



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal en el estado de Quintana Roo.
- II. **Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, con número de bitácora **23/MP-0111/04/21**.
- III. **Las partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente a el RFC, la CURP, domicilio particular de persona física en páginas 20 y 21.
- IV. **Fundamento legal y razones:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia de Acceso a la Información Pública y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia de Acceso a la Información Pública. Artículos séptimo fracción III y Trigésimo octavo de los Lineamientos Generales en Materia de clasificación y desclasificación de la Información, así como para la elaboración de versiones públicas. Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA-10-2021-SIPOT-2T-ART69, en la sesión celebrada el 15 de julio de 2021.

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_10_2021_SIPOT_2T_ART.69.pdf

VI. **Firma de titular:**

Lic. María Guadalupe Estrada Ramírez.

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

*Oficio 00291 de fecha 12 de abril de 2021.

¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
DEL SECTOR TURÍSTICO MODALIDAD: PARTICULAR**

Proyecto “Casa Habitación Buenavista”



PROMOVENTE: ROBERT TOM HALL

ELABORÓ: M.C. JOSÉ FRANCISCO LÓPEZ TOLEDO

ÍNDICE GENERAL

SÍNTESIS DEL PROYECTO (Resumen ejecutivo)

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

I.1. Datos Generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

I.1.2. Ubicación del proyecto

I.1.3. Duración del proyecto

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

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

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

II.DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

II.1.3 Inversión requerida

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

II.2. Características particulares del Proyecto

II.2.1 Programa de trabajo

II.2.2 Representación gráfica del local

II.2.3 Etapa de preparación del sitio y construcción

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

II.2.6 Utilización de explosivos

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

II.2.7. Generación de gases de efecto invernadero

II.2.7.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros.

II.2.7.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

II.2.7.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

III.VINCULACION CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION DEL USO DEL SUELO

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

III.2. Área natural protegida (ANP)

III.3. Planes o Programas de Desarrollo Urbano Municipales

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

III.5. Otros instrumentos a considerar

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

Inventario ambiental

IV.1. Delimitación del área de influencia

IV.2. Delimitación del sistema ambiental

IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental

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

IV.3.1.1 Medio abiótico

- a) Clima y fenómenos meteorológicos**
- b) Geología y geomorfología**
- c) Suelos**
- d) Hidrología superficial y subterránea**

IV.3.1.2 Medio biótico

a) Vegetación

b) Fauna

IV.3.1.3 Medio socioeconómico

IV.3.1.4 Paisaje

IV.3.1.5 Diagnóstico ambiental

V.IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Identificación de impactos

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.2. Caracterización de los impactos

V.2.1. Indicadores de impacto

V.3. Valoración de los impactos

V.4. Conclusiones

VI.MEDIDAS DE PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

VI.2. Programa de vigilancia ambiental

VI.3. Seguimiento y control (monitoreo)

VI.4. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

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

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

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

VII.4 Pronóstico ambiental

VII.5. Evaluación de alternativas

VII.7 Conclusiones

**VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y
ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

VIII.1 Presentación de la información

VIII.1.1 Cartografía

VIII.1.2 Fotografías

VIII.1.3 Videos

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Memorias

VIII.3 Glosario de términos

Bibliografía

SÍNTESIS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
DEL SECTOR TURÍSTICO MODALIDAD: PARTICULAR



Proyecto “Casa Habitación Buenavista”

PROMOVENTE: ROBERT TOM HALL

ELABORÓ: M.C. JOSÉ FRANCISCO LÓPEZ TOLEDO

Síntesis de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto “Casa Habitación Buenavista”

I.- Datos generales del proyecto y el promovente

Nombre del proyecto: Casa Habitación Buenavista
Ubicación: Calle Héroes de Nacozari, Región Uno, Mza, 54, lote número 28, localidad de Buena Vista, Bacalar Quintana Roo.
Razón social: Promovente: Robert Tom Hall
Representante legal: Apoderado legal: Damian Romitt con número de identificación de residente permanente 0000001855281

II.- Descripción del proyecto

El presente documento tiene la finalidad de someter a evaluación en materia de impacto ambiental el proyecto “**Casa Habitación Buenavista**” ante la SEMARNAT.

A continuación, se presenta la distribución de obras a realizar en el predio.

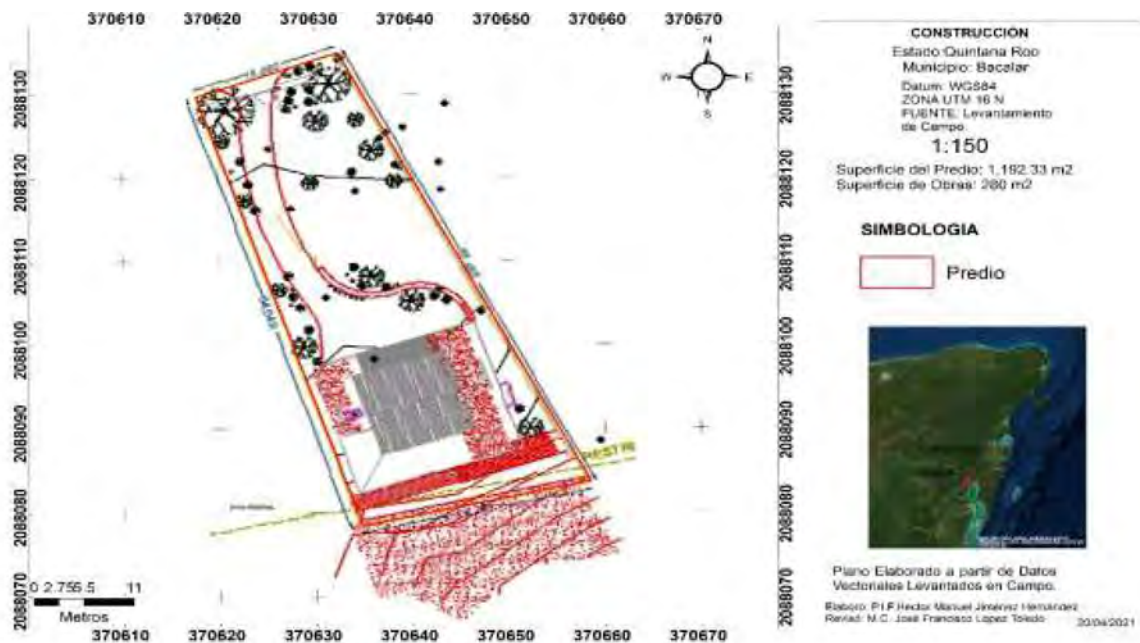


Figura 1. Construcciones a establecer en el proyecto “Casa Habitación Buenavista”.

Síntesis de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto “Casa Habitación Buenavista”

El proyecto propone un conjunto de dos recamaras, tres baños, cocina, comedor, sala, terraza, cochera y jardín, los cuales serán construidos a una distancia de 20 metros a orillas de la Laguna de Bacalar en el Ejido Buena vista perteneciente al Municipio de Bacalar. La Laguna de Bacalar que colinda con el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, posee un valor escénico para locales y visitantes, se permite la navegación con embarcaciones menores a vela y con motores fuera de borda.

El conjunto se compondrá de nueve obras consistentes en: dos recamaras, tres baños, un comedor, sala, cochera y terraza, las cuales contarán con un sellado de mampostería permanente. El área de jardinería contará con la vegetación existente en el predio.

Objetivos de Proyecto

- ✓ Crear un espacio de convivencia familiar en un ambiente agradable, tranquilo y alejado de las actividades cotidianas, razón por la cual el promovente adquirió el predio.
- ✓ La casa habitación tendrá una superficie de 280 m² (0.028 ha), siendo el 23.48 % de la superficie total del predio (1,192.33 m²).
- ✓ Cumplir con los criterios generales en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar y específicos establecidos en la Unidades de Gestión Ambiental (UGA Ff-5).
- ✓ Identificar y evaluar los impactos ambientales que deriven de las obras o actividades en las etapas constructivas del proyecto “*Casa Habitación Buenavista*”.
- ✓ Establecer las medidas de mitigación de aquellos impactos ambientales que tengan una importancia relevante en el área de influencia del proyecto y que pudieran alterar en gran magnitud el medio natural.

III.- Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental

El sitio donde se desarrollará el proyecto, se encuentra en el Municipio de Bacalar, Quintana Roo, en la actualidad, el uso del suelo se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna de Bacalar publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo el 15 de marzo de 2005. El

Síntesis de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto “Casa Habitación Buenavista”

proyecto se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental Ff-5 con política de Conservación.

Se presentan las políticas y criterios establecidos para la UGA Ff-5 la cual es aplicable al proyecto.

Cuadro 1. Políticas y criterios establecidos para la UGA Ff-5

Nombre:	Costa Bacalar	Identificador:	Ff-5
Política: Conservación			
Usos			
Predominante		Compatibles	
Manejo de flora y fauna		Agroforestería, Apicultura, Corredor natural, Turismo Alternativo, Silvicultura	
Condicionados		Incompatibles	
Agricultura, Caza, Forestal, Ganadería		Acuicultura, ANP, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Centro de población, Equipamiento, Extracción pétreo, Industria, Infraestructura, Pesca, Turismo hotelero intensivo,	
Criterios			
TA		Turismo alternativo	02, 03
Ma		Marinas	01
CG		Campos de Golf	02
BM		Bancos de Material	02, 04, 08
Man		Manglares	04, 05, 07
Gan		Ganadería	01, 04
ZFMT		ZoFeMaT	02, 03
Fa		Fauna	06
MRS		Manejo de Residuos Sólidos	07, 09
MRL		Manejo de Residuos Líquidos	04, 05

Síntesis de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Nombre:	Costa Bacalar	Identificador:	Ff-5
Agr		Agricultura	01
Flo		Flora	05, 06, 08, 09, 10, 12
Urb		Áreas Urbanas	04
Ind		Industria	04, 05
CyC		Carreteras y Caminos	02, 03, 05, 06
IBS		Infraestructura Básica y de Servicios	04
Cons		Construcción	16
AA		Aprovechamiento del Acuífero	01, 02, 05
CoCo		Control de la Contaminación	03
ZLC		Zona Litoral y Costera	02, 03, 04
UMAS		UMA	01

El sitio donde se pretende realizar el proyecto, no se encuentra inmerso en Áreas Naturales Protegidas de ningún nivel de gobierno (Federal, Estatal o Municipal), como se observa en la figura 2.

Síntesis de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto “Casa Habitación Buenavista”

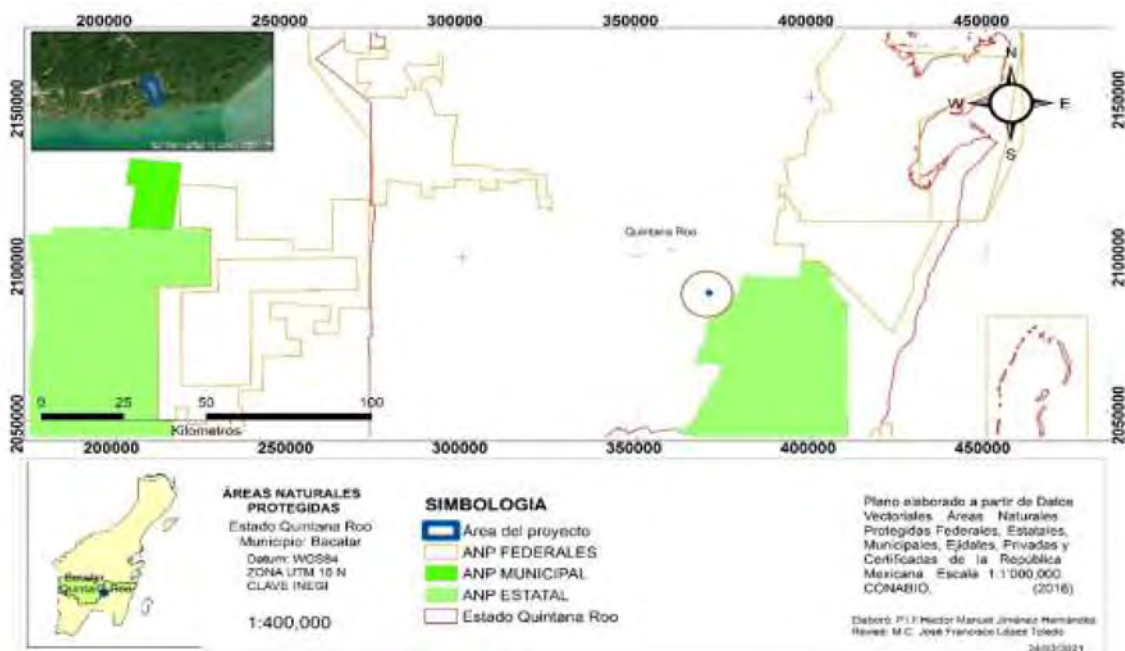


Figura 2. Ubicación del predio y Áreas Naturales Protegidas (ANP)

IV.-Descripción del sistema ambiental

El área donde se pretende realizar el proyecto “*Casa Habitación Buenavista*”, se encuentra ubicado en el núcleo agrario del Ejido Buenavista, Municipio de Bacalar. Para llegar al predio, desde la ciudad de Bacalar, se toma la carretera número 307 Chetumal-Cancún con dirección a la comunidad de Buenavista, dentro la localidad se desvía al Noroeste sobre la calle de terracería Héroes de Nacozari con un recorrido de 800 metros. Esta ubicación lo sitúa con referencia a la UGA Ff-5 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Laguna de Bacalar. La superficie del sistema ambiental es de 1,494.25 ha, y el predio con 0.119 ha, siendo con el 0.0080% en el sistema ambiental.

Se caracteriza por tener un clima cálido subhúmedo unidad climática con clave Aw1(x') (el menos húmedo de los climas subhúmedos que se registran en Quintana Roo), con régimen de lluvias en verano e invierno” que alcanzan alrededor de 1,343.2 mm al año. El área es afectada cada año por eventos meteorológicos como tormentas tropicales y el paso ocasional de huracanes durante la temporada con mayor incidencia de huracanes que va de mayo a noviembre.

Síntesis de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

El área de estudio está sobre la formación geológica de la era Cenozoica, se puede observar que es prácticamente plana, con una altitud sobre el nivel del mar de 1-10 m, con una pendiente de 1.08 % y predomina el tipo de suelo rendzina.

La zona está conformada por roca caliza de alta permeabilidad, condición que no permite la existencia de corrientes de aguas superficiales, por la capacidad de infiltración y escasa pendiente del terreno estatal, se estima que el 80% de la precipitación pluvial se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de ese gran volumen ingresa al acuífero.

Según la el INEGI en su serie VI, el sistema ambiental delimitado predomina dos tipos de vegetación siendo la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia la dominante, con árboles que pierden de 25% a 50% de sus hojas durante la estación seca del año. Entre otras cualidades, estas selvas presentan una elevada resiliencia, pues son capaces de restablecerse a pesar de las perturbaciones que continuamente las han afectado y las afectan, sobre todo los huracanes. De acuerdo con lo observado en campo la vegetación remanente se encuentra en un estado regular, ya que se estimaron valores de área basal de 16.59 m²/ha., valor por debajo de las áreas conservadas de entre 21-24 m²/ha.

El estado de conservación del sistema ambiental en general se puede considerar como bueno, aunque hay señales innegables de impacto por actividades antropogénicas, principalmente por la agricultura y la ganadería.

De acuerdo con el análisis de las condiciones y características particulares del área del proyecto, encontramos que en el área en estudio y su área de influencia, los servicios ambientales presentes, si bien han sido intervenidos por la realización del proyecto, no se pone en riesgo la desaparición de ninguno de ellos. Se observa que, la afectación será en muy baja escala a la cantidad del servicio ambiental y no a la calidad de los mismos. La superficie del sistema ambiental es de 1,494.25 ha, y el predio con 0.119 ha, siendo con el 0.0080% en el sistema ambiental.

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

Las técnicas empleadas para la identificación, medición, calificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgicos que causará el proyecto, se definen en una combinación de dos métodos, el popularmente conocido como Matriz modificada de Leopold (1971) y el método cuantitativo de Battelle Columbus.

Como se mencionó, los impactos más importantes se presentarán por las construcciones a realizar, son: la pérdida de la cobertura vegetal, pérdida de hábitat y desplazamiento de especies, modificaciones al relieve y las características físico-químicas del suelo. Estos impactos son negativos y permanentes, pero limitados a la zona donde se localiza el predio. Se considera que, al menos en las fracciones que no están ocupadas por las edificaciones, estos impactos son reversibles.

Se obtuvo un total de 216 impactos por las acciones del proyecto, logrando determinar de una manera concisa los efectos que pudiese tenerse con la implementación del proyecto **“Casa habitación Buenavista”**. Resultando de los 216 impactos, 106 impactos con un grado de significancia, de los cuales 62 fueron negativos y 44 positivos.

Uno de los impactos ambientales más importantes y permanentes es sobre el suelo, dicho impacto será producido durante la etapa de preparación del sitio y se extenderá durante el proceso de construcción del proyecto, identificando un impacto moderado en las características físico-químicas del suelo por la eliminación de la vegetación herbácea, lo cual implica la nivelación del terreno y con ello remoción y compactación del suelo. También habría impacto en el relieve y características físico-químicas del suelo por las excavaciones para la cimentación de las edificaciones por realizar lo que es inminente en una pérdida significativa del suelo, propiciando pérdida de material en el área y su compactación permanente.

La flora se verá afectada de manera puntual en tres componentes, cobertura, volumen forestal, composición y diversidad. Se consideran impactos significativos (moderados con el ambiente) ya que como ha sido mencionado la vegetación será retirada, dejando algunos árboles dispersos en el predio. Con estas acciones se reducen de manera permanente las condiciones para el desarrollo de la vegetación al no existir el suelo natural y por la presencia de construcciones a base de concreto armado.

Síntesis de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Este factor fue propenso de recibir impactos ambientales en dos componentes, calidad del agua subterránea por el deshierbe en la preparación del sitio, ya que el retiro de la vegetación elimina la barrera natural en la lixiviación de contaminantes al subsuelo.

La presencia constante del hombre provocara un impacto secundario y residual por pérdida de hábitat para la fauna silvestre residente y que utilizaba estos ambientes para su alimentación y refugio, por lo que fue necesario inducir gradualmente la migración de fauna hacia zonas adyacentes con vegetación y con menor movimiento ocasionado por las actividades humanas. La generación de ruido por el transporte de materiales e insumos, tránsito vehicular y operación de equipo y actividades propias de cada una de las etapas del proyecto, así como el uso de motosierras también propiciarán gradualmente la migración y el desplazamiento de la fauna silvestre hacia zonas aledañas al predio de interés, cabe mencionar que los niveles de ruido no rebasarán los decibeles permitidos en la normatividad.

Después de realizar la identificación, descripción y evaluación de los impactos en la ejecución del proyecto, se ha determinado que los mismos, tanto positivos como negativos serán de baja intensidad, reversibles o fugaces según el tipo de actividad que se realice.

De acuerdo con el análisis del sistema ambiental en el que se plantea desarrollar el presente proyecto, de los impactos identificados por las obras de construcción, operación y mantenimiento, de las medidas de mitigación propuestas y de la implementación de un programa de vigilancia ambiental, se puede asegurar que su desarrollo no afecta de forma significativa los ecosistemas.

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

Todos los factores ambientales resultaron con impactos compatibles o moderados. Detectándose un total de 15 impactos, 10 impactos se detectaron en el medio abiótico (aire, agua y suelo) y 5 impactos en el medio biótico (flora y fauna), NO se detectaron en el factor antropogénico. Todos los impactos compatibles y moderados detectados son mitigables.

Síntesis de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto “Casa Habitación Buenavista”

En general, las diferentes etapas del proyecto generarán impactos significativos y no significativos sobre el ambiente que en su totalidad son mitigables y permanentes.

Los impactos ambientales irrelevantes están relacionados principalmente con las afectaciones a los factores y servicios ambientales que se presentarán durante la etapa de preparación del sitio del proyecto, es decir, son principalmente de baja intensidad, de carácter puntual, se manifiestan de manera inmediata y su persistencia es fugaz o temporal y cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, por la zona en donde se ubica el predio, son de efecto directos e indirectos y reversibles a mediano plazo, además de ser mitigables.

Por otro lado, los impactos registrados, así como las medidas de prevención y mitigación, están relacionados con las actividades de construcción de obra a orillas de humedales desarrolladas en un área con presencia de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia. Las obras de construcción en el Lote 28 en una superficie de 280 m² provocará la fragmentación de hábitats, afectación de la calidad y nivel del agua subterránea del agua, así como, la alteración de los servicios ambientales y medio biótico del predio, aunque dichos impactos son de intensidad baja a moderada de extensión puntual (predio), de corto plazo, de efecto directo, pero en su totalidad mitigables.

Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción; no se determina la posibilidad de que ocurra inminente daño ambiental a consecuencia del presente proyecto; no se espera un daño grave al ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia, toda vez que la superficie solicitada de 280 m² no tiene como fin brindar algún producto o servicio, sino contar con una casa de descanso y relajación para el promovente y su familia por lo cual se procurará en todo el desarrollo del proyecto y su mantenimiento a través del tiempo mantener el equilibrio con los impactos que se generen.

Como ya se mencionó, el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico grave en el sentido de que provoque alguna alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas

Síntesis de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

costeros, ni sobre la vegetación de humedales; así mismo, se realiza acorde a los usos de suelo permitidos en la zona.

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

El escenario actual del Lote 28 corresponde al paisaje de la región y presenta condiciones de daños por fenómenos naturales como ha sido mencionado, por lo que, las construcciones y estructuras que se pretenden insertar en el predio se integran al entorno del sistema ambiental donde se ubica el proyecto, sin embargo, con respecto a las actividades que se realizarán en las etapas de preparación del sitio (deshierbe y limpieza), construcción etapa de cimentación, estructura (apertura y cimentación, generación y manejo de residuos sólidos), operación y mantenimiento hidrosanitario, representan los mayores impactos adversos significativos por lo que de llevar a cabo las medidas preventivas y de mitigación programadas se atenderán los impactos ambientales relevantes procurando mantener dentro de la dinámica ambiental el respeto al medio ambiente y conservación de los ecosistemas, entre ellas es importante mencionar que el diseño del proyecto se ha realizado contemplando el aprovechamiento de una construcción antigua por lo que el impacto a la flora será mínimo y en consecuencia al suelo ya que como resultado del deshierbe y limpieza se retirará vegetación únicamente de las áreas destinadas a la construcción, la erosión será temporal ya que las construcciones se harán en esas mismas áreas y la preparación de los materiales se limitará a las áreas delimitadas de los elementos constructivos por lo que no se afectarán otras áreas con cobertura herbácea y daños al suelo adicional al contemplado, por lo anterior los daños ocasionados a los factores ambientales serán de mínimos a moderados. Con respecto a la generación y manejo de residuos sólidos, a la operación y mantenimiento del sistema hidrosanitario se han programado medidas preventivas y de mitigación que redundará en el mínimo de impacto al factor ambiental agua. En conclusión, la implementación del proyecto es viable siempre y cuando se realicen de manera ordenada y siguiendo las medidas de prevención y mitigación de impactos programados.

VIII.- Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan Los resultados de la manifestación de impacto ambiental

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en el presente estudio, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Turístico, Modalidad: Particular, y uno en archivo electrónico. Asimismo, la MIA Modalidad Particular incluye en el archivo electrónico, los planos y memorias de cálculo.

En la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se integraron los planos que contienen la siguiente información, los cuales fueron elaborados en gabinete por el Prestador de Servicios Técnicos Forestales.

Se entrega plano impreso en doble carta de:

1. Plano georreferenciado de la ubicación y superficie del predio, así como la delimitación de la porción del predio del proyecto.

Otros anexos:

ANEXO I.- Documentación legal del predio y del promovente

ANEXO II.- Plano del Predio

ANEXO III.- Base de datos de los tres estratos de la vegetación registrada en el predio propuesto para la ejecución del proyecto, que puede ser consultado en los archivos en formato Excel (.xlsx) BD_ARBÓREO; BD_ARBUSTIVO y BD_HERBÁCEO.

CAPITULO I

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

Contenido

I.1 Datos generales del proyecto.....	2
I.1.1 Nombre del proyecto.....	2
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	2
I.1.3 Duración del proyecto	2
I.2. Datos generales del promovente.....	2
I.2.1 Nombre o razón social.....	2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	2
I.2.3 Datos del Representante Legal.....	2
I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	2
I.3 Responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.....	3
I.3.1. Nombre del Responsable técnico de la Manifestación en materia de impacto ambiental	3
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	3
I.3.3. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.....	3

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto.

Casa Habitación Buenavista

I.1.2 Ubicación del proyecto

Calle Héroes de Nacozari, Región Uno, Mza, 54, Lote número 28, localidad de Buenavista, Bacalar Quintana Roo.

I.1.3 Duración del proyecto

La ejecución del proyecto se estima a dos años.

El tiempo de vida estimado del proyecto es de 50 años de acuerdo al mantenimiento que se realice en las instalaciones

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

Promovente: Robert Tom Hall

Apoderado legal: Damián Romitti con número de identificación de residente permanente 0000001855281

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[REDACTED]

I.2.3 Datos del Representante Legal.

Apoderado legal: Damian Romitt con número de identificación de residente permanente 0000001855281

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

I.3 Responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental

I.3.1. Nombre del Responsable técnico de la Manifestación en materia de impacto ambiental

M.C. José Francisco López Toledo

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED]

I.3.3. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el documento en materia forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo.

a. Nombre: M.C. José Francisco López Toledo

b. Domicilio: [REDACTED]

c. Número de inscripción en Registro Forestal Nacional:

Libro QROO, Tipo UI, Volumen 2, Número 20, Año 11

d. Copia de identificación oficial:
Se anexa

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Contenido

II.1 Información general del proyecto	1
II.1.1 Naturaleza del proyecto	1
II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto	3
II.1.3 Inversión requerida	5
II.1.4 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos	31
II.2 Características particulares del proyecto	33
II.2.1. Programa de trabajo	37
II.2.2 Representación gráfica local	38
II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción.	41
II.2.4 Etapa de Operación y mantenimiento.	43
II.2.5. Etapa de abandono del Sitio	45
II.2.6. Utilización de explosivos	46
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	46
II.2.7. Generación de gases efecto invernadero	50
II.2.7.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H ₂ O, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CFC, O ₃ , entre otros.	50
II.2.7.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.	50
II.2.7.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto	51

II.1 Información general del proyecto

El proyecto denominado “**Casa Habitación Buenavista**” se encuentra ubicado en el Lote 28, Manzana 54 de la Zona 1, del poblado Buenavista, ubicado en el Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo, aproximadamente a 800 m al sudeste sobre la calle Héroes de Nacozari en línea recta desde el centro de la Localidad urbana, cuya superficie total de acuerdo al título número 000000061567 es de 1,192.33 m².

El área total del proyecto es de 280 m² en la que se establecerán las siguientes estructuras:

Dos recamaras, tres baños, cocina, comedor, sala, terraza, cochera y jardín. La vivienda estará asentada sobre un cimiento de mampostería, los elementos estructurales estarán conformados por zapatas, dados, columnas, trabes y cadenas de concreto armado, los muros estarán conformados por elementos de block hueco asentados con mortero, la losa se realizará a base de vigueta y bovedilla (Recamaras, baños y cochera) y casetón de polietileno en las áreas que requieran disminuir el peso sobre las columnas (Cocina, comedor, sala, terraza).

La construcción de una casa habitación por el promovente es con el objetivo de contar con un área de descanso familiar que les permita momentos de tranquilidad y relajación.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

“**Casa Habitación Buenavista**” consistirá de un conjunto de dos recamaras, tres baños, cocina, comedor, sala, terraza, cochera y jardín, los cuales serán construidos a una distancia de 20 metros a orillas de la Laguna de Bacalar en el Ejido Buenavista perteneciente al Municipio de Bacalar. La Laguna de Bacalar que colinda con el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, posee un valor escénico para locales y visitantes, se permite la navegación con embarcaciones menores a vela y con motores fuera de borda.

El conjunto se compondrá de nueve obras consistentes en: dos recamaras, tres baños, un comedor, sala, cochera y terraza, las cuales contarán con un sellado de mampostería permanente. El área de jardinería contará con la vegetación existente en el predio.

El proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ff-5 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de la Región Laguna de Bacalar tiene el uso predominante Manejo de flora y fauna, tiene sus usos compatibles Agroforestería,

Apicultura, Corredor natural, Turismo Alternativo, Silvicultura, y se solicita la autorización en materia de impacto ambiental de las obras y actividades a realizar en el predio.

Este proyecto no tiene como fin brindar algún producto o servicio, sino contar con una casa de descanso y relajación para el promovente y su familia. En el proyecto no se contempla la remoción adicional de la cobertura arbórea que aún permanece en el predio. En la figura II.1. Se observa el plano con la distribución de obras a realizar en el predio.

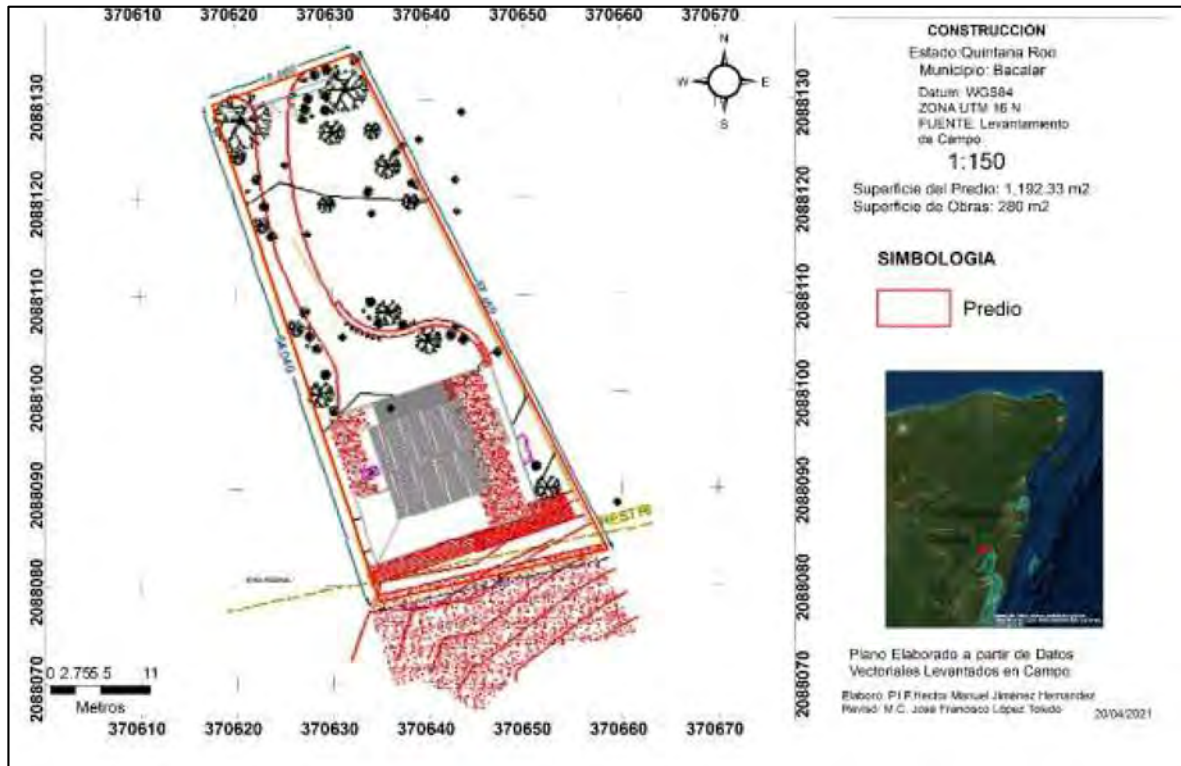


Figura II. 1. Construcciones a establecer en el proyecto “Casa Habitación Buenavista”

Objetivo de Proyecto:

- Crear un espacio de convivencia familiar en un ambiente agradable, tranquilo y alejado de las actividades cotidianas, razón por la cual el promovente adquirió el predio.
- La casa habitación tendrá una superficie de 280 m² (0.028 ha), siendo el 23.48 % de la superficie total del predio (1,192.33 m²).
- Cumplir con los criterios generales en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar y específicos establecidos en la Unidades de Gestión Ambiental (UGA Ff-5).

- Identificar y evaluar los impactos ambientales que deriven de las obras o actividades en las etapas constructivas del proyecto “*Casa Habitación Buenavista*”.
- Establecer las medidas de mitigación de aquellos impactos ambientales que tengan una importancia relevante en el área de influencia del proyecto y que pudieran alterar en gran magnitud el medio natural.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

El proyecto denominado “*Casa Habitación Buenavista*” se encuentra ubicado fuera del desarrollo urbano de la localidad Buenavista, se tiene que recorrer aproximadamente 800 m al sudeste sobre la calle Héroes de Nacozari de terracería en línea recta desde el centro de la Localidad urbana, cuya superficie total es de 1,192.33 m². En la siguiente figura se puede apreciar la ubicación y acceso del proyecto en comento.

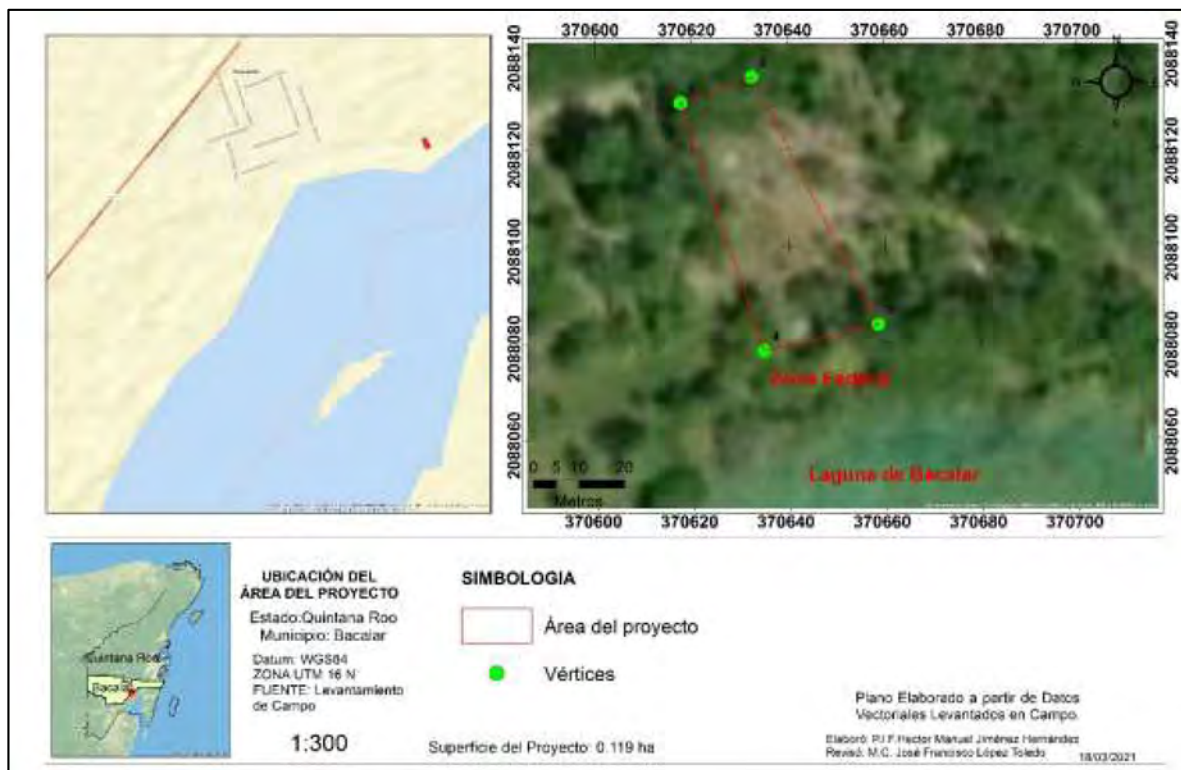


Figura II. 2. Localización del área de proyecto “Casa Habitación Buenavista”

Es importante mencionar que no se contempla la remoción de arbolado presente en el predio, realizando las obras en las áreas previamente perturbadas. Se presenta en la siguiente figura la distribución de obras a realizar en el predio.



Figura II. 3. Distribución de obras en el predio

II.1.3 Inversión requerida

Se presenta la inversión requerida en cada una de las etapas del proyecto, lo que se traduce en una derrama económica para el Municipio tanto por la generación de empleos como por la compra de herramientas, equipo, materiales para construcción e insumos.

Costos de gestiones

Para la evaluación de los impactos ambientales por las actividades a realizar en el predio, se genera un gasto por la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular de un monto de \$ 80,000.00 y el pago de derechos para el ingreso y evaluación del trámite ante la SEMARNAT, generando un costo de \$36,900.00 (ver cuadro 1).

Cuadro II. 1. Costos de las actividades de gestión del proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Concepto	Costos
Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental- Particular	\$80,000.00
Pago de derechos para la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución del Documento Técnico Unificado	\$36,900.00
Total	\$116,900.00

Costos de las actividades de preparación del sitio

Se presentan los costos generados por la preparación del sitio

Cuadro II. 2. Costos de las actividades de preparación del sitio del proyecto "Casa Habitación Buenavista"

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
I CONSTRUCCION DE CASA HABITACION					
I.1 PRELIMINARES					
581008B	Deshierbe de terreno con medios manuales	m ²	440	\$ 18.50	\$ 8,140.00
581008	Despalme de terreno con retiro de material vegetal en zona de construcción	m ³	132	\$165.91	\$ 21,900.12
Total preliminares					\$ 30,040.12

Costos de construcción

A continuación, se presentan los costos para la construcción de cada una de obras a realizar en el predio del proyecto "Casa Habitación Buenavista".

Cuadro II. 3. Costos de construcción del proyecto "Casa Habitación Buenavista"

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
I.2 CIMENTACION					\$ -
511061	limpia, trazo y nivelación del terreno incluye retiro de material no utilizable fuera de la obra.	m ²	440	\$27.58	\$ 12,135.20
511072	Excavación a mano en terreno tipo "b" cualquier profundidad incluye afine de talud y fondo, acarreo dentro y fuera de la obra de material no utilizable.	m ³	38.72	\$526.65	\$ 20,391.89
511073	Excavación en terreno tipo "c" cualquier profundidad a base de maquinaria o medios manuales, incluye afine de talud y fondo, acarreo dentro y fuera de la obra de material no utilizable.	m ³	27.13	\$870.33	\$ 23,612.05
511131C	Suministro y relleno de material de banco (sas-cab) compactado con medios mecánicos (plancha vibratoria) en capas de 20 cm. de espesor incluye acarreo dentro de la obra, compactada al 90 % de la prueba Proctor estándar, mano de obra, herramienta, acarreo dentro de la obra, traspaleos, extendido, agua, medido compacto conforme a dimensiones de planos, pruebas de compactación de acuerdo a normas, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	m ³	78.22	\$650.14	\$ 50,853.95
511101	Plantilla de concreto hecho en obra f'c= 100kg/cm ² de 6 cm. de espesor promedio, se deberá considerar para este trabajo: materiales, mano de obra, herramienta, equipo, cimbra de frontera, elevaciones, cargas, acarreo, regleado, nivelado, limpieza de la zona de trabajo, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza de la zona de trabajo.	m ²	129.42	\$136.25	\$ 17,633.48
512021	Cimbra en cimentación acabado común, con madera de pino de 3a. a cualquier nivel y grado de dificultad, se deberá considerar para este trabajo; mano de obra, herramienta, equipo, madera de pino de 3a, materiales, habilitado, desmoldante, acarreo, cargas, descargas, cimbrado, alambre recocido, torzales, descimbrado, cortes, desperdicio, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza de área de trabajo	m ²	139.36	\$345.59	\$ 48,161.42

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
512034	Acero de refuerzo en diámetro #3 (3/8") al #4 (1/2") con una resistencia $f_y=4200$ kg/cm ² , colocado en cimentación, se deberá considerar para este trabajo: mano de obra, herramienta, habilitado, armado, traslapes, silletas, escuadras, alambre recocido, ganchos, cortes, desperdicios, equipo, suministro, acarreo, cargas, descargas, a cualquier nivel y grado de dificultad, acopio y retiro de material producto de los desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	Kg.	2,193.19	\$56.54	\$ 124,002.96
521301	Concreto hecho en obra en estructura, resistencia normal $f_c=250$ kg/cm ² , t.m.a 3/4", a cualquier altura y grado de dificultad, se deberá considerar para este trabajo: materiales, mano de obra, fabricación, herramienta, equipo, colocado, vibrado, curado, acarreo, cargas, descargas, desperdicios, muestreo, pruebas de laboratorio, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	m ³	20.17	\$3,577.33	\$ 72,154.75
534002A	Suministro y aplicación de sistema impermeabilizante "barrera de vapor" en zapatas, dados, castillos, cadenas, contratraveses y muretes de enrase; consta de imprimación del área con primario base de agua; aplicación de un primer mano de impermeabilizante IMPERCOAT VAPOR WET o similar, y pegado de membrana multidireccional 40, como acabado final una segunda mano del impermeabilizante IMPERCOAT VAPOR WET o similar, incluye: materiales, mano de obra y herramienta menor.	m ²	138.56	\$166.50	\$ 23,070.24
Total de cimentación					\$ 392,015.94
I.3 ESTRUCTURA					
521114	Cimbra común en trabes con madera de pino de tercera incluye: habilitado, cimbrado, descimbrado, chaflanes y frentes.	m ²	97.76	\$473.86	\$ 46,324.55
521201	Acero de refuerzo diámetro # 2 (1/4") en estructura con una resistencia $f_y=2530$ kg/cm ² , se deberá considerar para este trabajo: mano de obra, herramienta, equipo, suministro, habilitado, armado, traslapes, silletas, escuadras, alambre recocido, ganchos, cortes, desperdicios, acarreo, cargas, descargas, a cualquier nivel y grado de dificultad, acopio y retiro de material producto de los desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	Kg.	516.38	\$42.81	\$ 22,106.23

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
521203	Acero de refuerzo en diámetro #3 (3/8") al # 8 (1") con una resistencia $f'y=4200$ kg/cm ² , colocado en estructura, se deberá considerar para este trabajo: mano de obra, herramienta, equipo, suministro, habilitado, armado, traslapes, silletas, escuadras, alambre recocido, ganchos, cortes, desperdicios, acarreo, cargas, descargas, a cualquier nivel y grado de dificultad, acopio y retiro de material producto de los desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	Kg.	2,572.09	\$56.54	\$ 145,425.97
521301	Concreto hecho en obra en estructura, resistencia normal $f'c=250$ kg/cm ² , t.m.a 3/4", a cualquier altura y grado de dificultad, se deberá considerar para este trabajo: materiales, mano de obra, fabricación, herramienta, equipo, colocado, vibrado, curado, acarreo, cargas, descargas, desperdicios, muestreo, pruebas de laboratorio, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	m ³	18.3	\$3,577.33	\$ 65,465.14
523038	Losa de azotea de vigueta doble y bovedilla de 19 cm. espesor, con vigueta t12-5, concreto $f'c=250$ kg/cm ² , bastones, malla electrosoldada 66-1010, incluye: lechada con cemento gris y cadenas según el proyecto.	m ²	440	\$1,109.94	\$ 488,373.60
523044	Cadena de borde de losa de vigueta y bovedilla tipo cd "b" concreto $f'c=250$ kg/cm ² , de 15x19cm. armada con 4 var. #3 y est. #2 a cada 20cms incluye: cimbra aparente, chaflán y gotero.	ml	67.1	\$464.23	\$ 31,149.83
Total de estructura					\$ 798,845.32
I.4 ALBAÑILERIA Y ACABADOS					\$ -
531146	Muro de block hueco de cemento 15x20x40cms. asentado con mortero cem-arena 1:3 acabado común., se deberá de considerar para este trabajo: mano de obra, suministro, elevación, movimientos horizontales, cargas, descargas y acarreo del material hasta el lugar de su utilización, herramienta, andamios, preparación de la superficie de desplante, trazo y desplante de acuerdo a proyecto, distribución uniforme de juntas verticales, cuatrapeo y remates adecuados, juntas horizontales continuas y a nivel, juntas verticales al centro y a plomo, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo	m ²	654.82	\$325.96	\$ 213,445.13

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
531220	Piso de concreto f'c=150kg/cm2 de 10 cms. de espesor acabado pulido o raya con brocha de pelo, incluye: juntas frías, acabado con volteador, se deberá de considerar para este trabajo: mano de obra, suministro, elevación, movimientos horizontales, cargas, descargas y acarreo del material hasta el lugar de su utilización, herramienta, cimbra de fronteras, nivelación, compactación, limpieza y humedecido del terreno, vaciado, extendido, regleado, compactación y curado del concreto, acopio y retiro de desperdicio a tiro autorizado y limpieza del piso y área de trabajo, p.o.t.	m²	440	\$381.14	\$ 167,701.60
531420	Chafalán de concreto de f'c=100 kg/cm2 en azotea de 10x10 cms.	ml	67.1	\$80.86	\$ 5,425.71
583339	Pretil de 20 cm de altura en azotea a base de block hueco de 15x20x40 cm asentado con mortero de cemento arena 1:3, incluye: aplanado a tres capas (rich, emparche y estuco)	ml	67.1	\$150.69	\$ 10,111.30
532001	Aplanado en muros a 3 capas (rich-emparche y estuco) con mortero cemento-cal-arena 1:2:6, a plomo y regla acabado con llana de madera, se deberá de considerar para este trabajo: mano de obra, suministro, elevación, movimientos horizontales, cargas, descargas y acarreo del material hasta el lugar de su utilización, herramienta, limpieza y preparación de la superficie por aplanar (picado y/o humedecido dependiendo de la superficie), los emboquillados, los remates y aristas a regla, a nivel y a plomo, regleado, curado del aplanado, espesor promedio del aplanado 2.5 cm, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado, andamios y limpieza de área de trabajo.	m²	1,097.96	\$193.06	\$ 211,972.16
532010	Aplanado en plafones con mortero cemento-cal-arena 1:2:6, a nivel y regla, acabado con llana de madera, se deberá de considerar para este trabajo: suministro, elevación, movimientos horizontales, cargas, descargas y acarreo del material hasta el lugar de su utilización, herramienta, limpieza y preparación de la superficie por aplanar (picado y/o humedecido dependiendo de la superficie), los remates y aristas a regla y a nivel, regleado, curado del aplanado, espesor máximo del aplanado 2.5 cm., acopio y retiro de desperdicio a tiro autorizado, andamios y limpieza de área de trabajo	m²	440	\$216.49	\$ 95,255.60

