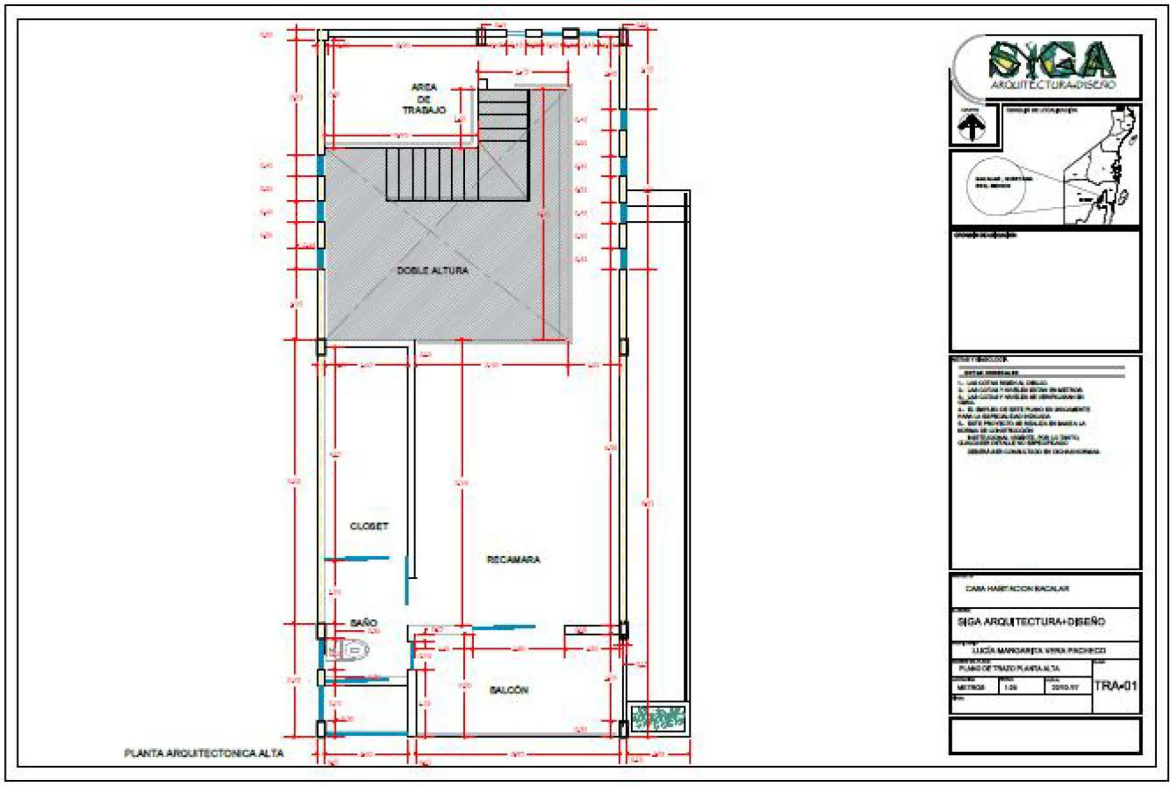




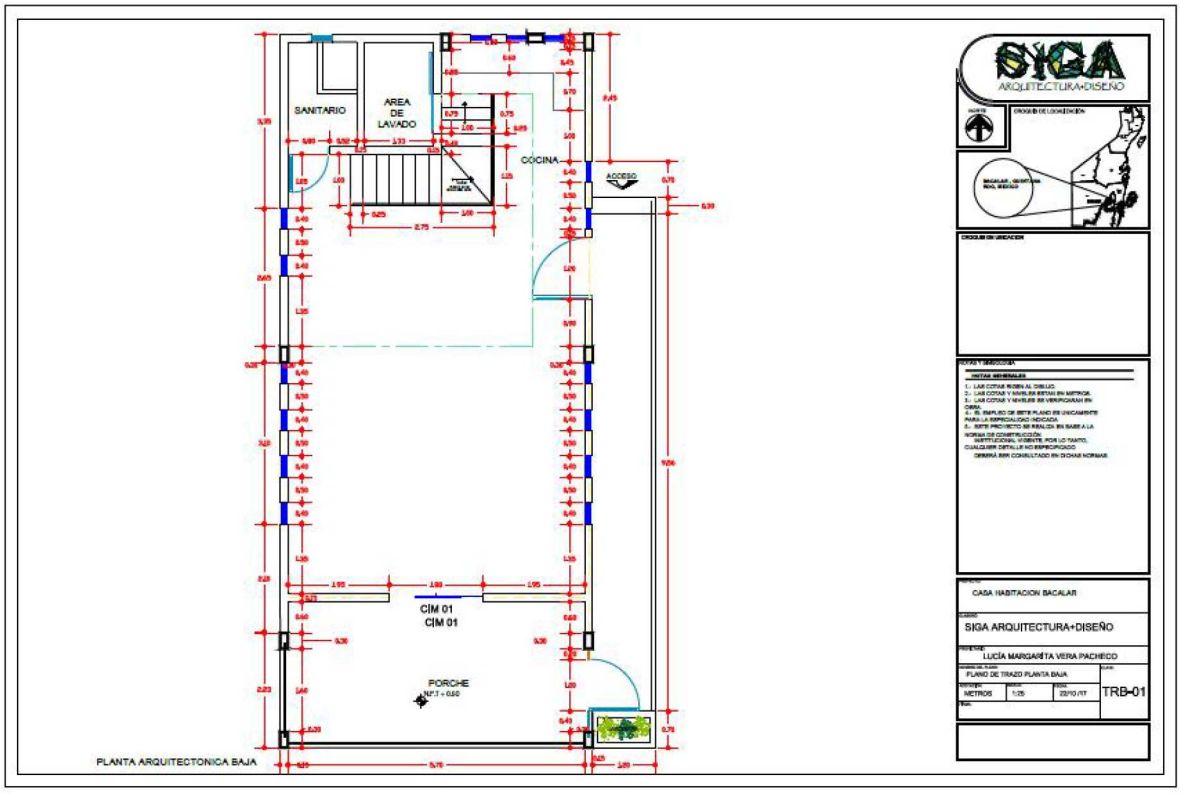
Ubicación de predio de acuerdo al POET de Bacalar