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
532011	Empastado en paredes y plafones a base de pasta fina de la marca mapla, maplacoat, en tono gris o blanco, se deberá pulir cn lija número 150 tipo Tablaroca, incluye, mano de obra, materiales y herramientas para su correcta ejecución.		1,537.96	\$105.89	\$ 162,854.58
532034	Piso cerámico rectificado marca Interceramic modelo infinity formato 60 x60 b54 para tránsito pesado pei iv y v, tono y texturas uniformes, antiderrapante, cumpliendo con las características de absorción de agua del esmalte 0.50-3.0% y cuerpo de la loseta 2.0-6.0%, módulo de ruptura mínimo 300 kg para toda la loseta; resistencia al choque térmico, abrasión y al agrietamiento; dureza del esmalte 5-6 según escala de mohs; para este trabajo se deberán de considerar, suministro de piso de loseta, materiales, mano de obra, adhesivo (mortero) de línea, considerando recomendaciones del fabricante para su tiempo de fraguado, juntas de 5mm de ancho, rellenas con boquilla de línea, separadores, trazo, nivelación, acarreos, cortes, desperdicios, despieces acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área.	m²	440	\$435.20	\$ 191,488.00
532038	Suministro y col. de cenefa de primera modelo listel stripes aquarelle red de 10x25 (Interceramic) asentada con mortero adhesivo antideslizamiento blanco 20 kgs, junteado con boquilla sin arena, incluye: cortes rectos, remates, emboquillados y junta vinílica con tira trim en aristas.	ml	60	\$306.55	\$ 18,393.00
532042	Suministro y colocación de loseta extruida vitrificada de primera de 25x50 cm. modelo aquarelle earth Orange (Interceramic), tono y texturas uniformes, diseño y color s.m.a.; cumpliendo con las características de absorción de agua del esmalte 0.50-3.0% y cuerpo de la loseta 2.0-6.0%, módulo de ruptura mínimo 40.00 kg para toda la loseta; resistencia al choque térmico, abrasión y al agrietamiento; dureza del esmalte 5-6 según escala de mohs. se deberá considerar para este trabajo: el suministro del lambrín, materiales, mano de obra, adhesivo (mortero) de línea, considerando recomendaciones del fabricante para su tiempo de fraguado, juntas de 3 mm de ancho, rellenas con boquilla de línea, trazo, nivelación, acarreos, cortes, desperdicios, despieces, acopio y retiro de	m²	75	\$442.59	\$ 33,194.25

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.				
534003	Pintura vinílica acrílica calidad "a" según nom-u-97-1981. (Norma oficial mexicana), en muros, plafones, trabes, columnas, zoclo, boquillas, perfiles, remates, goteros marquesinas, trabajo terminado: incluye: preparar la superficie. rebabear, sellador, plaste.	m²	1,097.96	\$105.34	\$ 115,659.11
Total de albañilería y acabados					\$ 1,225,500.43
I.5 INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS					\$ -
552027	Salida de mueble sanitario con tubo hidráulico de cobre tipo "m" y sanitario de PVC con campana anger y liso, incluye válvula de control general.	Sal	11	\$606.25	\$ 6,668.75
552028	salida sanitaria con tubo sanitario de PVC con campana anger y liso, incluye: materiales, mano de obra y htas.	Sal	3	\$501.40	\$ 1,504.20
552039	Suministro, colocación e instalación de lavabo ovalin de cerámica color blanco. marca American standard o similar en calidad y precio (material de primera). incluye: contra de rejilla, cespól (cromados), materiales, mano de obra, herramientas y pruebas.	Pza.	3	\$2,896.35	\$ 8,689.05
552037	Suministro, colocación e instalación de inodoro alargado (taza-tanque) color blanco, de cerámica vitrificada con acabado porcelanizado de alto brillo resistente a manchas y bacterias, cadet pro nh redondo american standard o similar en calidad y precio; con trampa oculta 100% esmaltada de 2-1/18", descarga de 4.8 lts, sin grietas en el esmalte, palanca cromada, tapa del tanque, accesorios. incluye: nivelación, fijación, pijas, cubre pijas al color del inodoro, cuello de cera, asiento alargado 100% de polipropileno virgen con agente antimicrobial, frente abierto y tapa de línea, acarreos, cargas, descargas, acopio y retiro de material producto de los desperdicios a tiro autorizado, limpieza del área de trabajo y limpieza del mueble, materiales, herramienta, equipo y mano de obra.	Sal	3	\$6,678.41	\$ 20,035.23
552044	Suministro y colocación de codo extensión para W.C. y accionador (cromados) para el tanque bajo dentro del ducto. se deberá considerar para estos trabajos, manija, vástago alargado, manga de tubo galvanizado diámetro 13 mm, codo 90° para W.C., contraspud para W.C. diámetro 50 mm de tanque bajo, coplee galvanizado diámetro 50 mm, tubo galvanizado c/cuerda diámetro 50 mm, varilla #4 para soportar caja, suministro, colocación, mano de obra,	Pza.	3	\$2,393.48	\$ 7,180.44

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	herramienta, equipo, barrenos, taquetes, pijas, fijación, acarreo, cargas, descargas, elevaciones, acopio y retiro de materiales producto de los desperdicios a tiro autorizado y limpieza.				
552049	Suministro, colocación e instalación de tarja de acero inoxidable tipo bar de 38 x 38 cms. incluye: contra de rejilla- cespillave de nariz cromada, maguera flexible de 13 mm y válvula de escuadra de 13 mm. y pruebas	Pza.	2	\$2,593.16	\$ 5,186.32
552054	Suministro y colocación de coladera helvex #2514 (piso) con sello hidráulico. incluye: coladera, materiales menores, mano de obra, herramienta, equipo, fijación, cargas, acarreo, elevaciones, acopio y retiro de materiales producto de los desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	Pza.	3	\$2,933.75	\$ 8,801.25
IHS.200	Colocación de llave economizadora (perilla multidireccional) con seguro antirrobo para lavabo, fabricada en latón bajo en plomo, con las siguientes características; economizador para ajuste de flujo y palanca, rango de presión de trabajo 0.2 a 6.0 kg/cm ² , se deberá considerar para este trabajo: mano de obra, equipo, suministro de llave, materiales menores, manguera flexible con entramado de acero inoxidable, válvula angular cromada, conexión, mano de obra, materiales, herramienta menor, pruebas, acopio y retiro de material producto de los desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	Pza.	2	\$3,310.71	\$ 6,621.42
552041	Suministro y colocación de llave de nariz para manguera, incluye: base de concreto de 15x15x50 cm, tubería de cobre, instalación y prueba.	Pza.	3	\$542.97	\$ 1,628.91
Total de instalaciones hidráulicas y sanitarias					\$ 66,315.57
I.6 ADHERIDOS					
583025	Afine en losa de azotea, acabado fino con mortero cemento- polvo de piedra en proporción 1:4, espesor promedio de 03 cm. incluye: aditivo festerbond, fibercon, materiales, mano de obra y htas.	m ²	440	\$228.92	\$ 100,724.80
583117	suministro y aplicación de impermeabilizante acrílico base agua "pasa llanta 5 años" tono rojo a dos capas, aplicación de aislaflex sello, resane de grietas con aislaflex cement, incluye; resane de fisuras, aplicación de sellador, membrana de refuerzo y recubrimiento, materiales, mano de obra y herramientas	m ²	440	\$328.58	\$ 144,575.20
583236	Espejo de cristal de 6 mm., y marco con moldura de aluminio natural, se deberá	m ²	2.13	\$1,516.58	\$ 3,230.32

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	considerar para este trabajo: suministro, colocación, materiales, mano de obra, herramienta, equipo, vinilo, pijas, fijación, bastidor de triplay de pino 9 mm, cortes, desperdicios, acarreos, elevaciones, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.				
584148	Sum. y col. de cerradura de sobreponer con cilindro al exterior modelo #715 o similar, incluye jaladera.	Pza.	8	\$615.68	\$ 4,925.44
584288D	Suministro y colocación de puerta de madera de cedro o caoba de primera, la puerta será de tablero a una vista, estará fijada a marco por 4 bisagras de latón de 3" y con tornillos de 1 1/2" inc. marco perimetral de 9cmx 4.5cms. , chambrana de 4.5 cms. de ancho x 9mm. de grosor con bocel, acabado cepillado y lijado, aplicación de sellador Balmex para madera, terminado en acabado con barniz con aislante de humedad según muestra aprobada por el Inifed y sello con silicón en juntas de muros, y todo según plano can-01.	m²	35.2	\$4,653.80	\$ 163,813.76
	Cancelería de aluminio 3 canales color champagne incluye cristal de 6 mm anonizado	m²	50	\$2,500.00	\$ 125,000.00
Total de adheridos					\$ 542,269.52
I.7 INSTALACION ELECTRICA					\$ -
551018A	Suministro, armado y colocación de luminaria fluorescente de sobreponer de 2x32 w mod. of4038b41a1, OCEAN III, MCA. construida o similar. incluye: gabinete hecho con inyección de poliéster carga fibra de vidrio, difusor de policarbonato translucido, acabado translucido con sección esmerilado, con 2 lámparas t8 de 32 w 4100 kº, 5,500 lúmenes, base g13, balastro electrónico multivoltaje 120 v a 227 v integrado, cinta aislante, miscelánea de fijación, conductores, conexión, pruebas, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su buen funcionamiento.	Pza.	3	\$1,316.60	\$ 3,949.80
551052	Salida de contacto polarizado dúplex de 15 ampe. con caja de PVC, incluye: tubería Conduit PVC pesado 16, 21 y 27 mm de Diam., cable thw cal. #10, cable desnudo cal. #12, placa dúplex mca. quinzño mod. q100r, contacto polarizado duplex de 15 amp mca. quinzño mod. Q28D, curvas de 16, 21 y 27 mm, contra y monitor dif. Diam., coplees dif. diam., cinta aislante, pegamento tangit, conexión, pruebas, mano de obra y herramientas.	Sal	15	\$838.85	\$ 12,582.75

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
551354	Suministro y colocación de tablero para 10 circuitos monofásico, incluye: centro de carga qod4, zapatas principales, 1 fase 3 hilos, 120 vca 10,000 aci, identificación de circuitos, instalación, conexión, pruebas, mano de obra y herramientas.	Pza.	1	\$1,580.12	\$ 1,580.12
551378AA	Suministro y colocación de interruptor termomagnético de 1 polo de 15 amp. tipo qo de 10,000 aci, incluye: conexión, pruebas, elementos de fijación, mano de obra y herramientas.	Pza.	10	\$269.14	\$ 2,691.40
551004	Salida de alumbrado o ventilador con caja de PVC y tubo de pvc pesado de 16, 21 y 27 mm de diam. incluye tapas de 1, 2, y 3 ventanas o ciegas de baquelita mca. quinziño (mod. qz4803m1bn, qz4803m2bn, qz4803m3bn, qz4803m0bn), contras, monitores, conductores cal. #12, cable de cu desnudo cal. #12, apagadores mca. quinziño mod. qz5001, tubería dif. diam. chalupa, registro de pvc de 4"x4", varilla corrugada de 3/8 para anclaje de ventilador, coplees dif. diam., contra y monitor dif. diam., alambre guía, cinta aislante, conectores dif. diam., pegamento, curvas dif. diam, conexión, pruebas, mano de obra, herramientas y todo lo necesario para su buen funcionamiento	Sal	18	\$839.53	\$ 15,111.54
551018L	Suministro, armado y colocación de luminaria de leds de sobreponer de 2x18 w mod. of4138bbna, ocean, mca. construida o similar. incluye: gabinete hecho de plastico inyectado, ip-65, refractor de policarbonato translucido, reflector de lámina de acero blanco, con 2 lámparas t8 de leds de 18 w, base g13, blanco neutro, 2645 lm, 4000 k, driver electrónico multivoltaje 127-277 v integrado, cinta aislante, miscelánea de fijación, conductores, conexión, pruebas, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su buen funcionamiento.	Pza.	5	\$1,909.65	\$ 9,548.25
551042F	Suministro y colocación de luminario empotrado en plafón mod. navara yd-208ep/b mca. tecnolite. incluye: gabinete en poliestireno, terminado bisel blanco, interior espejo, pantalla de acrílico, lampara de 15 w ce-15w, base e26, 127 v, elementos de fijación, conexión, pruebas, mano de obra y herramientas.	Pza.	16	\$990.92	\$ 15,854.72
585918	Suministro y colocación de ventilador de techo mca. masterfan mod. hércules color blanco. incluye: ventilador de techo mca. masterfan mod. Hércules color blanco, medida: 142 cms (56"), control de 5 velocidades, 3 aspas metálicas, garantía de 2 años en el motor, 127, 60	Pza.	8	\$2,387.26	\$ 19,098.08

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	hz, miscelánea de fijación, cable de seguridad de acero cal 3/16, abrazadera para cable 3/6 veker, cinta aislante, conexión, pruebas, mano de obra, herramientas y todo lo necesario para su buen funcionamiento.				
Total de instalación eléctrica					\$ 80,416.66
TOTAL DE CONSTRUCCION DE CASA HABITACION				\$2,865,688.46	
II OBRA EXTERIOR					\$ -
II.1 CISTERNA 10M³					\$ -
II.2.1 CIMENTACION					\$ -
511061	Limpia, trazo y nivelación del terreno incl: retiro de material no utilizable fuera de la obra.	m ²	11.3	\$27.58	\$ 311.65
511072	Excavación a mano en terreno tipo "b" cualquier profundidad incluye afine de talud y fondo, acarreo dentro y fuera de la obra de material no utilizable.	m ³	14.91	\$526.65	\$ 7,852.35
511073	Excavación en terreno tipo "c" cualquier profundidad a base de maquinaria o medios manuales, incluye afine de talud y fondo, acarreo dentro y fuera de la obra de material no utilizable.	m ³	6.65	\$870.33	\$ 5,787.69
511101	Plantilla de concreto hecho en obra f'c= 100kg/cm ² de 6 cm. de espesor promedio, se deberá considerar para este trabajo: materiales, mano de obra, herramienta, equipo, cimbra de frontera, elevaciones, cargas, acarreos, regleado, nivelado, limpieza de la zona de trabajo, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza de la zona de trabajo.	m ²	13.66	\$210.15	\$ 2,870.65
511121	Relleno y compactación de material producto de excavación con pisón de mano y agua. incluye: mano de obra, herramienta, acarreo dentro de la obra, traspaleos, relleno, tendido del material en capas de 20 cms de espesor, medir impacto, acopio y acarreo de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	m ³	14.32	\$244.55	\$ 3,501.96
512010	Concreto hecho en obra en cimentación f'c=250kg/cm ² , resistencia normal, t.m.a 3/4", peso volumétrico 2,200 kg/m ³ , a cualquier profundidad y grado de dificultad, se deberá considerar para este trabajo: mano de obra, herramienta, equipo, colocado, vibrado, curado, acarreos, cargas, descargas, desperdicios, muestreo y pruebas de laboratorio, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	m ³	5.16	\$3,553.51	\$ 18,336.11

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
512021	Cimbra en cimentación acabado común, con madera de pino de 3a. a cualquier nivel y grado de dificultad, se deberá considerar para este trabajo: mano de obra, herramienta, equipo, madera de pino de 3a, materiales, habilitado, desmoldante, acarreo, cargas, descargas, cimbrado, alambre recocido, torzales, descimbrado, cortes, desperdicio, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza de área de trabajo.	m ²	55.09	\$345.59	\$ 19,038.55
512032	Acero de refuerzo en diámetro # 2 (1/4") en cimentación con una resistencia $f'y=2530$ kg/cm ² , se deberá considerar para este trabajo: mano de obra, herramienta, equipo, suministro, habilitado, armado, traslapes, silletas, escuadras, alambre recocido, ganchos, cortes, desperdicios, acarreo, cargas, descargas, a cualquier nivel y grado de dificultad, acopio y retiro de material producto de los desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	Kg.	15.94	\$44.93	\$ 716.18
512034	Acero de refuerzo en diámetro #3 (3/8") con una resistencia $f'y=4200$ kg/cm ² , colocado en cimentación, se deberá considerar para este trabajo: mano de obra, herramienta, equipo, suministro, habilitado, armado, traslapes, silletas, escuadras, alambre recocido, ganchos, cortes, desperdicios, acarreo, cargas, descargas, a cualquier nivel y grado de dificultad, acopio y retiro de material producto de los desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	Kg.	447.51	\$41.54	\$ 18,589.57
Total de cimentación					\$ 77,004.72
II.2.2 ALBAÑILERIA Y ACABADOS					\$ -
531017	Cadena o castillo de concreto $f'c=150$ kg/cm ² de 15x15 cm. armada con 4 var. #3 y est. #2 a cada 15 cms., a cualquier altura y grado de dificultad se deberá considerar para este trabajo: materiales, mano de obra, herramienta y equipo, andamios, cimbra común, torzales, desmoldante, habilitado y armado de acero, cruces de varillas, cortes, desperdicios, colado, descimbrado, curado, cargas, acarreo y elevación de materiales, descargas, acopio de material sobrante y limpieza de área de trabajo.	ml	2.5	\$339.93	\$ 849.83

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
531019	Cadena o castillo de concreto f'c=150kg/cm2 de 15x20cm. armada con 4 var. #3 y est. #2 a cada 15 cms.a cualquier altura y grado de dificultad se deberá considerar para este trabajo: materiales, mano de obra, herramienta y equipo, andamios, cimbra común, torzales, desmoldante, habilitado y armado de acero, cruces de varillas, cortes, desperdicios, colado, descimbrado, curado , cargas, acarreo y elevación de materiales, descargas, acopio de material sobrante y limpieza de área de trabajo.	ml	2.6	\$383.45	\$ 996.97
531146	Muro de block hueco de cemento 15x20x40cms. asentado con mortero cem-arena 1:3 acabado común., se deberá de considerar para este trabajo: mano de obra, suministro, elevación, movimientos horizontales, cargas, descargas y acarreos del material hasta el lugar de su utilización, herramienta, andamios, preparación de la superficie de desplante, trazo y desplante de acuerdo a proyecto, distribución uniforme de juntas verticales, cuatrapeo y remates adecuados, juntas horizontales continuas y a nivel, juntas verticales al centro y a plomo, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo	m²	1.83	\$325.96	\$ 596.51
531420	Chafan de concreto de f'c=100 kg/cm2 en azotea de 10x10 cms.	ml	16.36	\$80.86	\$ 1,322.87
532001	Aplanados en muros con mortero cem-cal-arena 1:2:6, a plomo y regla acabado con llana de madera, se deberá de considerar para este trabajo: mano de obra, suministro, elevación, movimientos horizontales, cargas, descargas y acarreos del material hasta el lugar de su utilización, herramienta, limpieza y preparación de la superficie por aplanar (picado y/o humedecido dependiendo de la superficie), los emboquillados, los remates y aristas a regla, a nivel y a plomo , regleado, curado del aplanado, espesor promedio del aplanado 2.5 cm, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado, andamios y limpieza de área de trabajo.	m²	6.33	\$193.06	\$ 1,222.07
532005	Aplanado de mezcla acabado pulido con mortero cemento arena 1:4, incluye: remates y emboquillados.	m²	28.58	\$100.27	\$ 2,865.72

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
534003	Pintura vinílica acrílica calidad "a" según nom-u-97-1981. (Norma Oficial Mexicana), en muros, plafones, trabes, columnas, zoclo, boquillas, perfiles, remates, goteros marquesinas, trabajo terminado: incluye: preparar la superficie. rebabear, sellador, plaste.	m²	6.33	\$88.34	\$ 559.19
534101	Aplicación de recubrimiento epóxico base agua de dos componentes anticorrosivo e impermeable en cisterna, formulado a base de resinas epóxicas y productos químicos, color s.m.a.; con las siguientes características: porcentaje de material no volátil para cada uno de los componentes "a" 28% y 99% para el b, densidad "a"-1.05-1.10g/cc, "b"-1.20-1.25g/cc, vida útil de la mezcla 90 minutos, relación de la mezcla de componentes 71% / 29% a 82.5%/17.5%, estabilidad de un año, sin contenido de plomo y metales pesados, se deberá de considerar para este trabajo: suministro del recubrimiento epóxico, materiales, mano de obra, herramientas, preparación de la superficie, retiro de pintura existente, aplicación de las manos necesarias para cubrir perfectamente la superficie, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	m²	28.58	\$181.14	\$ 5,176.98
Total de albañilería y acabados					\$ 13,590.13
II.2.3 HERRERIA					\$ -
541001	Sum., hab. y arm. de perfil tubular comercial para puertas y cancel. incl. bisagras, herrajes, soldadura, primario rojo oxido y pintura de esmalte.	m²	1.2	\$1,226.09	\$ 1,471.31
545030	Sum. coloc. de grapa para escalera marina con varilla de 3/4" 1.30 m de long. anclada a muro inc. pintura epóxica.	Pza.	4	\$179.98	\$ 719.92
Total de HERRERIA					\$ 2,191.23
II.2.4 INSTALACIONES					\$ -
551302	Suministro y colocación de bomba centrífuga con motor de 1 hp. incluye: conexión, pruebas, mano de obra y herramientas	Pza.	1	\$3,976.74	\$ 3,976.74
551349A	Suministro y colocación qo-04 con gabinete de resina para exterior riel din 4 módulos, mod. mini KAEDRA clave:13441, mca. schneider electric. incluye: qo-04 con gabinete de resina para exterior riel din 4 módulos, mod. mini KAEDRA clave: 13441, mca. schneider electric, elementos de fijación, mano de obra y herramientas.	Pza.	1	\$424.19	\$ 424.19
551378DO16	Suministro y colocación de interruptor termomagnético de 1 polo de 16 amp. tipo riel din mod. domae num. ref.: 12913	Pza.	1	\$198.76	\$ 198.76

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	domae mca schneider electric, incluye: conexión, pruebas, elementos de fijación, mano de obra y herramientas.				
551428	Suministro y tendido de tubo de Conduit de PVC pesado de 21 mm de diam. incluye: tubo Conduit de PVC pesado de 21 mm, coples, pegamento tangit, conexiones, trazo, excavación mínima de 40 cms. de profundidad, relleno, mano de obra y herramientas.	ml	15	\$39.58	\$ 593.70
551428C	Suministro y tendido de curva Conduit de PVC pesado de 21 mm de diam. incluye: curva Conduit de PVC pesado de 21 mm de diam., mano de obra y herramientas.	Pza.	2	\$24.97	\$ 49.94
551468	Suministro, colocación y conexión de cable con aislamiento thw cal. # 10. incluye: 3% de desperdicio, 3% de puntas de conexión, cinta aislante, conexión, mano de obra y herramientas.	ml	30	\$31.34	\$ 940.20
551492	Suministro, colocación y conexión de cable desnudo cal.#10. incluye 3% de desperdicios, 3% de puntas de conexión, conexión, mano de obra y herramientas.	ml	15	\$31.97	\$ 479.55
552300	Succión y descarga con tubo de cobre tipo "m" de 25x19mm hasta losa de azotea. incluye válvula check, pichancha y válvula compuerta, conexiones y todo lo necesario para su buen funcionamiento.	Pza.	1	\$3,542.26	\$ 3,542.26
552370	Suministro y colocación de válvula flotador de 19mm. alta presión inc. instalación y prueba.	Pza.	1	\$494.96	\$ 494.96
Total de instalaciones					\$ 10,700.30
II.2.5 ADHERIDOS					
585007	Sum. y coloc. de tubo ventilador de fo.go. c-40 diam. 1" inc. codos, tees, tapas con ventilación y pintura de esmalte.	Pza.	1	\$682.69	\$ 682.69
585008	Suministro y colocación de reja para ventilación a base malla tipo arenero y perfil angular perimetral 1 1/4"x1/8"	Pza.	2	\$648.74	\$ 1,297.48
Total de adheridos					\$ 1,980.17
II.2 POZO DE ABSORCION 10M3					
II.3.1 CIMENTACION					\$ -
511062	Trazo y nivelación del terreno incl: mano de obra y herramienta.	m²	8	\$17.51	\$ 140.08
511072	Excavación a mano en terreno tipo "b" cualquier profundidad incluye afine de talud y fondo, acarreo dentro y fuera de la obra de material no utilizable.	m³	12	\$526.65	\$ 6,319.80
511073	Excavación en terreno tipo "c" cualquier profundidad a base de maquinaria o medios manuales, incluye afine de talud y fondo, acarreo dentro y fuera de la obra de material no utilizable.	m³	8	\$870.33	\$ 6,962.64
Total de Cimentación					\$ 13,422.52

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
II.3.2 ADHERIDOS					\$ -
583020	Brocal forjado c/mampostería de piedra asent. c/mortero cem-cal-arena 1:2:6 de 30cms de ancho y 60cms de profundidad con tapa de concreto f'c=150kg/cm ² y acero del no.3 @20cms en ambos sentidos, incluye cimbra, tubo ventilador de fo.go. de 1— de diámetro y capucha de fo.go. diámetro aproximado del brocal de 2.10 mts y tapa con asas.	Pza.	2	\$4,431.30	\$ 8,862.60
585007	Sum. y coloc. de tubo ventilador de fo.go. c-40 diam. 1" inc. codos, tees, tapas con ventilación y pintura de esmalte.	Pza.	2	\$682.69	\$ 1,365.38
Total de adheridos					\$ 10,227.98
Total de pozo de absorción 10 m³					\$ 23,650.50
II.1.2 INSTALACION HIDROSANITARIA/BIODIGESTOR					\$ -
552027B	Salida de mueble sanitario con tubo hidráulico de cpvc y sanitario de PVC con campana anger y liso, incluye válvula de control general.	Sal	4	\$2,105.20	\$ 8,420.80
552041	Suministro y colocación de llave de nariz para manguera, incluye: base de concreto de 15x15x50 cm, tubería de cobre, instalación y prueba.	Pza.	4	\$992.50	\$ 3,970.00
552072C	Suministro y colocación de válvula de paso de 25mm incluye: materiales, mano de obra, prueba, herramienta y todo lo necesario para su buen funcionamiento	Pza.	4	\$350.82	\$ 1,403.28
552336C	sum. y colocación de tubo de cpvc. tipo m de 25 mm de diam. incluye: conexión, mano de obra y htas.	ml	150	\$52.90	\$ 7,935.00
552385	sum. y tendido de tubo de PVC sanitario de 50 mm de diam., incluye: trazo, excavación mínima de 40 cms. de profundidad, cama de arena, relleno compactación.	ml	35	\$95.19	\$ 3,331.65
552386	sum. y tendido de tubo de PVC sanitario de 100 mm de diam., incluye: trazo, excavación mínima de 40 cms. de profundidad, cama de arena, relleno compactación.	ml	65	\$245.86	\$ 15,980.90
531295	Registro hidráulico 30x30x50 cm con block cemento acabado pulido interior y exterior, incluye marco y contramarco, fondo de arena, y tapa de concreto de 150kg/cm ² , pintura anticorrosiva y esmalte y dos asas de alambón.	Pza.	15	\$1,012.71	\$ 15,190.65
531300	Registro sanitario de 60x40x80 cm con block cemento o tabique, aplanado int.y exterior así como cadena y castillos de concreto de f'c=150 kg/cm ² de 15x15 cm arm. con 4 var., del # 3 y est. # 2 @ 20cm. inc.tapa de concreto de f'c-150 kg/cm ² con marco y contramarco metálico de ángulo de 3/16"x1 1/4"	Pza.	9	\$3,562.12	\$ 32,059.08

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
55233F	Colocación de biodigestor de polietileno de 1200 lt de capacidad, se deberá considerar para este trabajo: suministro, excavación, firme de concreto hecho en obra f'c= 150kg/cm ² de 8 cm de espesor, armado con varilla del # 3 (3/8") @25cm, repellado perimetral de la excavación con mortero cemento arena 1:5, malla de gallinero, losa tapa de concreto hecho en obra f'c=150kg/cm de 8 cm de espesor armada con varilla del no. 3 @ 25cm con brocal, relleno perimetral con material producto de excavación en capas de 20cm, compactado con herramienta de mano, conexión y registro de lodos prefabricados de polietileno de alta densidad (no se corroe), resistente a químicos y limpiadores comunes; acarreo dentro y fuera de obra a tiro autorizado, mano de obra, herramienta, equipo y limpieza del área de trabajo, y todo lo necesario para su correcta instalación.	Pza.	2	\$36,853.21	\$ 73,706.42
Total de instalación hidrosanitaria/biodigestor					\$ 161,997.78
II.4 CUBRE TINACO PARA 2 TINACOS					\$ -
II.5.1 ESTRUCTURA					\$ -
521110	Cimbra para losas, acabado aparente con triplay de pino de 16mm., incluye: cimbrado, descimbrado, chaflan, gotero y frentes.	m ²	8.4	\$507.73	\$ 4,264.93
521115	Cimbra acabado aparente, en trabes, pretilas, faldones y alfardas con triplay de pino 16 mm, a cualquier nivel y grado de dificultad, se deberá considerar para este trabajo: mano de obra, herramienta, equipo, triplay de 16mm, alambre recocido, materiales, clavos, desmoldante, separadores, trazo, nivelación, cimbrado, descimbrado, habilitado, chaflanes u ochavos, cortes, desperdicios, acarreo, elevación de materiales, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	m ²	2.88	\$571.77	\$ 1,646.70
521201	Acero de refuerzo diámetro # 2 (1/4") en estructura con una resistencia f'y=2530 kg/cm ² , se deberá considerar para este trabajo: mano de obra, herramienta, equipo, suministro, habilitado, armado, traslapes, silletas, escuadras, alambre recocido, ganchos, cortes, desperdicios, acarreo, cargas, descargas, a cualquier nivel y grado de dificultad, acopio y retiro de material producto de los desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	Kg.	8.19	\$42.81	\$ 350.61

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
521203	Acero de refuerzo en diámetro #3 (3/8") con una resistencia $f_y=4200$ kg/cm ² , colocado en estructura, se deberá considerar para este trabajo: mano de obra, herramienta, equipo, suministro, habilitado, armado, traslapes, silletas, escuadras, alambre recocido, ganchos, cortes, desperdicios, acarreos, cargas, descargas, a cualquier nivel y grado de dificultad, acopio y retiro de material producto de los desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	Kg.	88.67	\$42.59	\$ 3,776.46
521301	Concreto hecho en obra en estructura, resistencia normal $f_c=250$ kg/cm ² , t.m.a 3/4", a cualquier altura y grado de dificultad, se deberá considerar para este trabajo: materiales, mano de obra, fabricación, herramienta, equipo, colocado, vibrado, curado, acarreos, cargas, descargas, desperdicios, muestreo, pruebas de laboratorio, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	m ³	0.96	\$3,577.33	\$ 3,434.24
Total de estructura					\$ 13,472.94
II.5.2 ALBAÑILERIA					\$ -
531017	Cadena o castillo de concreto $f_c=150$ kg/cm ² de 15x15 cm. armada con 4 var. #3 y est. #2 a cada 15 cms., a cualquier altura y grado de dificultad se deberá considerar para este trabajo: materiales, mano de obra, herramienta y equipo, andamios, cimbra común, torzales, desmoldante, habilitado y armado de acero, cruces de varillas, cortes, desperdicios, colado, descimbrado, curado, cargas, acarreo y elevación de materiales, descargas, acopio de material sobrante y limpieza de área de trabajo.	ml	17.7	\$339.93	\$ 6,016.76
531146	Muro de block hueco de cemento 15x20x40cms. asentado con mortero cem-arena 1:3 acabado común., se deberá de considerar para este trabajo: mano de obra, suministro, elevación, movimientos horizontales, cargas, descargas y acarreos del material hasta el lugar de su utilización, herramienta, andamios, preparación de la superficie de desplante, trazo y desplante de acuerdo a proyecto, distribución uniforme de juntas verticales, cuatraperio y remates adecuados, juntas horizontales continuas y a nivel, juntas verticales al centro y a plomo, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo	m ²	14.32	\$325.96	\$ 4,667.75

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
531256	Forjado de nariz en banquetas, se incluye únicamente cimbra aparente, chaflanes, mano de obra y herramientas.	ml	11.8	\$97.63	\$ 1,152.03
531420	Chaflán de concreto de $f'c=100$ kg/cm ² en azotea de 10x10 cms.	ml	7.4	\$80.86	\$ 598.36
532001	Aplanados en muros con mortero cemento-arena 1:2:6, a plomo y regla acabado con llana de madera, se deberá de considerar para este trabajo: mano de obra, suministro, elevación, movimientos horizontales, cargas, descargas y acarreo del material hasta el lugar de su utilización, herramienta, limpieza y preparación de la superficie por aplanar (picado y/o humedecido dependiendo de la superficie), los emboquillados, los remates y aristas a regla, a nivel y a plomo, regleado, curado del aplanado, espesor promedio del aplanado 2.5 cm, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado, andamios y limpieza de promedio del aplanado 2.5 cm, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado, andamios y limpieza de área de trabajo.	m ²	35.52	\$193.06	\$ 6,857.49
534003	Pintura vinílica acrílica calidad "a" según nom-u-97-1981. (Norma Oficial Mexicana), en muros, plafones, trabes, columnas, zócalo, boquillas, perfiles, remates, goteros, marquesinas, trabajo terminado: incluye: preparar la superficie. rebabeear, sellador, plaste.	m ²	40.09	\$88.34	\$ 3,541.55
Total de albañilería					\$ 22,833.95
Total de CUBRE TINACO PARA 2 TINACOS				\$160,315.62	
II.6 INSTALACIONES					
II.6.1 CONECTIVIDADES					
531300	Registro sanitario de 60x40x80 cm con block cemento o tabique, aplanado int.y exterior así como cadena y castillos de concreto de $f'c=150$ kg/cm ² de 15x15 cm arm. con 4 var., del # 3 y est. # 2 @ 20cm. inc. tapa de concreto de $f'c=150$ kg/cm ² con marco y contramarco metálico de ángulo de 3/16"x1 1/4"	Pza.	3	\$3,968.51	\$ 11,905.53
531295	Registro hidráulico 30x30x50 cm con block cemento acabado pulido interior y exterior, incluye marco y contramarco, fondo de arena, y tapa de concreto de 150kg/cm ² , pintura anticorrosiva y esmalte y dos asas de alambón.	Pza.	3	\$2,981.72	\$ 8,945.16
552336C2	Sum. y colocación de tubo de cpvc. tipo m de 13 mm de diam. incluye: conexión, mano de obra y htas.	ml	30	\$38.17	\$ 1,145.10
552370	Suministro y colocación de válvula flotador de 19mm. alta presión inc. instalación y prueba.	Pza.	2	\$494.96	\$ 989.92

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
552391	sum. y col. de tee de PVC (anger) 150mm de diámetro	Pza.	4	\$172.13	\$ 688.52
552377	Suministro, acarreo y colocación de tinaco rotoplas de 1100 lts. tricapa equipado. incluye: materiales, mano de obra y htas.	Pza.	2	\$3,770.66	\$ 7,541.32
552387	Sum. y tendido de tubo de pvc sanitario de 150 mm de diam., incluye: trazo, excavación mínima de 40 cms. de profundidad, cama de arena, relleno compactación.	ml	15	\$271.45	\$ 4,071.75
Total de conectividades					\$ 35,287.30
Total de INSTALACIONES					\$ 35,287.30
II.6 ANDADORES					
II.6.1 CIMENTACION					
511061	Limpia, trazo y nivelación del terreno incl.: retiro de material no utilizable fuera de la obra.	m²	54	\$27.58	\$ 1,489.32
511072	excavación a mano en terreno tipo "b" cualquier profundidad incluye afine de talud y fondo, acarreo dentro y fuera de la obra de material no utilizable.	m³	28.8	\$526.65	\$ 15,167.52
511073	Excavación en terreno tipo "c" cualquier profundidad a base de maquinaria o medios manuales, incluye afine de talud y fondo, acarreo dentro y fuera de la obra de material no utilizable.	m³	25	\$870.33	\$ 21,758.25
511121	Relleno y compactación de material producto de excavación con pisón de mano y agua. incluye: mano de obra, herramienta, acarreo dentro de la obra, traspaleos, relleno, tendido del material en capas de 20 cms de espesor, medir impacto, acopio y acarreo de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	m³	25	\$244.55	\$ 6,113.75
511131C	Suministro y relleno de material de banco (sas-cab) compactado con medios mecánicos (plancha vibratoria) en capas de 20 cm. de espesor incluye acarreo dentro de la obra, compactada al 90 % de la prueba Proctor estándar, mano de obra, herramienta, acarreo dentro de la obra, traspaleos, extendido, agua, medido compacto conforme a dimensiones de planos, pruebas de compactación de acuerdo a normas, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	m³	4.5	\$650.14	\$ 2,925.63

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
512065	Rodapié a base de piedra de la región acabado común hasta 30 cms de ancho, asentada con mortero cemento-cal-arena, en proporción 1:2:6, se deberá considerar para este trabajo: la colocación deberá ser con las piedra de mayor dimensión en el desplante, las de mejor forma y aspecto se colocaran en las esquinas, extremos y parámetros, las juntas no serán mayores de 4 cms, ni menos de 2 cms de espesor, desperdicios, materiales, acarreo hasta el lugar de trabajo, mano de obra, herramienta, acopio y retiro de material producto de los desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo.	m³	21.6	\$1,611.86	\$ 34,816.18
Total de CIMENTACION					\$ 82,270.65
II.6.2 ALBAÑILERIA					\$ -
531220	Piso de concreto f'c=150kg/cm2 de 10 cms. de espesor acabado pulido o raya con brocha de pelo, incluye: juntas frías, acabado con volteador, se deberá de considerar para este trabajo: mano de obra, suministro, elevación, movimientos horizontales, cargas, descargas y acarreo del material hasta el lugar de su utilización, herramienta, cimbra de fronteras, nivelación, compactación, limpieza y humedecido del terreno, vaciado, extendido, regleado, compactación y curado del concreto , acopio y retiro de desperdicio a tiro autorizado y limpieza del piso y área de trabajo, p.o.t.	m²	90	\$381.14	\$ 34,302.60
531251	Guarnición de concreto f'c=150kg/cm2 de 15x30cm. sin armar incluye: cimbra común, mano de obra y herramientas.	ml	60	\$387.92	\$ 23,275.20
531256	Forjado de nariz en banquetas, se incluye únicamente cimbra aparente, chaflanes, mano de obra y herramientas.	m²	40	\$97.63	\$ 3,905.20
Total de Albañilería					\$ 61,483.00
Total de ANDADORES \$143,753.65					143,753.65
0.00 BARDA PERIMETRAL Y ADICIONALES					\$ -
0	Dado de concreto f'c=200 kg/cm2 de 30x30x60 cm armado con 4 varillas del no 3 y estribos del no 2 @ 20cms, incluye; cimbra común, materiales, mano de obra y htas.	Pza.	20	\$513.49	\$ 10,269.80
0	Suministro y colocación de reja de acceso abatible con perfil tipo capfce ptr canaleta tipo "u" calibre 16 inc. porta candado rojo oxido, esmalte y plomeo.	m²	0	\$2,564.10	\$ -
0	Suministro y colocación de bajante pluvial a base de gárgola prefabricada de concreto de 0.22x0.50 m. incluye	Pza.	8	\$496.00	\$ 3,968.00

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	colocación con mortero, pintura, material mano de obra y herramientas.				
531146	Muro de block hueco de cemento 15x20x40cms. asentado con mortero cem-arena 1:3 acabado común., se deberá de considerar para este trabajo: mano de obra, suministro, elevación, movimientos horizontales, cargas, descargas y acarreo del material hasta el lugar de su utilización, herramienta, andamios, preparación de la superficie de desplante, trazo y desplante de acuerdo a proyecto, distribución uniforme de juntas verticales, cuatrapeo y remates adecuados, juntas horizontales continuas y a nivel, juntas verticales al centro y a plomo, acopió y retiro de desperdicios a tiro autorizado y limpieza del área de trabajo	m²	240	\$325.96	\$ 78,230.40
532001	Aplanados en muros con mortero cem-cal-arena 1:2:6, a plomo y regla acabado con llana de madera, se deberá de considerar para este trabajo: mano de obra, suministro, elevación, movimientos horizontales, cargas, descargas y acarreo del material hasta el lugar de su utilización, herramienta, limpieza y preparación de la superficie por aplanar (picado y/o humedecido dependiendo de la superficie), los emboquillados, los remates y aristas a regla, a nivel y a plomo, regleado, curado del aplanado, espesor promedio del aplanado 2.5 cm, acopio y retiro de desperdicios a tiro autorizado, andamios y limpieza de área de trabajo.	m²	480	\$193.06	\$ 92,668.80
532005	Aplanado de mezcla acabado pulido con mortero cemento arena 1:4, incluye: remates y emboquillados.	m²	480	\$100.27	\$ 48,129.60
534003	Pintura vinílica acrílica calidad "a" según NOM-U-97-1981. (Norma Oficial Mexicana), en muros, plafones, trabes, columnas, zoclo, boquillas, perfiles, remates, goteros marquesinas, trabajo terminado: incluye: preparar la superficie. rebabear, sellador, plaste.	m²	480	\$88.34	\$ 42,403.20
Total de barda perimetral y adicionales					\$ 275,669.80
II.8 OBRA EXTERIOR ELECTRICA					\$ -

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

CLAVE	CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
531296	Registro eléctrico de 60x60x80 cm con block cemento, con tapa de concreto f'c=150 kg/cm2 marco y contramarco metal de ángulo 3/16"x 1 1/4", aplanado, pulido interior y exterior cadena de concreto f'c=150 kg/cm2, de 15x15 cm, armado con 4 var. #3 y estribos del #2 a cada 20 cm. pintura roja oxido y esmalte, fondo de grava y varillas para sostener cables, dos asas de alambro.	Pza.	1	\$5,766.26	\$ 5,766.26
551428	Suministro y tendido de tubo de Conduit de PVC pesado de 21 mm de diam. incluye: tubo Conduit de PVC pesado de 21 mm, coplees, pegamento tangit, conexiones, trazo, excavación mínima de 40 cms. de profundidad, relleno, mano de obra y herramientas.	ml	20	\$39.58	\$ 791.60
551428C	Suministro y tendido de curva Conduit de pvc pesado de 21 mm de diam. incluye: curva Conduit de PVC pesado de 21 mm de diam., mano de obra y herramientas.	Pza.	2	\$24.97	\$ 49.94
551468	Suministro, colocación y conexión de cable con aislamiento thw cal. # 10. incluye: 3% de desperdicio, 3% de puntas de conexión, cinta aislante, conexión, mano de obra y herramientas.	ml	60	\$31.34	\$ 1,880.40
551492	Suministro, colocación y conexión de cable desnudo cal.#10. incluye 3% de desperdicios, 3% de puntas de conexión, mano de obra y herramientas.	ml	20	\$31.97	\$ 639.40
551349A	Suministro y colocación qo-04 con gabinete de resina para exterior riel din 4 módulos, mod. mini kaedra clave:13,441, mca. schneider electric. incluye: qo-04 con gabinete de resina para exterior riel din 4 módulos, mod. mini kaedra clave: 13,441, mca. schneider electric, elementos de fijación, mano de obra y herramientas.	Pza.	1	\$424.19	\$ 424.19
551378DO20	Suministro y colocación de interruptor termomagnético de 1 polo de 20 amp. tipo riel din mod. domae num. ref.: 12914 domae mca schneider eléctrica, incluye: conexión, pruebas, elementos de fijación, mano de obra y herramientas.	Pza.	2	\$198.76	\$ 397.52
551200D	Interconexión entre tablero principal y tablero secundario. incluye: conexión, pruebas, mano de obra y herramientas	Pza.	1	\$1,991.89	\$ 1,991.89
Total de Obra Exterior Eléctrica					\$ 11,941.20
Sub-Total					\$ 3,929,477.21
IVA(16%)					\$ 628,716.35
Costo total de la obra					\$ 4,558,193.57

Costos de operación y mantenimiento

La operación del proyecto no generará ingresos, pues las instalaciones están destinadas para su habitación permanente por parte del promovente y su familia. El promovente cuenta con los recursos económicos para solventar los gastos de mantenimiento. Los costos fueron considerados a 50 años, que es el tiempo estimado de vida útil del proyecto, arrojando un monto total de \$1,200,000.00.

Cuadro II. 4. Costos de operación y mantenimiento del proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Concepto	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total Mensual	Costo Anual	Costos a 50 años
Mantenimiento constante de la red sanitaria para evitar fugas	1	\$400.00	\$400.00	\$4,800.00	\$240,000.00
Mantenimiento de las áreas ajardinadas con productos biodegradables, mantenimiento manual o con podadoras	1	\$600.00	\$600.00	\$7,200.00	\$360,000.00
Colocación de contenedores para colecta de basura	3	\$200.00	\$600.00	\$7,200.00	\$360,000.00
Traslado de basura al sitio de disposición final dispuesto por el municipio	1	\$400.00	\$400.00	\$4,800.00	\$240,000.00
Suma Total			\$2,000.00	\$24,000.00	\$1,200,000.00

Costos de las Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación

A continuación, se presentan los costos para llevar a cabo las medidas de Prevención, Mitigación y Compensación, se aclara que los costos de actividades constantes (operación y mantenimiento) se calcularon a 50 años, tiempo estimado de vida útil del proyecto.

Cuadro II.5. Costos de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación

Núm.	Descripción de las medidas de prevención	Costos (\$)
1	Se prohibirá la micción y defecación al aire libre	
2	Se prohibirá tirar envases con residuos en el predio, colocando contenedores para la colecta de la basura (Costos considerados en la etapa de Operación y mantenimiento)	
3	Conservación de árboles dispersos en el predio	
4	Retiro gradual de la vegetación herbácea de (Contemplado en costos de preparación del sitio)	
5	Conservación de <i>Metopium brownei</i> en el predio y <i>Conocarpus erectus</i> a orilla de la laguna	
6	Se generará ruido en niveles suficientes para ahuyentar a la fauna	
7	La edificación se realizará de acuerdo a los planos del proyecto cuidando no dañar zonas aledañas con materiales de construcción limitándose el impacto en las áreas específicas para las construcciones	
8	La compactación se realizará únicamente en el espacio designado para los elementos constructivos	

Núm.	Descripción de las medidas de prevención
9	Se tendrá cuidado de no dañar fauna (anfibios) pequeña que se encuentre en el momento de realizar las actividades
10	Los vehículos a utilizar se encuentran en buenas condiciones con sistemas de escape adecuados que evitan la emisión de ruido por encima de lo permitido
11	Se instruirá al personal para evitar la generación de ruido con estéreos y otros equipos de audio
12	La preparación de los materiales de construcción se realizará sobre las mismas áreas donde realizarían las construcciones
13	Las instalaciones sanitarias se realizarán por personal experto utilizando materiales de buena calidad que minimiza al máximo el riesgo de fugas o rupturas (Costos considerados en la etapa de construcción)
14	Mantenimiento constante de la red sanitaria para evitar fugas
15	Política de bajo impacto que entre sus acciones contempla la reducción de consumos, residuos, reúso y reciclaje

Núm.	Descripción de las medidas de prevención	Costos (\$)
16	Para evitar la contaminación del agua por infiltración en el mantenimiento de las áreas ajardinadas se utilizarán productos biodegradables y su uso será lo mínimo posible dando mantenimiento manual o con podadoras ya que la superficie es pequeña, combatiendo plagas mediante podas y fertilizando con composta (Costos considerados en la etapa de operación y mantenimiento)	
17	Se evitará derrames de productos químicos al suelo para evitar su infiltración al manto freático	
18	Los envases de plaguicidas, fertilizantes y herbicidas serán depositados en contenedores para su posterior entrega al H. Municipio de Bacalar para que los trasladen al sitio de disposición final dispuesto por el municipio	
19	Se evitará la introducción de especies exóticas	
20	Mantener la cobertura vegetal en las áreas ajardinadas	

Núm.	Descripción de las medidas de prevención
21	Sembrado de pasto de jardín y diversas especies de palmas
22	El suelo extraído será utilizado para rellenar otras áreas en el mismo predio para el posterior sembrado de pasto de jardín, diversas especies de palmas y plantas ornamentales
23	Se realizará una rehabilitación de espacios y reposición de vegetación en las áreas circundantes afectadas indirectamente por las actividades realizadas
24	Instalación de un biodigestor para las aguas residuales generadas durante la operación y mantenimiento del proyecto (Costos considerados en la etapa de construcción)
25	Disposición de residuos de acuerdo a la normatividad (Costos considerados en la etapa de construcción)
Costo Total	

Se presenta el resumen de inversión del proyecto, el cual asciende a un costo de \$5,892,593.57, como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 6. Resumen de gastos de inversión del proyecto

Concepto	Costo \$
Actividades Previas	\$116,900.00
Preparación del sitio	\$30,040.12
Costos de construcción	\$4,528,153.45
Operación y mantenimiento	\$1,200,000.00
Medidas de prevención, mitigación y compensación	\$17,500.00
Total	\$5,892,593.57

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

El proyecto se localiza en el núcleo agrario Buenavista en un área no urbanizada, cuyo centro de población más cercano es el ejido Buenavista al suroeste (Figura II.2.), perteneciente al municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo. El predio es de fácil acceso por medio de la calle Héroes de Nacozari de terracería de 800 m de longitud.

Desde la calle Héroes de Nacozari hacia el predio del proyecto se tendrá acceso por un andador el cual conectará hasta la casa habitación.

Agua: El agua potable para uso de las instalaciones se obtendrá de un pozo de captación de agua subterránea que recibirá un tratamiento en la planta de ósmosis inversa, y después se almacenará en un rotoplas cisterna de 5,000 litros de la marca rotoplas, para que finalmente se distribuya en las instalaciones de la casa. Para el caso del agua de consumo humano se obtendrá de distribuidores locales. Además, las llaves de agua serán del tipo botón porque supone un ahorro del 50% del agua respecto a los grifos convencionales. También, en las duchas se incluirán atomizadores de agua que garantice un uso eficiente.

Energía eléctrica: Se abastecerá de la red más cercana de la CFE. Se usará iluminación a base de tecnología LED ya que consiguen ahorrar hasta un 80% de la energía en comparación con el sistema tradicional de lámparas. Además, este tipo de iluminación no contiene partículas tóxicas.

Manejo de aguas residuales: El sistema de tratamiento de aguas residuales se realizará por medio de la instalación de biodigestores marca ROTOPLAS.

- El biodigestor provee un ambiente controlado para que se realice el proceso de biodigestión, esto significa la descomposición de la materia orgánica, o sea las heces fecales. El sistema recibe las aguas residuales domésticas, y por medio de las mismas bacterias que existen en ellas se crea el proceso biológico, mientras se libera gas metano y se genera fertilizante, que bien podría ser utilizado posteriormente. A este funcionamiento se le llega a conocer como proceso de biogasificación mediante digestión anaeróbica, el cual, fermenta la materia orgánica debido a la ausencia de aire, y la descompone mientras produce gas metano y dióxido de carbono.



Figura II. 4. Biodigestor autolimpiable

- El mantenimiento del biodigestor autolimpiable de Rotoplas se realiza al abrir la llave de la extracción de lodos, por lo que además de ser práctico y sencillo, será económico porque no tendrás que pagar por un mantenimiento. Además, no requiere de ninguna adición de químicos para el tratamiento del agua ni necesita energía eléctrica para funcionar de manera adecuada.
- Por otro lado, otras ventajas con las que cuenta este producto es que es hermético e higiénico, ya que gracias a que está fabricado en una sola pieza, evita la fuga de olores, filtraciones y fugas, por lo que no atraerá fauna nociva, ni contaminará el aire de tu hogar o negocio. El material de su fabricación es de la más alta calidad por lo

que es fuerte y resistente, ofreciendo una alta resistencia a impactos y a la corrosión, pero al mismo tiempo es ligero para su carga y transporte.

Comunicación: se instalará servicios de telefonía de teléfono fijo por medio de antena. En el predio se tiene señal de telefonía móvil en algunas partes del predio con frecuencia alta y en partes con señal baja.

II.2 Características particulares del proyecto

El Proyecto “*Casa Habitación Buenavista*” constará de 2 Recamaras, 3 Baños, Cocina, Comedor, Sala, Terraza, Cochera, jardín, pozo profundo y áreas ajardinadas (áreas verdes).

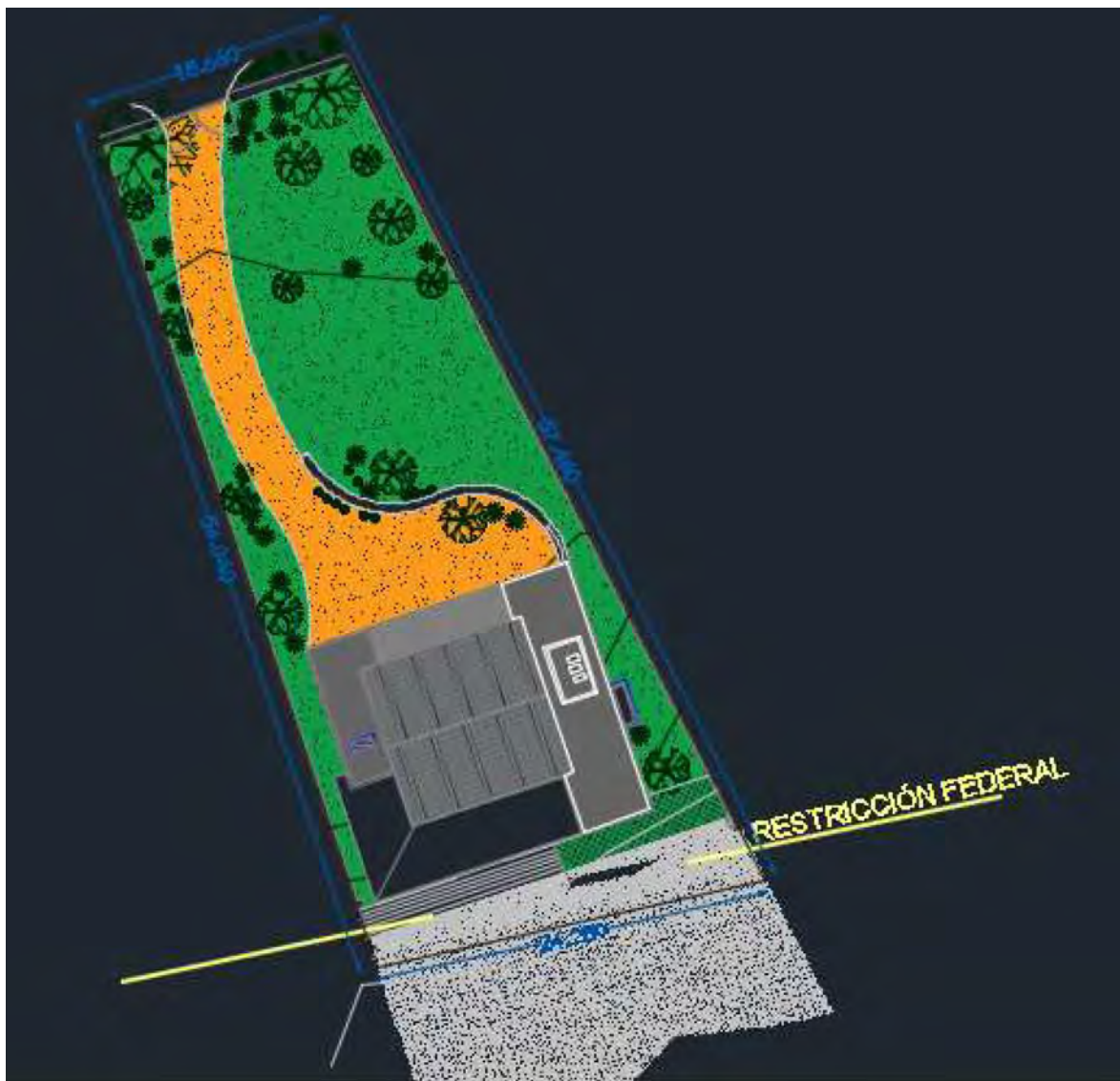


Figura II. 5. Conjunto de obras del proyecto “Casa Habitación Buenavista”.

La vivienda implica la ejecución de la obra de acuerdo a las Normas Mexicanas de Construcción, así como los reglamentos vigentes en seguridad e higiene, esto para garantizar las buenas prácticas y consolidar un trabajo de calidad, de eficiencia y de la optimización de recursos, procurando ser cohesivos con el medio ambiente. A continuación, describiremos las etapas de la obra.

Etapas Preliminar: Esta etapa consiste en el trazo y nivelación de la construcción, para realizar dichas actividades la cuadrilla de topógrafos señala con estacas el trazo de la vivienda sobre el terreno natural, en nuestro caso se realizará de manera sencilla y sin retirar árboles ya que la obra se desplantará sobre una plataforma antiguamente conformada.

Etapas de Cimentación: En esta etapa se realizan los trabajos de excavación para los elementos estructurales como zapatas y dados, así mismo para el asentamiento de la mampostería. En la construcción se pretende realizar la excavación con maquinaria pesada (Retroexcavadora), después de ello se asentará el armado de las zapatas y dados, al mismo tiempo que se realiza la construcción de la mampostería sobre todo el perímetro de construcción.

Etapas de Estructura: La etapa de estructuras se refiere a la de los elementos de soporte de cargas o pesos, hace referencia a la construcción de zapatas, dados, columnas, cadenas, castillos, trabes, muros, etc.

La vivienda estará asentada sobre un cimiento de mampostería, los elementos estructurales están conformados por zapatas, dados, columnas, trabes y cadenas de concreto armado, los muros estarán informados por elementos de block hueco asentados con mortero, la losa se realizará a base de vigueta y bovedilla (Recamaras, baños y cochera) y casetón de polietileno en las áreas que requieran disminuir el peso sobre las columnas (Cocina, comedor, sala, terraza).

Etapas de Instalaciones: Se refiere a la conectividad de la vivienda con elementos exteriores, luz, agua y drenaje. Si hablamos de la instalación Eléctrica, esta se realizará de acuerdo a las normativas de la CFE, se instalarán acometida, registros eléctricos, conexiones con cables de diferentes calibres, focos ahorradores de luz, aires acondicionados tipo INVERTER. La instalación hidráulica se hará en su mayoría con material tipo PVC y CPVC, así mismo se hará la instalación de una cisterna para el

almacenamiento de agua potable. Para la disposición de los desechos fecales, la instalación sanitaria se conformará por elemento de PVC, registros sanitarios, hasta su disposición en un biodigestor prefabricado.

Etapa de **Acabados**: Consiste en elementos que dan estética y visualización de la obra, aplanados, pintura, muebles, revestimientos. La vivienda tendrá como tipo de acabado fino compuesto de masilla prefabricada, contara con pisos cerámicos y elementos de maderas en puertas y ventanas, así también como cancelería de aluminio en algunas ventanas, los muebles de baño serán de tipo comercial.

El proyecto tendrá lo siguiente:

Recamaras

1. Cuarto con las medidas de 4.35 m x 4.47 m., los muros estarán formados por elementos de block hueco asentados con mortero, la losa se realizará a base de vigueta y bovedilla. Ocupando una superficie de 19.47 m².
2. Cuarto con medidas 4.35 m x 5.22 m., los muros serán contruidos por block hueco asentados con mortero, la losa se realizará a base de vigueta y bovedilla. Ocupando una superficie de 22.73 m².

Baños

1. Se contruirá por elementos de block hueco asentados con mortero, la losa se realizará a base de vigueta y bovedilla. Ocupando una superficie de 5.25 m², con medidas de 3 m x 1.75m.
2. Se contruirá por elementos de block hueco asentados con mortero, la losa se realizará a base de vigueta y bovedilla. Ocupando una superficie de 5.10 m², con medidas de 3 m x 1.70m.
3. Tercer baño con medidas 3.85 m x 2.55 m., los muros serán contruidos por block hueco asentados con mortero, la losa se realizará a base de vigueta y bovedilla. Ocupando una superficie de 9.82m².

Pasillo

Entre los dos cuartos y los tres baños se contempla un pasillo para transitar entre ellos hasta la sala, con medidas de 1.35 m x 6 m, esto ocupara una superficie de 8.10 m².

Cochera

La cochera contara para el estacionamiento de dos vehículos, con medidas de 8.65 m x 3.125 m, ocupando una superficie de 27.03 m², esto contara con piso firme y un techo losa a base de vigueta y bovedilla.

Cocina

La casa habitación contempla la construcción de una cocina, con materiales de mampostería y paredes de block hueco asentados con mortero y el techo con casetón de polietileno en las áreas que requieran disminuir el peso sobre las columnas. Esto cubrirá una superficie de 7.86 m², con medidas de 3.7 m x 2.125 m.

Comedor

El comedor ocupara una superficie de 24.26 m², con las siguientes medidas de 3.85 m x 6.3 m. materiales de mampostería y paredes de block hueco asentados con mortero y el techo con casetón de polietileno.

Sala

Esta área estará construida por materiales de mampostería y paredes de block hueco asentados con mortero y el techo con casetón de polietileno, esto tendrá medidas de 8.65 m x 8 m, con superficie 69.20 m².

Terraza

La terraza consta de dos espacios uno frontal el cual tiene las siguientes medidas de 8.65 m x 4 m., con una superficie de 34.60 m². seguidamente la parte lateral con medidas de 3.7 m x 6.77 m, cubriendo una superficie de 25.07 m². Esta área tendrá una superficie total de 59.67 m².

Escalera

Se contempla la construcción de una escalera frente a la terraza de seis escalones, esto cubrirá una superficie de 21.51 m², esto tendrá las medidas de 12.65 m x 1.7 m.

Jardín

El predio contara con una superficie total de áreas verdes de 687.52 m², cabe mencionar que se conservará el arbolado existente. Se plantarán plantas ornamentales para decorar las áreas verdes.

Cuadro II. 7. Resumen de superficie del proyecto

Núm.	Concepto	ancho (m)	largo (m)	Superficie (m ²)
1	Cuarto 1	4.35	4.475	19.47
2	Cuarto 2	4.35	5.225	22.73
3	Pasillo de cuartos y baños	1.35	6.0	8.10
4	Baño1	3	1.75	5.25
5	Baño2	3	1.7	5.10
6	Baño3	3.85	2.55	9.82
7	Cochera	8.65	3.125	27.03
8	Sala	8.65	8	69.20
9	Comedor	3.85	6.3	24.26
10	Cocina	3.7	2.125	7.86
11	Terraza Frontal	8.65	4	34.60
12	Terraza Lateral	3.7	6.775	25.07
13	Escaleras	12.65	1.7	21.51
14	Camino de acceso			224.83
15	Áreas verdes			687.52
Suma Total				1192.3

II.2.1. Programa de trabajo

El proyecto está contemplado realizarse en 24 meses y se estima una durabilidad del proyecto de 50 años. En el siguiente cuadro se presenta el programa de trabajo de las diferentes etapas del proyecto de manera resumida.

Cuadro II. 8. Programa general de trabajo de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto

Núm.	Actividad	Meses																								Bimestres subsecuentes a 50 años a partir de 2023					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	I	II	III	IV	V	
	Aviso de inicio de actividades	X																													
1	Preparación del sitio	X	X																												
2	Limpieza		X																												
3	Nivelación		X																												
4	Construcción		X																												
5	Cimentaciones		X		X		X		X		X																				
6	Levantamiento de estructuras			X		X		X		X		X																			
7	Armado de techos										X	X																			
8	Instalación eléctrica											X	X																		
9	Instalación hidráulica													X	X																
10	Instalación sanitaria						X																								
11	cancelerías, ventanas y puerta																X	X	X	X											
12	Acabados																			X											
13	Pintura exterior e interior																				X	X	X	X							
14	Jardinería																						X	X							
15	Limpieza																					X	X								
16	Medida de Mitigación		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X						
Mantenimiento																															
17	Jardinería																									X	X	X	X	X	
18	Sanitario																									X	X	X	X	X	
19	Correctivo																										X		X		

II.2.2 Representación gráfica local

Como se mencionó previamente, el proyecto “Casa Habitación Buenavista” se encuentra ubicado en el núcleo agrario del Ejido Buenavista, Municipio de Bacalar. Para llegar al predio, desde la ciudad de Bacalar, se toma la carretera número 307 Chetumal- Cancún con dirección a la comunidad de Buenavista, dentro la localidad se desvía al Noroeste sobre la calle de terracería Héroes de Nacozari con un recorrido de 800 metros. Esta ubicación lo sitúa con referencia a la UGA Ff-5 del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Laguna de Bacalar.

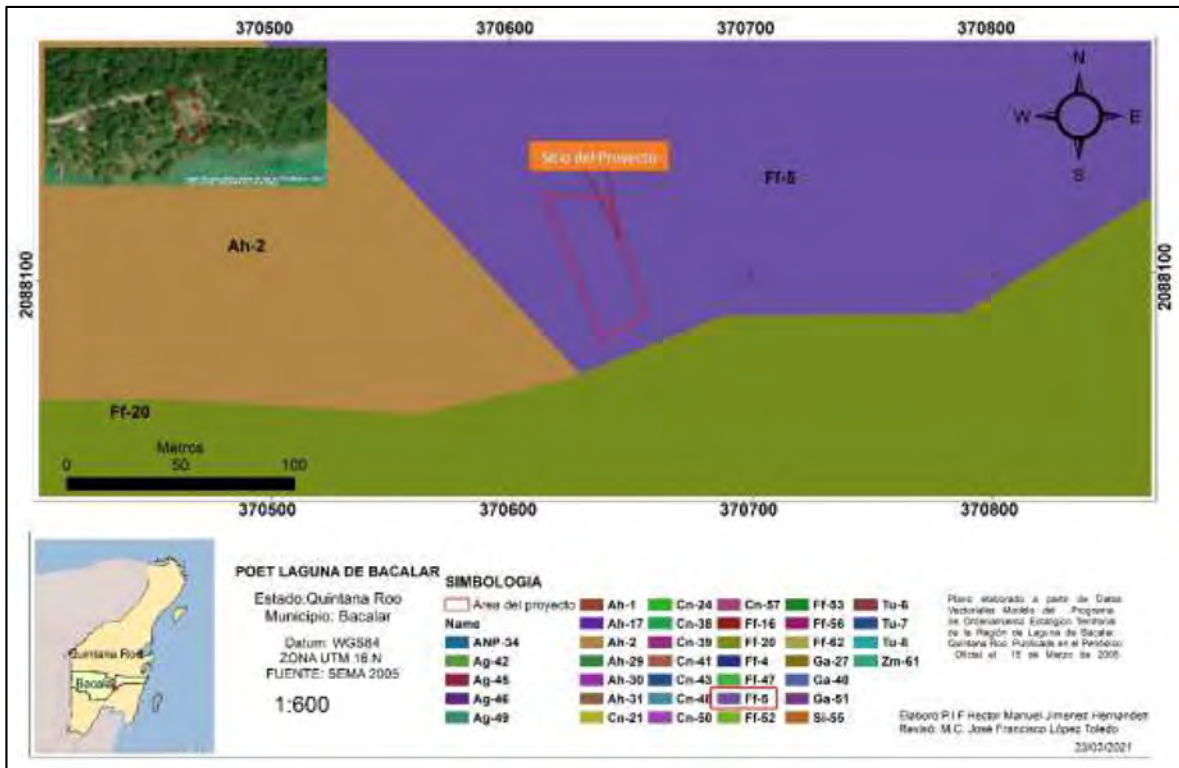


Figura II. 6. Localización regional del Proyecto con respecto al POET Laguna de Bacalar.

Como se indica en este capítulo el proyecto “Casa Habitación Buenavista” se encuentra ubicado fuera del desarrollo urbano de la localidad Buenavista, se tiene que recorrer 800 metros en un desvío al sur sobre un camino de terracería, localizado dentro del Lote 28, Manzana 54 de la zona 1, cuya superficie total es de 1,192.33m². En la siguiente figura se puede apreciar la ubicación y acceso del proyecto en comento.

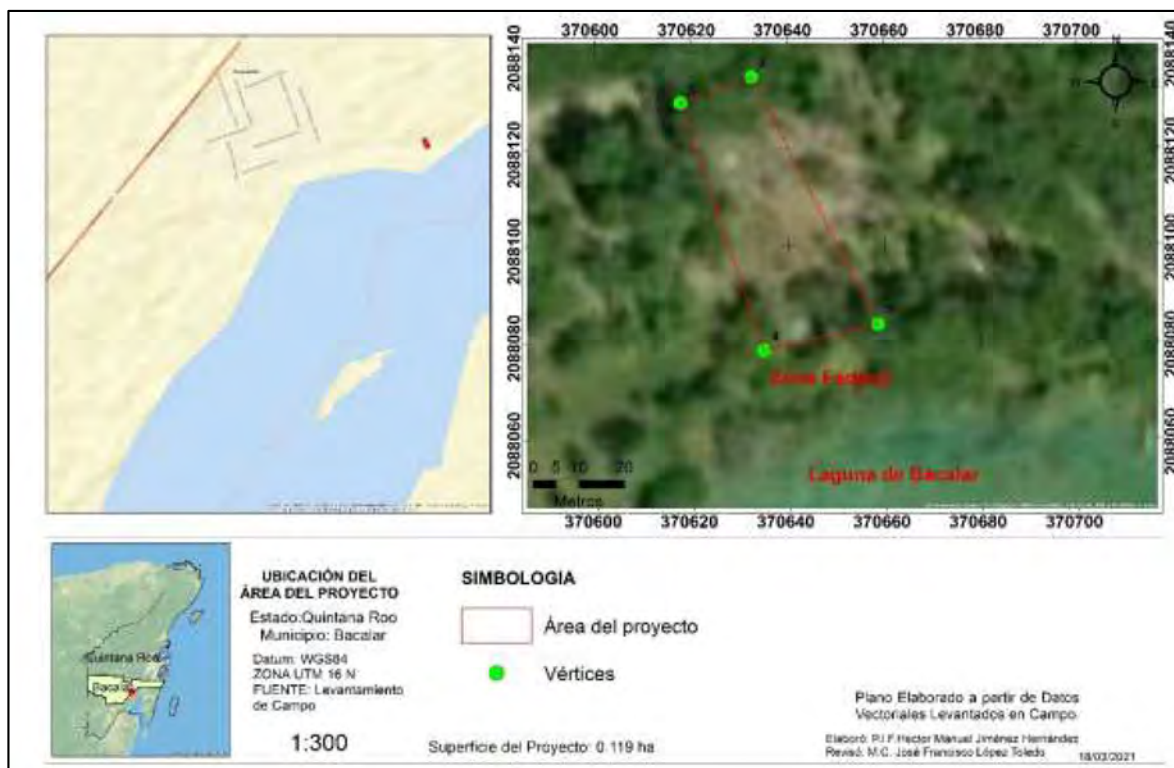


Figura II. 7. Macro-localización del área de proyecto “Casa Habitación Buenavista”

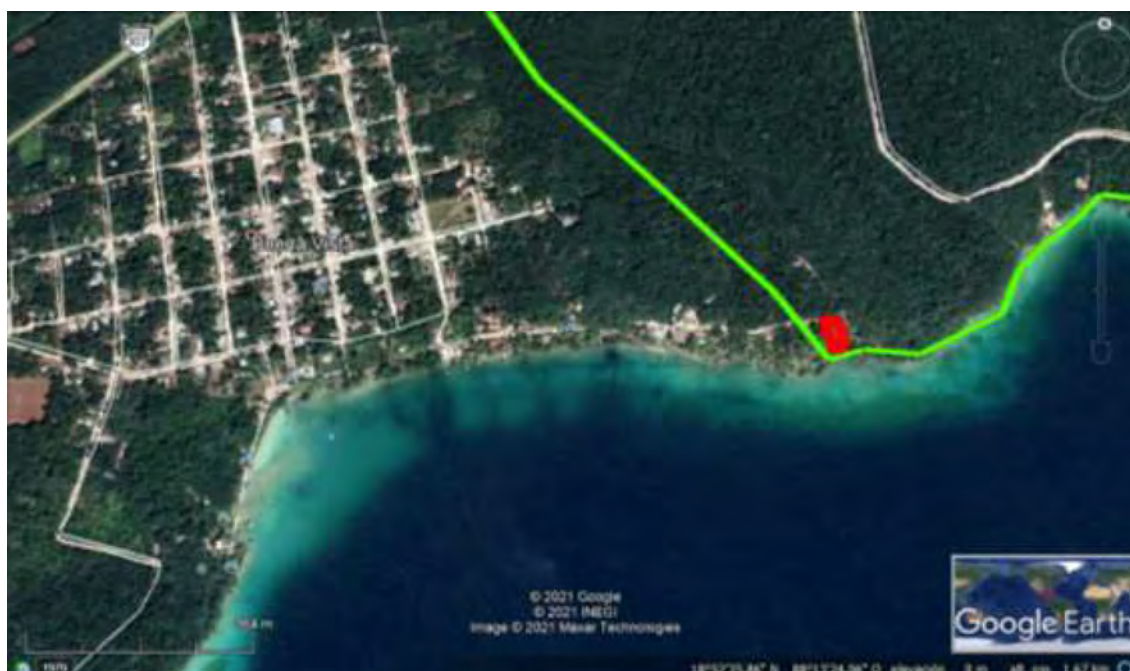


Figura II. 8. Ubicación física y poligonal del proyecto “Casa Habitación Buenavista”

Las coordenadas del predio se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro II. 9. Coordenadas de la poligonal del predio

VÉRTICE	UTM	
	X	Y
1	370,617.75	2,088,129.66
2	370,632.50	2,088,134.92
3	370,658.52	2,088,083.69
4	370,634.83	2,088,078.39

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

Preparación del sitio

Durante esta etapa se realizará los trabajos de trazos y desmonte de vegetación, lo que comprende las acciones siguientes:

1. Trazo y delimitación física de las áreas de desmonte: Se realizará el levantamiento topográfico y trazo de la ubicación física para cada uno de los diferentes componentes del proyecto.
2. Finalmente, durante la actividad de despálme se realizará el retiro de material orgánico, es decir, el retiro de la capa superficial del terreno (suelo vegetal) que sea necesaria, incluyendo las pequeñas hierbas, colocando dicho material afuera de las áreas de desplante de las obras, para su posterior manejo en acciones de jardinería. El tipo de suelo presente en el sitio es bastante uniforme.
3. Ahuyento y rescate de fauna silvestre: Dadas las características de ubicación del predio (Cercano a un centro de población) es muy poco probable encontrar individuos de fauna silvestre, sin embargo, durante el desarrollo de las obras se tomarán medidas para inducir el retiro de la fauna de manera pacífica para evitar sean estresados:
 - Se agitarán los árboles pequeños, arbustos y hierbas, se removieron piedras y amontonamientos de hojarasca y/o maderas para asustar a la fauna desde sus posibles madrigueras y promover su alejamiento de la zona.
 - Asimismo, se generará ruido con silbatos en niveles de ruido suficiente para ahuyentar a la fauna existente en el sitio. Esta técnica ha sido efectiva para ahuyentar a los vertebrados de amplio y rápido movimiento, como son las aves.

Así como para la mayoría de los mamíferos pequeños y medianos, y reptiles de tamaño grande.

Durante todo el periodo en el que se realizará las actividades constructivas, se tendrá el cuidado de no dañar la fauna encontrada de reptiles (iguanas) y aves. Es importante recalcar que no fueron registradas en el predio especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

4. Desmonte y deshierbe: Concluidas las acciones anteriores se dará inicio a la fase de desmonte y deshierbe del terreno, mediante el cual se retirará en su totalidad la vegetación del estrato herbáceo. Cabe mencionar que la obra se desplantará sobre una plataforma antiguamente conformada.
5. Despalme y limpieza: limpieza del área a construir una casa habitación, donde se tendrá el sellado permanente del suelo lo que no da lugar a la posible regeneración del ecosistema a través de rebrotes. Además, en esta fase, también se remueve la capa superficial del suelo, por lo que por medios mecánicos modifican las condiciones para que las posibles semillas que pudieran estar depositadas en el suelo ya no alcancen a germinar puesto que ya no existen las condiciones naturales originales al manifestare un ambiente modificado.

Construcción

El procedimiento general de la construcción del proyecto se realizará de la siguiente manera:

1. Excavación y cimentación: Se llevará a cabo el movimiento de tierras general de la superficie a construir.
2. Estructural: A partir de los planos realizados y recomendaciones de cálculo estructural se construirá el esqueleto estructural de todas las obras propuestas.
3. Albañilería: Se realizará el levantamiento de muros en todas las obras, pisos y acabados.
4. Sistema eléctrico: La instalación eléctrica se preparará para conectarse con el servicio eléctrico de la CFE.
5. Acabados: De paredes, techos, recubrimientos, impermeabilización.

6. Habilitación del área del camino de acceso. Esta parte se refiere a la delimitación del camino, perfilación y compactación desde la calle Héroes de Nacozari hasta el sitio del proyecto
7. Red para el Sistema hidráulico: La instalación hidráulica incluye las acometidas y salidas para el agua potable, así como las especificaciones necesarias para su suministro.
8. Red para el sistema sanitario: Instalación de tubería para conducir las aguas residuales al biodigestor para su buen manejo.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El proyecto no requiere de obras y servicios de apoyo de importancia por ello únicamente se contempló:

1. Área de almacenamiento y control: Durante la construcción se habilitará un almacén rústico para resguardo de materiales y herramientas diversas, así como para vigilancia diurna y nocturna del equipo de construcción y algunos materiales. Este almacén se ubicará dentro del área de trabajo, se construirá con materiales de madera y tejas de cartón que permita un rápido desmantelamiento al término de sus funciones o para su desplazamiento a otro punto del área.

II.2.4 Etapa de Operación y mantenimiento.

Las actividades para la operación del Proyecto serán únicamente familiares; las actividades de mantenimiento se realizarán en periodos variables, dependiendo de las áreas que así lo requieran, a lo largo del año. En el cuadro II.9, se enlistan las actividades de operación y mantenimiento con una breve descripción de cada una.

Cuadro II. 10. Descripción de las actividades de operación y mantenimiento de la casa de descanso

ETAPA / ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
OPERACIÓN	
LIMPIEZA	Se realizarán actividades para la limpieza de habitaciones y áreas comunes.
COCINA	Se realizarán actividades para la preparación de alimentos y bebidas
SEGURIDAD	Se realizarán actividades de vigilancia de las instalaciones.
MANTENIMIENTO	
JARDINERÍA	Se realizarán actividades de poda, sembrado y mantenimiento de las áreas verdes.
INSTALACIONES	Se realizarán actividades preventivas y correctivas para detectar y corregir problemas asociados al uso de la infraestructura y equipamiento del Proyecto

Las actividades de limpieza utilizarán agua, productos de limpieza y detergentes para la limpieza de las habitaciones y áreas comunes. Estas actividades generarán residuos sólidos y líquidos. Para la reducción de residuos se promoverá el uso eficiente de agua, así como la reducción en el uso de productos desechables y uso de productos de limpieza orgánicos.

El servicio de cocina implica actividades relacionadas con la preparación y alimentos, el espacio, cocina y utensilios necesarios para la preparación de alguna bebida (como café o té) o alimentos ligeros. En las actividades de la cocina se realizarán consumos de gas butano, electricidad, agua e insumos (alimentos, detergentes). Se generarán residuos líquidos (agua de lavado y aceites de cocina) y residuos sólidos orgánicos e inorgánicos (empaques, restos de comida). Para la reducción de residuos se promoverá el uso eficiente de energía y agua; así como el manejo separado de residuos orgánicos e inorgánicos.

Las actividades de seguridad consisten en la vigilancia de las instalaciones y cuidado de las personas que las ocupan, hacen uso de electricidad y baterías (para lámparas de mano). No se generarán residuos sólidos porque se proveerá de baterías recargables.

Por otra parte, las actividades de jardinería consisten en la poda, siembra, riego, desbroce de las áreas verdes y jardinerías del Proyecto. Estas actividades utilizarán combustible para

la podadora y desbrozadora. Se generan residuos sólidos orgánicos producto de la poda y deshierbe; no se utilizarán fertilizantes ni pesticidas.

Las actividades para el mantenimiento de instalaciones son aquellas para detectar y corregir los defectos que surjan por defectos constructivos o por el uso de la infraestructura y equipamiento. Estas actividades pueden ser de tipo preventivo (aplicado a las instalaciones hidráulicas, de gas y eléctricas), o correctivo (actividades destinadas a corregir desperfectos o fallas en el momento en que se presentan). Estas actividades consumen agua y energía eléctrica, así como insumos específicos que dependen del tipo de mantenimiento a realizar. Estas actividades generarán residuos sólidos inorgánicos y residuos líquidos. Para la reducción de residuos se promueve el uso eficiente de energía y agua.

En el Proyecto se promoverá la implementación de un sistema de administración ambientalmente amigable, mediante el cual se promoverán acciones específicas como “compras verdes”, lo que se traduce en la adquisición de productos o servicios “amigables con el ambiente”, que buscan la reducción de impactos ambientales a través de la conservación de recursos naturales, ahorro de agua y energía, uso de productos biodegradables o de baja toxicidad, reciclados o reciclables y de poco embalaje. También se promoverán prácticas de reúso de envases en los productos de higiene personal.

II.2.5. Etapa de abandono del Sitio

No se contempla el desmantelamiento o abandono de las instalaciones del Proyecto, sin embargo, se dará los mantenimientos preventivos y correctivos para alargar la vida del mismo. Por el contrario, se busca garantizar su sustentabilidad en el largo plazo. Aun así, por cuestión de estimaciones se ha considerado un período de 50 años de vida útil del proyecto, pretendiendo extender dicho período.

En caso de abandono del sitio, por una contingencia meteorológica o desastre natural (huracán), que ponga en riesgo las actividades y el buen funcionamiento del proyecto o que deje inservibles las instalaciones, se procederá a realizar el desalojo del lugar tomando las medidas necesarias de acuerdo a lo solicitado por las instancias correspondientes.

II.2.6. Utilización de explosivos

No se considera el uso de explosivo alguno en el proyecto.

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

Preparación del sitio

El personal a contratar estará integrado por seis personas, la remoción se realizará en las primeras horas del día, y por las tardes con el fin de evitar las horas más calurosas del día. Se rentarán baños portátiles. Se contempla que en esta etapa las emisiones a la atmosfera sean mínimas.

Atmósfera

Durante la etapa de preparación del sitio se generarán residuos a la atmósfera en forma de polvos y partículas, debido a los trabajos de despalle del terreno, excavaciones, y acarreo de materiales. Para minimizar el impacto a la atmósfera se prevén medidas de mitigación (Capítulo VI).

Durante el proceso de preparación y construcción, las piedras, rocas, tierra, así como escombros que se generen durante la construcción y las excavaciones, serán almacenados temporalmente dentro del predio, fuera de las áreas en proceso de construcción para ser utilizados para relleno en la construcción.

En esta etapa no se generarán desechos de alimentación, dado que al ser el personal de la comunidad Buenavista, realizarán el consumo de sus alimentos en sus domicilios fuera del sitio de la obra, para los demás residuos como botellas de plástico, papel, cartón, etc., estos serán colocados en contenedores para basura, dispuestos dentro del predio, en los cuales se clasificará por orgánicos, inorgánicos y ferrosos y posteriormente entregados al H. Ayuntamiento para su desecho.

Residuos sanitarios

En las etapas de preparación y construcción no se generarán aguas residuales, puesto que se dispondrán sanitarios portátiles para el personal, mismos que recibirán su mantenimiento respectivo con la empresa encargada para tal fin.

Residuos Peligrosos

Tanto en la etapa de preparación y construcción, como en la de operación, ningún vehículo de transporte del personal, material o equipo, así como maquinaria, recibirá mantenimiento dentro del predio. En el remoto caso de que la maquinaria presentara desperfectos que generen derrames de aceites o combustibles, y en tanto son retiradas del predio para ser enviadas a los talleres especializados correspondientes, se contará con charolas y mantas colectoras, para evitar que estos líquidos puedan contaminar el suelo y más aún la laguna.

Construcción

Para la etapa de construcción se contratará un total de seis personas, todos residentes de la localidad de Buena Vista, no siendo necesario la construcción de un campamento ya que diariamente se trasladarán de la comunidad al predio. Para sus necesidades fisiológicas se colocará un baño portátil, la empresa contratada se encargará del tratamiento de los residuos líquidos generados. Las emisiones a la atmósfera se consideran mínimas por la entrada de vehículos que trasladarán el material de construcción.

Emisiones a la Atmósfera

Polvo: Los vehículos que transporten materiales estarán obligados a circular con lona en su caja y a baja velocidad, para evitar la caída del material.

Ruido: Los vehículos utilizados en la obra deberán emitir niveles de ruido permitidos de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994.

Olores: El manejo y mantenimiento de los residuos sanitarios estará a cargo de la empresa que renta los sanitarios portátiles.

Operación

En lo que se refiere a los residuos líquidos en la operación del proyecto, por la ubicación del proyecto al margen de la laguna de Bacalar, se corre el riesgo de contaminar los mantos acuíferos subterráneos, por lo tanto, es indispensable tener estas aguas bajo un sistema de tratamiento que evite la contaminación y reduzca los impactos negativos en la zona de intervención; es por ello que los residuos generados serán enviados a una fosa séptica con equipamiento de biodigestores lo cual consta de lo siguiente:

Entrada de las aguas residuales: Donde las aguas residuales llegan a la zona del tratamiento, permite el flujo adecuado, reduce las oscilaciones y movimientos provocados por el flujo de entrada.

Biodigestor: Es donde se realiza la separación de sólidos por decantación y la digestión de los mismos por medio de los microorganismos.

Salida de líquido: Permite la salida de los líquidos hacia las áreas verdes.

Acceso: Cuenta con acceso que permite la recolección de los lodos digeridos.

Innovación en el Tratamiento de Aguas Residuales

- Eficiente, su desempeño es superior al de una fosa séptica debido a que realiza un tratamiento primario de las aguas residuales (proceso anaerobio).
- Es un sistema Autolimpiable, donde al abrir una llave se extraen los lodos residuales.
- Sin costo de mantenimiento, no es necesario utilizar equipo especializado para el desazolve, eliminando así costos adicionales para el usuario. El mantenimiento se realiza al abrir la válvula de extracción de lodos.

Amigable con el entorno

- Sustentable, cuida el medio ambiente al prevenir la contaminación de mantos freáticos (suelo y agua).
- Es hermético e higiénico, construido de una sola pieza lo que evita fugas, olores y agrietamientos. Es ligero y fuerte, ofreciendo una alta resistencia a impactos y a la corrosión.
- El Biodigestor Autolimpiable cumple con la NOM-006-CONAGUA-1997 “Fosas sépticas prefabricadas – especificaciones y métodos de prueba”.

Residuos

En el proyecto no se considera la generación de residuos peligrosos o de manejo especial. Para las actividades de mantenimiento no se ocuparán materiales que generen tipo de residuos peligrosos.

Manejo de residuos sólidos

Preparación del sitio

Durante las actividades de preparación del sitio los residuos sólidos serán principalmente los generados por el personal contratado para la construcción, a quienes se les dará instrucciones de depositar la basura en contenedores identificados de acuerdo a su naturaleza y tipo, los cuales se colocaron en áreas estratégicas para colecta temporal y posteriormente se llevarán al sitio de disposición final establecido por el H. Ayuntamiento de Bacalar.

Construcción

Los residuos sólidos durante la etapa constructiva se dividirán en orgánicos e inorgánicos por medio de contenedores que se establecerán de manera estratégica en el predio para colecta temporal y posteriormente se llevarán al sitio de disposición final establecido por el H. Ayuntamiento de Bacalar.

Operación

En lo que se refiere a los residuos sólidos a generar en la operación y mantenimiento del proyecto, se calcula una capacidad máxima de 5 personas / día permanente, incluyendo al personal que ocasionalmente llegara a dar servicio a las instalaciones. Considerando datos del INEGI-2017, que estiman que por persona se genera en promedio 1 kg de basura por día en una proporción del 40 % de residuos orgánicos, el cálculo de generación de residuos sólidos se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro II. 11. Cálculo de generación de residuos sólidos.

Personas/día	kg/Hab./día	Cantidad en kg/día	Distribución en kg/día	
			Orgánico	Inorgánico
5	1	5	2.0	3.00

El proyecto "Casa Habitación Buenavista" no tiene acceso al servicio público municipal de recoja y disposición final de residuos, es por eso que se establecerá un sistema de manejo de residuos sólidos, en el cual se realizará la separación de los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos; al interior se contará con contenedores de residuos, colocados en el predio. Los residuos inorgánicos será confinados y se trasladarán periódicamente hacia

el centro urbano más cercano (Buena Vista) para que se puedan disponer a través del servicio público municipal y los residuos orgánicos tales como hojas, restos de poda y restos de comida que son materiales ricos en nutrientes para la generación de humus y al mezclarlo con el suelo aportara nutrientes, además contribuiremos a reducir el peso de los residuos orgánicos que se generen, esto será colocada en los troncos de los árboles para su reincorporación al suelo.

II.2.7. Generación de gases efecto invernadero

De manera directa los únicos gases de efecto invernadero que se generarán serán producto del consumo de combustibles por los camiones y equipo (revolvedora) requerido para la construcción del proyecto.

II.2.7.1. Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃, entre otros.

Los principales gases de efecto invernadero que se generan por el consumo de combustibles, corresponden a dióxido de carbono, metano y óxido nitroso. Las emisiones de dióxido de carbono proceden de la oxidación del carbono de los combustibles durante la combustión.

II.2.7.2. Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Dado que se requiere combustibles para la maquinaria de construcción, se calcula, que el desarrollo del proyecto consumirá un máximo de 100 litros de combustible en toda la obra. Para el cálculo de la cantidad de emisiones se usó la Calculadora de emisiones para el registro nacional de Emisiones (RENE), disponible en la página de la SEMARNAT (<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-yprogramas/registro-nacional-de-emisiones-rene>). Dicha herramienta, señala que se emitirán, 0.28 tCO₂ e/año o GEI, como se observa en las siguientes capturas de pantalla:

Figura II. 9. Calculadora de Gases de Efecto Invernadero en el predio del proyecto.

II.2.7.3. Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

El uso de combustible de fósiles se dará en la etapa inicial, por el abastecimiento de materiales de construcción y el uso de la máquina de revolvedora para la preparación de la mezcla de concreto. Después en la etapa de operación se utilizará principalmente el Gas Natural para el área de cocina y para el abastecimiento de la casa habitación se utilizará energía eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

CAPITULO III

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

INDICE

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	2
III.1 Legislación Aplicable a la Materia	2
III.2 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)	2
III.3 Área Natural Protegida (ANP)	20
III.4 Planes o Programas de Desarrollo Urbano Municipales (PDU)	20
III.5 Normas Oficiales Mexicanas	21
III.6.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	23
III.6.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	23
III.6.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental	25

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

III.1 Legislación Aplicable a la Materia

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

El proyecto “Casa Habitación Buena Vista”, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas y descritas para la presente Manifestación de Impacto Ambiental, deberán sujetarse a lo establecido en la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo y su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Para este capítulo se procedió a un análisis exhaustivo de los instrumentos de Planeación y Normatividad tales como Ordenamientos Ecológicos Territoriales, Planes de Desarrollo Urbano, Normas Oficiales Mexicanas, entre otros, los resultados se detallan a continuación.

III.2 Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

El proyecto denominado “Casa Habitación Buena Vista” se encuentra aproximadamente a 800 m al sudeste en línea recta desde el centro de la Localidad urbana, en el Lote 28, Manzana 54 de la zona 1, del poblado Buenavista, Municipio de Bacalar, cuyo acceso principal al área del Proyecto es la carretera Federal Libre No. MEX-307, nombrada Reforma Agraria- Felipe Carillo Puerto, a la altura del poblado Buenavista se ingresa por la Avenida Álvaro Obregón, al llegar a la Avenida Venustiano Carranza se dobla con dirección al Este continua el recorrido hacia el predio, cuya superficie total de acuerdo al levantamiento topográfico es de 0.119 ha.

El uso del suelo se encuentra regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna de Bacalar publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del estado de Quintana Roo el 15 de marzo de 2005. El proyecto se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental Ff-5 con política de Conservación (Figura III.1).

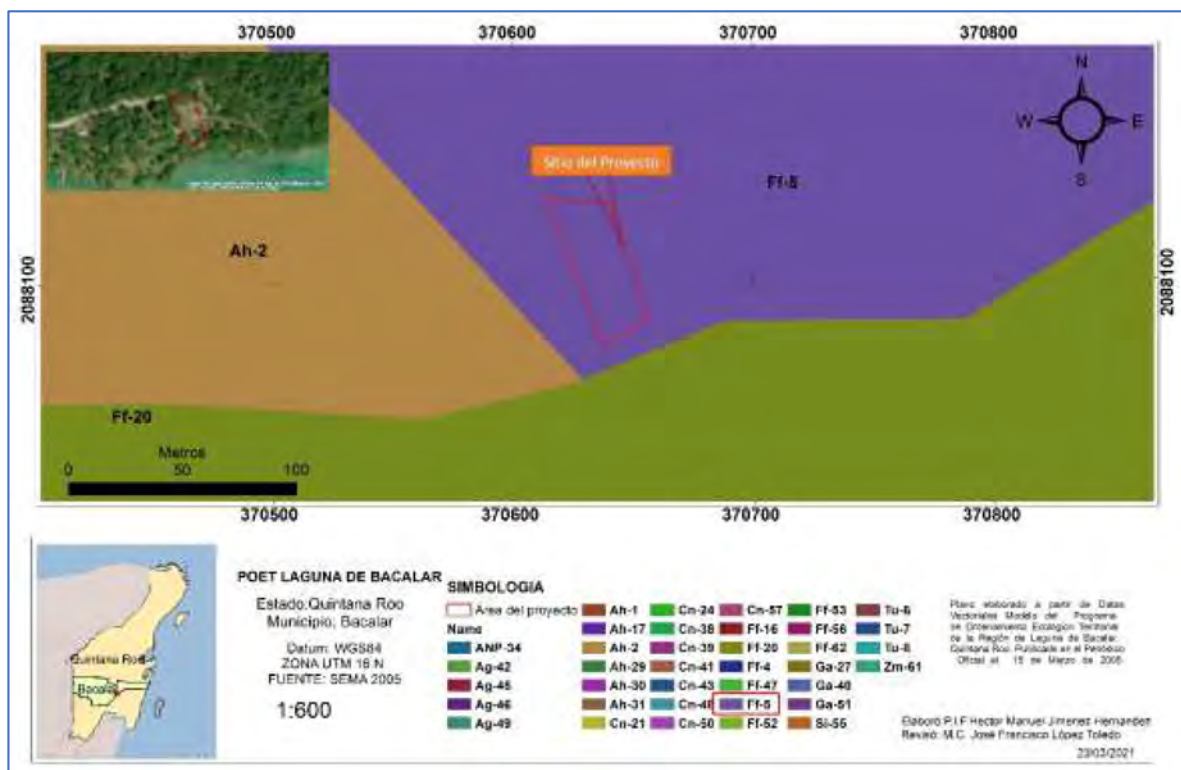


Figura III. 1. Ubicación del proyecto “Casa Habitación Buena Vista” en el POET del Municipio de Bacalar, Quintana Roo.