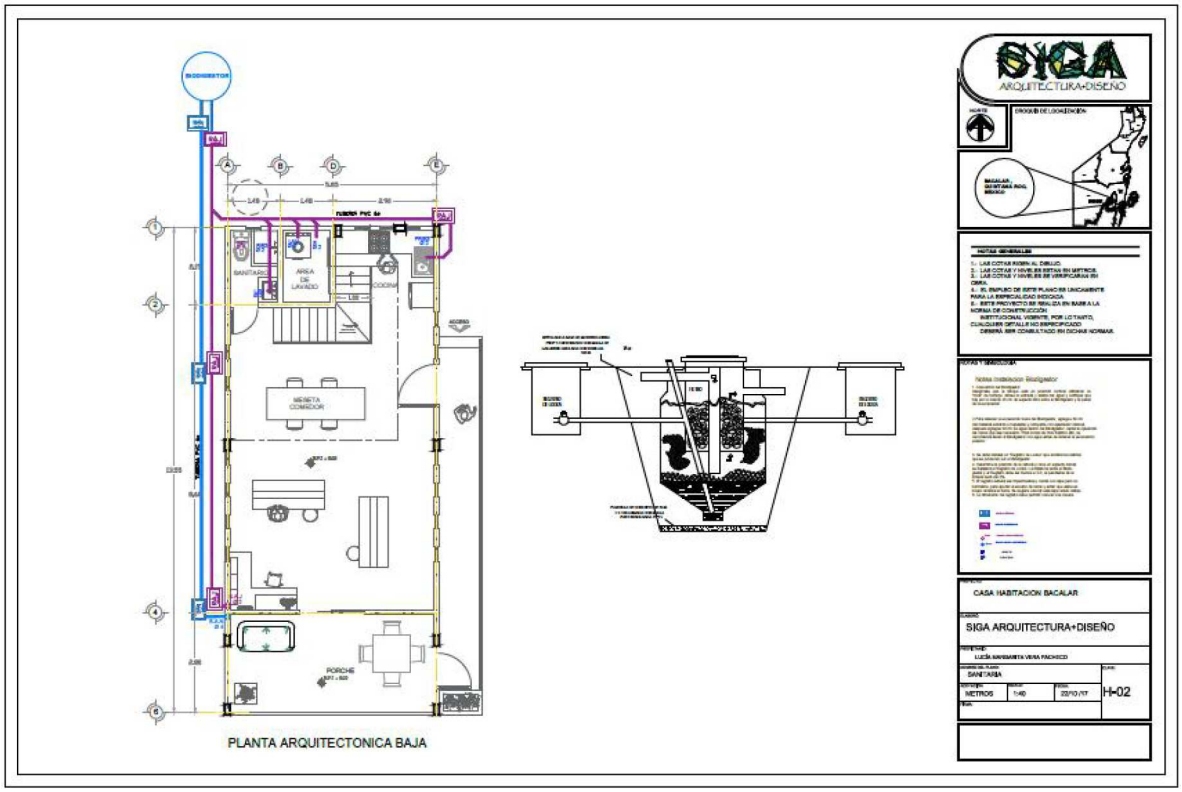
PLANO ISOMÉTRICO



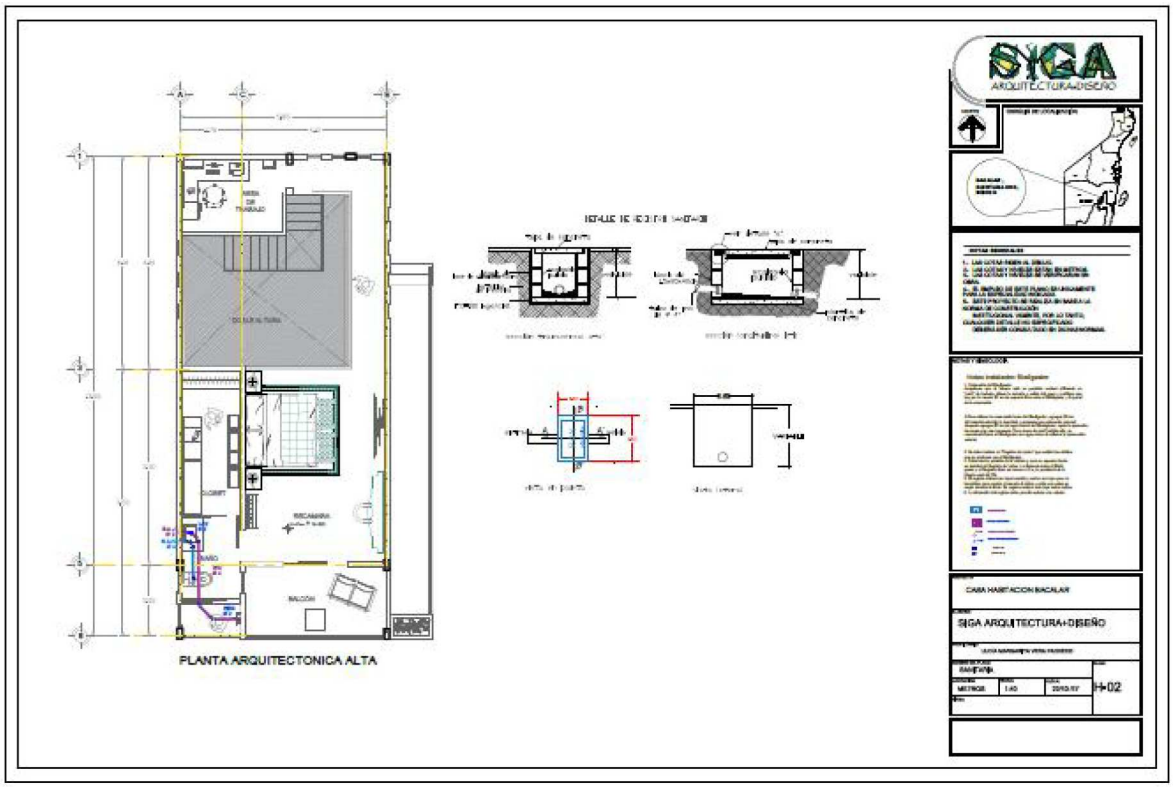
PLANO ARQUITECTÓNICO PLANTA ALTA



PLANO ARQUITECTÓNICO PLANTA BAJA



INSTALACIONES SANITARIA PLANTA BAJA



INSTALACIONES SANITARIAS PLANTA ALTA

ANEXO FOTOGRÁFICO

Entrada al predio.