- A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con los criterios generales, los cuales son aplicables a las UGA Ff-5

Cuadro III. 1. Vinculación de los criterios ecológicos generales establecidos en el POET de la Región de Laguna Bacalar con el proyecto “Casa Habitación Buena Vista”

Código	Criterio	Vinculación
CG-1.-	No se permite la extracción de flora y fauna acuática en cenotes, excepto para fines de investigación autorizados por la SEMARNAT	Se acatará lo establecido en este criterio prohibiendo la extracción de flora y fauna acuática en el cuerpo lagunar.
CG-2.-	El uso y aprovechamiento de dolinas, cenotes y cavernas estará supeditado a una evaluación de impacto ambiental que incluya estudios geológicos, hidrológicos y ecológicos que determinen el nivel de aprovechamiento.	Dentro del polígono de interés para desarrollar el proyecto y en su área colindante no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Código	Criterio	Vinculación
CG-3.-	No se permite modificar o alterar física o escénicamente el interior de dolinas, cenotes y cavernas.	El polígono de interés para desarrollar el proyecto no es para uso o aprovechamiento de dolinas, cenotes y cavernas
CG-4.-	Las actividades recreativas asociadas a cenotes deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas	Dentro del polígono de interés para desarrollar el proyecto y en su Zona Lagunar no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.
CG-5.-	Se prohíbe el desmonte, despalme y modificaciones a la topografía en una distancia menor de 50 m alrededor de los cenote, dolinas o cavernas, así como el dragado, relleno, excavaciones o ampliaciones	Dentro del polígono de interés, y su área de influencia alrededor de 50 m, para el desarrollo del proyecto y su Zona Lagunar no hay presencia de dolinas, cenotes y/o cavernas.
CG-6.-	Se prohíbe la remoción de la vegetación acuática nativa	El Proyecto no considera la remoción de la vegetación acuática nativa. Además de que el polígono de interés para desarrollar el proyecto se encuentra aledaña a la laguna de Bacalar.
CG-7.-	Se prohíbe la quema a cielo abierto de residuos sólidos	En ninguna etapa del proyecto será permisible la quema a cielo abierto. Además, se colocarán contenedores de basura en áreas estratégicas, la basura acumulada será transportada hacia el sitio de disposición final de los residuos sólidos más cercano al lugar
CG-8.-	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre vegetación nativa	No será permisible en ninguna etapa la disposición de cualquier tipo de materiales sobre la vegetación nativa, todos los productos de desecho de las obras, mantenimiento y operación serán adecuadamente separados, acopiados, almacenados y trasladados a su sitio de disposición final a cargo del Ayuntamiento de Bacalar.
CG-9.-	La disposición de baterías, acumuladores, plaguicidas y fertilizantes, así como sus empaques y envases deberá cumplir con lo dispuesto en la LGEEPA en materia de residuos peligrosos.	En áreas verdes, ajardinadas y de conservación del proyecto no se manejarán sustancias consideradas peligrosas, de alta persistencia y/o listadas en los catálogos; se emplearán únicamente sustancias biodegradables y amigables con el ambiente. Las baterías que se empleen en

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Código	Criterio	Vinculación
		controles eléctricos de equipos serán de preferencia recargables lo que les otorga una vida más larga y cuando llegue el momento de desecharlas se tratarán y dispondrán como materiales peligrosos a cargo de una compañía especializada en su manejo, o bien, serán dispuestas en los contenedores que para este fin han establecido diversas tiendas de electrodomésticos en ciudades como Chetumal y Cancún.
CG-10.-	Se prohíbe enterrar los desechos sólidos provenientes de asentamientos humanos	Los desechos sólidos serán depositados en contenedores y transportados hacia los sitios de disposición final.
CG-11.-	Los actuales tiraderos a cielo abierto deberán cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-1996	No aplica, en los lotes de interés no se cuenta ni se prevé el establecimiento de tiraderos a cielo abierto.
CG-12	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes	Se realizarán prácticas de composteo de desechos de jardinería y orgánicos para las áreas verdes y de conservación mediante el uso de composteros prefabricados.
CG-13	Se prohíbe la quema de corral o traspatio de desechos sólidos (basuras)	No se permitirá la quema de ningún tipo de desecho en ninguna etapa. Toda la basura será recolectada en contenedores y se transportará hacia sitios de disposición final
CG-14	Las casas habitación que no puedan conectarse al drenaje, deberán contar con una fosa séptica para disponer de las aguas residuales propias	El proyecto contará con su propio sistema de tratamiento de aguas residuales.
CG-15	Toda emisión de aguas residuales deberá cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996	En ninguna etapa se descargarán aguas residuales a cuerpos y aguas nacionales, todas las aguas serán tratadas hasta nivel terciario y reusadas en riego y actividades del proyecto, cumpliendo los parámetros establecidos por las NOM's vigentes.
CG-16	No se permite la descarga directa de ningún tipo de drenaje en los cuerpos de agua y humedales	Se cumplirá con este criterio, todo tipo de aguas residuales que se generen serán adecuadamente tratadas en el biodigestor y reusadas en el proyecto, adicionalmente en

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Código	Criterio	Vinculación
		ningún momento el agua tratada será dispuesta directamente a cuerpos de agua; en el sitio del proyecto no se cuenta con ecosistema de humedal.
CG-17	En los asentamientos humanos menores de 500 habitantes se deberá dirigir las descargas de aguas residuales hacia sistemas alternativos para su manejo	No aplica al no constituirse en un asentamiento humano, no obstante, el proyecto "Casa Habitación Buena Vista" contará con su propio sistema de tratamiento de aguas residuales.
CG-18	La extracción de agua en los pozos artesianos deberá sustentarse mediante los estudios que solicite la autoridad competente y deberá monitorearse constantemente la conductividad del agua para evitar la sobreexplotación (intrusión salina)	El pozo que pretende realizarse en el proyecto será previamente solicitado en concesión ante la CONAGUA, hasta en tanto no se cuente con la autorización no se realizará la explotación de este recurso.
CG-19	Se promoverá en las áreas urbanas, turísticas o casas habitación la instalación de infraestructura para la captación del agua de lluvia	El proyecto no prevé la captación de agua pluvial.
CG-20	Los estudios o manifestaciones de impacto ambiental que se requieran deberán poner especial atención en el ahorro, el abasto del recurso agua y las medidas de prevención de contaminación al manto freático	Todas las instalaciones sanitarias e hidráulicas del proyecto pretenden operar con sistemas de ahorro de agua empleando principalmente muebles ahorradores y sistemas presurizados, así como el adecuado tratamiento y reúso del recurso ya tratado.
CG-21	Se debe dar preferencia a la rehabilitación de terracerías existentes en lugar de construir nuevas	No aplica, el proyecto no requiere de la creación de nuevas terracerías, ya cuenta con acceso al predio y hacia el interior de este no se requiere de terracerías.
CG-22	En el mantenimiento de los laterales del derecho de vía sólo se permite el aclareo manual (ver glosario)	De acuerdo a las características del proyecto, se cumple con este criterio, contratando personal para el chapeo de los laterales del derecho de vía.
CG-23	En la restauración de los bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación plantada y en su caso se	No aplica en el proyecto no existen ni se restaurarán bancos de material pétreo.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Código	Criterio	Vinculación
	repondrán los ejemplares que no sobrevivan	
CG-24	En la restauración de los bancos de préstamo de material pétreo la reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1,000 árboles por ha	No aplica en el proyecto no existen ni se restaurarán bancos de material pétreo.
CG-25	En la restauración de los bancos de préstamo de material pétreo la reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos	No aplica en el proyecto no existen ni se restaurarán bancos de material pétreo.
CG-26	No se permite la utilización de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (kuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), como material de construcción, excepto aquellas que provengan de UMAS autorizadas	En caso de emplearse palmas, estas provendrán de UMAS que cuenten con la autorización respectiva por parte de la SEMARNAT y CONAFOR. El constructor deberá preservar los recibos que demuestren la legal procedencia de estos materiales y mostrarlas en cualquier momento que la autoridad se lo requiera.
CG-27	El uso del manglar estará sujeto a las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, NOM-022-SEMARNAT-2002 y la Ley General de Vida Silvestre	Dentro del polígono del proyecto no hay presencia de especímenes de manglar, no obstante, en ninguna etapa se fomentará o practicará el uso de especies protegidas y/o en listados de protección.
CG-28	Los viveros deberán contar con el registro de la SEMARNAT y la anuencia de Sanidad Vegetal	No se establecerán viveros en el sitio, las plantas que se empleen en jardinería provendrán de establecimientos formales y serán adquiridas y trasplantadas de inmediato en sus sitios ya establecidos sean áreas verdes o de conservación.
CG-29	Se recomienda promover la introducción de variedades de coco resistente al amarillamiento letal	No se contempla la introducción de coco en el predio
CG-30	El aprovechamiento de leña para uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996	No aplica, no se permitirá el uso de leña en ninguna etapa.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Código	Criterio	Vinculación
CG-31	No se permite el establecimiento de nuevos centros de población, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado	No aplica, el proyecto no constituye un centro de población.
CG-32	El establecimiento de nuevos centros de población estará sujeto a manifestación de impacto ambiental, modalidad regional	No aplica, el proyecto no constituye un centro de población.
CG-33	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos biodegradables en áreas verdes, jardinadas y campos de cultivo	Este criterio será respetado, empleando únicamente sustancias orgánicas, biodegradables y/o provenientes del compostaje de jardinería
CG-34	Las actividades recreativas especializadas que se realicen, deberán ser supervisadas por un guía certificado (ver glosario)	No aplica, no se realizarán actividades recreativas especializadas, el proyecto constituye un sitio de descanso sin la oferta de actividades recreativas especializadas como son buceo, navegación, pesca entre otras.
CG-35	Deberá evitarse el uso de sustancias químicas que contengan compuestos organoclorados, carbamatos o metales pesados	Este criterio será respetado, en todo momento se dará prioridad al empleo de sustancias orgánicas y de baja persistencia y toxicidad.
CG-36	Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001	No se extraerán especies de flora y fauna de ningún tipo en el predio del proyecto.
CG-37	El aprovechamiento de aguas subterráneas no deberá rebasar el 15% del volumen de recarga del acuífero y garantizará la no intrusión salina	Los valores de extracción, profundidad, etc, los analizará CONAGUA en la solicitud de concesión que se hará con respecto al pozo para la extracción de agua.
CG-38	En los sitios arqueológicos, sólo se permitirá la desmontar la cobertura vegetal necesaria para la restauración, mantenimiento y uso del sitio	No hay presencia de vestigios arqueológicos en el sitio.
CG-39	En las zonas arqueológicas sólo se permite la construcción de obras,	No hay presencia de vestigios arqueológicos en el sitio.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Código	Criterio	Vinculación
	infraestructura o desarrollo avaladas por INAH	
CG-40	El uso (aplicación, control, almacenamiento) y desechos de compuestos, organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), deberán apegarse a la normativa aplicable, y a las consideraciones de la Guía de Plaguicidas Autorizados de Uso Agrícola vigente, y demás lineamientos que señale la Comisión Intersectorial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICLOPLAFEST)	No se hará uso de estos compuestos, habiendo disponibles variables biodegradables y de baja persistencia actualmente en el mercado; además del uso obligado de la composta que se generará en el mismo proyecto.
CG-41	Sólo se permite la captura de mamíferos acuáticos para fines de reproducción e investigación previa autorización especial de la SEMARNAT	No se practicará y/o fomentará en ninguna etapa la captura de mamíferos acuáticos.
CG-42.-	Se prohíbe la desecación, dragado y relleno de humedales y cuerpos de agua	En ninguna etapa se requiere de la desecación, dragado y relleno de humedales por no haber presencia de estos ecosistemas en el sitio, ni de relleno y/o dragado de los cuerpos de agua, las actividades dentro de la laguna son exclusivamente orientadas a natación
CG-43	Las aguas residuales tratadas que vayan a ser reutilizadas en servicios públicos deberá cumplir con las especificaciones de la NOM-003-SEMARNAT-1997	Las aguas residuales no se reutilizarán en servicios directos al público, serán tratadas por un biodigestor para ser posteriormente empleadas en riego de áreas verdes y ajardinadas y actividades de limpieza en exteriores.
CG-44	Los desechos de las construcciones o demoliciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, bloques, losetas, herrería y cancelería), deberán de manejarse apropiadamente y disponerse en los sitios designados por la autoridad correspondiente	Todos los desechos generados durante la ejecución del proyecto serán reciclados y reusados en su mayoría, no obstante, se considera que, al menos de 2% es completamente inutilizable y en este caso se acopiará y trasladará al sitio de disposición final a cargo del Ayuntamiento de Bacalar.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Código	Criterio	Vinculación
CG-45	Los materiales calificados como no permanentes tales como la palma chit, madera para la construcción de muelles, etc., deberá provenir de UMA's, ejidos o fuentes con autorización de explotación vigente al momento de la compra	Se respetará este criterio, toda la madera y materiales temporales serán adquiridos a comercios especializados o bien directamente a ejidos que cuenten con UMA's y/o aprovechamientos forestales y sus remisiones en regla.
CG-46	Para las actividades de pesca tanto comercial como deportiva no se permite el uso de redes	No se practicará pesca en ninguna etapa
CG-47	En la construcción de instalaciones e infraestructura turística, urbana, de comunicaciones y de servicios, se deberá de considerar la erosión y la alta probabilidad de incidencia de fenómenos hidrometeorológicos para calcular la resistencia necesaria de la infraestructura, su programa de mantenimiento, las acciones de prevención y corrección necesarias ante dichos fenómenos, así como los programas de contingencia correspondientes	Se calculó la resistencia de la infraestructura considerando la erosión e incidencia de fenómenos hidrometeorológicos
CG-48	Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá de dar preferencia a la utilización de materiales de la región	El proyecto contempla el empleo de técnicas, acabados y materiales de la región. Todos los materiales sean renovables o no provendrán de fuentes de la zona autorizadas por las autoridades competentes.
CG-49	La cimentación de las construcciones no debe interrumpir la circulación del agua subterránea	No se afectará la circulación de agua subterránea con la ejecución del proyecto.

A continuación, se presentan las políticas y criterios establecidos para la UGA Ff-5 (Cuadro III.2).

Cuadro III.2. Políticas y criterios establecidos para la UGA Ff-5

Nombre:	Costa Bacalar	Identificador:	Ff-5
Política: Conservación			
Usos			
Predominante		Compatibles	
Manejo de flora y fauna		Agroforestería, Apicultura, Corredor natural, Turismo Alternativo, Silvicultura	
Condicionados		Incompatibles	
Agricultura, Caza, Forestal, Ganadería		Acuicultura, ANP, Aprovechamiento acuífero, Asentamiento humano, Centro de población, Equipamiento, Extracción pétreo, Industria, Infraestructura, Pesca, Turismo hotelero intensivo,	
Criterios			
TA	Turismo alternativo	02, 03	
Ma	Marinas	01	
CG	Campos de Golf	02	
BM	Bancos de Material	02, 04, 08	
Man	Manglares	04, 05, 07	
Gan	Ganadería	01, 04	
ZFMT	ZoFeMaT	02, 03	
Fa	Fauna	06	
MRS	Manejo de Residuos Sólidos	07, 09	
MRL	Manejo de Residuos Líquidos	04, 05	
Agr	Agricultura	01	
Flo	Flora	05, 06, 08, 09, 10, 12	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Nombre:	Costa Bacalar	Identificador:	Ff-5
Urb		Áreas Urbanas	04
Ind		Industria	04, 05
CyC		Carreteras y Caminos	02, 03, 05, 06
IBS		Infraestructura Básica y de Servicios	04
Cons		Construcción	16
AA		Aprovechamiento del Acuífero	01, 02, 05
CoCo		Control de la Contaminación	03
ZLC		Zona Litoral y Costera	02, 03, 04
UMAS		UMA	01

- Criterios específicos de aplicación diferencial de la Unidad de Gestión Ambiental Ff-5 donde se encuentra inmerso el proyecto "Casa Habitación Buena Vista".

Cuadro III.3. Vinculación del cumplimiento para cada uno de los criterios específicos de la UGA Ff-5 del POET de la Región de Laguna Bacalar en el desarrollo del proyecto "Casa Habitación Buena Vista"

UGA Ff-5		CRITERIOS	VINCULACION
Turismo alternativo			
TA	02	Para llevar a cabo actividades recreativas, científicas o de turismo alternativo, deberá elaborarse un programa de manejo.	La casa de descanso ofrecerá un espacio para la relajación y disfrute de la naturaleza sin llevar actividades recreativas o de turismo alternativo que requieran de supervisión profesional y de un programa de manejo.
	03	Sólo se permite la práctica del campismo, rutas interpretativas,	La casa de descanso ofrecerá un espacio para la relajación y disfrute de la naturaleza sin llevar actividades recreativas

UGA Ff-5		CRITERIOS	VINCULACION
		observación de flora y fauna, y paseos fotográficos.	o de turismo alternativo que requieran de supervisión profesional y de un programa de manejo.
Marinas			
MA	01	No se permite la instalación de marinas.	No se ha contemplado la instalación de marinas para el proyecto
Campos de Golf			
CG	02	Se prohíben los campos de golf.	No se contempló la construcción de campos de golf en el proyecto
Bancos de Material			
BM	02	Se prohíbe la ubicación de bancos de extracción de material.	No se ubicarán bancos de material en el predio
	04	No se permite la extracción de arenas y materiales calizos no consolidados.	El predio limita al sur con la laguna de Bacalar, en la cual no se permitirá la extracción de material calizo no consolidado
	08	No se permite el uso de bancos de extracción de material como rellenos sanitarios.	No se construirá ningún relleno sanitario en el predio
Manglares			
Man	04	Se permite el uso ecoturístico del manglar y los humedales para la contemplación de la naturaleza, paseos fotográficos y senderismo.	En la superficie del predio destinada para el proyecto no se reportó la presencia de especies de mangle
	05	En ningún caso se permitirá la disposición de aguas tratadas en el manglar.	Las aguas tratadas se utilizarán para riego de las áreas ajardinadas.
	07	No se permite la construcción de obras de ingeniería en humedales.	En la ejecución del proyecto no se contempla la realización

UGA Ff-5		CRITERIOS	VINCULACION
			de construcciones de obras de ingeniería en humedales.
Ganadería			
Gan	01	Sólo se permite la ganadería estabulada, en la cual se dé un manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos y a no menos de 1.5 Km de áreas urbanas, de uso predominante turístico o Zona Federal Marítima Terrestre.	No se tiene considerado realizar actividades de ganadería en el predio ya que se ha destinado para uso de descanso familiar.
	04	El establecimiento de potreros se hará solo en sitios con vegetación perturbada.	No se tiene considerado realizar actividades de ganadería en el predio ya que se ha destinado para uso de descanso familiar.
ZOFEMAT			
ZFMT	02	En la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a la Zona Federal Marítimo Terrestre.	No se tiene contemplado realizar ninguna obra o actividad que pueda obstruir los accesos la Zona Federal Marítimo Terrestre.
	03	En la Zona Federal Marítima Terrestre sólo se permite la construcción de estructuras temporales, como palapas de madera o asoleaderos.	No se tiene contemplado realizar ninguna obra o actividad que pueda obstruir los accesos la Zona Federal Marítimo Terrestre.
Fauna			
Fa	06	Sólo se permite la caza y comercio de fauna silvestre dentro de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS).	El proyecto no contempla la caza y comercio mediante una unidad de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable (UMAS).
Manejo de residuos			
Sólidos			
MRS	07	Se prohíbe la ubicación de rellenos sanitarios. En su lugar se promoverá la utilización de tecnologías	No se ha considerado la ubicación de rellenos sanitarios, ya que los

UGA Ff-5		CRITERIOS	VINCULACION
		alternativas para el manejo y disposición de la basura.	desechos serán enviados hacia sitios de disposición final dispuestos por el municipio
	09	No se permite la quema de desechos vegetales producto del desmonte.	En ningún momento se permitirá la quema
Líquidos			
MRL	04	Se prohíbe la descarga de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas y zonas inundables.	Se contará con Biodigestores, en ningún momento de realizarán descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas.
	05	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico como sistema único de tratamiento.	Se contará con Biodigestores, en ningún momento de realizarán descargas de drenaje sanitario y desechos sólidos sin tratamiento en los cuerpos de aguas.
Agricultura			
Agr	01	En la preparación del terreno para las actividades agrícolas se deberá usar el método tumba, roza y pica, queda estrictamente prohibida la utilización del fuego.	En el predio del proyecto no se contempla realizar preparación del terreno para actividades agrícolas, por tal motivo no se verá a la necesidad de utilizar el método de tumba, roza y pica.
Flora			
Flo	05	El aprovechamiento de las hojas de las palmas <i>Thrinax radiata</i> (chit), <i>Pseudophoenix sargentii</i> (palma kuka), <i>Coccothrinax readii</i> (nakas), <i>Chamaedorea seifrizii</i> (xiat), <i>Beaucarnea ameliae</i> (despeinada) y demás plantas silvestres sólo se permitirá en las unidades de conservación, manejo y aprovechamiento de la vida silvestre	No se llevarán a cabo actividades de aprovechamiento de plantas silvestres en el predio

UGA Ff-5		CRITERIOS	VINCULACION
		(UMAS), autorizadas por la SEMARNAT.	
	06	La decisión de la forma y tipo de reforestación en las áreas de conservación y protección, después de fenómenos naturales como fuego o ciclones y los antropogénicos, quedará a cargo de la SEMARNAT.	Se acatarán las formas y tipos de reforestación en las áreas de conservación y protección después de fenómenos naturales como fuego o ciclones y antropogénicos que decida la SEMARNAT.
	08	Previo al desmonte para la construcción de obras de ingeniería, se deberá llevar a cabo el rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados. Una vez terminadas las obras, se deberán reforestar aquellas áreas afectadas por el proceso de construcción, (derechos de vías, caminos laterales, etc.), usando únicamente especies nativas, por lo que queda prohibido, para esta actividad, el uso del pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), framboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>).	En la ejecución del proyecto no se contempla el desmonte para la construcción de obras de ingeniería, el predio muestra indicios de no contar con cobertura vegetal, sin embargo, la vegetación existente se conservará. Por tales circunstancias no se realizará el rescate de flora y fauna.
	09	El trazo de las nuevas vialidades deberá respetar los árboles de al menos 30 cm de diámetro en concordancia con la evaluación de impacto ambiental correspondiente.	La ejecución del proyecto no contempla el trazo de nuevas vialidades.
	10	Se promoverá la erradicación de las plantas exóticas perjudiciales a la flora nativa, particularmente el pino de mar (<i>Casuarina equisetifolia</i>), framboyán (<i>Delonix regia</i>), tulipán africano (<i>Spathodea campanulata</i>) y almendro (<i>Terminalia cattapa</i>). Se restablecerá la flora nativa.	Se erradicará toda especie de planta exótica que perjudique a la flora nativa.
	12	Se prohíbe la introducción de especies exóticas.	No se introducirán especies exóticas en el predio del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

UGA Ff-5		CRITERIOS	VINCULACION
Áreas Urbanas			
Urb	04	El establecimiento o ampliación de reservas territoriales quedará sujeto a la elaboración y autorización del programa de desarrollo urbano del centro de población correspondiente, previa autorización en materia de impacto ambiental.	El proyecto no contempla el establecimiento o ampliación de reservas territoriales.
Industria			
Ind	04	No se permitirá la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.	El proyecto no contempla la instalación de industrias cementeras, bloqueras o similares.
	05	No se permiten las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles.	El proyecto no contempla las instalaciones de infraestructura de la industria petroquímica, así como los depósitos de combustibles.
Carreteras y Caminos			
CyC	02	En las vialidades que atraviesan zonas de conservación o protección, deben existir reductores de velocidad y señalamientos de protección de la fauna.	El proyecto no consiste en construcción de vialidades
	03	En la construcción o rehabilitación de caminos costeros deberán utilizarse materiales que permitan la filtración de agua al subsuelo.	El predio del proyecto no considera la construcción de caminos costeros.
	05	En las orillas de caminos rurales, más allá del derecho de vía, no se permite el derribo de árboles y arbustos.	No se ha considerado derribar árboles y arbustos más allá del derecho de vía.
	06	Los taludes y bordes en caminos se deberán estabilizar con vegetación nativa.	El predio no cuenta con taludes y bordes a estabilizar.
Infraestructura Básica y de Servicios			

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

UGA Ff-5		CRITERIOS	VINCULACION
IBS	04	Se prohíbe la construcción de cualquier tipo de infraestructura básica y de servicios.	El proyecto no contempla la instalación de subestaciones eléctricas.
Construcción			
Cons	16	Se prohíbe la obstrucción y modificación de escurrimientos pluviales.	No se obstruirán escurrimientos pluviales con la implementación del proyecto pues las características del predio permiten el escurrimiento en cualquier área, no existiendo sitios específicos y marcados de escurrimientos pluviales.
Aprovechamiento Acuífero			
AA	01	Se prohíbe la extracción de agua de cenotes y afloramientos de caudales subterráneos	No hay presencia de cenotes ni afloramientos subterráneos en el predio, el abastecimiento de agua es a través de un pozo cumpliendo con la normatividad de acuerdo a la CONAGUA
	02	Para el aprovechamiento extractivo de los acuíferos se deberán presentar los estudios relacionados con la demanda, abasto, calidad de agua y el impacto ambiental causado por la explotación.	El abastecimiento de agua será a través de un pozo cumpliendo con la normatividad de acuerdo a la CONAGUA
	05	No se permite captación de agua subterránea para la transferencia de esta unidad a otra.	No existe la necesidad de realizar actividades de captación de agua subterránea para transferir a otra UGA
Control de Contaminación			
CoCo	03	Sólo se permite el uso de bronceadores y bloqueadores solares de tipo biodegradable.	Se vigilará el uso exclusivo de bronceadores y bloqueadores biodegradables
Zona Litoral y Costera			

UGA Ff-5		CRITERIOS	VINCULACION
ZLC	02	No se permiten los dragados, espigones, la apertura de canales o cualquier obra o acción que modifique el contorno del litoral.	No se realizará ningún tipo de actividad de construcción que modifique el contorno del litoral.
	03	Se permite la construcción de muelles ó atracaderos, piloteados o flotantes, solamente con materiales temporales y autorizados por la SEMARNAT y SCT. La Manifestación de Impacto Ambiental deberá incluir los estudios específicos sobre: Levantamientos de secciones de playa o costa, Levantamiento Batimétrico y Estudio de Caracterización de la Diversidad Biológica. Los desarrollos en unidades cuya costa sea marina deberán presentar además los estudios sobre: Transporte Litoral y Estudio de Mareas.	La ejecución del proyecto no contempla la construcción de de muelle, y se respetará la Zona Federal Marítimo Terrestre.
	04	No se permitirá la remoción de la vegetación acuática de lagunas, ríos y zona federal marítima terrestre.	No se realizarán actividades de remoción de vegetación en el cuerpo de agua.
UMA's			
UMAS	01	Se permite la constitución de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS), con fines de repoblación, recreación o uso cinegético.	No aplica ya que se trata de una casa de descanso familiar y no se considera realizar actividades náuticas.

De esta manera se da cumplimiento a los criterios establecidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Laguna Bacalar, en cual se encuentra inmerso el Proyecto Casa Habitación Buena Vista.

III.3 Área Natural Protegida (ANP)

El sitio donde se pretende realizar el proyecto, no se encuentra inmerso en Áreas Naturales Protegidas de ningún nivel de gobierno (Federal, Estatal o Municipal), como se observa en la figura III. 2

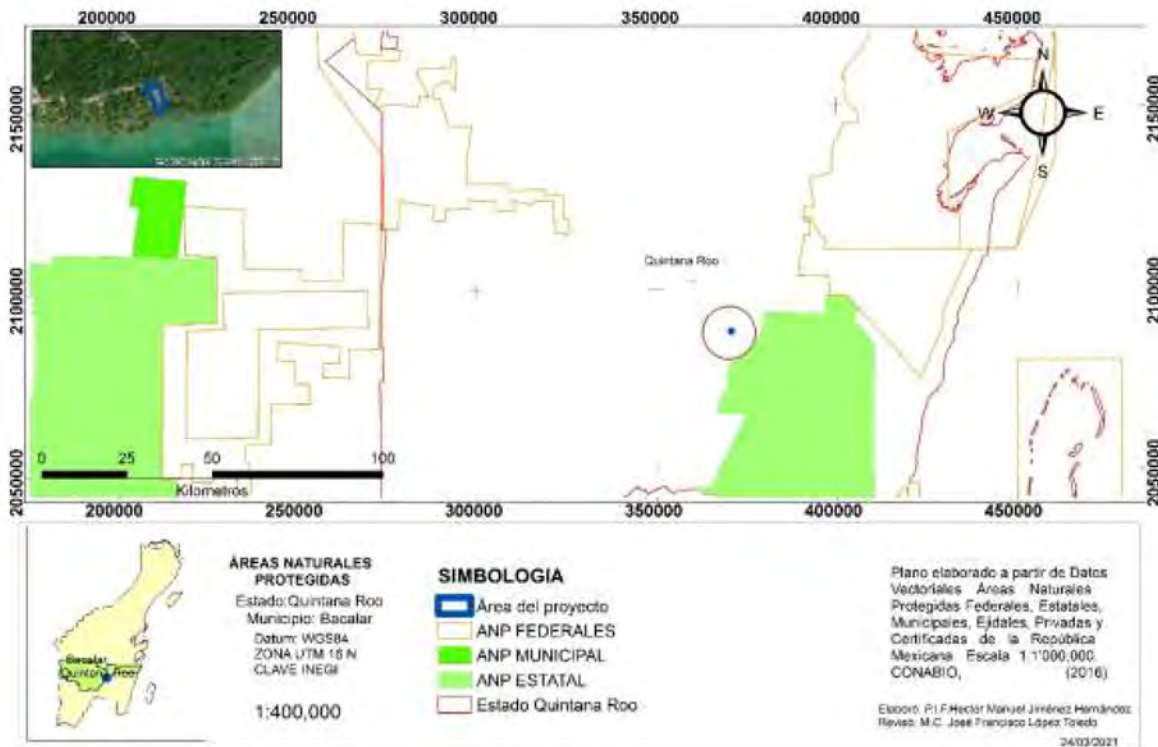


Figura III.2. Ubicación del sitio del proyecto en relación con las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y Municipales.

III.4 Planes o Programas de Desarrollo Urbano Municipales (PDU)

El proyecto se encuentra dentro del ejido Buenavista, Municipio de Bacalar, para el cual no se ha publicado un PDU.

III.5 Normas Oficiales Mexicanas

Se realizará un análisis de la normatividad ambiental que aplica al proyecto y de igual forma se establecerán las actividades de prevención y mitigación, tomando en cuenta lo descrito por las normas.

Cuadro III.4. Normas Oficiales en Materia Ambiental y su Vinculación con el Proyecto

NORMAS	ESPECIFICACIONES	APLICACIÓN EN EL PROYECTO
NOM-041- SEMARNAT - 2015. Respecto a los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	4.2.1. Establece los Límites máximos permisibles de emisiones provenientes de escapes para este tipo de vehículos.	Se aplicarán medidas como revisiones del mantenimiento periódico de los vehículos empleados en el proyecto. No se permitirá el ingreso y contratación de equipo y vehículos que no cuenten con revisiones periódicas. Se suspenderá el tránsito dentro del conjunto de predios de los vehículos que emitan humos y partículas al ambiente. Por ningún motivo se permitirá el mantenimiento de los vehículos dentro del predio.
NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	4.1 y 4.2. Establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de motores en circulación equipados con motor diésel, en función año-modelo	Se realizará mantenimiento periódico a los vehículos y maquinaria utilizada en la ejecución del proyecto, este mantenimiento evitará el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, esto se llevará a cabo para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo.
NOM- 059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su	4. Especificación general. El aprovechamiento y manejo de las especies y poblaciones en riesgo se debe llevar a cabo	Durante el desarrollo del proyecto no se contempla el aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre en actividades económicas. La fauna no será afectada por las actividades a realizar ya que se vigilará su

inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.	de acuerdo con lo establecido en el artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en los artículos 85 y 87 y demás aplicables de la Ley General de Vida Silvestre.	desplazamiento hacia sitios aledaños. Se concientizará a los trabajadores sobre el cuidado a tener al momento de desarrollar el proyecto.
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.	5.9. Que Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores. 5.9.1. Que Establece los límites máximos permisibles para automóviles, camionetas, tractocamiones. 5.9.2. Que Establece los límites máximos permisibles para motocicletas y triciclos motorizados	Esta norma aplica para los niveles de ruido que se emitirán por el tráfico de automóviles, así como por la operación de la maquinaria en las actividades que se contemplan para las edificaciones; dichas actividades se realizarán al aire libre y sólo durante el día. Con el objeto de dar cumplimiento y atención a lo establecido por la norma para el presente proyecto, se solicitará a los contratistas que los vehículos y equipo contratado se encuentre en óptimas condiciones a fin de estar dentro de los parámetros que regula la norma. No se realizarán ruidos fuera de los comunes de un proyecto de esta naturaleza.
NOM-001-SEMARNAT-1996,	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	En el proyecto se contempla la utilización de biodigestor para el tratamiento de las aguas residuales

III.6 Otros Instrumentos a Considerar

III.6.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Nuestra Carta Magna da las bases que otorgan protección al medio ambiente, a partir de las cuales se construye una política ambiental que permite identificar la viabilidad de un proyecto. Son los artículos 4º párrafo quinto, 25 párrafo sexto y 27 párrafo tercero, los relativos al cuidado del medio ambiente; ellos refieren el derecho que tiene toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar...

Por su parte, el artículo 73, fracción XXIX-G, establece la facultad del Congreso Federal a expedir leyes en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico con la participación del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, en el ámbito de sus respectivas competencias.

III.6.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

El artículo 4 de esta Ley, menciona que la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales.

El artículo 5. *Señala que son facultades de la federación:*

- I.- La formulación y conducción de la política ambiental nacional;
- II.- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;
- III.- La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.

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

[...]

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

[...]

En general todo desarrollo o actividad implica la generación de impactos ambientales, sobre todo en la cobertura vegetal; sin embargo, los impactos ambientales que potencialmente serán generados con la implementación del proyecto se contrarrestarán con la presentación de medidas de mitigación y compensación ambiental.

Conforme a lo establecido en este artículo, se presenta a consideración de esta autoridad la presenta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el proyecto “Casa Habitación Buena Vista” para su valoración y dictaminación.

III.6.3 Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Por otra parte, se atiende el Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental, se establece en el **Artículo 5º**.

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

[...]

- O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

[...]

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

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

I. Regional, o

II. Particular.

En cumplimiento a estas disposiciones normativas, se presenta la solicitud de evaluación en materia ambiental a través de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P) toda vez que no encuadra en ninguno de los supuestos establecidos por el Artículo 11 del REIA:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Artículo 12. Señala que:

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

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

I. Descripción del proyecto;

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

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

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

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

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

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

CAPITULO IV

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

ÍNDICE

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	1
Inventario Ambiental	1
IV.1 Delimitación del área de influencia	1
IV.2 Delimitación del sistema ambiental.....	2
IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental	3
IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA	4
IV.3.1.1. Medio abiótico.....	4
a) Clima	4
b) Geología y geomorfología.....	10
c) Suelos.....	23
d) Hidrología superficial y subterránea	24
IV.3.1.2. Medio biótico.....	33
a) Vegetación	33
b) Fauna	62
IV. 3.1.3. Medio socioeconómico	72
IV. 3.1.4 Paisaje	74
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	76

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

Inventario Ambiental

A continuación, se presenta caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se propone establecer el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

IV.1 Delimitación del área de influencia

El proyecto ecoturístico denominado "***Casa Habitación Buenavista***", propone ser realizado en el Lote 28, Manzana 54 de la Zona 1, del poblado Buenavista, ubicado en el Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo, aproximadamente a 800 m al sudeste en línea recta desde el centro de la Localidad urbana.

El acceso principal al área del Proyecto es la carretera Federal Libre No. MEX-307, nombrada Reforma Agraria- Felipe Carillo Puerto, a la altura del poblado Buenavista se ingresa por la Avenida Álvaro Obregón, al llegar a la Avenida Venustiano Carranza se dobla con dirección al Este continua el recorrido hacia el predio (Figura IV.1).



Figura IV. 1. Macrolocalización del proyecto *"Casa Habitación Buenavista"*

IV.2 Delimitación del sistema ambiental

Un sistema ambiental se define como el conjunto de elementos con interacción e interdependencia, que le confieren entidad propia al formar un todo unificado.

Para efecto de la delimitación del sistema ambiental, existen diversos criterios y metodologías aplicadas tales como:

1. Ecosistemas homogéneos.
2. Zonificaciones de instrumentos de política ambiental (UGA's), en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
3. Límites de uso del suelo existentes y fronteras de perturbación antrópica.
4. Comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
5. Alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante.

6. Cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

La delimitación del sistema ambiente incluyó el criterio 2 de la lista anterior (línea verde) se consideró el programa de ordenamiento ecológico territorial de la región laguna de Bacalar, utilizando la UGA-Ff-5 con nombre Costa Bacalar. El sistema ambiental ocupa una superficie de 1,494.25 ha dentro está el proyecto que tendrá su influencia y además será el marco de referencia para la identificación y evaluación de los impactos generados en las actividades de cada una de las etapas, así como la propuesta de medidas de mitigación, asegurando que con su implementación se reduzcan sus efectos (Figura IV.2).



Figura IV. 2. Trazo del sistema ambiental, dentro del cual se encuentra circunscrita el área del proyecto.

IV.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Se presenta la descripción del medio en sus elementos bióticos y abióticos, analizando en forma integral los componentes del sistema ambiental con la finalidad de hacer una correcta identificación de sus condiciones.

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

IV.3.1.1. Medio abiótico

a) Clima

De acuerdo con el Sistema de Clasificación Climática de Köppen modificado por García (1981), y el Estudio Hidrológico del estado de Quintana Roo, publicado por el INEGI (2002), se tiene que en el Estado se presenta un clima cálido subhúmedo, con lluvias todo el año, y mayor abundancia en verano; la nomenclatura reportada por el INEGI es Aw con tres variantes en base a un gradiente de humedad dentro de los tipos subhúmedos que definen los AW₀, AW₁ y AW₂.

Cuadro IV. 1 Sistema de Clasificación Climática de Köppen

POR SU HUMEDAD TEMPERATURA	SUBHÚMEDOS			RÉGIMEN
	EL MÁS HÚMEDO	INTERMEDIO	EL MÁS SECO	
CÁLIDO T. media anual De 22 a 26°C	Aw2 Aw2(w)	Aw1 Aw1(w)	Aw0 Aw0(w)	V
	Aw2(x') Aw2(x')w2	Aw1(x') A(x')w1	Aw0(x') Ax'(w0)	I

- Aw1(x'): Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.
- Aw0: El clima de Awo está clasificado como tropical. En invierno, hay mucha menos lluvia en Awo que en verano. De acuerdo con Köppen y Geiger clima se clasifica como Aw. La temperatura aquí es en promedio 26.9 ° C. En un año, la precipitación media es 1248 mm.
- Aw2(x'): Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

- Aw1: Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Aw0(x'): Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

El Sistema Ambiental determinado para el proyecto *"Casa Habitación Buenavista"* el tipo de clima presente es el subtipo climático Aw1(x'): Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm (Fig. IV.3).



Figura IV. 3. Tipo de clima presente en el área del Sistema ambiental del proyecto

De acuerdo con el climatograma elaborado con datos de la estación 00023002 Bacalar (Figura IV.4), el cual presenta tres regiones, la primera es el área cubierta con rayas verticales e indica la estación de relativa humedad o en la que la lluvia es mayor a la

evaporación, en estas áreas ocurre a principios del año en el mes de enero y de mayo a diciembre. La segunda región es la parte cubierta con puntos que indica una estación de relativa sequía, es decir que la cantidad de agua que se precipita es menor a la que se evapora, y abarca los meses de febrero, marzo y abril. La tercera región es la de color negro desvanecido, representa la estación de excesiva humedad o hiperhúmeda, ocurre desde principios del mes de mayo hasta noviembre, cuando la precipitación promedio del mes es superior a los 100 mm.

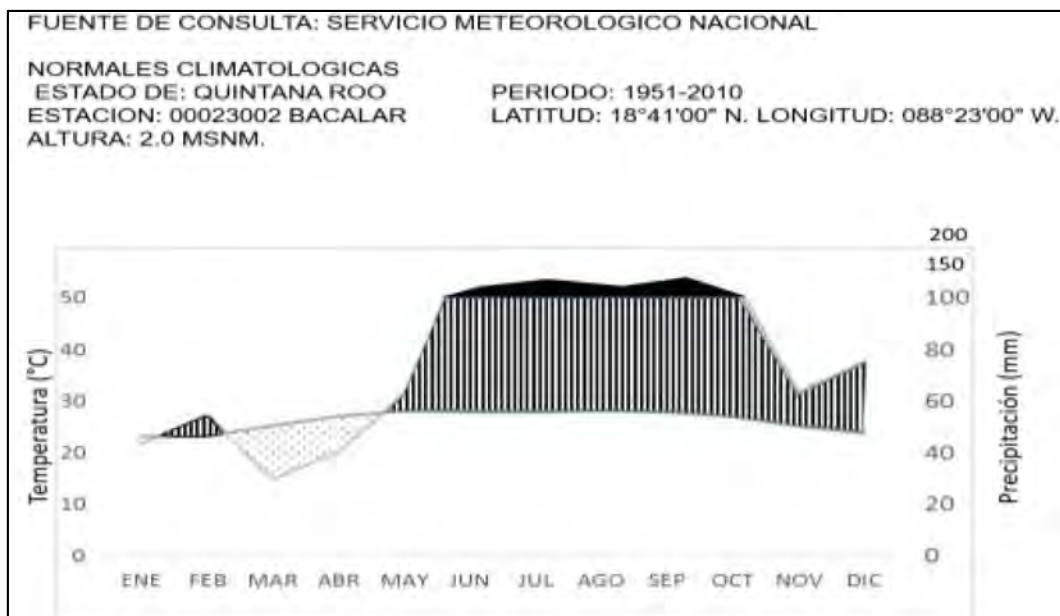


Figura IV. 4. Climatograma de la Estación Meteorológica Bacalar (Elaboró: Héctor M. Jiménez Hernández con datos obtenidos en el Servicio Meteorológico Nacional, [www.smn.gob](http://www.smn.gob.mx))

Temperatura

Referente a las temperaturas promedio mensual, estas se expresan en el siguiente cuadro, tomando en consideración únicamente los datos proporcionados por la Estación de Bacalar, en donde se puede notar que el mes más frío del año corresponde a enero 23.2 °C, mientras que los meses más cálidos corresponden a mayo y agosto 28.1 °C. En lo que se refiere a la temperatura media anual es aproximadamente de 26 °C; su rango anual de variación es de tipo isothermal (subíndice "i", cuya variación entre el mes más frío y el más cálido es menor de 5 °C); en algunas épocas presenta variabilidad moderada (subíndice "i" entre 5 y 7°C).

Cuadro IV. 2. Temperatura media mensual registrada en la estación climatológica número 00023002 Bacalar

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MEDIA	23.2	23.2	25.3	27.1	28.1	27.9	27.9	28.2	27.8	27.1	25.1	23.8	26.2

Precipitación

Según los datos de la estación 00023002 Bacalar establecida por el Servicio Meteorológico Nacional, la precipitación media anual es 982.8 mm; en el mes más seco es menor de 30 mm; con lluvias intensas en verano, siendo su porcentaje de lluvia invernal mayor a 10.2 % del total anual. Entre septiembre a noviembre son frecuentes los vientos huracanados. Los siguientes datos son del periodo: 1951-2010.

Cuadro IV. 3. Precipitación media mensual registrada en la estación climatológica número 00023002 Bacalar.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACION MEDIA	43.6	54.9	29.9	40.8	62.8	115	137	113.1	138.8	107.8	63.5	75.6	982.8

Fenómenos Meteorológicos

La cuenca del Caribe en la que se encuentra inserto el Estado de Quintana Roo, puede imaginarse como una región semicerrada con grandes cantidades de agua relativamente cálida que se acumulan en ella. Esta acumulación resulta de:

- Una pequeña variación en salinidad y densidad del agua resultado de la mayor temperatura de la misma.
- Los vientos Alisios que empujan el agua sobre la costa Oriental del continente (efecto atmosférico).
- La resistencia inercial que presentan las masas de agua al movimiento de rotación del planeta.

En la Península de Yucatán, Quintana Roo es el estado más expuesto a fenómenos meteorológicos como son las tormentas tropicales, huracanes y "nortes", particularmente la

zona norte del litoral que se encuentra comprendida entre Cabo Catoche, y la costa a la altura de la población de Carrillo Puerto.

Podemos clasificar los fenómenos meteorológicos que se presentan en esta zona del mundo de acuerdo con la intensidad de los mismos de acuerdo a la escala Safir-Simpson como sigue:

- *Depresión Tropical.* - Es un sistema organizado de nubes de tormenta con circulación cerrada y vientos máximos sostenidos de 33 nudos o menos.
- *Tormenta Tropical.* - Es un sistema organizado de fuertes tormentas con circulación cerrada y vientos máximos sostenidos de entre 34 y 63 nudos.
- *Huracán.* - Es un sistema meteorológico tropical muy intenso con circulación cerrada bien definida y vientos máximos sostenidos que superan los 64 nudos.

A su vez, los huracanes se clasifican de acuerdo con la misma escala según su intensidad estimada por los daños que ocasionan a la vegetación, y las construcciones, y según la velocidad media de los vientos que los caracterizan.

A continuación, en el Cuadro IV.4, se presentan el listado de ciclones tropicales que se han presentado en el Estado, durante el período de 1970 – 2011.

Cuadro IV. 4. Ciclones Tropicales de 1970 a 2011 que han Afectado a Quintana Roo (FUENTE: CNA-SMN, 2011).

Año	Origen	Nombre	Categoría (*)	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2011	Atlántico	Rina	TT	30 km al O de Cozumel	23-28 Octubre	95
2010	Atlántico	Richard	DT	Sur de Quintana Roo	20-26 Octubre	55
2010	Atlántico	Karl	TT	15 Km al NE de Chetumal	14-18 Septiembre	100
2010	Atlántico	Alex	TT	90m Km al SW de Chetumal	25 Junio-1º Julio	65
2009	Atlántico	Ida	I	80 Km al E de Cancún	4-10 Noviembre	150
2008	Atlántico	Dolly	TT	Cancún	20-25 Julio	85
2008	Atlántico	Arthur	TT	SW de Chetumal	31 Mayo-2 Junio	65
2007	Atlántico	Dean	V	Mahahual	13-23 Agosto	260
2005	Atlántico	Wilma	IV	Cozumel, Playa del C.	15-25 Octubre	230
2005	Atlántico	Stan	TT	Felipe Carrillo Puerto	1º-5 Octubre	75
2005	Atlántico	Emily	IV	20 Km al N de -Tulum	10-21 Julio	215
2005	Atlántico	Cindy	DT	10 km W de FCP	3-6 Julio	55
2003	Atlántico	Claudette	TT	SSW de Cancún	8-15 Julio	90

Año	Origen	Nombre	Categoría (*)	Lugar de entrada a tierra	Periodo	Vientos (Km/h)
2002	Atlántico	Isidore	III	N de Quintana Roo	14-26 Septiembre	205
2001	Atlántico	Chantal	TT	Chetumal	15-22 Agosto	85
2000	Atlántico	Keith	TT	Chetumal	28 Sep-6 Octubre	75
2000	Atlántico	Gordon	DT	Tulum	14-18 Septiembre	55
1999	Atlántico	Katrina	DT	Chetumal	28 Oct-1 Nov.	45
1996	Atlántico	Dolly	I	Felipe C. Puerto	19-24 Agosto	110
1995	Atlántico	Roxanne	III	Tulum	8-20 Octubre	185
1995	Atlántico	Opal	DT	Bahía del Espíritu Sto.	27 Sep-2 Oct.	55
1993	Atlántico	Gert	TT	Chetumal	14-21 Septiembre	65
1990	Atlántico	Diana	TT	Chetumal	4-8 Agosto	110
1988	Atlántico	Keith	TT	Cancún	17-24 Noviembre	110
1988	Atlántico	Gilbert	V	Puerto Morelos	8-20 Septiembre	287
1982	Atlántico	Alberto	DT	20 km al N de Holbox	2-6 Junio	37
1980	Atlántico	Hermine	TT	Sacxán	20-26 Septiembre	100
1979	Atlántico	Henriette	DT	Puerto Morelos	15-24 Septiembre	45
1975	Atlántico	Eloise	TT	Puerto Morelos	13-24 Septiembre	85
1974	Atlántico	Carmen	IV	Punta Herradura	29 Ago-10 Sep.	222
1973	Atlántico	Brenda	DT	Cancún	18-22 Agosto	148
1971	Atlántico	Chloe	DT	Chetumal	18-25 Agosto	45
1971	Atlántico	Edirh	TT	Chetumal	5-18 Septiembre	110
1970	Atlántico	Ella	DT	Akumal	10-12 Septiembre	55

(*) TT: Tormenta Tropical; DT: Depresión Tropical

Estos fenómenos juegan un papel importante en la economía debido a la actividad turística que se desarrolla en el estado. Si la presencia de estos fenómenos meteorológicos no es considerada en el proceso de planeación pueden tener un fuerte impacto; su presencia no se puede evitar, sin embargo, una actitud de previsión activa que combine la protección ante el peligro de estos fenómenos, y la conservación de los recursos naturales, simplifica los procesos de manejo y permite establecer un balance en la toma de decisiones sobre el tipo y la ubicación de las construcciones.

A pesar de los desastres que pueden ocasionar, no son fenómenos completamente destructores. El abastecimiento de agua en muchas regiones de México, y en especial en

la Península de Yucatán (carente de ríos superficiales), depende en gran medida de la visita de estos sistemas atmosféricos.

Las tormentas tropicales y los huracanes se presentan en las costas de Quintana Roo en los meses de julio a octubre, los daños que ocasionan se deben a tres fuerzas destructoras: las marejadas, las inundaciones y los vientos.

Los huracanes reducen o ensanchan las playas, forman bajos arenosos y en ocasiones abren o cierran bocas de comunicación entre el mar y los humedales. El huracán Gilberto en 1988 casi hizo desaparecer las playas de Isla Mujeres y Cancún, modificó la topografía de los fondos arenosos en el área y cortó en varios puntos las playas de barrera presentes en las costas de Yucatán formando canales a través de ellas. En Cancún de acuerdo con los reportes de FONATUR, resultaron perjudicados 3,977 cuartos de hotel y 1,362 en Cozumel además de otras construcciones no hoteleras. El impacto del Huracán "Wilma" tuvo severas consecuencias en la zona norte de Quintana Roo.

Los "nortes" no guardan parentesco alguno con los huracanes. Son fenómenos meteorológicos totalmente distintos en su origen y su formación. Mientras los huracanes son de carácter marítimo, tropical y veraniego, los "nortes" son de naturaleza continental, extra tropical e invernal, se presentan de octubre a enero. A pesar de las diferencias en su origen causan efectos similares a los de los huracanes.

Debido a que los huracanes y los "nortes" son eventos consecutivos que modifican el litoral, en algunos lugares se complica la restauración de las playas. Los procesos naturales de transporte, y deposición de la arena se ven contrarrestados por los efectos de los nortes que comienzan poco después de la temporada de huracanes y que cada año hacen retroceder temporalmente la línea de costa.

b) Geología y geomorfología

De acuerdo al INEGI, la roca más abundante en la entidad es la sedimentaria, tanto del Terciario (89.5%) como del Cuaternario (10.1%), ambos Periodos pertenecientes a la Era del Cenozoico (63 millones de años); la roca sedimentaria del Terciario se localiza en todo el Estado excepto en la vertiente Oriental, que es ocupada por la roca sedimentaria del Cuaternario, paralela a la costa; incluso la Isla de Cozumel, es del mismo tipo de roca; el

suelo abarca 0.4% de la superficie estatal, se ubica al Noreste, aledaño a la Laguna Yalahán.

Como ha sido indicado anteriormente la mayor parte del Estado de Quintana Roo, se encuentra conformado en su mayoría por roca sedimentario del Terciario Superior, y de acuerdo a lo descrito por el INEGI, la zona del Sistema Ambiental delimitada para el proyecto, presenta esta misma característica (Fig. IV.6).

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.

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

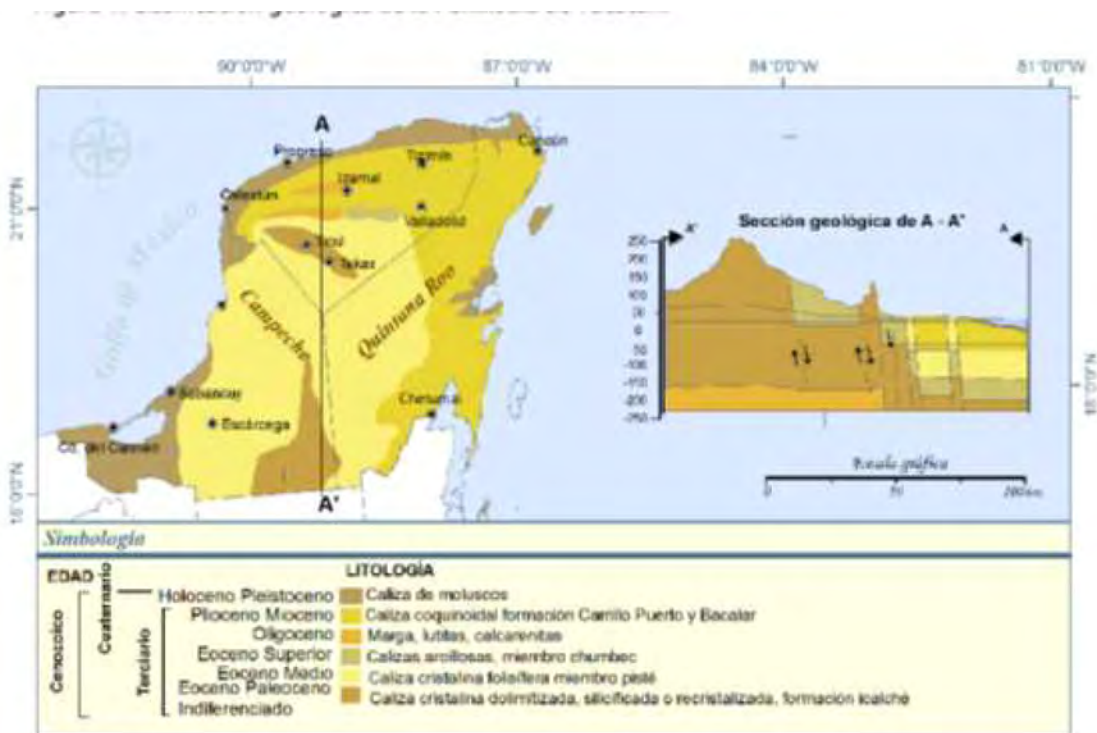


Figura IV. 5. Clasificación geológica de la Península de Yucatán

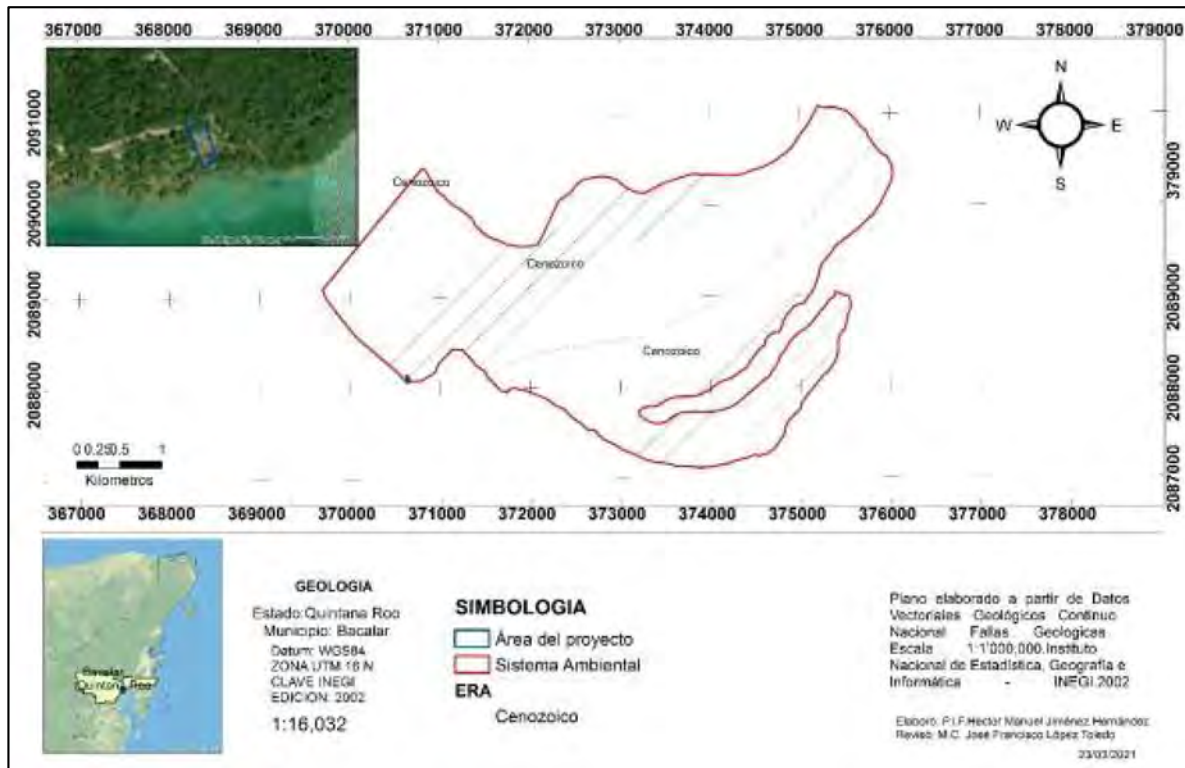


Figura IV. 6. Geología del sistema ambiental del proyecto

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

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

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 determinadas 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.

Sin embargo, la geomorfología fina de la Península dista mucho de ser monótona y refleja la gran cantidad y diversidad de eventos geológicos por los cuales ha pasado la formación triásica original para constituirse en lo que hoy es la parte emergida de la Península. En este conjunto de procesos se incluyen los eventos tectónicos recientes que dieran origen a las formaciones de fractura de la porción Suroriental del Estado y que hoy se reconocen como el sistema de fracturas de la región Bacalar.

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

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

Las mesas cársticas se elevan sobre las planicies por una unidad de ladera con procesos fluviales. En el área dominan las mesas de desarrollo cárstico con distintos grados de disección fluvial. La formación de un Paisaje Cárstico, es aquella en donde dominan los procesos de disolución de las rocas calizas al contacto con las aguas pluviales. Las mesas están limitadas por contacto litológico, mismo que es evidenciado por fallas de orientación Noreste-Suroeste con rocas calizas del Mioceno y del Terciario Superior Plioceno-Mioceno. Las rocas calizas del Paleoceno constituyen el relieve con mayor energía y se desarrollan

procesos cársticos, fluviales y fluvio-cársticos; sobre estas unidades litológicas, se denominan en general Formas de Desarrollo Cárstico.

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

Mesas de desarrollo fluvio-cárstico, están formadas por un relieve menos pronunciado que las anteriores, también están constituidas por colinas y microvalles. Las colinas pueden alcanzar hasta 30 metros de altura y son evidentes las formas de evolución cárstica (dolinas y uvalas).

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

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

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

Los valles fluvio cársticos se presentan entre las mesetas de desarrollo cárstico y se caracterizan por presentar una topografía plana y estar surcadas por canales de escurrimiento superficial de régimen intermitente. También presentan superficies sujetas a inundación prolongada; su dinámica se caracteriza por el aporte de materiales provenientes

de los talwegs (relieve erosivo producto de la disección fluvial), que se desarrollan sobre laderas y mesetas contiguas.

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

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

Geomorfología

La geomorfología del sistema ambiental corresponde a una llanura rocosa de piso rocoso o cementado e inundable (Fig. IV.7).

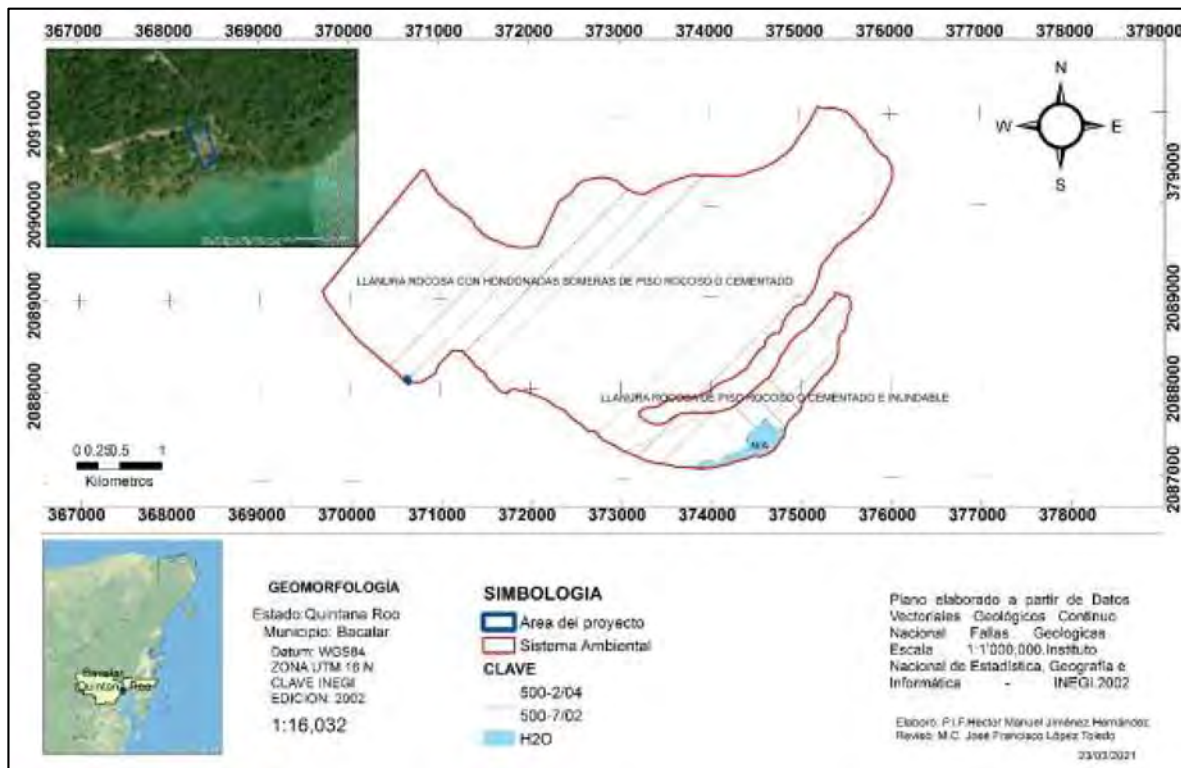


Figura IV. 7. Geomorfología del sistema ambiental del proyecto.

Fisiografía del Sistema Ambiental

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

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

La Subprovincia *"Costa Baja de Quintana Roo"*, se extiende a lo largo del borde centro-oriental del Estado, la cual se caracteriza por su relieve escalonado, descendente de

poniente a oriente, con reducida elevación sobre el nivel del mar. A lo largo de su borde Sur y Suroriental transita el Río Hondo, única corriente superficial permanente de la entidad.

De acuerdo al Estudio Hidrológico (INEGI, 2002), el área del sistema ambiental del proyecto, se localiza en la Provincia denominada "Península de Yucatán", particularmente en la Subprovincia "Costa Baja de Quintana Roo y Costa Baja de Quintana Roo", las cuales ocupan parte de la porción Sureste del Estado de Quintana Roo (Figura. IV.8).

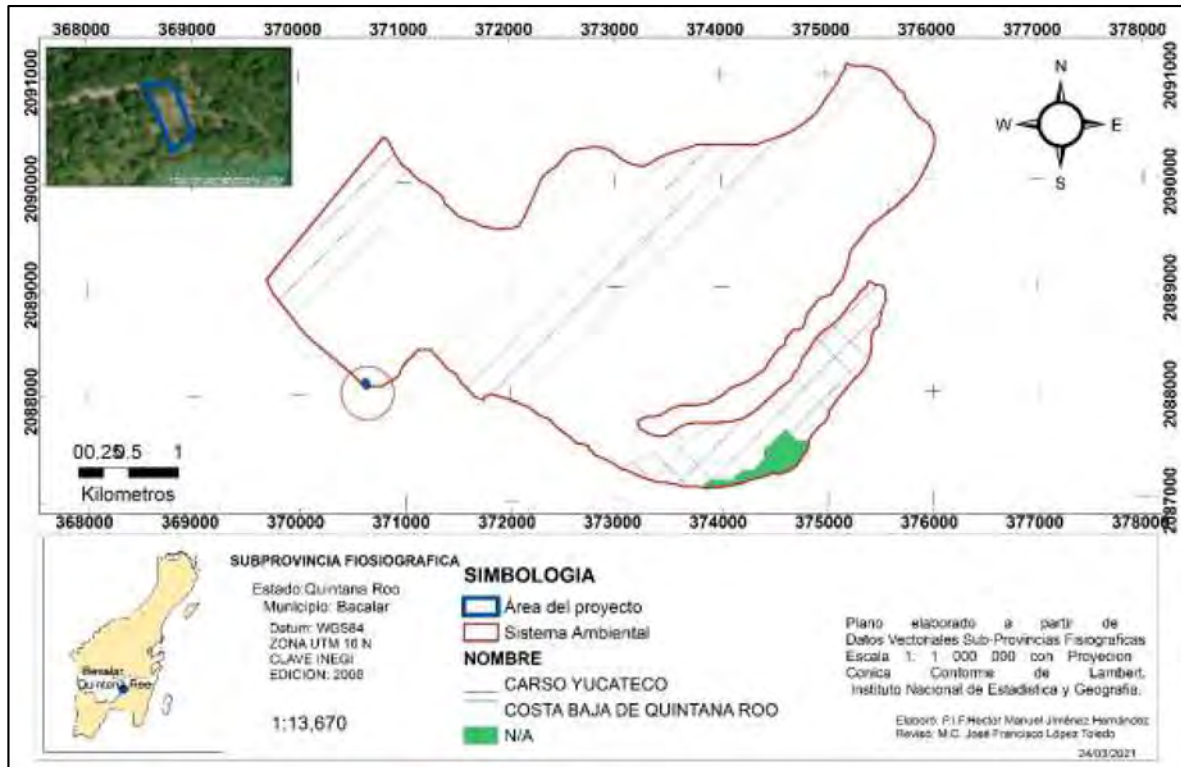


Figura IV. 8. Fisiografía del sistema ambiental del proyecto.

Relieve del sistema ambiental

El sistema ambiental presenta elevaciones entre el mínimo de 1 y máximo de 10 msnm. Las curvas de nivel de la figura IV.9, generadas con ayuda del programa Global Mapper 18 mediante las curvas de nivel cada 5 metros y proyectadas en el programa ArcMap 10.4.1.

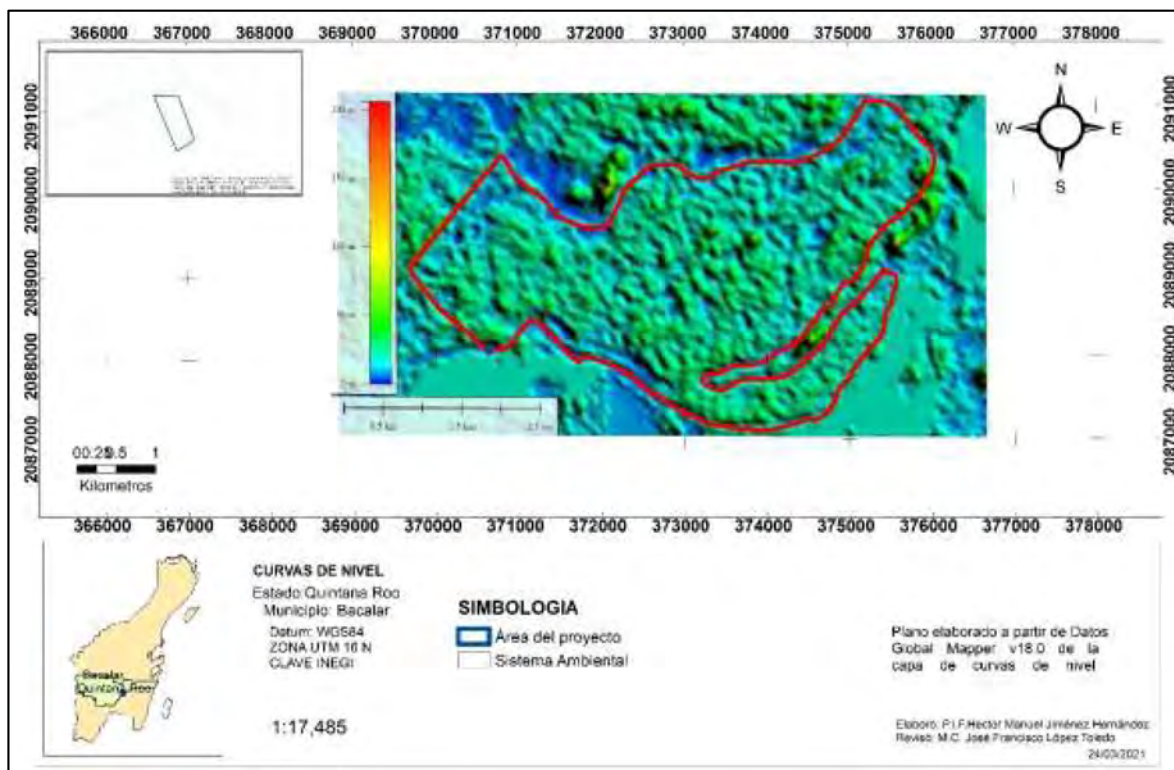


Figura IV. 9. Relieve en el sistema ambiental

Los únicos cerros que se encuentran en el Estado de Quintana Roo son el Charro, Nuevo Bécár y el Pavo (Figura IV.10). El paisaje está formado por lomeríos y pequeñas llanuras. La altitud descende de poniente a oriente, en forma escalonada, desde 300 msnm en el borde occidental del estado hasta unos cuantos metros en el límite oriental. Es asiento de la única corriente superficial, el Río Hondo, que se origina en la unión del río Azul y el Bravo, este último hace su recorrido en territorio guatemalteco; al oeste, a poco más de un kilómetro, el Azul, que proviene de Guatemala, recibe el aporte del río Ixnoha que a su vez recibe aportaciones de arroyos menores, aunque su desarrollo es completamente del lado mexicano. La red de drenaje superficial sólo consta de algunos arroyos efímeros de corto recorrido que fluyen hacia las lagunas.

Porción noroccidental: Predomina la planicie con menos de 10 m de altitud, presenta pocas evidencias de un relieve cárstico, el cual está reducido a lapiaz del tipo tinajas y algunos cenotes de boca ancha con nivel somero del agua. Hay cuevas pequeñas de origen freático que culminan en sifones a unos 10 m de profundidad. En apariencia, el desarrollo cárstico escaso se debe a cuatro factores: a) poca precipitación, b) relieve muy joven (Cuaternario),

c) débil contraste, y d) una estructura geológica que consiste en calizas dispuestas en estratos delgados.

Planicie nororiental: Altitud de 10 a 50 m, relieve cárstico con desarrollo amplio, representado sobre todo por cenotes, hoyas y aguadas. Se hace referencia con estos términos a dolinas formadas por disolución de las rocas, las cuales llegan a alcanzar hasta 100 m de diámetro y 30 m de profundidad, se caracterizan por un fondo plano debido al relleno de suelos; a las que tienen agua en el fondo se les denomina aguadas. Presenta cuevas que se encuentran por debajo del nivel freático, es decir, totalmente inundadas. Esto se explica por la litología homogénea de calizas en estratos gruesos, una mayor energía del relieve, inclinación de las capas, mayor precipitación, movimientos tectónicos posiblemente más intensos durante el Cuaternario y una mayor antigüedad.

Porción oriental: Desde el nivel del mar hasta los 50 m, tiene varios pisos de altitud diferente, controlados por fallas. Esto se puede explicar por la margen activa de Quintana Roo, donde la plataforma y el talud continentales describen una morfología de terrazas escalonadas muy estrechas; así mismo aproximadamente a 4,000 m bajo el nivel del mar de la cuenca de Yucatán se encuentra la planicie abisal.



Figura IV. 10. Principales elevaciones existentes en el Estado de Quintana Roo

Presencia de fallas y fracturas

Los rasgos estructurales más notables se exhiben en dos direcciones: una que corresponde principalmente a fracturas pero que presenta la falla de mayor extensión, que se alinea de noreste a suroeste, muestra claramente fracturas de dimensiones diversas y fallas normales como la evidenciada por la alineación del río Hondo y la laguna de Bacalar, además que por regla general los cenotes se encuentran en estos accidentes o en su intersección. Como se observa, en el sistema ambiental delimitado se encuentra una fractura la cual influye por la zona lagunar (laguna de Bacalar).

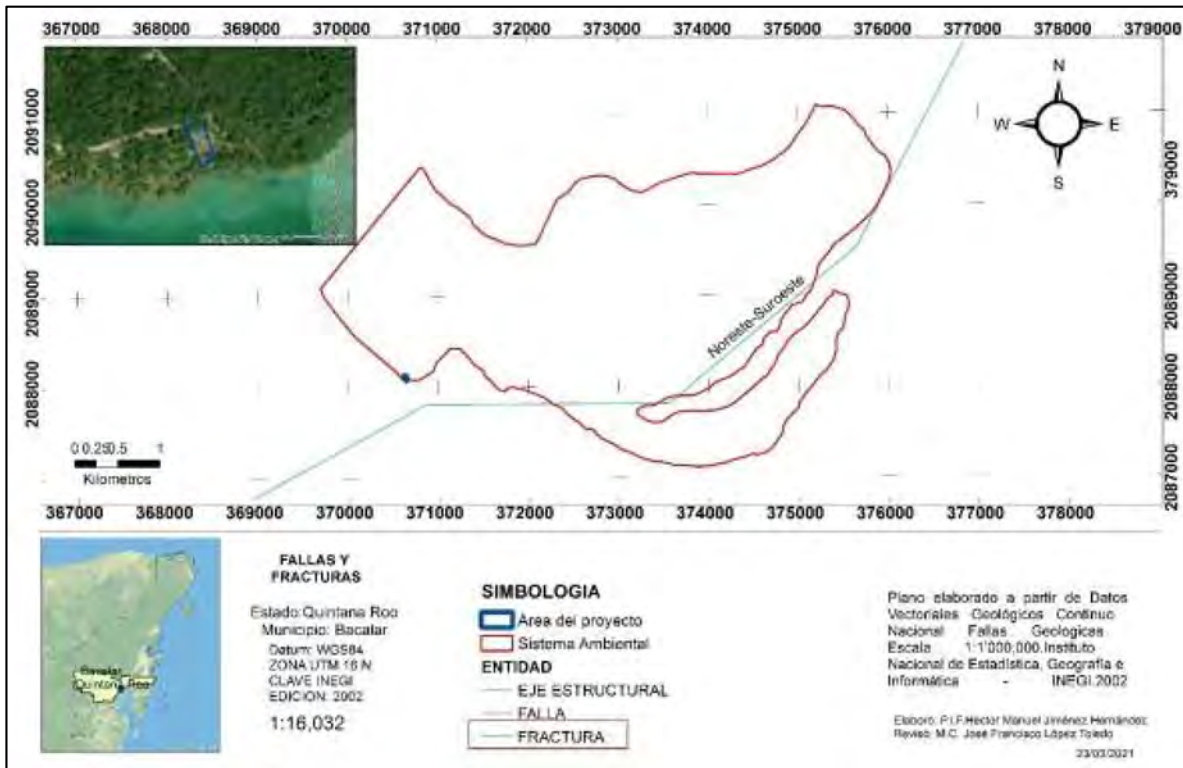


Figura IV. 11. Fallas y fracturas presentes en el sistema ambiental

Susceptibilidad

Sismicidad

De manera general, toda la Península de Yucatán se encuentra clasificada como perteneciente a la Zona A, la cual corresponde a la más baja de las zonas sísmicas de la República Mexicana. No obstante que para esta área se han registrado temblores con intensidades de 4 a 7 grados según la escala de Mercalli y, de acuerdo a los registros, se presenta una recurrencia poco significativa de 108 años.

Por la razón anterior, se considera que en la zona no se detectan movimientos tectónicos de significancia y que pudieran afectar en alguna medida las actividades del proyecto de interés que se propone implementar.



Figura IV. 12. Mapa de regionalización sísmica de la República Mexicana.

Deslizamientos

Confirmando las características geológicas de la región, el sustrato presente en el predio de interés se caracteriza por presentar grandes formaciones rocosas de carácter sedimentario, por lo que se considera que éstas presentan una consistencia firme y rígida. Además de que la topografía es sensiblemente plana, situación por la cual se descarta la posibilidad de algún fenómeno de deslizamientos de roca o suelo.

Derrumbes

No obstante, la naturaleza cárstica de los mantos rocosos que predominan en las capas profundas del subsuelo del área de interés, en la región no se cuenta con registros recientes de que este fenómeno se presente como un fenómeno de afectación generalizada y que sean motivo de afectación directa a los ecosistemas o la población asentada en la región.

Inundaciones

La zona donde se ubica el predio de interés presenta una topografía sensiblemente plana, además de que se carece de escurrimientos superficiales de agua. Por ello durante la temporada lluviosa del año, se puede llegar a acumular ciertos volúmenes de agua que

forman bajos anegadizos de muy diversas dimensiones. No obstante, estos son absorbidos rápidamente debido a la naturaleza de terreno una vez que la lluvia cesa.

Otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

En la región del Municipio de Bacalar, y de hecho, en toda la Península de Yucatán, no se manifiesta ninguna actividad volcánica.

c) Suelos

De acuerdo con la modificación al sistema de clasificación de la FAO – UNESCO, realizada por el INEGI en 1985; en el estado de Quintana Roo se presentan las siguientes unidades taxonómicas de suelo (Cuadro IV.5).

Cuadro IV. 5. Unidades taxonómicas de suelo que se presentan en la Península de Yucatán

Símbolo	Unidad	Definición de Unidades Dominantes
G	GLEYSOL	Suelo formado por materiales no consolidados que muestran propiedades hidromórficas. Con horizonte A hístico, B cámbico, cálcico a gypico. Carece de alta salinidad.
I	LITOSOL	Suelo sin horizontes de diagnóstico, limitado por un estrato duro, continuo y coherente, de poco espesor. **2
L	LUVISOL	Suelo con horizonte B argílico que presenta una saturación de cationes mayor del 50%. **3
N	NITOSOL	Suelo con horizonte B argílico que contiene por lo menos 55% de arcilla hasta 150 cm de profundidad. Con horizonte ócrico o mólico.
R	REGOSOL	Suelo sin horizontes de diagnóstico. En ocasiones desarrolla un horizonte ócrico incipiente. **4
E	RENDZINA	Suelo con horizonte A mólico que sobreyace directamente a un material calcáreo, con un contenido de carbonato de calcio mayor del 40%. Presenta menos de 50 cm de espesor. **2
Z	SOLONCHA K	Suelo derivado de materiales con propiedades flúvicas. Durante parte del año contiene alta salinidad en los primeros 30 cm de profundidad. Puede presentar los siguientes horizontes: A, hístico, B cámbico, un cálcico o gypico.
V	VERTISOL	Suelo derivado de materiales con propiedades flúvicas. Durante parte del año contiene alta salinidad en los primeros 30 cm de profundidad. Puede presentar los siguientes horizontes: A, hístico, B cámbico, un cálcico o gypico.

El tipo de suelo que se presente en el área del Sistema Ambiental del proyecto es Rendzina (Figura. IV.13).

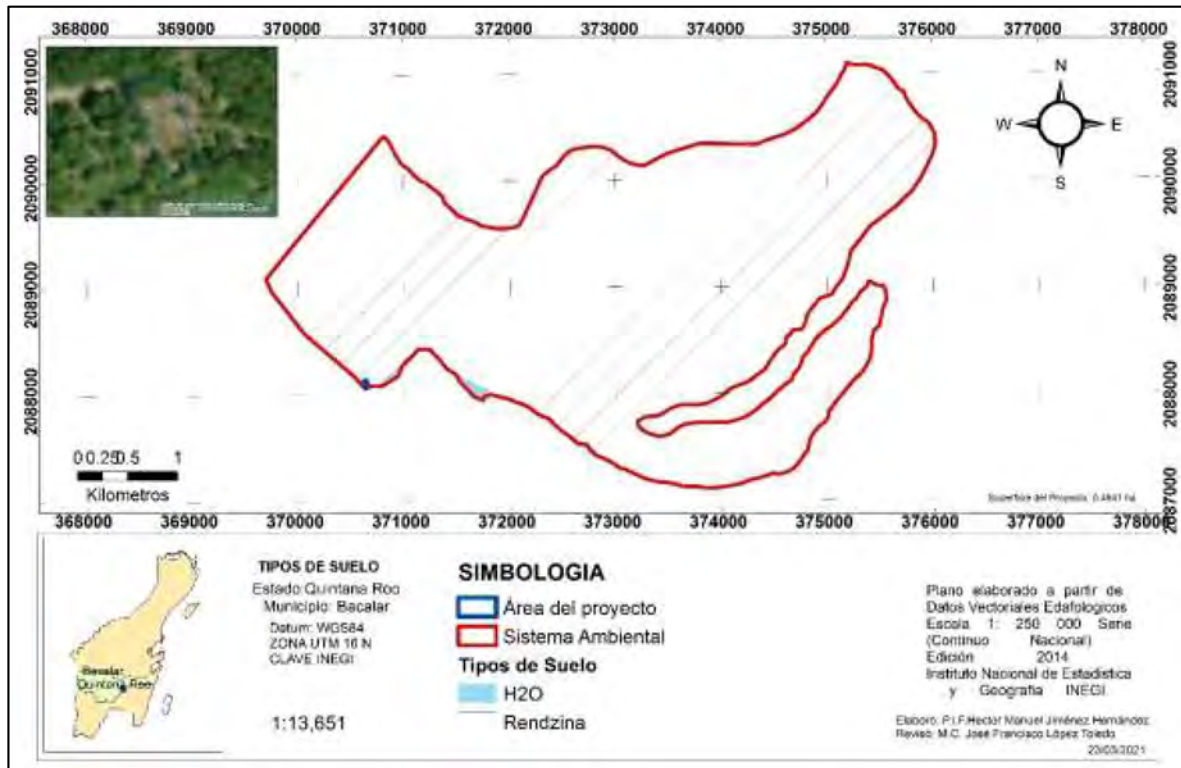


Figura IV. 13. Tipo de suelo presente en el área del sistema ambiental del proyecto

Rendzinas

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

d) Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

La Subregión RH 33 (Yucatán Este), en la cual se encuentra situada el área donde se pretende realizar el proyecto, cuenta con 2 Subregiones Hidrológicas que se definen como RH33-A y RH33-B, con una superficie de 21,037 km² y 18,782 km² respectivamente.

La Subregión Hidrológica RH33-A cuenta con cinco subcuencas; la subregión colinda al sur con la República de Guatemala, y al oeste con la subregión Campeche. En la Subregión RH33-B se localizan 3 subcuencas constituidas por áreas planas.

Escurrecimientos

Hidrológicamente esta subregión queda conformada por escurrecimientos que se pierden para seguir un cauce subterráneo, de los que prácticamente se pueden mencionar el Escondido y El Tigrito, ambos en la subcuenca "c" de la cuenca A, y dentro del Estado de Quintana Roo. Por otra parte, únicamente las subcuencas "d" y "e" de la misma cuenca A presentan escurrecimientos superficiales con cauces bien establecidos, y son estos los que forman parte de la cuenca de aportación del Río Hondo.

Lagunas

Con respecto a estos cuerpos de agua superficial, la entidad cuenta con lagunas de las que se pueden mencionar entre las más importantes la Laguna Bacalar y la Laguna Chichancanab.

Cuerpos de agua en el área del Sistema Ambiental

El proyecto ***"Casa Habitación Buenavista"*** es colindante a la Laguna de Bacalar, único cuerpo de agua que se encuentra cercano al área del proyecto" (Figura IV.14).

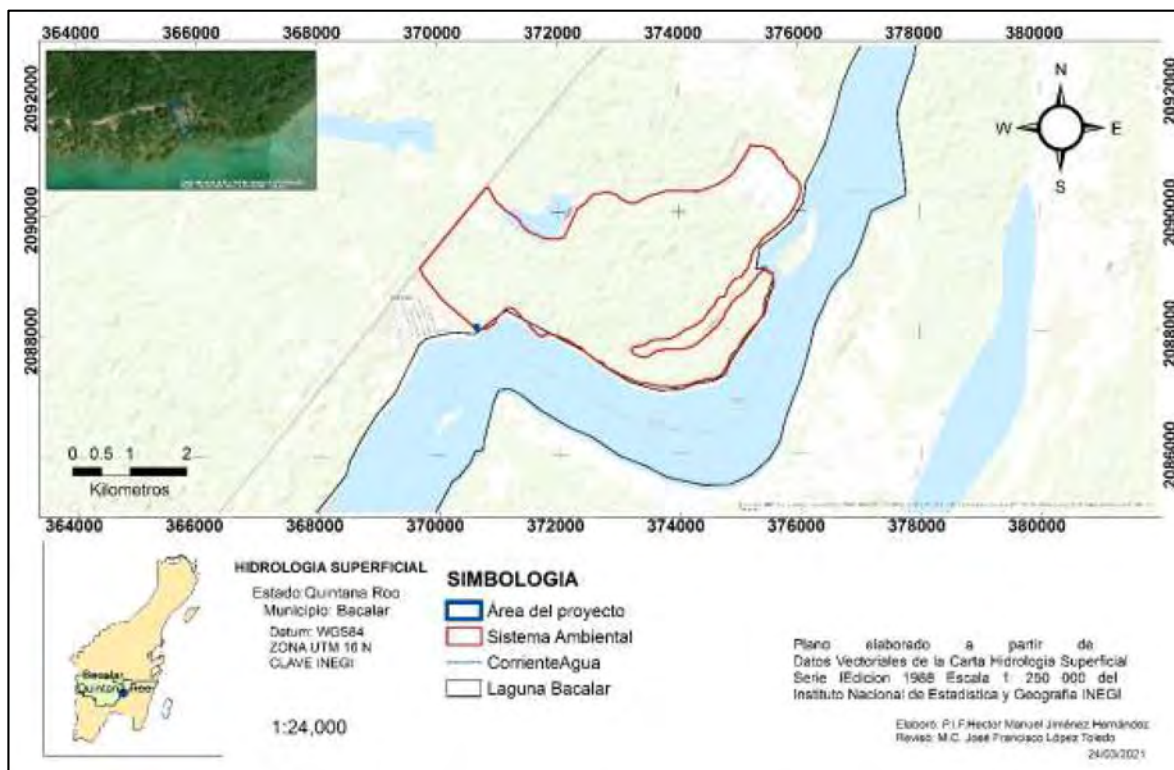


Figura IV. 14. Cuerpos de agua en el área del sistema ambiental del proyecto.

Hidrología subterránea

En el área de estudio se identifican dos regiones de acuíferos: la primera corresponde a un acuífero compuesto por rocas carbonatadas del periodo del Eoceno-Paleoceno, ubicado hacia las porciones con mayor altitud del sur-suroccidente; la segunda está compuesta por rocas carbonatadas del periodo del Mioceno-Plioceno, distribuida a largo de la costa. De acuerdo con Marín, Perry, Essaid y Steinich (2004), ambas regiones se pueden describir como acuíferos de porosidad triple, donde el flujo del agua subterránea circula a través de la matriz, fracturas y un sistema de cavernas interconectadas con orientación NNO-SSE, casi perpendicular a la costa.

En el subsuelo, el agua sigue diferentes trayectorias de flujo controladas por el desarrollo o evolución del carst profundo (Velázquez, 1986). La dirección del flujo de agua subterránea se presenta de SO-NE en las zonas de mayor altitud y de O-E hacia la costa (Marín, Perry, Essaid, & Steinich, 2001; Gondwe, Hong, Wdowinski, & Bauer-Gottwein, 2010; Charvet,

2009; JICA, 2004; CNA, 2001, 2007, 2009; Perry, Velazquez-Oliman, & Marin, 2002). La tendencia es en relación con la mayor densidad de fracturamiento de las formaciones geológicas que lo conforman (Fig. IV. 15), moviéndose de las zonas de mayor precipitación hacia la costa, constituyendo hacia esta zona su área de descarga, alimentando a su vez al sistema Bacalar-Río Hondo, la bahía de Chetumal y mar Caribe (Velázquez, 1986; CNA, 2007, Álvarez et al. 2016).

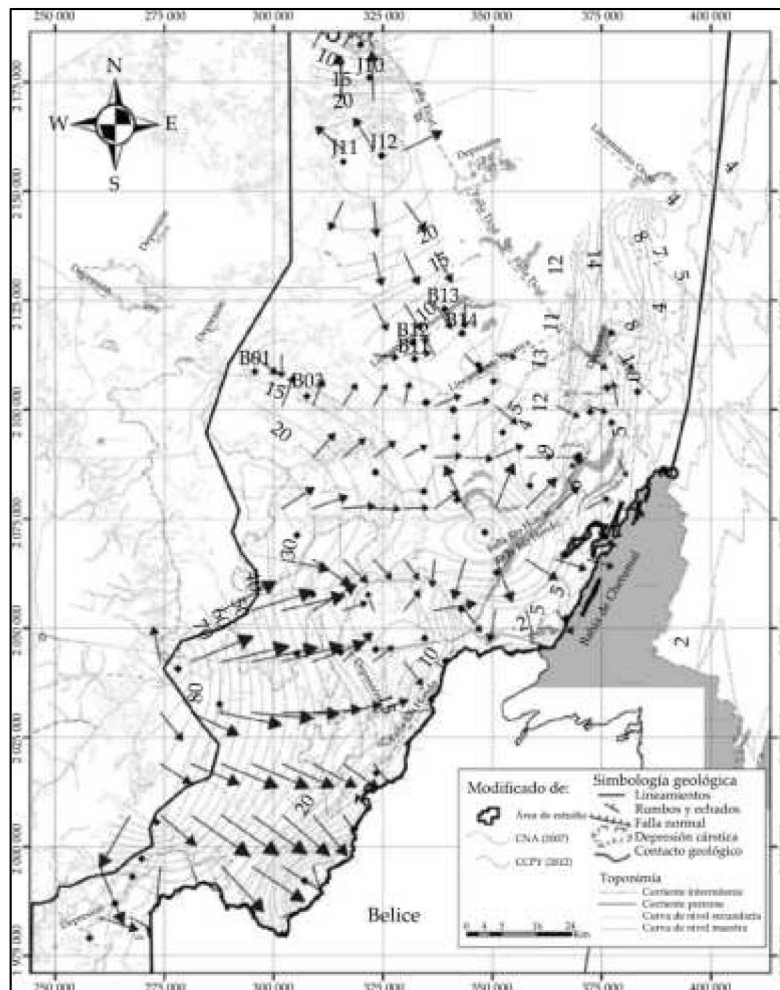


Figura IV. 15. Flujo de agua subterránea a escala regional¹

La hidrología de la Península de Yucatán es muy peculiar debido a las elevadas precipitaciones y a la naturaleza cárstica de un suelo altamente permeable que no hace

¹. Mapa de flujo de agua subterránea a escala regional modificado de Sánchez-Sánchez, Álvarez-Legorreta, Pacheco-Ávila, González-Herrera y Carrillo-Bibriezca (2015). Las flechas indican las direcciones de flujo de agua subterránea según la referencia respectiva. El contorno en negro representa el área de estudio. El sistema de coordenadas se muestra en Universal Transversa de Mercator (UTM). El Datum en WGS84 Zona 16 Norte (Q)

posible la formación de corrientes superficiales y que, por el contrario, permite la infiltración rápida hacia el subsuelo, generando la presencia de cenotes y dolinas que establecen todo un sistema de redes fluviales subterráneas llegando a lentes profundas y a cavernas de disolución cárstica previamente iniciadas por un tectonismo antiguo muy eficiente.

En el caso del estado de Quintana Roo, aproximadamente el 80 % de la precipitación media anual penetra al subsuelo incorporándose a las aguas subterráneas, siendo la porción Sur-Occidental donde se originan sus principales flujos que circulan con dirección Este y Noreste en busca de salida (Figura IV.16).