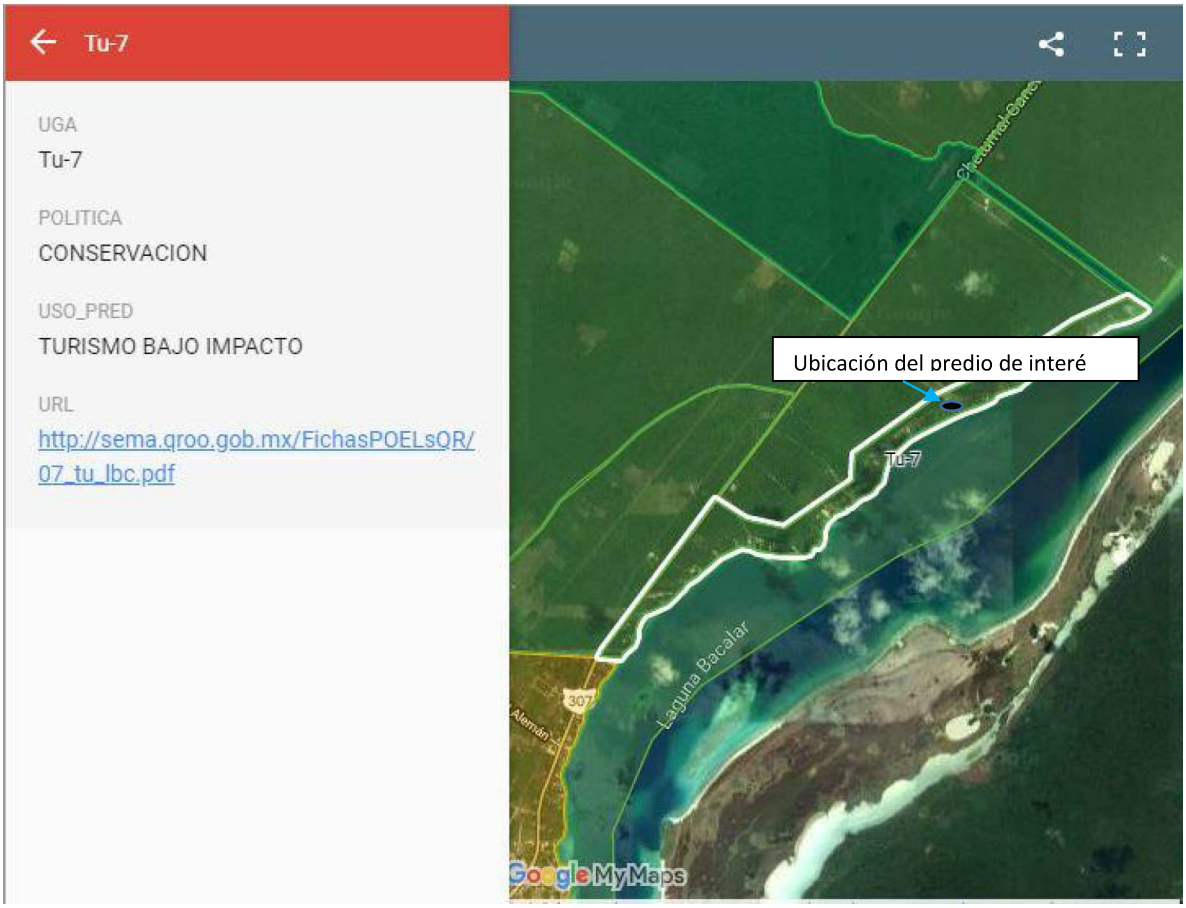
Vista panorámica del predio orientación oeste-este. Como se puede observar no existió deforestación, aunque el número de ejemplares de flora nativa es escasos

Vestigios del piso de cemento de la antigua granja porcícola que operó en todo el predio y en los predios vecinos desde la década de los años 70s (antes era solo un predio pero fue fraccionado para su venta y ahora son de varias personas), que impide que la vegetación crezca de manera natural.

Árboles frutales en el predio.

Casa y cisterna de 10 m3

Se puede observar una ligera erosión del suelo debido al escurrimiento pluvial.



Plano del Poet de Bacalar y ubicación del predio de interés en la UGA Tu-7