A su paso por la llanura, parte importante del agua es extraída por la vegetación, el resto sigue su curso subterráneo hacia la costa y aflora en lagunas y áreas de inundación o escapa subterráneamente al mar.

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



Figura IV. 16. Flujo de agua subterránea en la Península de Yucatán.

El acuífero de Quintana Roo es de alta permeabilidad en la mayor parte de la entidad, excepto en su área suroeste, que es de permeabilidad media, así como en una pequeña franja al norte. Se trata de un acuífero de tipo freático, es decir, de poca profundidad, con características hidráulicas heterogéneas. La mayor parte de la superficie estatal es de llanuras con notable desarrollo cárstico, que deja al descubierto los cenotes; en tanto que en el área de lomeríos la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada y no se observa desde la superficie.

Acuífero Miocénico

La unidad hidrogeológica que integra los depósitos carbonatados del Mioceno al Pleistoceno es de tipo hidrológico permeable y constituye un acuífero kárstico regional, cuya distribución superficial es, como se ha mencionado, la asociación de las provincias II y IV. Esta unidad acuífera está limitada al SSO por la Sierrita de Ticul, al oeste, parcialmente, por el aflamamiento Bacalar-Rio Hondo y, hacia el N, NO, NE y SE, por las áreas costeras. Al NO integra un acuífero limitado localmente a profundidad por depósitos impermeables del área de Mérida, Yucatán. Al oeste de la provincia geo-mórfica IV-B se comunica parcialmente con el acuífero eocénico, del que es zona de descarga (Rio Hondo, Bacalar; Figura IV.17).



Figura IV. 17. Acuíferos subterráneos y flujo de agua subterránea en la Península de Yucatán.

Esta unidad acuífera se caracteriza por alta permeabilidad y transmisividad, poca carga hidráulica, nivel freático estable y dirección de flujo radial desde el área de recarga hacia las costas.

Ésta, al parecer, está supeditada a la distribución del patrón de la precipitación pluvial, y, de acuerdo con el análisis de los datos climáticos (CPNH, 1977), una porción de la misma se encuentra al noroeste de la península —áreas de Cobá y Leona Vicario, Quintana Roo— en donde se forma un máximo de precipitación, lo que establece hacia esa región el área de recarga.

Acuífero Eocénico

Los depósitos calcáreos y evaporíticos de Eoceno-Paleoceno forman una unidad hidrogeológica con alta permeabilidad y un acuífero kárstico regional cuya distribución superficial la constituye la provincia geomórfica III. Esta unidad acuífera está limitada al O y SO por la planicie costera de la península y al NO, entre la ciudad de Campeche y la población de Maxcanú, por un arco afollado; al norte se encuentra separada por el frente estructural de la Sierrita de Ticul. Al oriente su límite es transicional y lo constituyen los bloques afollados y escalonados del Sistema Bacalar-Río Hondo.



Figura IV. 18. Acuíferos subterráneos y flujo de agua subterránea en la Península de Yucatán.

Esta unidad presenta subdivisiones hidrogeológicas, aunque contiene varios acuíferos colgados de carácter local. Su nivel freático es profundo (60 a 100 m) y estable, y en los acuíferos colgados, somero y variable.

En ella existen zonas topográficamente bajas de menor permeabilidad que soportan cuerpos de agua superficial. Al oriente tiene comunicación lateral con el acuífero miocénico, constituyendo hacia esta zona su área de descarga (Río Hondo y L. Bacalar).

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), aproximadamente el 69 % de la superficie del estado está comprendida en la región hidrológica número 33 (Yucatán Este, sub-región Quintana roo); la porción complementaria corresponde al número 32 (Yucatán Norte). La principal corriente superficial es el río Hondo (que nace en Guatemala con el nombre de río Azul), su curso tiene una longitud total de 125 km y está orientado de suroeste a noreste, constituye el límite sur de Quintana Roo y el límite internacional entre México y Belice, y desemboca en el mar Caribe en la bahía de Chetumal.

El río Hondo tiene régimen permanente y escurrimiento medio anual de 1,500 millones de metros cúbicos (Mm^3), llegando a estimarse que un 15% de este volumen es generado en las temporadas de lluvia, durante las cuales conduce caudales de 40 a 60 m^3/seg ; el restante 85% del volumen escurrido tiene su procedencia en el subsuelo, que le aporta un caudal base de 20 a 30 m^3/seg . En general, este río presenta una salinidad del orden de las 700 ppm.

Todas las demás corrientes de la entidad son de régimen transitorio, bajo caudal y muy corto recorrido, y desembocan a depresiones topográficas donde forman lagunas; Éstas son efímeras, con excepción de las de Bacalar, Chicnancanab, Paiyegua y Chunyaxche, que son permanentes debido a que en ellas aflora la superficie freática. La laguna Bacalar de mayor extensión, posee una longitud de unos 50 km y un ancho de 2 a 3 km.

De acuerdo con Carranza (1985), se ubica en la región G. Costa del Caribe, presentando seis lagunas costeras y bajo relieve de 250 por 450 km de plataforma:

- Laguna Nichupté
- Laguna Campeche

- Laguna Chunyaxche
 - Bahía de la Ascensión
 - Bahía del Espíritu Santo
 - Bahía de Chetumal

Quintana Roo recibe un volumen medio anual de lluvia del orden de 60,000 Mm³, que en su mayor parte precipitan durante los meses de mayo a octubre. Adicionalmente, a la entidad ingresa, por su borde sur, el escurrimiento superficial que el río Hondo colecta en territorio de Guatemala y de Belice; considerando el área de la cuenca que corresponde a esos países, se estima que esta aportación es del orden de 500 Mm³/año.

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

El agua que recibe la entidad es descargada principalmente por evaporación de agua superficial subterránea en los citados cuerpos de agua, y por la transpiración de la vegetación que extrae del subsuelo la mayor parte del volumen infiltrado.

Acuífero

Generalmente formado por calizas de características variadas y depósitos de litoral, el acuífero de Quintana Roo tiene un espesor máximo del orden de 400 m. La porosidad y la permeabilidad primarias del acuífero dependen de su litología, sus valores son altos en los estratos constituidos por conchas de esqueletos y organismos, mientras que son bajos en los estratos de caliza masiva.

A escala estatal, se trata de un acuífero de tipo libre o freático, con marcada heterogeneidad respecto a sus características hidráulicas. En la llanura, el acuífero presenta un notable desarrollo cárstico al que se debe su gran permeabilidad secundaria, con espectaculares manifestaciones en la superficie (cenotes de gran tamaño); en tanto que, en el área de

lomeríos, la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada que en la llanura y no tiene manifestaciones importantes en la superficie del terreno.

En algunos lugares no existen límites bien definidos entre el mar y la tierra sino una zona de transición en la que la tierra firme se desvanece gradualmente, transformándose en mar sobre una amplia extensión de fango y aguas de variada salinidad. Este tipo de terreno se encuentra en los bordes de las Bahías de la Ascensión y el Espíritu Santo.

Por las características del flujo de aguas subterráneas, las amenazas de contaminación por aguas residuales podrían repercutir en la fuente principal de agua potable, en la calidad del agua en las zonas inundables, en los arrecifes coralinos y en las pesquerías.

Es fundamental que para el establecimiento de nueva infraestructura se tomen en cuenta las características geológicas e hidrológicas de la región, así como los procesos costeros a fin de evitar los impactos adversos al ambiente.

IV.3.1.2. Medio biótico

a) Vegetación

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

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

Miranda (1958), señaló que en Quintana Roo se distribuían tres importantes tipos de vegetación. Asimismo, se menciona que estas comunidades vegetales fueron definidas como agrupaciones primarias óptimas; es decir, correspondientes con grandes áreas cubiertas de vegetación natural cuya característica primordial es que no estaban sujetas a la modificación por las actividades humanas. La distribución de la vegetación del Estado fue representada mediante un plano general, en donde se señaló a la *Selva Alta (o Mediana) Subperennifolia* como aquella de más amplia distribución, ya que se extendía en prácticamente el 90 % de la superficie del Estado. Comprende desde la zona muy al Norte de Puerto Juárez, y se extiende hacia el Sur incursionando dentro del territorio de los países de Guatemala y Belice.

De acuerdo a lo descrito por el INEGI, el tipo de vegetación presente en el área del Sistema Ambiental corresponde a Vegetación Secundaria Arborea de Selva Mediana Subperennifolia (VSA/SMQ), (Figura. IV.19). Con la finalidad de conocer las características biológicas del área del sistema ambiental, se establecieron cuatro sitios de muestreo para el análisis de la vegetación.

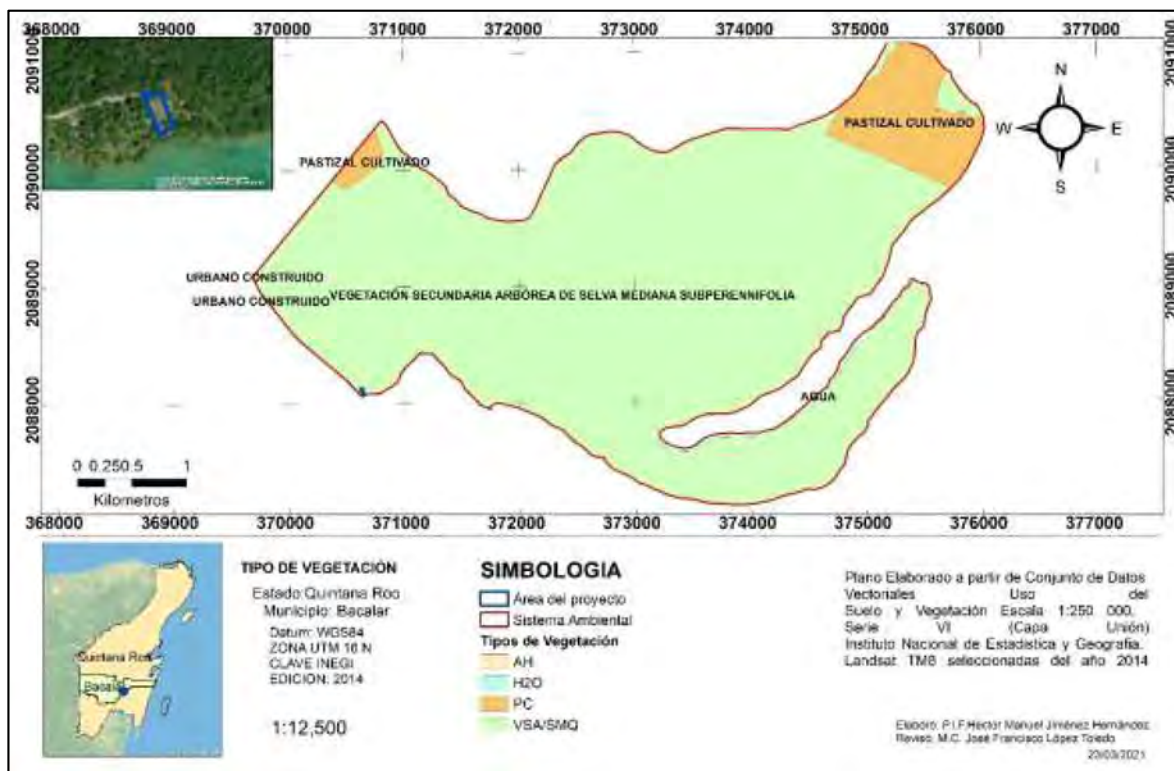


Figura IV. 19. Tipo de Vegetación presente en el área del Sistema Ambiental

Selva Mediana Subperennifolia. La zona de Selva Mediana Subperennifolia que se encuentra en la Península de Yucatán, y en esta subcuenca, presenta una composición florística diferente al resto de la encontrada en otras partes del país. Siguen como especies abundantes *Brosimum alicastrum* y *Manilkara zapota*. Miranda (1958) citado por Pennington (2005), considera tres variantes para este tipo de vegetación en la península: 1) la selva con *Manilkara zapota*, *Bucida buceras* y *Crysophila argentea* (guano kum) en la que se encuentran como componentes arbóreos principales *Alseis yucatanenses*, *Exothea diphylla* (Guayamcox), *Dendropanax arboreus*, *Maclura tinctoria*, *Pouteria reticulata*, *Pseudobombax ellipticum*, *Sabal mauritiiformis* (Botam) *Melicocuso liviformis*, *Thouinia paucidentata* (K'anchunup) *Trichilia minutiflora* (morgao clorado); esta selva puede presentar infinidad de variantes, según se modifiquen las características de drenaje del suelo; *Swietenia macrophylla* abunda hacia el centro y sur de Campeche y en Quintana Roo en suelos profundos, y *Metopium brownei* en terrenos planos inundables, con características de vegetación de bajos como en la zona de Escárcega y Champotón, Campeche y el norte de la península; 2) la selva con *Manilkara zapota*, pero sin *Bucida buceras* ni *Thrinax parviflorase*, encuentra en casi toda la mitad norte de Quintana Roo, y se parece mucho a la anterior; en algunas zonas *Caesalpineia gaumeri*, llega a ser muy abundante, y 3) la selva con *Manilkara zapota* y *Thrinax parviflorase* caracteriza porque el estrato superior está dominado por *Manilkara zapota*, y el estrato medio por *Thrinax parviflorase*, desarrolla sobre mantos de caliza coralífera con escaso suelo rojizo en las grietas.

Las Selvas Altas o Medianas Subperennifolias, tienen también una buena cantidad de especies útiles para la industria forestal, entre ellas la más importante es nuevamente *Swietenia macrophylla*; otras especies que han recibido atención industrial, y se han usado o se usan en la actualidad son: *Manilkara zapota*, *Bursera simaruba*, *Pimenta dioica*, *Dendropanax arboreus*, *Zuelania guidonia*, *Astronium graveolens*, *Simira salvadorensis*, *Vatairea lundellii*, *Myroxylon balsamum*, *Platymiscium yucatanum*, *Pouteria reticulata*, *Pseudobombax ellipticum*, *Maclura tinctoria* y *Bucida buceras*.

Descripción del método de muestreo para la estimación de la diversidad de flora

La vegetación se caracterizó aplicando el método de un Inventario Forestal Sistemático, con el establecimiento de cuatro sitios de muestreo (Cuadro IV.6), donde se caracterizaron

tres estratos verticales. El estrato **Arbóreo** se muestreo en sitios cuadrados de 20 x 20 m, trazados a partir de una baliza central con radio de 14.15 m, en los que se muestrearon todos los árboles vivos y muertos a partir de DN >7.5 cm de diámetro normal (DN), fuste limpio y altura total. En cuadros de 5 x 5 m, ubicados al centro de cada sitio de muestreo, se muestreó el estrato **Arbustivo**, es decir, árboles de DN 2.5-7.49 cm, a los que se les midió altura y DN. Para el estrato **Herbáceo** en cuadros de 1 x 1 m, ubicados del centro a 3.53 m al este del cuadrante, se muestrearon plantas de DN < 2.5 cm (Figura IV.21).

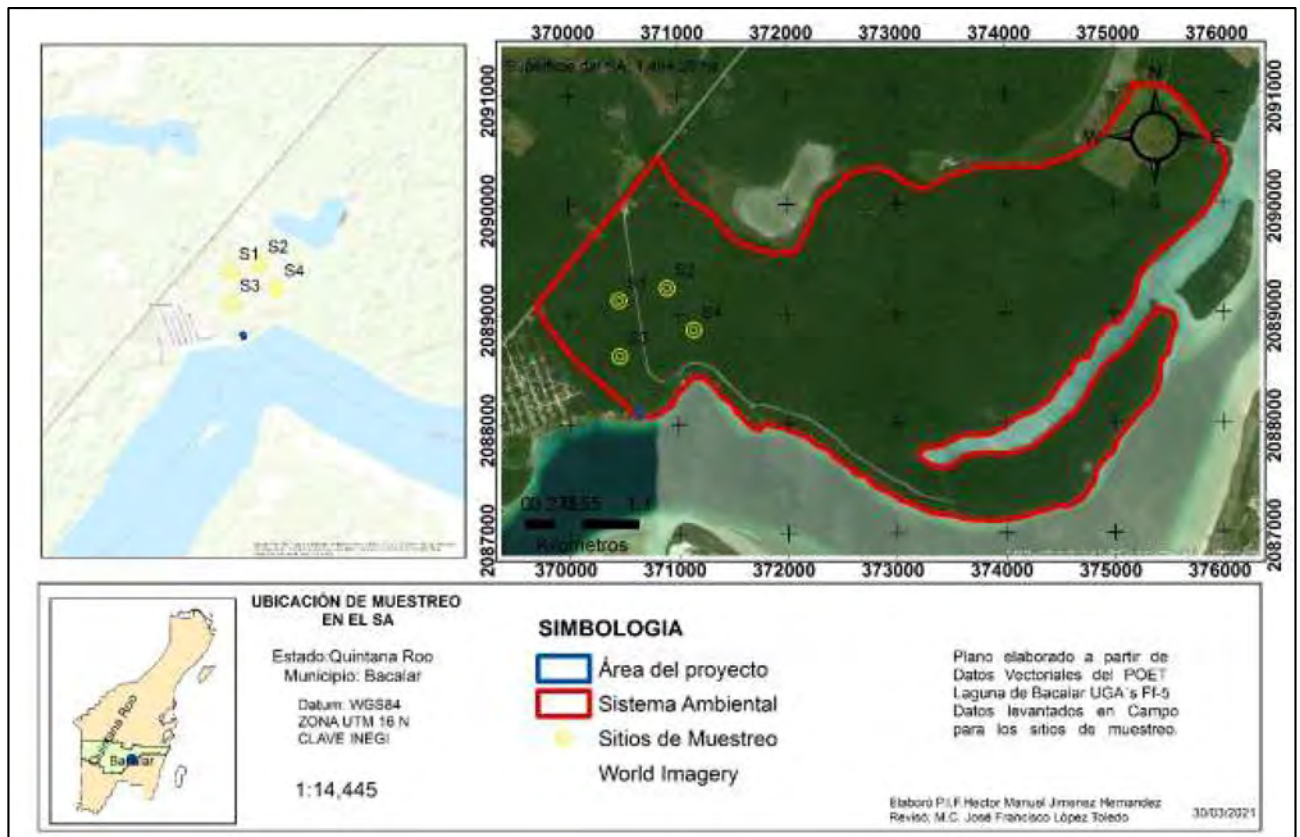


Figura IV. 20. Ubicación de los sitios muestreados en la UGA Ff-5 (SA).

Cuadro IV. 6. Ubicación de los sitios de muestreo en el SA.

No_Sitio	Coor_X	Coord_Y
S1	370452.5	2089133.1
S2	370895.5	2089244.3
S3	370459.1	2088626.0
S4	371140.6	2088862.0

Los cuatro sitios muestreados pertenecen a Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subperennifolia.

Levantamiento de datos en campo

El muestreo de campo se llevó a cabo en sitios cuadrados de 20 x 20 m, con un subsitio central de 5 x 5 m y uno de 1 x 1 m (Figura IV.20). Se tomaron datos de tres estratos: Arbóreo (DN > 7.5 cm), Arbustivo (2.5-7.49 cm), y Herbáceo DN < 2.5 cm).

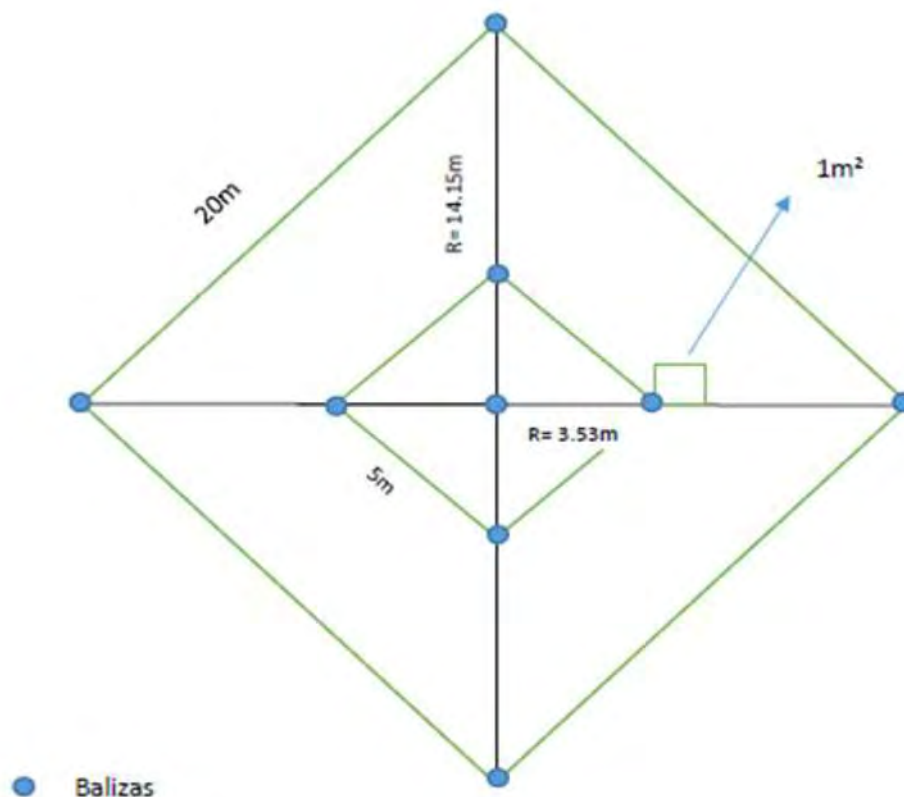


Figura IV. 21. Diseño de establecimiento de los sitios muestreados.

Para levantamiento de los Datos se utilizaron Cédulas de Registro de Datos Dasométricos en donde se registró Número de Árbol, Especie, Diámetro Normal, Altura de Fuste Limpio, Altura Total y registro de Observaciones.

Marcado de árbol muestreado. - A partir del centro de la línea se inició con el levantamiento de los datos dasométricos del estrato Fustal marcado árboles DN > 7.5 cm.

Siempre a la derecha, se marcó todos y cada uno de los árboles conforme a la ubicación de la base del fuste, con respecto al radio de la circunferencia del sitio.

Número de árbol. - Se inició en el cuadrante Norte-este hasta concluir el Norte-oeste. La toma de datos fue en el orden conforme a las manecillas del reloj.

Especie. Se anotó el nombre común para cada uno de los árboles localizados. Las especies no identificadas fueron colectadas para su identificación.

Diámetro Normal (DN) medido a la altura de 1.3 metros sobre el nivel del suelo. Como instrumento de medición se utilizó la cinta diamétrica.

Alturas. - Se estimaron la altura total y la altura del fuste limpio.

Intensidad de muestreo

La intensidad de muestreo es la relación entre el área muestreada y el área total del predio.

La intensidad de muestreo se expresa en porcentaje se define como:

$$I = \frac{\text{Superficie de la muestra}}{\text{Superficie de la población}} \times 100$$

$$I = \frac{0.16}{1,494.25} * 100 = 0.01071 \%$$

Donde:

Superficie de la muestra: 0.16 ha

Superficie de la población: 1,494.25 ha

Procesamiento de la información

El procesamiento de los datos se realizó en las hojas de cálculo del programa de Excel 2013 de la paquetería de Microsoft Office 2013. Se calculó el número de árboles, área basal, Volumen de Fuste Limpio y Volumen Total Árbol, para el cálculo de número de árboles se extrapoló a hectáreas en base a la superficie total inventariada de 0.16 ha, para el área

basal se utilizó la siguiente formula en la hoja de Excel área basal ($= (DN/200)^2 \cdot \pi$), el DN: Diámetro Normal, medido en el tallo a 1.3 m del suelo. Para el cálculo del Volumen del Fuste Limpio la siguiente formula ($VFL = (DN/100)^2 \cdot AFL \cdot 0.5$) el AFL: Altura del Fuste Limpio. Para el cálculo del Volumen Total Árbol se utilizó la ecuación $= (DN / 100)^2 \cdot \text{Altura Total} \cdot 0.5 \cdot 1.4$.

Los datos para el fuste limpio y altura total árbol fueron determinados al momento de realizar el inventario forestal por medio de estimaciones.

Las determinaciones de las características ecológicas de esta asociación vegetal se cuantificaron considerando su diversidad e importancia ecológica mediante los siguientes parámetros tanto para la riqueza específica como para la estructura de la asociación vegetal.

Confiabilidad del muestreo

Con la finalidad de presentar un análisis estadístico que justifique el diseño y tamaño de la muestra o esfuerzo de muestreo, en cuanto a la representatividad de la muestra, las características del o los tipos de vegetación, se utilizó el método no paramétrico de Curva de Acumulación de Especies, mediante el uso del programa Estímate ®, disponible en la red de manera gratuita.

Análisis de curvas de acumulación de especies

En el inventariado de la diversidad florística a menudo resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada. Este es un grave problema, dado que la riqueza de especies es la principal variable descriptiva de la biodiversidad. Las curvas de acumulación de especies, en las que se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, son una potente metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado. Además, permiten obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo. Son también una herramienta muy útil para planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en el trabajo de inventariado (A. Jiménez-Valderde & J. Hortal 2003).

Ventajas

Las curvas de acumulación permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas *et al.*, 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

En la Curva de acumulación de especies el eje X muestra el esfuerzo de muestreo efectuado (n ; unidades de esfuerzo), mientras que el eje Y representa el número de especies encontradas para cada nivel de muestreo dado (S_n). Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas (A. Jiménez-Valderde & J. Hortal 2000).

Para el caso de este estudio, se utilizaron los datos de riqueza de especies de cuatro sitios establecidos dentro de la UGA Ff-5 del POET de la laguna de Bacalar, para la construcción de la curva de acumulación de especies, como medida del esfuerzo de muestreo, mediante el Programa EstimateSWin910, se calcularon los estimadores Chao 1, el cual arrojó una eficiencia del 84.29 % y ACE 87.76%. Se puede ver que la pendiente de la curva de Chao 1 se pronuncia y manifiesta una inclinación en la unidad de muestreo uno, la cual se mantiene de forma tendencial (Figura 22), lo que sugiere un buen esfuerzo de muestreo.

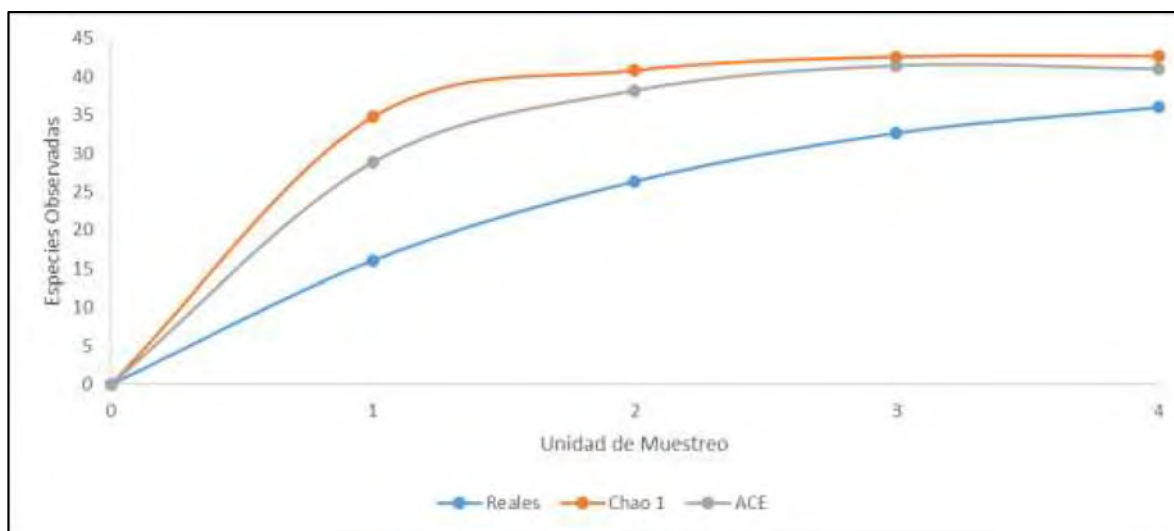


Figura IV. 22. Curvas de acumulación de especies del Sistema Ambiental

Por otra parte, la curva de acumulación obtenida de color naranja (Chao 1) se eleva por encima de los datos reales y de ACE, de forma cercana a la asíntota, lo cual también justifica que se realizó un buen esfuerzo de muestreo.

Para la curva de acumulación de color gris (ACE), con mayor valor de confiabilidad presenta una clara disminución en su incremento, aproximándose a la asíntota, ya que por lo general no se logra llegar a ésta en los inventarios forestales, sin embargo, al aumentar el número de sitios se lograría el aumento de la confiabilidad. Skillen *et al.* (2000) reportó un esfuerzo alrededor del 75% en cinco tipos de bosque, suficiente para poder determinar la validez de un muestreo de flora. Otro estudio ha determinado la eficiencia del esfuerzo de muestreo con el 53% (Chay-Hernández *et al.*, 2006).

Los resultados anteriores presentados indican que el esfuerzo real de cuatro sitios es adecuado para representar la variación y la existencia de la vegetación del Sistema Ambiental.

Descripción del estimador Chao1

Se ha denominado un estimador de Chao1 basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. Una muestra es cualquier lista de especies en un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera. Como sabemos, hay muchas especies que sólo están representadas por pocos individuos en una muestra (especies raras), comparadas con las especies comunes, que pueden estar representadas por numerosos individuos. El estimador de Chao1 se basa en la presencia de las primeras. (Espinosa, 2003).

Con base en el Programa EstimateSWin910 se determinó la validez del muestreo realizado, en donde se obtuvieron valores de los estimadores de Chao 1 similar al número observado de especies ($S (obs)$), se supone que la acumulación de especies ha alcanzado una asíntota, y el intervalo de confianza incondicional se cierra a cero (alrededor de $S (obs)$). La figura anterior de la curva de Chao 1 presenta un comportamiento lineal desde la unidad de muestreo número dos hasta el número cuatro se mantiene, ya que la curva al presentarse de forma lineal indica que el muestreo se proyecta en alcanzar la asíntota, al presentar esta característica la confiabilidad aumenta. Cabe mencionar que al agregar mayor número de áreas de muestreo se aproximaría más a la asíntota de la curva, por lo tanto, con los cuatro

sitios de muestreo se logró obtener una curva con niveles de confianza válidos para representar el Sistema Ambiental (UGA-Ff-5). Según *Alberto Jiménez-Valderde & Joaquín Hortal* en el 2003 las líneas de puntos son las sucesivas rectas tangentes a esta función según aumenta el esfuerzo de muestreo efectuado, es decir, la pendiente de la curva en cada nivel de esfuerzo mayor será la confiabilidad. A continuación, se presentan los resultados:

Cuadro IV. 7. Eficiencia de muestreo analizado

Samples	Reales	Chao 1	ACE
0	0	0	0
1	16.08	34.76	28.86
2	26.36	40.82	38.21
3	32.67	42.61	41.45
4	36	42.71	41.02

La curva con proyección lineal se relaciona con el hecho de que en los sitios muestreados en mención hubo un mayor porcentaje de diversidad de especies, seguido del tamaño de muestreo de 1,600 m².

Los valores de los niveles de confianza obtenidos por el Programa EstimateSWin910 presentan los valores de la riqueza estimada S (est) 16-36 representado por la curva color azul, con sus intervalos de confianza inferior de color naranja y superior de color gris. Como se observa, la riqueza estimada en los cuatro sitios muestreados se mantiene con una proyección tendencial con sus intervalos de confianza entre 32.25 Inferior y 39.75 Superior. Por lo tanto, se aprecia en la Figura IV.23, que al aumentar el número de sitios aumentara los valores de la confiabilidad.

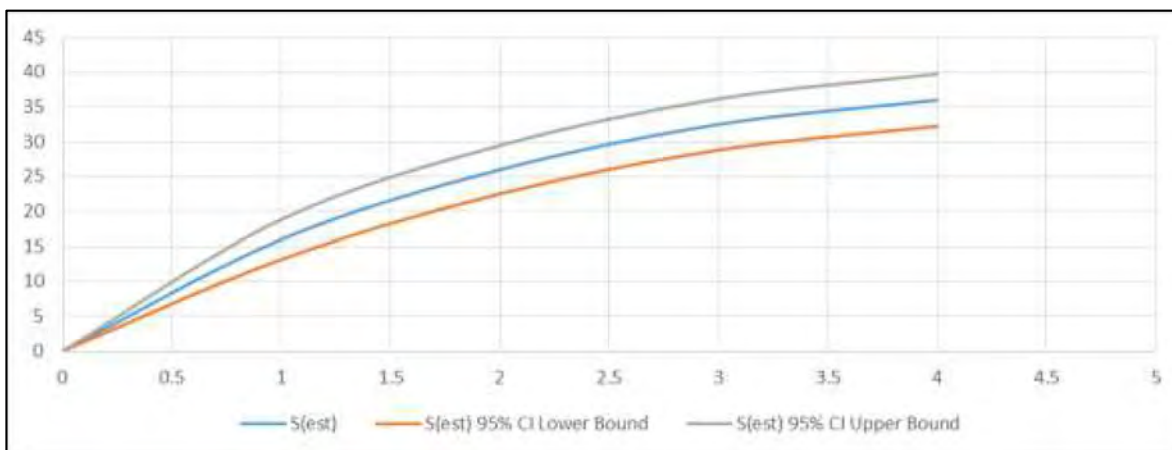


Figura IV. 23. Intervalo de confianza

En el siguiente cuadro se concentran los valores con los cuales se generó la figura anterior, con datos de riqueza estimada y los intervalos de confianza inferior y superior de cada sitio analizado.

Cuadro IV. 8. Riqueza estimada e intervalos de confianza

Samples	S(est)	S(est) 95% CI Lower Bound	S(est) 95% CI Upper Bound
0	0	0	0
1	16	13.15	18.85
2	26	22.53	29.47
3	32.5	28.82	36.18
4	36	32.25	39.75

En conclusión, las curvas de acumulación de especie se obtuvieron por medio de los valores graficados, donde se representa la confiabilidad de los datos de los cuatro sitios muestreados y según las estimaciones contiene una alta representatividad para el Sistema Ambiental (UGA Ff-5) ya que los cuatro sitios analizados concentran una amplia diversidad de flora. Para el Estrato Arbóreo se estiman densidades de 850 árboles por hectárea, Estrato Arbustivo densidades de 1,700 árboles por hectárea y densidades para el estrato Herbáceo de 26,666 individuos por hectárea.

En las Figuras IV.22 y Figura IV.23 podemos ver que los datos de los sitios muestreados son aceptables, aunque no hemos capturado toda la riqueza del área, los estimadores que utilizamos indican que la intensidad de la muestra es aceptable. Es posible que en este caso la riqueza de ACE sea el mejor estimador.

Cálculo de indicadores de diversidad y estructura Forestal

Para el análisis de la diversidad, se calculó el índice de Shannon (H'), que es un índice de equidad que expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de un área muestreada. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una superficie muestreada. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando existe una sola especie, y el logaritmo del número de especies (S), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988; Moreno, 2001). Se calculó como sigue:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

Pi = proporción de individuos de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

ln = logaritmo natural (base e).

El índice alfa de Fisher (α) es un modelo de abundancia que se desprende de una serie logarítmica y emplea sólo el número de especies (S) y el número total de individuos (N). Este índice ha sido ampliamente sugerido ya que depende menos del tamaño del área de estudio que H' y puede utilizarse para comparar con otras áreas muestreadas (Magurran, 1988; Leigh, 1999; Godínez y López, 2002; Zarco, 2007). Su cálculo se realiza mediante iteraciones con la ecuación:

$$S = \alpha \ln[1 + (N / \alpha)]$$

S = número de especies en la muestra

N = número de individuos en la muestra

Donde el inventario analizado nos da los siguientes valores:

Arbóreo

S: 31 especies muestreados

N: 136 individuos muestreados.

Arbustivo

S: 10 especies muestreados

N: 17 individuos muestreados.

Herbáceo

S: 4 especies muestreados

N: 16 individuos muestreados.

Se calculó el índice de valor de importancia (IVI), el cual fue desarrollado por *Curtis y McIntosh (1951)* para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados. Se calculó de la siguiente manera:

$$IVI = (ABr + Dr + Fr)$$

Dónde:

ABr = área basal relativa

Dr = densidad relativa

Fr = frecuencia relativa

Estos valores relativos o porcentajes se calculan dividiendo el valor absoluto para una especie entre la suma de los valores para todas las especies y luego se multiplican por 100.

El área basal se calculó como sigue:

$$AB = \pi/4 DN^2$$

Resultados de los análisis realizados a los datos del muestreo de la vegetación.

Estrato Arbóreo

En el área del proyecto se muestrearon 136 individuos arbóreos con diámetro normal (DN) mayor a 7.5 cm. En el Cuadro IV.9 se presenta el listado de especies inventariadas en los sitios muestreados dentro del Sistema Ambiental.

Cuadro IV. 9. Lista de especies del estrato Arbóreo del Sistema Ambiental

Núm.	Nombre científico	Nombre Común
1	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	Jabín
2	<i>Desconocido</i> 1	Desconocido (Leguminosa)
3	<i>Annona primigenia</i> Standl	Anona
4	<i>Krugiodendron ferreum</i> Urban	Chintok, quiebrahacha
5	<i>Thevetia gaumeri</i> Hemsley	Akits, campanilla
6	<i>Coccoloba spicata</i> Lundell	Boob, bo
7	<i>Vitex gaumeri</i> Greenman	Ya'axnik, Xiaxnik
8	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaca roja
9	<i>Chrysophyllum mexicanum</i> T.S. Brandegees ex Standley	Caimitillo, caimito, chi' keej
10	<i>Diospyros cuneata</i> Standley	Silil
11	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Roble, Bec
12	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tzalam
13	<i>Zuelania guidonia</i> (Swartz) Britt. & Millsp.	Tamay, palo volador
14	<i>Exothea diphylla</i> (Standley) Lundell	Guayuncox, palo balsamo
15	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Negrito, pasa'ak
16	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	K'ulinche', kulinsis, jobillo, gateado
17	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Tsuruntok, pata de vaca
18	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	Ramon, ox
19	<i>Coccoloba cozumelensis</i> Hemsley	Ch'iich' boob
20	<i>Cosmocalyx spectabilis</i> Standley	Chacte kok, palo de rosa, chacahuante, palo rosa
21	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin
22	<i>Pouteria unilocularis</i> (Donn. Smith) Baehni	Chacya, zapotillo, zapotio
23	<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lamark.	zapote faisán, ts'iits'il ya'
24	<i>Drypetes lateriflora</i> (Swartz) Krug. & Urb.	Ekulub, ejulep
25	<i>Ficus maxima</i> P.Miller.	Higo, copó
26	<i>Hampea trilobata</i> Standley	Jool, kan jool, majagua, Majahua, mahahua
27	<i>Licaria peckii</i> (I.M.Johnston) Kostern.	Laurel hoja roñosa, trompillo
28	<i>Malmea depressa</i> (Baill.) R.E. Fries	Elemuy, sufricaya
29	<i>Manilkara sapota</i> (L) Van Royen	Chicozapote, zapote, ya'
30	<i>Pouteria campechiana</i> (H.B. & K.)Baehni	Kanixte, Caniste, Kanistè
31	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	Kanchunup

Estrato Arbustivo

En el área del proyecto se muestrearon 17 individuos con diámetro normal de 2.5 cm a 7.49 cm. En el Cuadro IV.10 se presenta el listado de especies inventariadas en los sitios muestreados dentro del Sistema Ambiental.

Cuadro IV. 10. Lista de especies del estrato arbustivo del Sistema Ambiental

Núm.	Nombre científico	Nombre Común
1	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Tsuruntok, pata de vaca
2	<i>Desconocido2</i>	Desconocido
4	<i>Diospyros cuneata</i> Standley	Silil
3	<i>Malmea depressa</i> (Baill.) R.E. Fries	Elemuy, sufricaya
6	<i>Manilkara sapota</i> (L) Van Royen	Chicozapote, zapote, ya'
7	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	Jabin
5	<i>Pouteria unilocularis</i> (Donn. Smith) Baehni	Chacya, zapotillo, zapotio
8	<i>Swartzia cubensis</i> (Britton & Wills) Standley	Katalox, Cataloch, Katalosh, Castalox
9	<i>Trichilia minutiflora</i> Standley	Limonaria, Tsiminche'
10	<i>Zuelania guidonia</i> (Swartz) Britt. & Millsp.	Tamay, palo volador

Estrato Herbáceo

En el área del proyecto se muestrearon 16 individuos herbáceos con DN < 2.5 cm. En el Cuadro IV.11 se presenta el listado de especies inventariadas en los sitios muestreados dentro del Sistema Ambiental.

Cuadro IV. 11. Lista de especies del estrato arbustivo del Sistema Ambiental

Núm.	Nombre científico	Nombre Común
1	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth	Perezcutz, pe'es kuutz, cascarillo, erescut
2	<i>Diospyros cuneata</i> Standley	Silil
3	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin
4	<i>Talisia olivaeformis</i> (H.B. & K.) Radlk.	Guaya

Análisis de los índices y parámetros estructurales

A continuación, se describe la estructura horizontal de los estratos verticales (Arbóreo, Arbustivo y Herbáceo) con información de Densidades, Dominancia Relativa, Frecuencia, e Índice de Valor de Importancia.

Estrato Arbóreo

La densidad del estrato **Arbóreo** fue de 850 individuos/ha; el Jabín (*Piscidia piscipula*) presentó 262 árboles/ha, ocupando 30.88 % de la abundancia.

Se estimó que el Jabín (*Piscidia piscipula*), aporta 7.03 m²/ha del Área Basal, con un porcentaje de 42.35%. Siendo la especie con mayores diámetros registrados en el inventario forestal. En general para este estrato los datos obtenidos de Área Basal son de 16.59 m²/ha, cifra que está debajo de aquella reportada para predios en buen estado de conservación y bajo manejo forestal que oscila entre los 21 y 22 m²/ha en el estado de Quintana Roo en selva mediana subperennifolia. Esto permite definir que el sistema ambiental delimitado se encuentra con perturbaciones en el estrato Arbóreo.

Frecuencia relativa. Es la probabilidad promedio de encontrar por lo menos un individuo de una especie particular en el total de las unidades de muestreo. Para la especie dominante Jabin 7.55 %, Silil seguido del Negrito presentan el mismo porcentaje ambas presentan 5.66 %.

Las especies que dominan en el estrato Arbóreo son representadas por Jabin (*Piscidia piscipula*), Tzalam (*Lysiloma latisiliquum*), Akits (*Thevetia gaumeri*), que representan 80.78 %, 18.34 %, y 13.69 % respectivamente, y entre las tres especies acumulan un total de 112.81 % del IVIr total estimado para las 31 especies muestreadas. Lo anterior se debe a la gran dominancia del Jabin (AB= 42.35 %, Dens rel = 30.88 %), y su gran abundancia (Dens rel = 262.5 arb/ha, Dens rel = 30.88 %) (Cuadro IV.12).

Cuadro IV. 12. Índice de Valor de Importancia Relativa de las especies encontradas en el estrato arbóreo del SA

Estrato Arbóreo						
Núm.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
1	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) <i>Sarg</i>	Jabin	30.88	7.55	42.35	80.78
2	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) <i>Benth.</i>	Tzalam	2.94	3.77	11.63	18.34
3	<i>Thevetia gaumeri</i> <i>Hemsley</i>	Akits, campanilla	5.15	3.77	4.77	13.69

Estrato Arbóreo						
Núm.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
4	<i>Krugiodendron ferreum Urban</i>	Chintok, quiebrahacha	5.15	3.77	4.07	13.00
5	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chaca roja	2.94	3.77	5.52	12.23
6	<i>Desconocido1</i>	Desconocido (Leguminosa)	5.88	1.89	3.79	11.56
7	<i>Annona primigenia Standl</i>	Anona	5.15	3.77	2.13	11.05
8	<i>Coccoloba spicata Lundell</i>	Boob, bo	4.41	3.77	2.22	10.40
9	<i>Ehretia tinifolia L.</i>	Roble, Bec	2.94	3.77	3.35	10.06
10	<i>Diospyros cuneata Standley</i>	Silil	2.94	5.66	1.07	9.67
11	<i>Vitex gaumeri Greenman</i>	Ya'axnik, Xiaxnik	3.68	3.77	1.56	9.01
12	<i>Simarouba glauca DC.</i>	Negrito, pasa'ak	2.21	5.66	1.10	8.96
13	<i>Zuelania guidonia (Swartz) Britt. & Millsp.</i>	Tamay, palo volador	2.94	3.77	2.03	8.74
14	<i>Chrysophyllum mexicanum T.S. Brandegee ex Standley</i>	Caimitillo, caimito, chi' keej	2.94	3.77	1.94	8.66
15	<i>Exothea diphylla (Standley) Lundell</i>	Guayuncox, palo balsamo	2.21	3.77	1.28	7.26
16	<i>Sideroxylon salicifolium (L.) Lamark.</i>	zapote faisán, ts'iits'il ya'	1.47	3.77	1.51	6.75
17	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	1.47	3.77	1.14	6.38
18	<i>Cosmocalyx spectabilis Standley</i>	Chacte kok, palo de rosa, chacahuante, palo rosa	1.47	3.77	0.69	5.93
19	<i>Pouteria unilocularis (Donn. Smith) Baehni</i>	Chacya, zapotillo, zapotio	1.47	3.77	0.49	5.74
20	<i>Coccoloba cozumelensis Hemsley</i>	Ch'iich' boob	1.47	1.89	1.18	4.54
21	<i>Brosimum alicastrum Swartz</i>	Ramon, ox	1.47	1.89	0.85	4.21
22	<i>Astronium graveolens Jacq.</i>	K'ulinche', kulinsis, jobillo, gateado	1.47	1.89	0.82	4.18
23	<i>Bauhinia divaricata L.</i>	Tsuruntok, pata de vaca	1.47	1.89	0.76	4.12
24	<i>Pouteria campechiana (H.B. & K.) Baehni</i>	Kanixte, Caniste, Kanistè	0.74	1.89	1.17	3.79
25	<i>Thouinia paucidentata Radlk.</i>	Kanchunup	0.74	1.89	0.61	3.23
26	<i>Ficus maxima P.Miller.</i>	Higo, copó	0.74	1.89	0.54	3.17
27	<i>Licaria peckii (I.M.Johnston) Kostern.</i>	Laurel hoja roñosa, trompillo	0.74	1.89	0.39	3.01

Estrato Arbóreo						
Núm.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
28	<i>Drypetes lateriflora</i> (Swartz) Krug. & Urb.	Ekulub, ejulep	0.74	1.89	0.34	2.96
29	<i>Hampea trilobata</i> Standley	Jool, kan jool, majagua, Majahua, mahahua	0.74	1.89	0.27	2.89
30	<i>Malmea depressa</i> (Baill.) R.E. Fries	Elemuy, sufricaya	0.74	1.89	0.26	2.88
31	<i>Manilkara zapota</i> (L) Van Royen	Chicozapote, zapote, ya'	0.74	1.89	0.17	2.79
Suma Total			100	100	100	300

La curva del IVI se construye con datos obtenidos del cuadro donde se muestra el nivel de importancia ecológica de cada especie. A continuación, se observa el comportamiento de las cuatro especies dominantes, seguidas de un segundo grupo de las especies mencionadas anteriormente (Figura IV.24).

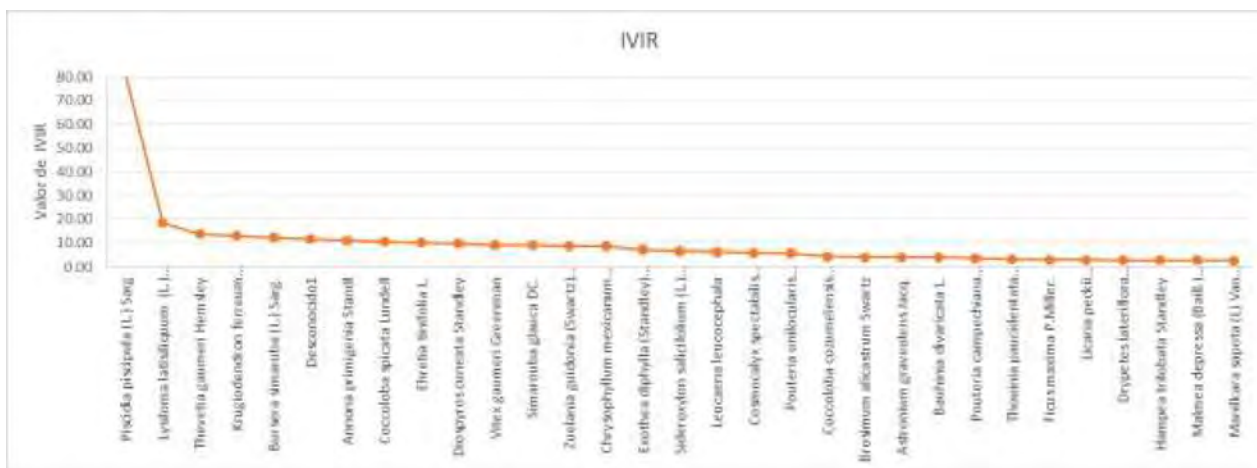


Figura IV. 24 Curva de IVI del Estrato Arbóreo.

Estrato Arbustivo

El resultado del análisis del inventario forestal sistemático para el estrato Arbustivo en total 1,700 individuos/ ha, de los cuales Pata de vaca (*Bauhinia divaricata*), 300 arb/ha, 17.65 %

de abundancia. El sistema ambiental se encuentra con afectaciones, ya que cuenta con una baja de abundancia de especies que van creciendo hacia la etapa adulta.

Se estimó que Pata de vaca (*Bauhinia divaricata*) aporta 1.126 m²/ha de Área Basal, con un porcentaje de 27.88 %. En general para este estrato los datos obtenidos de Área Basal son de 4.04 m²/ha.

Frecuencia relativa. Es la probabilidad promedio de encontrar por lo menos un individuo de una especie particular en el total de las unidades de muestreo. Para *Trichilia minutiflora* 16.67 % de la probabilidad de encontrarse, seguido del Chicozapote 16.67 %. Lo que indica la abundancia de estas dos especies mencionadas.

Las especies que dominan en el estrato Arbustivo son representadas por Pata de vaca (*Bauhinia divaricata*), Limonaria (*Trichilia minutiflora*) y Chicozapote (*Manilkara sapota*) que representan 53.86 %, 45.57% y 45.42 %, respectivamente, y entre las tres acumulan un total de 144.85 % del IVlr total estimado para las 10 especies muestreadas. Lo anterior se debe a la gran dominancia de Pata de vaca (Dens rel = 300 arb/ha, AB= 17.95 %), es decir una gran abundancia de árboles (Cuadro IV.13).

Cuadro IV. 13 Índice de Valor de Importancia Relativa de las especies encontradas en el estrato Arbustivo del SA.

Estrato Arbustivo						
Núm.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
1	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Tsuruntok, pata de vaca	17.65	8.33	27.88	53.86
2	<i>Trichilia minutiflora</i> Standley	Limonaria, Tsiminche'	17.65	16.67	11.25	45.57
3	<i>Manilkara sapota</i> (L.) Van Royen	Chicozapote, zapote, ya'	11.76	16.67	16.98	45.42
4	<i>Diospyros cuneata</i> Standley	Silil	17.65	8.33	7.64	33.62
5	Desconocido2	Desconocido	5.88	8.33	8.69	22.90
6	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	Jabín	5.88	8.33	8.52	22.74
7	<i>Malmea depressa</i> (Baill.) R.E. Fries	Elemuy, sufricaya	5.88	8.33	7.11	21.33
8	<i>Zuelania guidonia</i> (Swartz) Britt. & Millsp.	Tamay, palo volador	5.88	8.33	7.11	21.33

Estrato Arbustivo						
Núm.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
9	<i>Pouteria unilocularis</i> (Donn. Smith) Baehni	Chacya, zapotillo, zapotio	5.88	8.33	2.84	17.05
10	<i>Swartzia cubensis</i> (Britton & Wills) Standley	Katalox, Cataloch, Katalosh, Castalox	5.88	8.33	1.97	16.19
Suma Total			100	100	100	300

La curva del IVIr se construye con datos obtenidos del cuadro donde se muestra el nivel de importancia ecológica de cada especie. A continuación, se observa el comportamiento de las cuatro especies dominantes, seguidas de un segundo grupo de las especies mencionadas anteriormente (Figura IV.25).

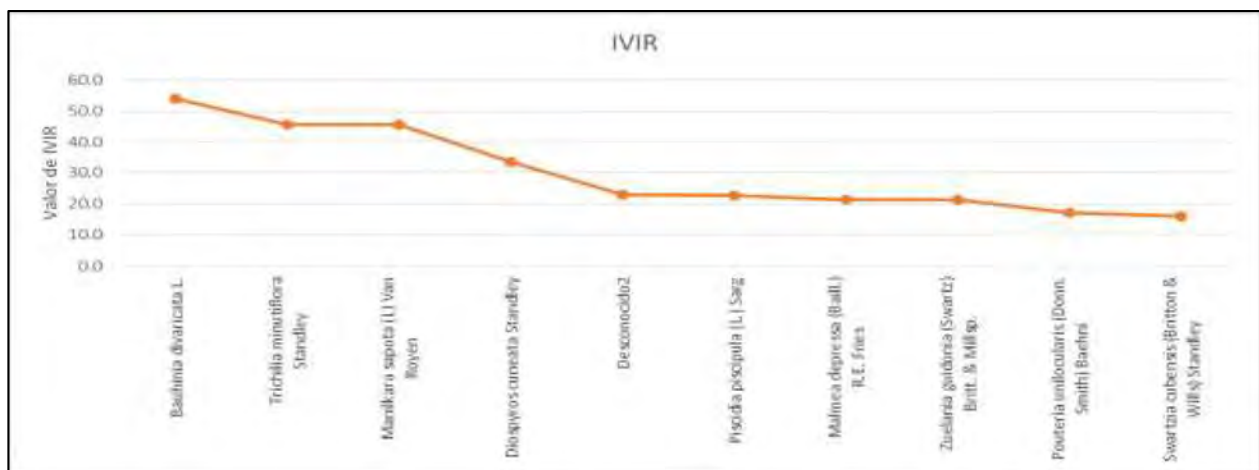


Figura IV. 25. Curva del IVIR del estrato arbustivo del predio.

Herbáceo

El resultado del análisis del inventario forestal sistemático para el estrato Herbáceo en total 26,667 individuos/ ha, de los cuales la especie del Perezcutz (*Croton reflexifolius*), 13,333 individuos/ha, 50 % de abundancia. Esto permite definir que el Sistema Ambiental se encuentra regular de la regeneración natural.

Frecuencia relativa. Es la probabilidad promedio de encontrar por lo menos un individuo de una especie particular en el total de las unidades de muestreo. Para la especie dominante silil 40 % de la probabilidad de encontrarse. Indica la abundancia de regeneración de esta especie mencionada.

Las especies que dominan en el estrato Herbáceo representadas por Perezcutz (*Croton reflexifolius*) y Silil (*Diospyros cuneata*) que representan 70 % y 58.75 %, respectivamente, y entre las dos especies acumulan un total de 128.75 % del IVIr total estimado para las cuatro especies muestreadas. Lo anterior se debe a la gran dominancia del Perezcutz (*Croton reflexifolius*) (Dens rel = 13,333 abr. /ha.), es decir una gran abundancia de regeneración natural (Cuadro IV.14).

Cuadro IV. 14. Índice de Valor de Importancia de las especies encontradas en el estrato Herbáceo del SA.

Estrato Herbáceo					
Núm.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Relativa (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
1	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth	Perezcutz, pe'es kuutz, cascarillo, erescut	50	20	70
2	<i>Diospyros cuneata</i> Standley	Silil	18.75	40	58.75
3	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	25	20	45
4	<i>Talisia olivaeformis</i> (H.B. & K.) Radlk.	Guaya	6.25	20	26.25
Suma Total			100	100	200

La curva del IVIr se construye con datos obtenidos del cuadro donde se muestra el nivel de importancia ecológica de cada especie. A continuación, se observa el comportamiento de las cuatro especies dominantes, seguidas de un segundo grupo de las especies mencionadas anteriormente (Figura IV.26).

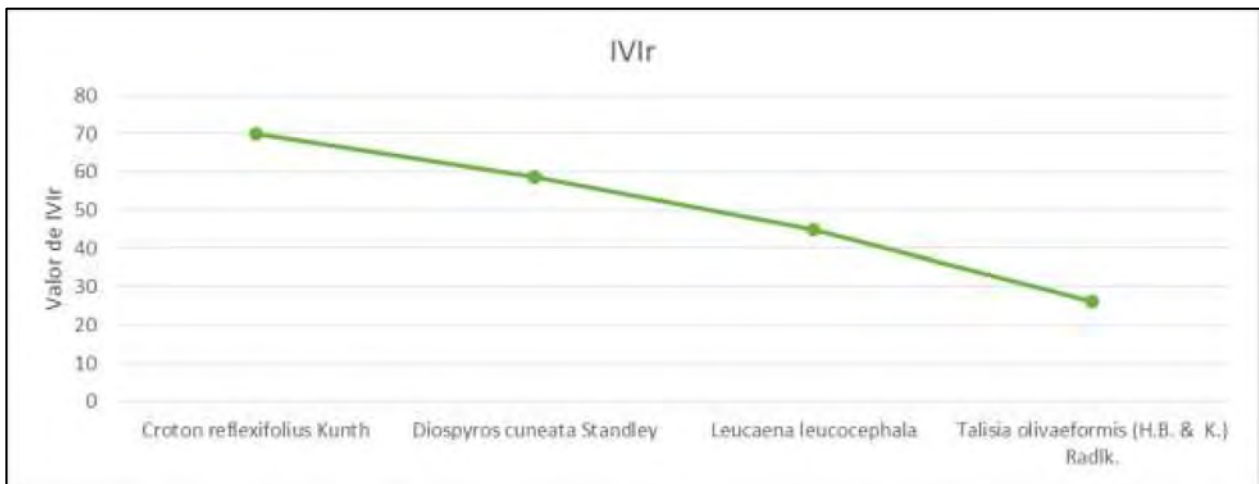


Figura IV. 26. Curva del IVIR del estrato arbustivo del predio.

Densidad de individuos

Para el estrato **Arbóreo** fue de 850 individuos/ ha, para **Arbustivo** 1,700 individuos/ ha y **Herbáceo** 26,667 individuos/ha.

Índices de diversidad

Índice de Shannon-Wiener (H'). Tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies.

Seguidamente se presentan los cálculos realizados mediante los **índices de Pielou** (**Equidad**) el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Marrugan, 1998). En los cuadros siguientes se presentan la descripción de los índices encontrados. Para el cálculo del índice de Pielou se utilizó la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H'}{\text{Log}2S}$$

Donde:

H' = índice de Shannon-Wiener

$\log_2 S$ = es la diversidad máxima ($H'_{\max}$) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuera perfectamente equitativa.

En las hojas de cálculo donde se calculó la Diversidad se integró como Equidad= H calculada dividida entre la $H_{\max}$.

A continuación, se presentan los datos de los índices de diversidad de los tres estratos muestreados:

Índice de Diversidad para el Estrato Arbóreo

El índice de Shannon-Weaver 1949. Comprende valores en un rango de 0 a 5 así, cuanto mayor sea este valor habrá una mayor diversidad en la zona. Valores por encima de 3 son interpretados como "diversos", menores de 3 son interpretados con poca diversidad.

Excepcionalmente puede haber ecosistemas con valores mayores (bosques tropicales, arrecifes de coral) o menores (algunas zonas desérticas). La mayor limitante de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio. (Moreno, 2001).

El índice de Shannon-Wiener obtenido indica una diversidad media ya que presenta $H' = 2.82$. Ya que esto se encuentra entre 2-3, indicador de que la vegetación presenta una diversidad media (Cuadro IV.15).

Cuadro IV. 15. Índice de diversidad del estrato Arbóreo

Núm.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/hectárea)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (Pi)	$P_i * \ln (P_i)$
1	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg</i>	Jabín	262.50	0.309	1.17	0.363
2	<i>Desconocido 1</i>	Desconocido (Leguminosa)	50.00	0.059	2.83	0.167
3	<i>Annona primigenia Standl</i>	Anona	43.75	0.051	2.97	0.153
4	<i>Krugiodendron ferreum Urban</i>	Chintok, quiebrahacha	43.75	0.051	2.97	0.153
5	<i>Thevetia gaumeri Hemsley</i>	Akits, campanilla	43.75	0.051	2.97	0.153
6	<i>Coccoloba spicata Lundell</i>	Boob, bo	37.50	0.044	3.12	0.138

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Núm.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/hectárea)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)
7	<i>Vitex gaumeri</i> Greenman	Ya'axnik, Xiaxnik	31.25	0.037	3.30	0.121
8	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaca rojo	25.00	0.029	3.53	0.104
9	<i>Chrysophyllum mexicanum</i> T.S. Brandeggee ex Standley	Caimitillo, caimito, chi' keej	25.00	0.029	3.53	0.104
10	<i>Diospyros cuneata</i> Standley	Silil	25.00	0.029	3.53	0.104
11	<i>Ehretia tinifolia</i> L.	Roble, Bec	25.00	0.029	3.53	0.104
12	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tzalam	25.00	0.029	3.53	0.104
13	<i>Zuelania guidonia</i> (Swartz) Britt. & Millsp.	Tamay, palo volador	25.00	0.029	3.53	0.104
14	<i>Exothea diphylla</i> (Standley) Lundell	Guayuncox, palo balsamo	18.75	0.022	3.81	0.084
15	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Negrito, pasa'ak	18.75	0.022	3.81	0.084
16	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	K'ulinche', kulinsis, jobillo, gateado	12.50	0.015	4.22	0.062
17	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Tsuruntok, pata de vaca	12.50	0.015	4.22	0.062
18	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	Ramon, ox	12.50	0.015	4.22	0.062
19	<i>Coccoloba cozumelensis</i> Hemsley	Ch'iich' boob	12.50	0.015	4.22	0.062
20	<i>Cosmocalyx spectabilis</i> Standley	Chacte kok, palo de rosa, chacahuante, palo rosa	12.50	0.015	4.22	0.062
21	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	12.50	0.015	4.22	0.062
22	<i>Pouteria unilocularis</i> (Donn. Smith) Baehni	Chacya, zapotillo, zapotio	12.50	0.015	4.22	0.062
23	<i>Sideroxylon salicifolium</i> (L.) Lamark.	zapote faisán, ts'iits'il ya'	12.50	0.015	4.22	0.062
24	<i>Drypetes lateriflora</i> (Swartz) Krug. & Urb.	Ekulub, ejulep	6.25	0.007	4.91	0.036
25	<i>Ficus maxima</i> P.Miller.	Higo, copó	6.25	0.007	4.91	0.036
26	<i>Hampea trilobata</i> Standley	Jool, kan jool, majagua, Majahua, mahahua	6.25	0.007	4.91	0.036
27	<i>Licaria peckii</i> (I.M.Johnston) Kostern.	Laurel hoja roñosa, trompillo	6.25	0.007	4.91	0.036
28	<i>Malmea depressa</i> (Baill.) R.E. Fries	Elemuy, sufricaya	6.25	0.007	4.91	0.036
29	<i>Manilkara sapota</i> (L) Van Royen	Chicozapote, zapote, ya'	6.25	0.007	4.91	0.036
30	<i>Pouteria campechiana</i> (H.B. & K.)Baehni	Kanixte, Caniste, Kanistè	6.25	0.007	4.91	0.036
31	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	Kanchunup	6.25	0.007	4.91	0.036
SUMA			850.00	Riqueza (S)	31	

Núm.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/hectárea)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)
				H Calculada	2.82	
				H max = Ln S	3.43	
				Equidad = H/H_{max}	0.82	

La estimación del índice de Pielou para el estrato Arbóreo $J' = 0.82$. Según Marrugan en 1998 determinó los valores de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Por lo que se puede determinar que el estrato arbóreo presenta una distribución con valoración de media a alta en abundancia ya que se puede observar en el cuadro IV.15 que no todas las especies presentan la misma abundancia.

Índice de Diversidad para el Estrato Arbustivo

El índice de Shannon-Weaver 1949. Comprende valores en un rango de 0 a 5 así, cuanto mayor sea este valor habrá una mayor diversidad en la zona. Valores por encima de tres son interpretados como "diversos", menores de tres son interpretados con poca diversidad.

Sin embargo, sabiendo que el valor máximo que presenta el índice de Shannon es 5 los valores obtenidos para diversidad para el estrato Arbustivo muestran un valor de ($H' = 2.17$), lo cual indica una diversidad media para este estrato (Cuadro IV.16).

Cuadro IV. 16. Índice de Diversidad del estrato Arbustivo

Núm.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/hectárea)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)
1	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Tsuruntok, pata de vaca	300	0.176	1.735	0.306
2	<i>Diospyros cuneata</i> Standley	Silil	300	0.176	1.735	0.306
3	<i>Trichilia minutiflora</i> Standley	Limonaria, Tsiminche'	300	0.176	1.735	0.306
4	<i>Manilkara sapota</i> (L) Van Royen	Chicozapote, zapote, ya'	200	0.118	2.140	0.252
5	<i>Desconocido2</i>	Desconocido	100	0.059	2.833	0.167

6	<i>Malmea depressa</i> (Baill.) R.E. Fries	Elemuy, sufricaya	100	0.059	2.833	0.167
7	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg	Jabin	100	0.059	2.833	0.167
8	<i>Pouteria unilocularis</i> (Donn. Smith) Baehni	Chacya, zapotillo, zapotio	100	0.059	2.833	0.167
9	<i>Swartzia cubensis</i> (Britton & Wills) Standley	Katalox, Cataloch, Katalosh, Castalox	100	0.059	2.833	0.167
10	<i>Zuelania guidonia</i> (Swartz) Britt. & Millsp.	Tamay, palo volador	100	0.059	2.833	0.167
SUMA			1700	Riqueza (S)	10	
				H Calculada	2.170	
				H max = Ln S	2.303	
				Equidad = H/Hmax	0.942	

La estimación del índice de Pielou para el estrato arbustivo $J' = 0.94$. Según Marrugan en 1998 determino los valores de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Por lo que se puede determinar que el estrato Arbustivo el 90% de las especies es igualmente abundantes como se puede observar en el cuadro IV. 16.

Índice de Diversidad para el Estrato Herbáceo.

El índice de Shannon-Weaver 1949. Comprende valores en un rango de 0 a 5 así, cuanto mayor sea este valor habrá una mayor diversidad en la zona. Valores por encima de tres son interpretados como "diversos", menores de tres son interpretados con poca diversidad.

Sin embargo, sabiendo que el valor máximo que presenta el índice de Shannon es 5 los valores obtenidos para diversidad para el estrato Herbáceo muestran un valor de ($H' = 1.18$), lo cual indica una diversidad baja para este estrato (Cuadro IV.17).

Cuadro IV. 17. Índice de Diversidad del estrato Herbáceo

Núm.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/hectárea)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)
1	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth	Perezcutz, cascarillo,	13333	0.500	0.693	0.347
2	<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaxin	6667	0.250	1.386	0.347
3	<i>Diospyros cuneata</i> Standley	Silil	5000	0.188	1.674	0.314
4	<i>Talisia olivaeformis</i> (H.B. & K.) Radlk.	Guaya	1667	0.063	2.773	0.173
SUMA			26667	Riqueza (S)	4	
				H Calculada	1.180	

H max = Ln S	1.386
Equidad = H/Hmax	0.851

La estimación del índice de Pielou para el estrato Arbóreo $J' = 0.85$. Según Marrugan en 1998 determino los valores de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Por lo que se puede determinar que en el estrato herbáceo el 90% de las especies son igualmente abundantes como se puede observar en el cuadro IV. 17.

En resumen, el índice de diversidad obtenido de los tres estratos se describe en el Cuadro IV.18.

El índice de Shannon-Weaver 1949. Comprende valores en un rango de 0 a 5 así, cuanto mayor sea este valor habrá una mayor diversidad en la zona. Valores por encima de 3 son interpretados como "diversos", menores de 3 son interpretados con poca diversidad.

Según Fisher (1943), la constante α es una expresión de la diversidad de especies en la comunidad. Será un valor bajo cuando el número de especies sea escaso, y alto conforme haya diversidad de especies.

Cuadro IV. 18. Índices de diversidad de Shannon y Alfa de Fisher para los tres Estratos en el SA

Estratos	Abundancia (Número de árboles)	Riqueza específica (s)	(H')	J'
Arbóreo	136	31	2.82	0.82
Arbustivo	17	10	2.17	0.94
Herbáceo	16	4	1.18	0.85

En conclusión, se determina que en el predio y en el Sistema Ambiental existe una diversidad media florística en el estrato Arbóreo y Arbustivo, el estrato Herbáceo presentó una diversidad baja.

Según las estimaciones realizadas para el índice de Pielou, se determina que existe una uniformidad media de distribución de individuos entre las especies de los estratos Arbóreos

y Arbustivos. Para el estrato Herbáceo casi la mayoría de las especies presentan la misma abundancia.

Diámetros

La estructura diamétrica de la vegetación arbórea del sistema ambiental es en forma de "J" invertida, o dicho en términos forestales, presenta estructura completa, es decir, que todas las categorías diamétricas (en intervalos de 5 cm, categoría 5 que va de 2.5 a 7.49 cm, categoría 10, que va de 7.5 a 12.49 cm, y así en adelante) se encuentran representadas. Esta estructura es típica de bosques o selvas en estado natural conservado (Figura IV.27).

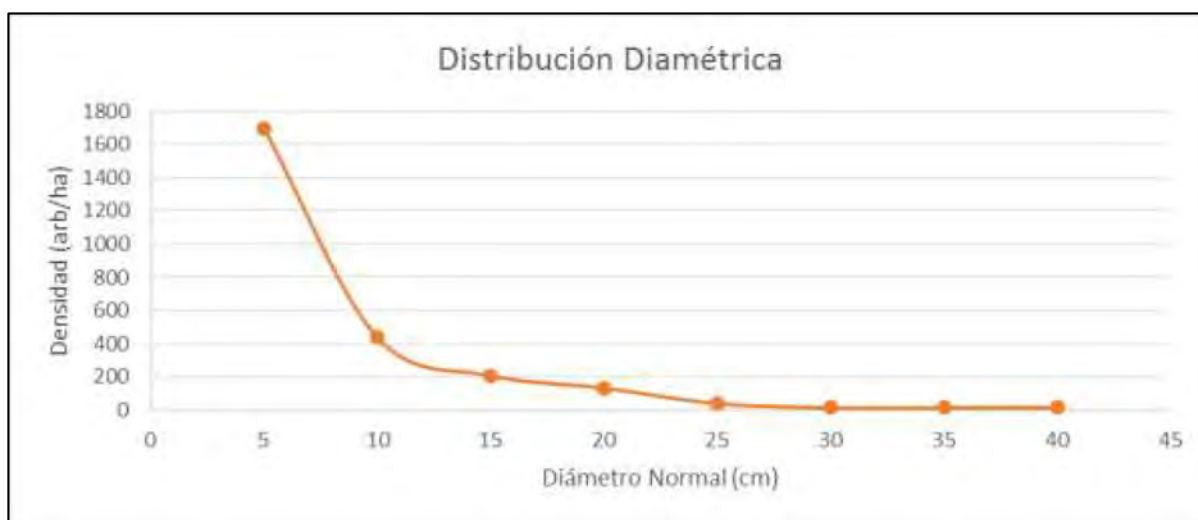


Figura IV. 27. Distribución Diamétrica de los Individuos del Sistema Ambiental.

Altura

La estructura de alturas de la vegetación arbórea del SA, señala la presencia de al menos tres estratos verticales (diferentes a lo que se ha venido mencionando como estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo): un estrato bajo, cuyo límite superior es 5 m de altura, un estrato medio cuyo límite superior es 11 m y el estrato alto que va de esta altura en adelante. Las especies con mayor altura fue *Piscidia piscipula* y la altura máxima de 14 m (Figura IV.28).

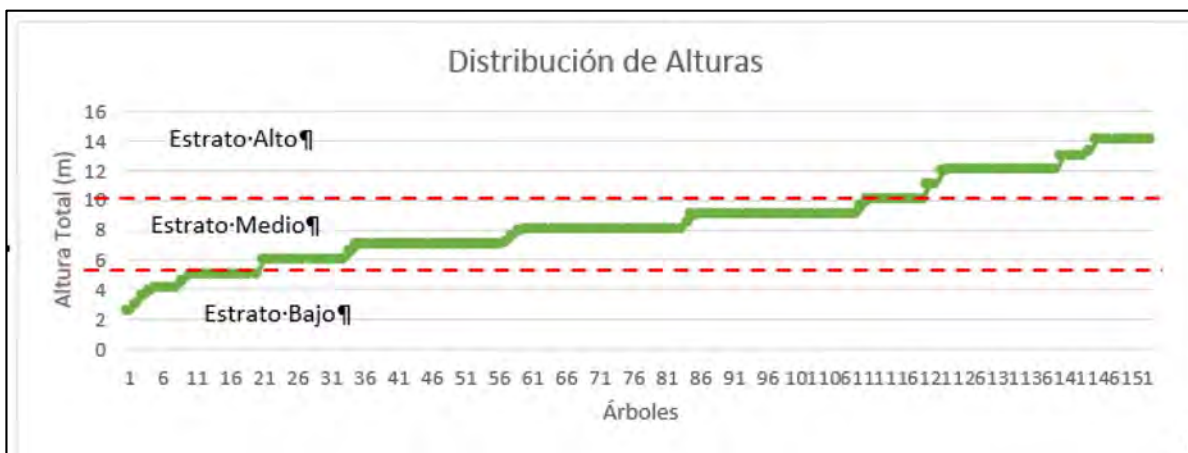


Figura IV. 28. Distribución de Alturas de la vegetación arbórea en el sistema ambiental.

En la siguiente figura se presenta la estructura de la vegetación de la selva mediana Subperennifolia para el estado de Quintana Roo en donde **Ba**, *Brosimum alicastrum*; **Ms**, *Manilkara zapota*; **Tr**, *Trinax radiata*; **To**, *Talisia olivaeformis*; **Bg**, *Bunchosia glandulosa*; **Cg**, *Caesalpinia gaumeri*; **Mb**, *Metopium brownei*; **Sg**, *Sinderoxylum gaumeri*; **Xa**, *Ximena americana*; **Ay**, *Alseis yucatanensis*; **Vg**, *Vitex gaumeri*.

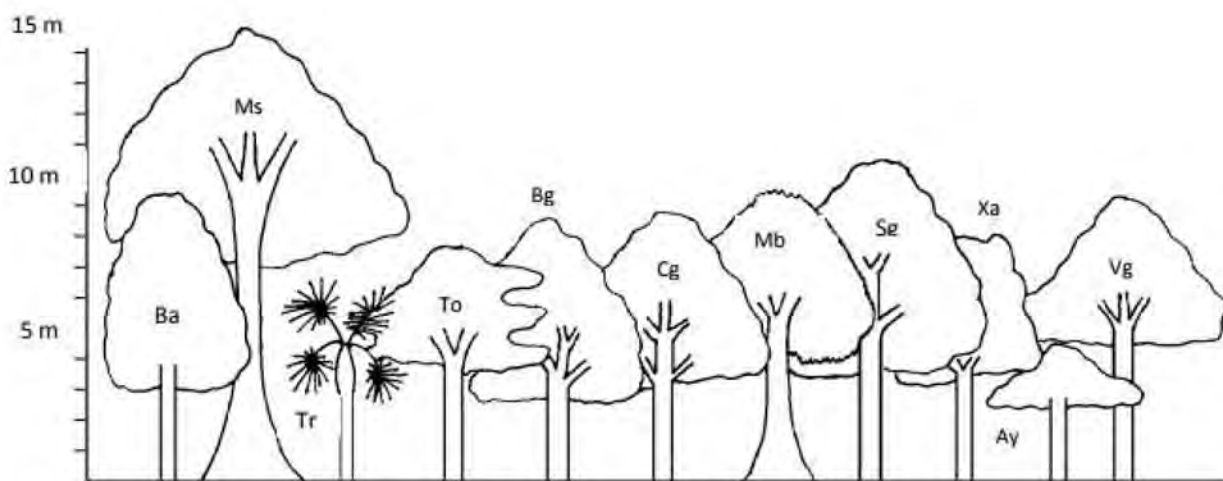


Figura IV. 29. Perfil diagramático de las especies arbóreas que se encuentran con mayores frecuencias, en la selva mediana subperennifolia ubicada en la costa del Estado de Quintana Roo.

Especies de flora en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Dentro de los cuatro sitios muestreados se identificaron especies de flora enlistadas dentro de la NOM 059-SEMARNAT-2010 siendo *Astronium graveolens* con categoría de

amenazada, mediante los cálculos realizados se estima una densidad de 12 individuos por hectárea en el sistema ambiental delimitado.

b) Fauna

Para la caracterización de la fauna en el sistema ambiental se llevaron a cabo recorridos de campo para realizar observaciones directas y rastros, así como entrevistas a trabajadores cercanas al área donde se realizó el muestreo sobre el avistamiento de ejemplares de fauna silvestre.

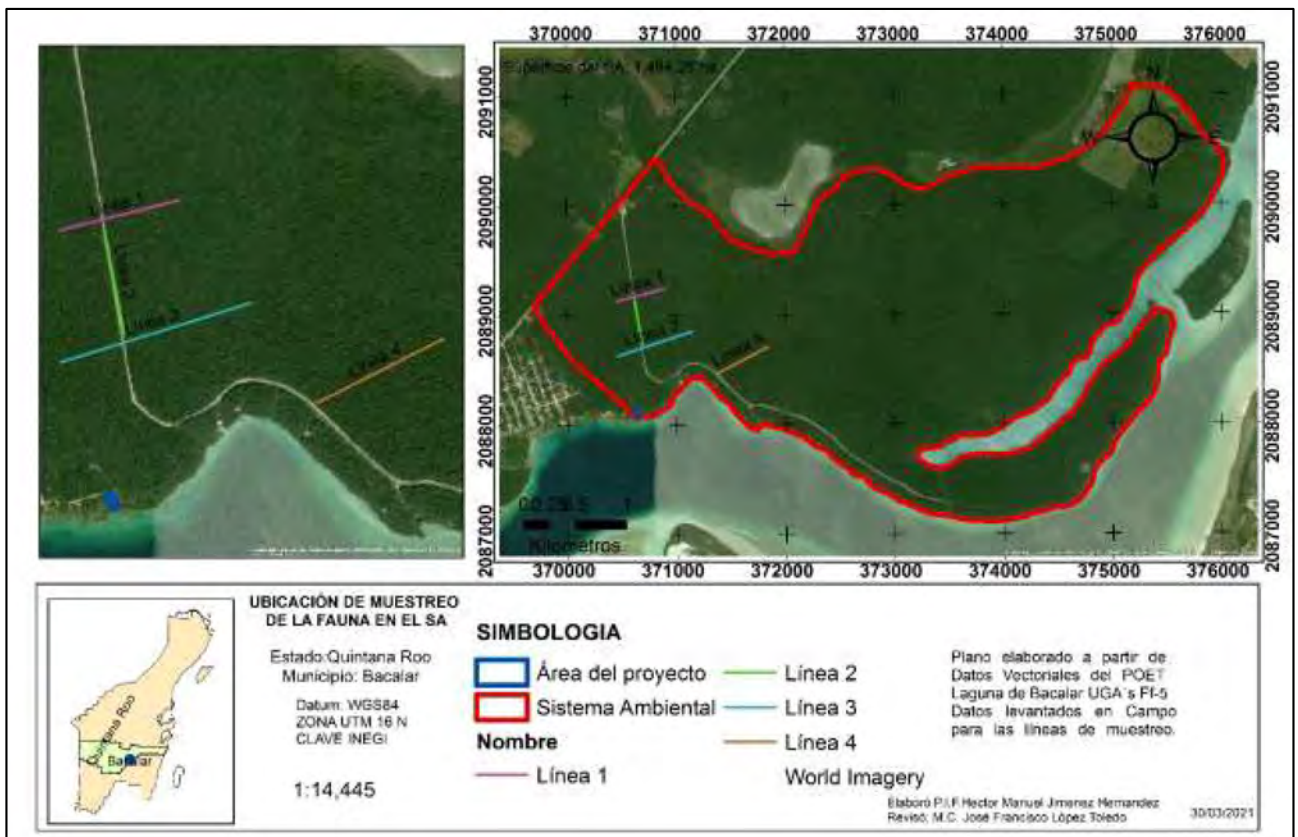


Figura IV. 30. Muestreo de la fauna del sistema ambiental

Los métodos empleados para la caracterización de la fauna silvestre que se distribuye en el Sistema ambiental, se anotan acorde a cada grupo faunístico en particular como son:

Avifauna

Las Aves se muestrearon siguiendo el método de transecto en franja y a través de conteos por contacto visual en distancia ilimitada (Ralph, J & M Scott, 1981). De esta manera, se realizaron teniendo como ayuda el uso de binoculares y cámara fotográfica Nikon. De igual modo, se recorrieron brechas, a un paso muy lento para poder detectar y fotografiar las especies de aves presentes en el predio. De antemano se reconoce que en las horas del mediodía estos organismos bajan notoriamente su actividad y la reinician al atardecer una vez que las condiciones ambientales son menos extremas.

Herpetofauna

Para el registro de anfibios y reptiles de la zona, se empleó el método de búsqueda generalizada, que consiste en recorrer el área de estudio en un tiempo determinado revisando acumulaciones de hojarasca, troncos, piedras, así como los arbustos de denso follaje del lugar. Los muestreos se efectuaron en tres diferentes horarios con el fin de registrar especies diurnas y nocturnas

Masto fauna

Para el caso de los mamíferos se realizaron recorridos y monitoreo puntuales a lo largo de las brechas y caminos existentes en el predio. Se registraron las observaciones directas, las cuales incluyen: animales vistos, escuchados u oídos, así como indirectas como son: huellas, excretas, rascaderos, comederos, etc. (Gates, 1983).

De manera general para todas las clases, se tomó nota de las especies que se han visto por los trabajadores y moradores de la zona. Como referencia de las especies que no se pudieron registrar de forma directa o indirecta durante el tiempo de muestreo en el sitio.

Riqueza de Vertebrados terrestres

Durante el trabajo de campo del presente estudio se registraron 33 organismos, distribuidos en 16 especies de vertebrados terrestres. El grupo con mayor número de especies fue aves con ocho, seguido de los anfibios con cuatro, mamíferos y reptiles con dos (Cuadro IV.18).

Se encontró que la fauna con mayor número de observaciones pertenece al grupo de las aves con cinco aves garzón blanco, seguido de reptiles con tres observaciones de

Sceloporus chrysostictus o lagartijas, y los menos observados son los anfibios (Cuadro IV.19).

Cuadro IV. 19. Vertebrados terrestres registrados en el SA

Grupo	Número de individuos
Aves	19
Reptiles	7
Anfibios	5
Mamíferos	2
Total	33

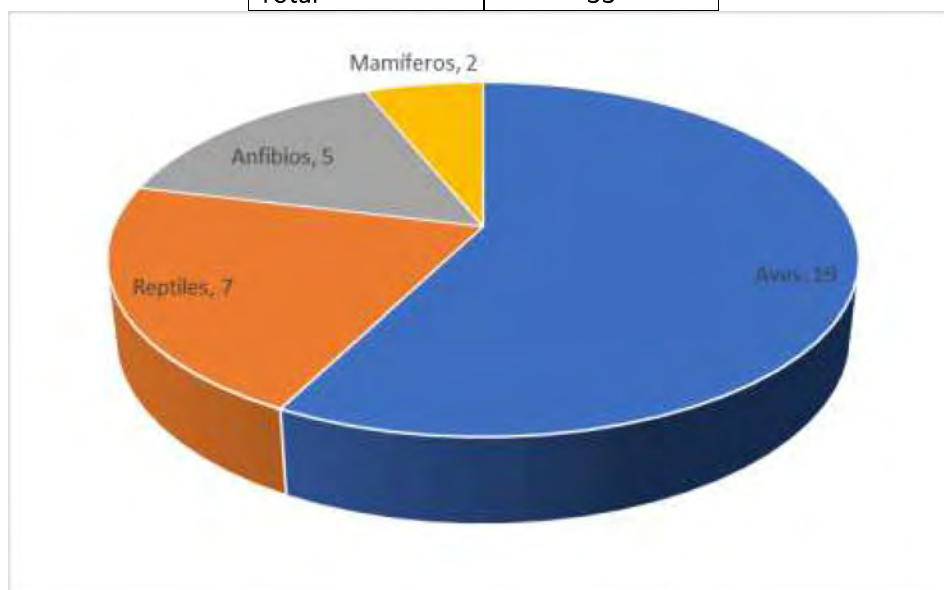


Figura IV. 31. Riqueza específica de vertebrados terrestres registrada en el área del proyecto.

La presencia de aves acuáticas es con mayor abundancia, mientras que los mamíferos son escasos en número de ejemplares por especie debido a que el ecosistema se encuentra bastante perturbado por el hombre, por lo que esta fauna se ve ahuyentada hacia sitios más conservados. Los anfibios son observados con una frecuencia intermedia.

Cuadro IV. 20. Especies de fauna encontradas en el sitio de estudio

Núm.	Nombre científico	Nombre común	Núm. De individuos Observados
Mamíferos			
1	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache, zorro	1
2	<i>Sciurus deppei vivax</i>	Ardilla	1

Núm.	Nombre científico	Nombre común	Núm. De individuos Observados
Subtotal			2
Anfibios			
1	Bufo Baliceps	Sapo	2
2	Bufo marinus	Sapo	1
3	Hypopachus variolosus	Sapo	1
4	Smilisca baudinii	Rana de árbol mexicana	1
Subtotal			5
Reptiles			
1	Anolis lemurinus	Lagartija	3
2	Sceloporus chrysostictus	Lagartija	4
Subtotal			7
Aves			
1	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano, Cauis, Pich	3
2	Casmerodius albus	Garzón blanco	5
3	Egretta thula	Garcita alazana	3
4	Mimus saturninus	Calandria	3
5	Dendrocygna autumnalis	Pijije, pichiche	2
6	Pitangus sulphuratus	Pecho amarillo	1
7	Buteogallus anthracinus	Gavilán negro	1
8	Rhostrhamus sociabilis	Gavilán caracolero	1
Subtotal			19
Suma Total			33

Abundancia relativa de los vertebrados terrestres

Durante los muestreos, se registraron 33 vertebrados terrestres, el grupo con el mayor número de organismos fue el de las aves con el 57.6 %, seguido por los Reptiles con el 21.2 %, Anfibios 15.2 % y mamíferos con el 6.1 %.

Cuadro IV. 21. Número de organismos registrados en el área del proyecto por grupo taxonómico

Grupo	Número de Especies	Abundancia relativa (%)
Aves	19	57.6%
Reptiles	7	21.2%
Anfibios	5	15.2%
Mamíferos	2	6.1%
Total	33	100.0%

Descripción de vertebrados terrestres por grupo

En el cuadro IV.22 se observa la abundancia relativa por grupos taxonómicos y por especie, registrando a *Casmerodius albus* (garzón blanco) y *Sceloporus chrysostictus* (Lagartija) con mayor número de individuos, perteneciendo a los grupos de aves y reptiles,

respectivamente, seguido por *Bufo marinus* (sapo) y *Mimus saturninus* (Calandria), que corresponde a los grupos de anfibios y aves, respectivamente.

Cuadro IV. 22. Número de organismos registrados en el área del proyecto por especie y grupo taxonómico

Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (%)
<i>Mamíferos</i>			
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache, zorro	1	3.0%
<i>Sciurus deppei vivax</i>	Ardilla	1	3.0%
<i>subtotal</i>		2	6.1%
<i>Anfibios</i>			
<i>Bufo Baliceps</i>	Sapo	2	6.1%
<i>Bufo marinus</i>	Sapo	1	3.0%
<i>Hypopachus variolosus</i>	Sapo	1	3.0%
<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol mexicana	1	3.0%
<i>subtotal</i>		5	15.2%
<i>Reptiles</i>			
<i>Anolis lemurinus</i>	Lagartija	3	9.1%
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija	4	12.1%
<i>subtotal</i>		7	21.2%
<i>Aves</i>			
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano, Cauis, Pich	3	9.1%
<i>Casmerodius albus</i>	Garzón blanco	5	15.2%
<i>Egretta thula</i>	Garcita alazana	3	9.1%
<i>Mimus saturninus</i>	Calandria	3	9.1%
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije, pichiche	2	6.1%
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pecho amarillo	1	3.0%
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán negro	1	3.0%
<i>Rhostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	1	3.0%
<i>subtotal</i>		19	57.6%
Total		33	100%

Aves

El grupo de las aves fue el mejor representado en el área de delimitada del sistema ambiental, con un total de ocho especies. De éstas, el 37.5 % (tres especies) están fuertemente asociadas a los cuerpos de agua. El restante 62.5 % se encuentran en zonas con cobertura vegetal degradada como estepas como es el caso de la calandria, ambientes semiabiertos, abiertos, rurales y urbanos como es el caso del ave pecho amarillo.

De las aves registradas ninguna se encuentra en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, tampoco se registraron especies endémicas.

Los índices de diversidad para el grupo de aves son bajos ($H'=1.93$), ya que el valor que arroja el muestreo se encuentra por debajo del número tres.

Índice de Shannon-Wiener (H'). Tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una de ellas presente en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies. El índice de Shannon-Weaver 1949. Comprende valores en un rango de 0 a 5 así, cuanto mayor sea este valor habrá una mayor diversidad en la zona. Valores por encima de 3 son interpretados como "diversos", menores de 3 son interpretados con poca diversidad.

Cuadro IV. 23. Índice de diversidad dentro del SA

Aves						
Núm.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (P_i)	$P_i * \ln (P_i)$
1	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano, Cauis, Pich	3	0.158	1.85	0.29
2	<i>Casmerodius albus</i>	Garzón blanco	5	0.263	1.34	0.35
3	<i>Egretta thula</i>	Garcita alazana	3	0.158	1.85	0.29
4	<i>Mimus saturninus</i>	Calandria	3	0.158	1.85	0.29
5	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijje, pichiche	2	0.105	2.25	0.24
6	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pecho amarillo	1	0.053	2.94	0.15
7	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Gavilán negro	1	0.053	2.94	0.15
8	<i>Rhostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	1	0.053	2.94	0.15
Suma Total			19	Riqueza (S)	8	
				H Calculada	1.93	
				H max = Ln S	2.08	
				Equidad = H/Hmax	0.93	

La estimación del índice de Pielou para el estrato Arbóreo $J' = 0.93$. Según Marrugan en 1998 determino los valores de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Por lo que se puede determinar que para el grupo

de aves el 93% de las especies son igualmente abundantes, valor que se puede observar en el cuadro anterior.

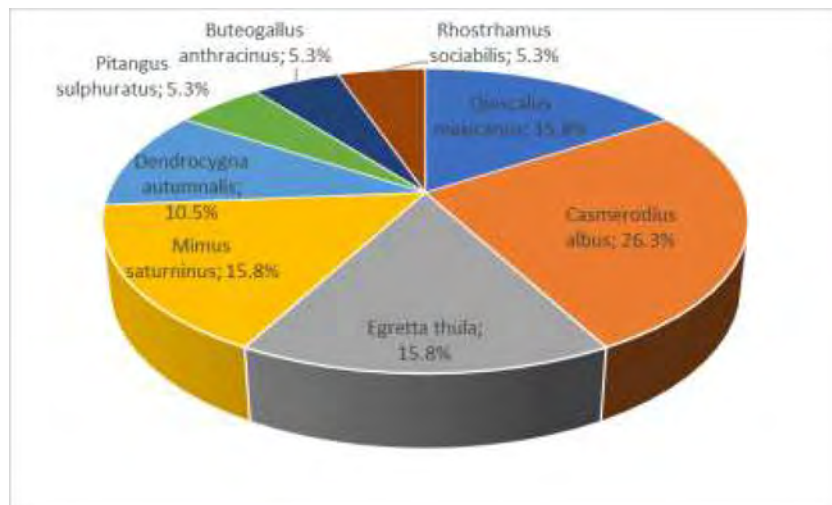


Figura IV. 32. Abundancia relativa (%) del grupo de aves por especie

Reptiles

La clase Reptilia es el segundo grupo, con dos especies de reptiles registradas son *Anolis lemurinus* y *Sceloporus chrysostictus*, ambas especies tienen una fuerte plasticidad para habitar ambientes más o menos transformados, de estas ninguna se puede considerar como indicadora de ambientes conservados.

Ninguna de estas especies se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para el grupo de los reptiles la diversidad de $H' = 0.68$ que presenta una diversidad baja debido a las perturbaciones antropogénica.

Cuadro IV. 24. Índice de diversidad del grupo de los Reptiles.

Reptiles						
Núm.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln (P _i)	P _i * Ln (P _i)
1	<i>Anolis lemurinus</i>	Lagartija	3	0.429	0.85	0.36
2	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Lagartija	4	0.571	0.56	0.32
Suma Total			7.00	Riqueza (S)	2	
				H Calculada	0.68	

$H_{max} = \ln S$	0.69
Equidad = H/H_{max}	0.99

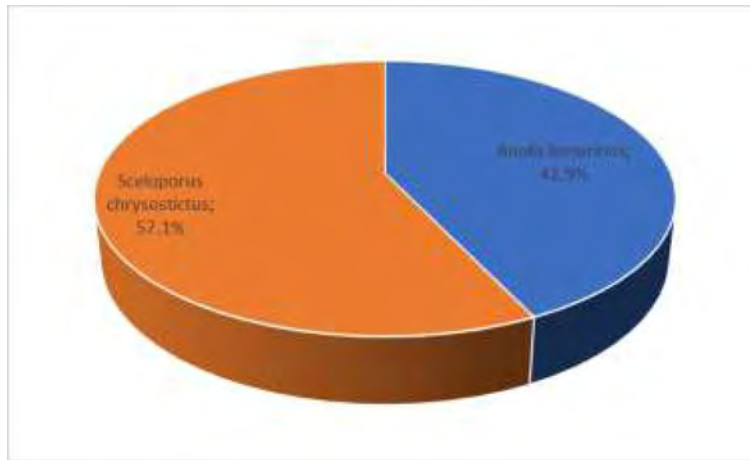


Figura IV. 33. Abundancia relativa (%) por especie del grupo de reptiles.

Anfibios

La Clase Amphibia fue el tercer mejor representada, con cinco especies en el área muestreada. Los anfibios en general presentan un nivel bajo de desplazamiento, son animales que necesitan un porcentaje alto de humedad relativa para poder sobrevivir, ya que su piel no cuenta con protección a la desecación y a la deshidratación ocasionada por la exposición directa al sol. Sin embargo, se ha reportado que algunas especies, principalmente en época de reproducción, pueden llegar a abandonar los remanentes de vegetación para llegar a pozas de reproducción que se encuentran en otros tipos de vegetación.

Se debe considerar que este grupo tiene una fuerte relación, encontrando especies que se encuentran en hábitats abiertos y semi-abiertos, como es el caso de *Bufo marinus*, siendo un carnívoro oportunista, el cual es conocido por su cercanía en los hogares, considerándolo más común en éstos que en las sabanas y bosques, adaptándose fácilmente a los ambientes transformados. También se registró a *Bufo valiceps* el cual se encuentra en un amplio rango de hábitats, incluyendo la pradera abierta, regiones semi-áridas, bosque ligero, e incluso campos de áreas suburbanas.

Los índices de diversidad para el grupo de los anfibios son bajos, según Shannon-Weaver 1949. Comprende valores en un rango de 0 a 5 así, cuanto mayor sea este valor habrá una mayor diversidad en la zona. Valores por encima de tres son interpretados como "diversos", menores de tres son interpretados con poca diversidad. Para este grupo presenta índices indicando una baja diversidad $H' = 1.33$.

Cuadro IV. 25. Índice de diversidad del grupo de los anfibios

Anfibios						
Núm.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$
1	<i>Bufo Baliceps</i>	Sapo	2	0.400	0.92	0.37
2	<i>Bufo marinus</i>	Sapo	1	0.200	1.61	0.32
3	<i>Hypopachus variolosus</i>	Sapo	1	0.200	1.61	0.32
4	<i>Smilisca baudinii</i>	Rana de árbol mexicana	1	0.200	1.61	0.32
Suma Total			5.00	Riqueza (S)	4	
					H Calculada	1.33
					H max = $\ln S$	1.39
					Equidad = H/H_{max}	0.96

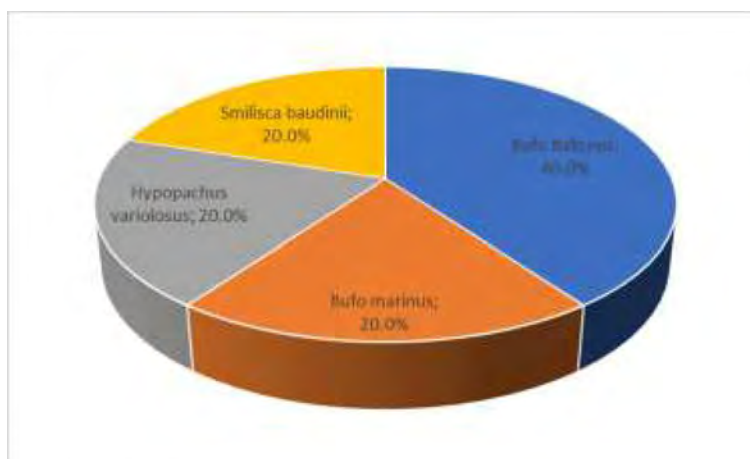


Figura IV. 34. Abundancia relativa (%) por especie del grupo de anfibios

Mamíferos

El cuarto grupo de vertebrados es el de los mamíferos, en similitud en cuanto a riqueza de especies con los reptiles, con dos especies cada grupo, e igual número de individuos con cuatro individuos en cada grupo.

Ambas especies registradas (*Didelphis virginiana* y *Sciurus deppei vivax*) se observan tanto en zonas perturbadas como en zonas mejor conservadas, considerando al primero un exitoso oportunista. En este grupo de vertebrados el desplazamiento bajo es común en especies pequeñas, medio en animales medianos y voladores, y alto en mamíferos medianos y grandes. Esta clase presenta una baja diversidad $H' = 0.69$ para el grupo de los mamíferos.

Cuadro IV. 26. Índice de diversidad del grupo de los mamíferos.

Mamíferos						
Núm.	Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(P_i)$	$P_i \cdot \ln(P_i)$
1	<i>Sciurus deppei vivax</i>	Ardilla	1	0.500	0.69	0.35
2	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache, zorro	1	0.500	0.69	0.35
Suma Total			2.00	Riqueza (S)	2	
					H Calculada	0.69
					H max = $\ln S$	0.69
					Equidad = H/H_{max}	1.00

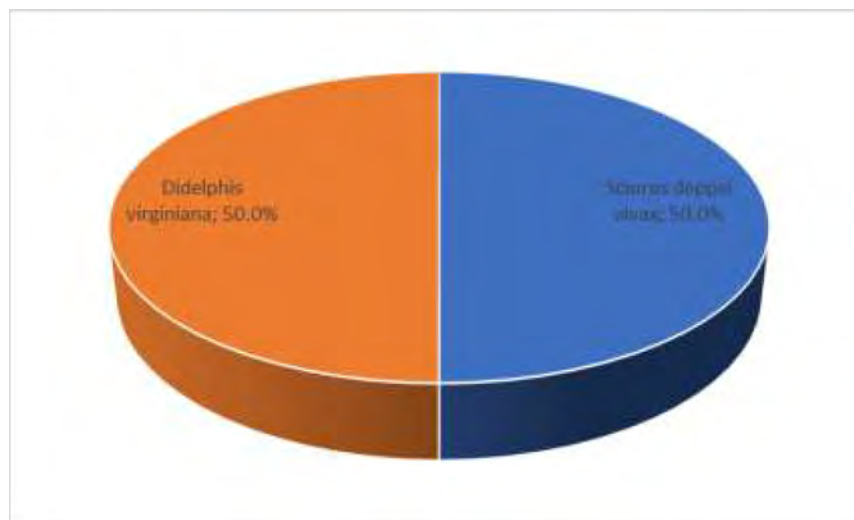


Figura IV. 35. Abundancia relativa (%) por especie del grupo de mamíferos.

Especies con categoría de protección

De las 33 especies ninguna se encuentra en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

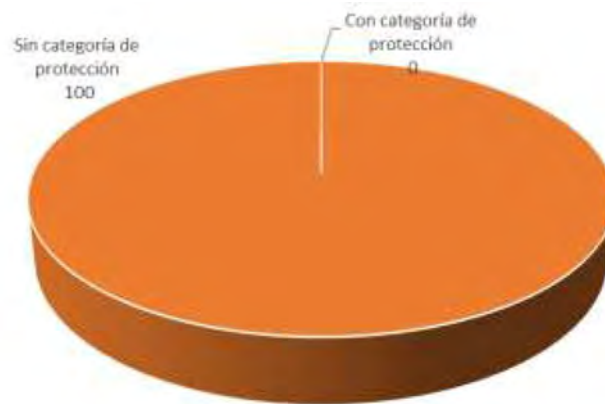


Figura IV. 36. Especies de vertebrados terrestres con y sin alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010

Se incluyen las bases de datos de los análisis de diversidad e índices de valor de importancia de la Flora y Fauna en formato digital.

IV. 3.1.3. Medio socioeconómico

a) Demografía

El 17 de febrero de 2011, se publicó en el Periódico Oficial del estado de Quintana Roo el Decreto No. 421, por el cual la "XII" Legislatura Constitucional de la referida entidad, crea el Municipio Libre de Bacalar, con cabecera municipal en la Ciudad de Bacalar, Quintana Roo. Con una extensión territorial de 7 161.1 kilómetros cuadrados, en el territorio del municipio hay un total de 57 localidades, la población de las principales es la siguiente: Bacalar, Limones, Maya Balam, Pedro Antonio Santos y Miguel Hidalgo y Costilla. El crecimiento poblacional de la entidad fue la principal razón de la creación de este nuevo municipio, separándolo del Municipio de Othón P. Blanco.

De acuerdo al Anuario Estadístico y Geográfico por Entidad Federativa 2017 (INEGI), el Municipio de Bacalar tiene una población de 39,111 habitantes, lo que representa el 2.6% de la población total del Estado de Quintana Roo.

Cuadro IV. 27. Población del Municipio de Bacalar

Municipio	Total	Hombres	Mujeres
Benito Juárez	743626	370758	372868
Othón P. Blanco	224080	108635	115445
Solidaridad	209634	109224	100410
Cozumel	86415	42577	43838
Felipe Carrillo Puerto	81742	40542	41200
Bacalar	39111	19481	19630
José María Morelos	37502	19194	18308
Tulum	32714	17125	15589
Lázaro Cárdenas	27243	13831	13412
Isla Mujeres	19495	10171	9324
Estado	1501562	751538	750024

Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas Sociodemográficas. Encuesta Intercensal 2015. www.inegi.org.mx (10 de febrero de 2016).

El Municipio de Bacalar se encuentra en crecimiento, aunque en el Anuario Estadístico del año 2013 según datos del INEGI se tenía una población de 41,048 habitantes, la población disminuyó en 1,937 individuos según datos del Anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo 2017. Los Municipios de Benito Juárez y Solidaridad, los de mayor crecimiento demográfico en el país. El principal motivo es la inmigración de población atraída por la oferta de empleo y desarrollo económico propiciado por el turismo que es la actividad económica básica.

En el sitio del proyecto, no existen asentamientos humanos establecidos debido a que es una zona fuera del desarrollo urbano de la localidad de Buenavista, esta orilla de la laguna de Bacalar esta frecuentada por desarrollos Turísticos. Para este proyecto “Casa Habitación Buenavista” está destinada para casa de descanso. Por lo antes citado, el proyecto no afecta directamente a ningún tipo de población.

- Crecimiento y distribución de población

El proyecto “Casa Habitación Buenavista” se encuentra inmerso en el núcleo agrario del Ejido Buenavista. La población tiene 618 habitantes en total, el porcentaje de analfabetismo entre los adultos es del 15.7% (12.82% en los hombres y 18.63% en las mujeres) y el grado de escolaridad es de 5.23 (5.39 en hombres y 5.05 en mujeres). El 51.62% de los adultos

habla alguna lengua indígena. En la localidad se encuentran 152 viviendas, de las cuales el 0.16% disponen de una computadora. *INEGI 2016*

- Estructura por sexo y edad

En la localidad hay 312 hombres y 306 mujeres. La relación mujeres/hombres es de 0.981. El radio de fecundidad de la población femenina es de 3.42 hijos por mujer.

- Natalidad y mortalidad

El radio mujeres/hombres es de 0,990, y el índice de fecundidad es de 2,64 hijos por mujer.

- Migración

Del total de la población, el 28,55% proviene de fuera del Estado de Quintana Roo. Algunos de los habitantes tienen que migrar a las ciudades de Playa del Carmen, Chetumal, Cancún u otros Estados de la República Mexicana. El 60% de la migración se debe a la falta de empleo y el 40% por Estudios.

- Población económicamente activa

El 44,27% de la población mayor de 12 años está ocupada laboralmente (el 68,71% de los hombres y el 19,59% de las mujeres) en actividades agrícolas, pecuarias y algunos trabajan fuera de comunidad como playa del Carmen, Cancún y Bacalar.

b) Factores socioculturales

El desarrollo turístico se extiende en el Municipio de Bacalar, ya que inversionistas o extrajeron compran áreas para desarrollamiento del Ecoturismo, Hoteles y Casas de Descanso. Una de las comunidades cercanas y con superficie de la laguna de Bacalar es Buena Vista, donde se ubica el proyecto "Casa Habitación Buenavista", actualmente este proyecto emplea a dos personas, cuando se construyó el proyecto en comento, permitió la derrama económica para muchas familias de la comunidad cercana.

IV. 3.1.4 Paisaje

El paisaje se asume como el sistema territorial compuesto por elementos naturales, antrópicos y los resultantes antroponaturales, donde resulta un hecho la integración de la actividad humana, que puede valorarse como una fuente de percepción estética, que

permite investigar el paisaje de una manera integral y holística, de aplicación práctica en las tareas de ordenamiento y planificación ambiental.

El sistema ambiental en el que se encuentra inmerso el Proyecto, es un sistema con características particulares, es las que se encuentra fuera del desarrollo urbano de la localidad de Buena Vista. En camino de terracería con dirección noreste, antes de llegar al área del proyecto se encuentra vegetación secundaria de selva mediana, interrumpida ocasionalmente por alguna construcción de casa-habitación esto es fácilmente apreciable a todo lo largo de recorrido hasta llegar, permitiendo que el proyecto sea concordante con su entorno.

En toda la franja lagunar de la localidad de Buenavista y en sus zonas aledañas, se observa un paisaje fragmentado y modificado, con un ambiente semiurbano rústico, carente de orden y uniformidad, donde esta zona va a lo largo del camino, que a un lado presenta construcciones que tienen como fondo algunos árboles con alturas mayores a los 8 metros, por lo que son visibles detrás de las construcciones de uno y dos niveles, vistos desde la laguna.

Visibilidad. - Las condiciones geomorfológicas de la zona han sido alteradas por la presencia humana debido a las actividades turísticas que se practican desde hace varias décadas.

Calidad paisajística. - Para calcular este aspecto se identificaron:

- Recursos paisajísticos de interés ecológico: la laguna de Bacalar que se encuentra colindante con el predio.
- Recursos paisajísticos de interés cultural: se tiene el fuerte de bacalar, ubicado en el Centro de la Ciudad de Bacalar y al sur del Sistema Ambiental.
- Recursos paisajísticos de interés visual: toda la franja lagunar del ejido Buenavista

Fragilidad del paisaje: Las condiciones actuales deberán ser como mínimo conservadas y mejoradas en su caso, deberá ser manejado adecuadamente para su conservación, considerando acciones permanentes de mejora, conservación y protección con la finalidad de preservar el entorno natural.

La presencia humana es frecuente, ya que se tiene la cercanía del asentamiento humano Buenavista al igual es transitado todos los días por los dueños de Hoteles ecológicos (Cora's Place Bacalar, Mayacala), casas de descanso (Bungalow Utsil Ha, Casa Relaxo Bacalar), y condominios (Wildlife Logoon Condominio)

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Entre las causas que hacen de México un país de gran diversidad biológica está la topografía, la variedad de climas y una compleja histórica geológica. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y micro ambientales que promueven una gran variedad de hábitat y formas de vida. El territorio mexicano es considerado por los biogeográficos como la zona de transición entre dos grandes regiones: La neotropical (constituida por Sudamérica y centro América y la Neártica (que corresponde a Norteamérica), las cuales hicieron contacto hace aproximadamente seis millones de años. Debido a esto, México constituye una zona biogeográficamente compuesta, donde el contacto entre biotas ancestrales ha dado como resultado una rica mezcla de fauna y flora del norte y del sur del continente (Randell 2008)²

La estructura y el funcionamiento de los ecosistemas varían a través del tiempo. La fisonomía y la composición específica de la comunidad biótica, así como el flujo de la energía y la circulación de nutrientes, sufren cambios direccionales, continuos y no estacionales denominados sucesión. A lo largo de la sucesión disminuye la abundancia de algunas especies y aumenta la de otras. Uno de los tipos de sucesión es la secundaria, es un cambio, ocurre cuando la comunidad es destruida o disturbada (incendio, una labranza, etc.), pero la composición biótica previa influye en el curso del proceso sucesional

El área de estudio donde se desarrolla el proyecto se caracteriza por tener un clima cálido subhúmedo unidad climática con clave Aw1(x') (el menos húmedo de los climas subhúmedos que se registran en Quintana Roo), con régimen de lluvias en verano e invierno" que alcanzan alrededor de 1,343.2 mm al año. El área es afectada cada año por

² Randell BJ. 2008. Ordenamiento Ecológico Territorial en los Municipios donde se Ubica el Parque Nacional Los Mármoles. México.

eventos meteorológicos como tormentas tropicales y el paso ocasional de huracanes durante la temporada con mayor incidencia de huracanes que va de mayo a noviembre.

La región presenta una buena calidad del aire, debido a que no existen fuentes de emisión de contaminantes significativas y además de que existen buenas condiciones de dispersión de contaminantes. El área de estudio está sobre la formación geológica era Cenozoica, se puede observar que el área del proyecto es prácticamente plana, con una altitud sobre el nivel del mar de 1-10 m, con una pendiente de 1.08 % y predomina el tipo de suelo rendzina.

La zona está conformada por roca caliza de alta permeabilidad, condición que no permite la existencia de corrientes de aguas superficiales, por la capacidad de infiltración y escasa pendiente del terreno estatal, se estima que el 80% de la precipitación pluvial se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, pero sólo una parte de ese gran volumen ingresa al acuífero: se estima que el 72.2% del agua infiltrada, unos 34,650 mm³/año, es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática y gradualmente extraída por la transpiración de las plantas; el otro 27.8 %, unos 13,350 mm³/año, constituye la recarga efectiva del acuífero.

Según la el INEGI en su serie VI, -el sistema ambiental delimitado predomina dos tipos de vegetación siendo la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia la dominante, con árboles que pierden de 25% a 50% de sus hojas durante la estación seca del año. Entre otras cualidades, estas selvas presentan una elevada resiliencia, pues son capaces de restablecerse a pesar de las perturbaciones que continuamente las han afectado y las afectan, sobre todo los huracanes. De acuerdo con lo observado en campo la vegetación remanente se encuentra en un regular estado, ya que se estimaron valores de área basal de 16.59 m²/ha., valor por debajo de las áreas conservadas de entre 21-24 m²/ha.

El estado de conservación del sistema ambiental en general se puede considerar como bueno, aunque hay señales innegables de impacto por actividades antropogénicas, principalmente por la agricultura y la ganadería (ver Figura IV. 37).



Figura IV. 37. Condiciones del sistema ambiental

De acuerdo con el análisis de las condiciones y características particulares del área del proyecto, encontramos que en el área en estudio y su área de influencia, los servicios ambientales presentes, si bien han sido intervenidos por la realización del proyecto, no se pone en riesgo la desaparición de ninguno de ellos. Se observa que, la afectación será en muy baja escala a la cantidad del servicio ambiental y no a la calidad de los mismos. La superficie del sistema ambiental es de 1,494.25 ha, y el predio con 0.119 ha, siendo con el 0.0080% en el sistema ambiental.

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

ÍNDICE

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

AMBIENTALES	2
V.1 Identificación de impactos.....	2
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	2
V.2 Caracterización de los impactos	3
V.2.1 Indicadores de impacto.....	7
V.3 Valoración de los impactos.	13
V.4. Conclusiones.	17

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Identificación de impactos

En este capítulo se describe la metodología y los procedimientos para identificar y evaluar los posibles impactos ambientales que pudieron generarse por las distintas actividades de las obras del Proyecto. Con el proyecto a desarrollar se busca impactar lo menos posible la dinámica del ecosistema en el que se encuentra inserto. Si bien es cierto que cualquier actividad antropogénica genera un impacto, aunque sea en menor escala o temporalidad, el Proyecto fue planeado y diseñado respetando los ciclos hidrológicos del ecosistema y que ha marcado las pautas necesarias para un manejo integral del predio.

La identificación de los impactos ambientales es el paso más importante en la evaluación de impacto ambiental, y las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Las técnicas empleadas para la identificación, medición, calificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgicos que causará el proyecto, se definen en una combinación de dos métodos, el popularmente conocido como Matriz modificada de Leopold (1971) y el método cuantitativo de Battelle Columbus. Ya que la valorización de un impacto ambiental, y la consiguiente aceptación o rechazo de la acción que lo produce, es una cuestión de criterio en la Matriz modificada de Leopold; esto proporciona dificultad a los estudios; esta adecuación a la metodología nos permite tener un conocimiento profundo de las relaciones actividad-entorno, una preparación multifacética, una habilidad especial para encontrar la forma de medirla y un criterio para valorarla teniendo en primera instancia una integración ambiental en donde se definen en columnas los factores ambientales que podrían sufrir algún efecto derivado de las acciones de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto “**Casa habitación Buenavista**”.

Luego, a través de una Matriz de Interacción entre los factores relevantes del proyecto con los factores ambientales de la zona, que es una Matriz de doble entrada, se evalúan las

características para conocer la importancia del efecto y el nivel de significancia del impacto generado de acuerdo a la tabla de clasificación de impactos.

Una vez calificada y obtenido los resultados se construye una Matriz General en donde se reflejen los impactos ambientales significativos del proyecto, y de esta manera, conocer las modificaciones de las condiciones medio ambientales con la implementación del proyecto “**Casa habitación Buenavista**”.

Posteriormente, se califica su sinergia dentro del proyecto y se seleccionan los factores ambientales que reflejan un impacto adverso.

V.2 Caracterización de los impactos

En esta sección se realizó la estimación cuantitativa y cualitativa de los impactos adversos significativos (Cuadro V.1) generados en el sistema, ya que lo que se pretende con el presente estudio es determinar los impactos negativos que se generarán con la actividad durante la preparación del sitio, así como su grado de impacto.

Aplicando la clasificación de los impactos ambientales adversos significativos para las diferentes etapas (Cuadro V.3), se ha considerado como característica principal el cálculo de la importancia del efecto, aplicando los siguientes criterios para obtenerla:

- | | |
|---------------------------|------------------------|
| 1. Carácter del impacto | 7. Momento del impacto |
| 2. Intensidad del impacto | 8. Acumulación |
| 3. Extensión del impacto | 9. Recuperabilidad |
| 4. Sinergia | 10. Reversibilidad |
| 5. Persistencia | 11. Periodicidad |
| 6. Efecto | |

Estos criterios fueron valorados de acuerdo a la escala indicada en el cuadro V.1.

Cuadro V. 1. Criterios para la evaluación de los impactos ambientales

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	A. Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto benéfico (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.	(+)	Positivo.	
		(-)	Negativo.	
		(X)	Previsto.	Pero difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	B. Intensidad del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8)	Muy alta.	
		(12)	Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	C. Extensión del impacto.			
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno

		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	D. Sinergia.			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	E. Persistencia.			
	Refleja el tiempo en que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(de 1 a 10 años).
		(4)	Permanente.	(> 10 años).
(EF)	F. Efecto.			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(4)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(2)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
(MO)	G. Momento del impacto.			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.

		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 año.
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
H. Acumulación.				
(AC)	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
I. Recuperabilidad.				
(MC)	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras, protectoras o de recuperación).	(1)	Recuperable de inmediato.	
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
(RV)	J. Reversibilidad.			

	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	K. Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.

V.2.1 Indicadores de impacto

a) Identificación y análisis de las posibles afectaciones que sufrirán la estructura y las funciones del sistema ambiental

Consiste en sintetizar y ordenar todas las actividades relacionadas con las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), para elaborar una lista de las acciones relevantes que lo comprenden, efectuando revisiones bibliográficas de proyectos del mismo sector.

A continuación, en el cuadro V.2, se describen los indicadores de impacto ambiental de las actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

Cuadro V. 2. Actividades del proyecto, susceptibles de producir impactos sobre el ambiente durante las actividades del Proyecto

Etapa del Proyecto	Acciones
Preparación del Sitio	Trazo y delimitación física de las áreas a construir
	Ahuyento y rescate de fauna silvestre
	Deshierbe
	Despalme y limpieza
Construcción	Excavación y cimentación
	Estructural
	Albañilería
	Sistema eléctrico
	Acabados
	Andadores
	Red para el sistema hidráulico
	Red para el sistema sanitario
	Pozo de absorción
	Obra exterior
Operación	Barda perimetral
	Limpieza
	Cocina
Mantenimiento	Seguridad
	Jardinería
	Instalaciones

b) Identificación de los factores del medio susceptibles a recibir impacto

Se elaboró una lista de factores y componentes ambientales que pudieron ser afectados por la implementación del proyecto “Casa habitación Buenavista”, así como también se efectuaron visitas al área propuesta para el proyecto, su zona de influencia y se analizaron los factores susceptibles de impacto directo e indirecto durante cada una de las etapas del proyecto (Cuadro V.3).

Cuadro V. 3. Factores y servicios ambientales susceptibles de recibir impactos

Factor Ambiental	Componente
Medio Abiótico/Biótico	
Aire	Ruido y vibraciones
Agua	Calidad de agua subterránea
	Nivel de agua subterránea
Suelo	Relieve
	Características Físico-Químicas
Flora	Cobertura
	Composición y diversidad
	Volumen Forestal
Fauna	Abundancia y distribución
	Diversidad
Antropogénico	Calidad de Vida
	Empleo e Ingreso

Se identificaron las acciones que pudieron generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambios existentes. De igual manera, se identificaron los impactos positivos social y ambientalmente con la realización de las actividades propuestas. Para esto, se construyó una Matriz Cribada de Impactos (Cuadro V.3) para definir la

significancia de los impactos ambientales para la operación del proyecto, con la finalidad de identificar los efectos positivos y/o negativos causados a los componentes ambientales por las diferentes actividades del proyecto.

En el cuadro V.4, se observa que se llevó a cabo una integración de las fases a) y b) con la finalidad de identificar efectos potenciales mediante la búsqueda de relaciones causa-efecto entre las acciones y los factores. Se identificaron aquellos puntos de mayor afectación al medio natural por las actividades realizadas.

Se tomaron en cuenta todas las posibles interacciones en la matriz cribada de impactos. En la misma, se ordenaron sobre las columnas las actividades que se listaron en el cuadro V.2. y sobre las filas se incluyeron los componentes ambientales descritos en el cuadro V.3; en el cuadro V.4, los impactos identificados se clasificaron como Benéfico significativo (B'), Benéfico No significativo (b''), Adverso significativo sin medida de mitigación (A), Adverso significativo con medida de mitigación (A'), Adverso No significativo con medida de mitigación (a'') y Adverso No significativo sin medida de mitigación (a).

Cuadro V. 4. Significancia de los Impactos Ambientales para el desarrollo del Proyecto

Benéfico significativo (B'), Benéfico No significativo (b''), Adverso significativo sin medida de mitigación (A)		Adverso significativo con medida de mitigación (A'), Adverso No significativo con medida de mitigación (a''), Adverso No significativo sin medida de mitigación (a) y Nulo		Preparación del sitio			Construcción										Operación y Mantenimiento				
Medio Biótico/Abiótico																					
Factor Ambiental	Componente	Trazo y delimitación física de las áreas de desmonte ahuyento y rescate de fauna silvestre	Deshierbe	despalme y limpieza	Excavación y cimentación	Estructural	albanilería	Sistema eléctrico	Acabados	Andadores	Red para el sistema hidráulico	Red para el sistema sanitario	Pozo de absorción	Obra exterior	Barda perimetral	Limpieza	Cocina	Seguridad	Jardinería	Instalación	
AIRE	Ruido y vibraciones.		a''		a''					a''				a''							
AGUA	Calidad de agua subterránea		A'				a''			a''		a''	a''			a''	a''		a''	a''	
	Nivel de agua subterránea		A'		A'	a''	a''			a''			a''								
SUELO	Relieve				A'	A'	A'			a''	a''	a''	a''	a''	a''						
	Características Físico- Químicas		A'		A'	A'	A'			a''	a''	a''	a''		a''		b''		a''		
FLORA	Cobertura		A'		a''					a''										a''	
	Composición y diversidad		A'		a''					a''									a''		
	Volumen Forestal		A'		a''					a''									a''		
FAUNA	Abundancia y distribución	a''	a''	A'	a''					a''					a''				a''		
	Diversidad		a''	A'	a''					a''									a''		
ANTROPOGÉNICO	Empleo e Ingreso		b''	b''	B'	b''	B'	b''	b''	b''	b''	b''	b''	b''	b''	B'	B'	B'	b''	B'	
	Calidad de vida	b''	b''	B'	b''	B'	B'	b''	B'	b''	b''	b''	b''	b''	b''	b''	b''	b''	b''	b''	

Lista indicativa de indicadores de impacto

Se identificaron las acciones que podrían tener un impacto (positivo o negativo) en el sistema ambiental (Cuadro V.4); posteriormente se seleccionaron los factores ambientales relevantes para el proyecto definidas como condiciones Adversas significativas "con" y "sin" medidas de mitigación (A' y A); esto, con la finalidad de realizar un análisis mucho más profundo de las posibles afectaciones al medio ambiente como se aprecia en el cuadro V.5.

Cuadro V. 5. Matriz de Interacción entre los factores ambientales y las acciones del proyecto con impactos adversos significativos

Factor Ambiental	Componente	Etapas del proyecto	Acción del Proyecto
Agua	Calidad de agua subterránea	Preparación del sitio	Deshierbe
	Nivel de agua subterránea	Preparación del sitio	Deshierbe
		Construcción	Excavación y cimentación
Suelo	Relieve (Topografía)	Construcción	Excavación y cimentación
			Estructural
			Albañilería
	Características Físico-Químicas	Preparación del sitio	Deshierbe
		Construcción	Excavación y cimentación
			Estructural
Flora	Cobertura	Preparación del sitio	Deshierbe
	Composición y diversidad		
	Volumen forestal		
Fauna	Abundancia y distribución	Preparación del sitio	Deshierbe
	Diversidad		

V.3 Valoración de los impactos.

Considerando los valores asignados a los once criterios de cada una de las interacciones identificadas, se realizó la valoración del impacto que consiste en calcular la importancia del efecto (IM) para cada interacción, de acuerdo a la ecuación que se observa en el cuadro V.6, y la posterior clasificación del impacto (CLI), de acuerdo a los valores obtenidos en la importancia del efecto.

Cuadro V. 6. Valoración cuantitativa de impactos para la evaluación de los impactos ambientales

Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	Importancia del efecto.			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	$IM = \pm[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$		
(CLI)	Clasificación del impacto.			
	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM).	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

Para realizar la valoración de impactos se elaboró una matriz cribada de impactos con la finalidad de presentar únicamente aquellos impactos que fueron valorados como significativos, eliminando las interacciones determinadas como poco significativas (Cuadro V.7).

Cuadro V.7. Impactos significativos por la realización del proyecto

Factor Ambiental	Componente	Etapas del proyecto	Acción del Proyecto	CI	I	E	S	P	E	M	A	M	R	P	IM	CLI
Agua	Calidad de agua subterránea	Preparación del sitio	Deshierbe	(-)	1	1	1	1	2	4	1	1	1	1	17	CO
	Nivel de agua subterránea	Preparación del sitio	Deshierbe	(-)	1	1	1	4	2	1	1	2	2	1	19	CO
		Construcción	Excavación y cimentación	(-)	1	1	1	4	2	1	1	2	2	1	19	CO
Suelo	Relieve	Construcción	Excavación y cimentación	(-)	4	1	2	4	4	4	1	4	2	4	39	M
			Estructural	(-)	2	1	2	4	4	4	1	4	2	4	33	M
			Albañilería	(-)	2	1	2	4	2	4	1	4	2	4	31	M
	Características físico-Químicas	Preparación del sitio	Deshierbe	(-)	2	1	2	4	4	4	1	4	2	4	33	M
		Construcción	Excavación y cimentación	(-)	4	1	2	4	4	4	1	4	2	4	39	M
			Estructural	(-)	2	1	2	4	4	4	1	4	2	4	33	M
			Albañilería	(-)	2	1	2	4	2	4	1	4	2	4	31	M
Flora	Cobertura	Preparación del sitio	Deshierbe	(-)	4	1	1	4	4	4	1	4	4	4	40	M
	Composición y diversidad	Preparación del sitio	Deshierbe	(-)	4	1	1	4	4	4	1	4	2	4	38	M
	Volumen Forestal	Preparación del sitio	Deshierbe	(-)	4	1	1	4	4	4	1	4	4	4	40	M
Fauna	Abundancia	Preparación del sitio	Deshierbe	(-)	2	1	1	4	2	2	1	4	2	2	26	M
	Distribución	Preparación del sitio	Deshierbe	(-)	2	1	1	4	2	2	1	4	2	2	26	M

Vinculando las diferentes interacciones entre las etapas del proyecto y los factores ambientales, se obtuvo un total de 216 impactos por las acciones del proyecto, logrando determinar de una manera concisa los efectos que pudiese tenerse con la implementación del proyecto “**Casa habitación Buenavista**”. Resultando de los 216 impactos, 101 impactos con un grado de significancia, de los cuales 62 fueron negativos y 39 positivos. De los impactos positivos, 10 fueron significativos y 29 no significativos. De los impactos negativos, 47 fueron no significativos y 15 fueron considerados significativos (A’), calculándose para éstos el grado de impacto, resultando 12 impactos moderados con el ambiente y 3 compatibles con el ambiente (Cuadro V.7).

Los Impactos relevantes (en este caso son los moderados) durante las etapas del proyecto se reflejan en el cuadro V.8., mismos que serán contrarrestados y disminuidos con la aplicación de medidas de mitigación.

Cuadro V.8. Importancia del efecto de los impactos ambientales en las diversas etapas del proyecto

Factor Ambiental	Actividades Componente	Trazo y delimitación física de las áreas de desmonte	Marcaje de individuos que serán derribados	ahuyento y rescate de fauna silvestre	desmonte y deshierbe	despalme y limpieza	Excavación y cimentación	Estructural	albanilería	Sistema eléctrico	Acabados	Habitación del área del camino de acceso	Red para el sistema hidráulico	Red para el sistema sanitario	Limpieza	Cocina	Seguridad	Jardinería	Instalación
AIRE	Ruido y vibraciones.																		
AGUA	Calidad de agua subterránea				CO														
	Nivel de agua subterránea				CO		CO												
SUELO	Relieve						M	M	M										
	Características Físico-Químicas				M		M	M	M										
FLORA	Cobertura				M														
	Composición y diversidad				M														
	Volumen Forestal				M														
FAUNA	Abundancia y distribución				M														
	Diversidad				M														
ANTROPOGÉNICO	Empleo e Ingreso																		
	Calidad de vida																		

Selección y descripción de los impactos significativos

Se seleccionaron los impactos significativos o relevantes, con énfasis en los impactos acumulativos y sinérgicos.

Agua

Este factor es propenso de recibir impactos ambientales en dos componentes, calidad del agua subterránea por el deshierbe en la preparación del sitio, ya que el retiro de la vegetación eliminará la barrera natural en la lixiviación de contaminantes al subsuelo, sin embargo, se tomarán medidas para evitar derrames de contaminantes como es, prohibir la micción y defecación al aire libre, se prohibirá tirar envases con residuos de combustibles y aceites en el predio, se colocarán contenedores para la colecta de la basura que fuera generada. Nivel del agua subterránea por el deshierbe en la preparación del sitio y por la excavación y cimentación en la etapa de construcción, en estas etapas se considera que la actividad podría generar un impacto en el nivel de agua subterránea ya que el retiro de la vegetación herbácea ocasionará que el agua corra de acuerdo a la pendiente del terreno disminuyendo su captación y por ende ocasionando un escurrimiento superficial, y este impacto es considerado permanente en las áreas de construcción. Debido a la superficie afectada y las medidas tomadas, se consideran impactos compatibles con el ambiente.

Suelo

El impacto ambiental más importante y permanente sobre este componente, será producido durante la etapa de preparación del sitio y se extenderá durante el proceso de construcción del proyecto, identificando un impacto moderado en las características físico-químicas del suelo por la eliminación de la vegetación herbácea, lo cual implica la nivelación del terreno y con ello remoción y compactación del suelo. También habría impacto en el relieve y características físico-químicas del suelo por las excavaciones para la cimentación de las edificaciones por realizar lo que es inminente en una pérdida significativa del suelo, propiciando pérdida de material en el área y su compactación permanente. Con estas acciones se reducirán de manera permanente las condiciones para el desarrollo de la vegetación al no existir el suelo natural y por la presencia de construcciones a base de concreto armado.

Flora

Este factor ambiental se verá afectado en tres componentes, cobertura, volumen forestal, composición y diversidad. Se consideraron impactos significativos (moderados con el ambiente) ya que como ha sido mencionado la vegetación herbácea será retirada, dejando

elementos dispersos en el predio principalmente palmas. Con estas acciones se reducen de manera permanente las condiciones para el desarrollo de la vegetación al no existir el suelo natural y por la presencia de construcciones a base de concreto armado.

Fauna

El desarrollo de las actividades de construcción, operación y mantenimiento del proyecto y la presencia constante del hombre provocará un impacto secundario y residual por pérdida de hábitat para la fauna silvestre residente que utiliza estos ambientes para su alimentación y refugio, por lo que será necesario, antes de iniciar con las actividades, inducir gradualmente la migración de fauna hacia zonas adyacentes con vegetación y con menor movimiento ocasionado por las actividades humanas. La generación de ruido por el transporte de materiales e insumos, tránsito vehicular y operación de equipo y actividades propias de cada una de las etapas del proyecto, propiciarán el alejamiento de la fauna silvestre al predio de interés, cabe mencionar que los niveles de ruido no rebasarán los decibeles permitidos en la normatividad.

V.4. Conclusiones.

Como se mencionó, los impactos más importantes que se presentarán por las construcciones a realizar, son: la pérdida de la cobertura vegetal, pérdida de hábitat y desplazamiento de especies, modificaciones al relieve y las características físico-químicas del suelo. Estos impactos son negativos y permanentes, pero limitados a la zona donde se localiza el predio por lo que se consideran imperceptibles a nivel de Sistema Ambiental. Se considera que, al menos en las fracciones que no estarán ocupadas por las edificaciones, estos impactos serán reversibles.

Respecto a la calidad del agua, la presencia de instalaciones sanitarias presenta potencial de impacto permanente; sin embargo, con el establecimiento del sistema de tratamiento primario con la colocación de un biodigestor de polietileno de 1200 lt de capacidad y su posterior uso para riego de las áreas ajardinadas y/o su disposición final en el pozo de absorción, se previene y mitiga el riesgo de contaminación por aguas residuales.

En los impactos positivos el indicador con mayor cantidad de impactos es el socioeconómico, con la generación de empleos.

Después de realizada la identificación, predicción y evaluación de los impactos con la ejecución del proyecto, se ha determinado que los mismos, tanto positivos como negativos serán de baja intensidad, reversibles o fugaces según el tipo de actividad que se realice. El proyecto se ha planeado en estricto apego a la legislación vigente para cumplir cabalmente con todas las políticas de regulación y normatividad ambiental y se enmarca dentro de los criterios específicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna Bacalar.

De acuerdo con el análisis del sistema ambiental en el que se plantea desarrollar el presente proyecto, de los impactos identificados por las obras de construcción, operación y mantenimiento, de las medidas de mitigación propuestas y de la implementación de un programa de vigilancia ambiental, se puede asegurar que su desarrollo no afecta de forma significativa los ecosistemas.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

ÍNDICE

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS

AMBIENTALES	1
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	1
VI.2 Programa de vigilancia ambiental	7
Objetivos y alcance	7
Líneas estratégicas	8
VI.3 Seguimiento y control	12
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas	14

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

En el capítulo V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, se describen los impactos adversos significativos y no significativos que podrían recibir los factores ambientales en cada etapa del proyecto. Todos los factores ambientales resultaron con impactos compatibles o moderados. Detectándose un total de 15 impactos, 10 impactos se detectaron en el medio abiótico (aire, agua y suelo) y 5 impactos en el medio biótico (flora y fauna), NO se detectaron en el factor antropogénico. Todos los impactos compatibles y moderados detectados son mitigables.

En general, las diferentes etapas del proyecto generarán impactos significativos y no significativos sobre el ambiente que en su totalidad son mitigables.

A continuación, se describen las medidas de prevención y mitigación de los impactos tanto significativos como no significativos por factor ambiental y etapa del proyecto (Cuadro VI.1).

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Cuadro VI.1 Medidas de prevención y mitigación de Impactos Adversos Significativos y No Significativos en la Etapa de Preparación del Sitio

Factor	Impactos	Duración del impacto	Medidas de prevención	Medidas de mitigación	Indicadores de éxito de las medidas	Periodo de inicio y conclusión de las medidas
Aire	Los impactos identificados para el aire son adversos no significativos en ruido y vibraciones por las actividades de deshierbe por el uso de vehículos para trasladarse al sitio que emiten gases al ambiente.	Fugaz	Los vehículos a utilizar se encontrarán en buenas condiciones con sistemas de escape adecuados que evitan la emisión de ruido por encima de lo permitido. Se instruirá al personal para evitar la generación de ruido con estéreos y otros equipos de audio	Impacto imperceptible que no requiere medidas de mitigación	Bajos niveles de Emisión de gases y ruido.	Inicio: 2021 Conclusión: 2022
Agua	Se identificaron impactos adversos significativos en la calidad de agua subterránea y nivel de agua subterránea por el Desmonte y deshierbe, ya que implica la vegetación	Permanente	El retiro de la vegetación herbácea se hará de forma gradual Quedará prohibida la micción y defecación al aire libre	Mantener la cobertura vegetal en las áreas ajardinadas para evitar la contaminación del manto freático por lixiviación y	Mantenimiento de la calidad del agua subterránea y nivel de agua subterránea	Inicio: 2021 Conclusión: 2022

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Factor	Impactos	Duración del impacto	Medidas de prevención	Medidas de mitigación	Indicadores de éxito de las medidas	Periodo de inicio y conclusión de las medidas
	por la remoción de material vegetal en el sitio. Así mismo la presencia del personal encargado generara impactos no significativos en la calidad de agua superficial.		Se conservarán los árboles dispersos en el predio para la retención de agua	escurrimientos superficiales		
Suelo	Los impactos son adversos significativos en sus características Físico- Químicas durante el desarrollo de las actividades de desmonte y deshierre del área.	Permanente	Se conservará los árboles dispersos en el predio El retiro de la vegetación herbácea se hará de forma gradual para disminuir escurrimientos y evitar dejar suelo desnudo Se conservarán los árboles dispersos en el predio Quedará prohibida la micción y defecación al aire libre Se prohibirá tirar envases con residuos en el predio, colocando contenedores para la colecta de la basura	Sembrado de pasto de jardín y diversas especies de palmas	Permanencia de suelo con profundidad acorde con su tipo, que conserve sus características de calidad que indican su buen estado de conservación (presencia de minerales, materia orgánica, etc.) Cobertura vegetal alta. Suelo siempre cubierto.	Inicio: 2021 Conclusión: 2022
Flora	En la flora se identificaron impactos adverso significativos para el componente cobertura, composición, diversidad y volumen forestal durante la actividad de deshierre del área.	Permanente	Se conservarán los árboles dispersos en el predio Conservación de <i>Metopium brownei</i> en el predio	Reforestación de diversas especies de palmas	Regeneración natural de especies de flora con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Inicio: 2021 Conclusión: 2022
Fauna	En la fauna se identifican impactos adversos significativos en el componente abundancia y distribución y en su diversidad durante las actividades de deshierre del área por la constante presencia de personal encargado de la obra. De manera simultánea estos mismos componentes recibirán impactos no significativos durante	Permanente	Se generará ruido en niveles suficientes para ahuyentar a la fauna Se tendrá cuidado de no dañar fauna (anfibios) pequeña que se encuentren al momento de realizar las actividades	Conservación de algunas especies forestales tropicales para refugio de aves y especies de fauna pequeñas Mantener la cobertura vegetal en las áreas ajardinadas para refugio de fauna pequeña	Programa de Rescate y Traslado de especies, sobre todo para aquellos individuos de lento desplazamiento	Inicio: 2021 Conclusión: 2022

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Factor	Impactos	Duración del impacto	Medidas de prevención	Medidas de mitigación	Indicadores de éxito de las medidas	Periodo de inicio y conclusión de las medidas
	las actividades de trazo y delimitación física de las áreas de deshierbe, ahuyento y rescate de fauna silvestre y despalme y limpieza					

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Cuadro VI.2 Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos Adversos Significativos y No Significativos en la Etapa de Construcción

Factor	Impactos	Duración del impacto	Medidas de prevención	Medidas de mitigación	Indicadores de éxito de las medidas	Periodo de inicio y conclusión de las medidas
Aire	Los impactos identificados para el aire son adversos no significativos en ruido y vibraciones durante las actividades excavación y cimentación, así como en la habilitación del área del camino de acceso	Temporal	Los vehículos a utilizar se encontrarán en buenas condiciones con sistemas de escape adecuados que evitan la emisión de ruido por encima de lo permitido. Se instruirá al personal para evitar la generación de ruido con estéreos y otros equipos de audio	Impacto imperceptible que no requiere medidas de mitigación	Maquinaria y equipo en buenas condiciones Emisión de ruido de acuerdo a los decibeles permitidos en la normatividad	Inicio: 2022 Conclusión: 2023
Agua	Los impactos identificados para el agua son adversos significativos en el componente nivel de agua subterránea por las actividades de excavación y cimentación. En los componentes calidad del agua subterránea y nivel de agua subterránea de manera no significativa se afectará durante las actividades estructural, albañilería, habilitación del área del camino de acceso y la instalación de la red para el sistema sanitario	Permanente	Se conservarán los árboles dispersos en el predio Se realizará el retiro gradual de la vegetación herbácea para disminuir escurrimientos y evitar dejar suelo desnudo Las edificaciones se realizarán de acuerdo a los planos del proyecto cuidando no dañar zonas aledañas con materiales de construcción limitándose el impacto en las áreas específicas para las construcciones La preparación de los materiales de construcción se realizará sobre las mismas áreas donde realizarían las construcciones	Sembrado de pasto de jardín y diversas especies de palma y conservación de algunas especies tropicales (árboles) para captación del agua Las instalaciones sanitarias se realizarán por personal experto utilizando materiales de buena calidad que minimiza al máximo el riesgo de fugas o rupturas Instalación de un biodigestor para las aguas	Mantenimiento del nivel de la calidad y nivel del agua subterránea	Inicio: 2022 Conclusión: 2023

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Factor	Impactos	Duración del impacto	Medidas de prevención	Medidas de mitigación	Indicadores de éxito de las medidas	Periodo de inicio y conclusión de las medidas
			Se evitará derrames de productos químicos al suelo para evitar su infiltración al manto freático Política de bajo impacto que entre sus acciones contempla la reducción de consumos, residuos, reúso y reciclaje	residuales generadas durante la operación y mantenimiento del proyecto Se realizará una rehabilitación de espacios y reposición de vegetación en las áreas circundantes afectadas indirectamente por las actividades realizadas Disposición de residuos de acuerdo a la normatividad vigente		
Suelo	Para este factor se identificaron impactos adversos significativos en los componentes de relieve(topografía) y características Físico-Químicas por actividades de excavación y cimentación, estructural y albañilería De manera simultánea estos mismos componentes recibirán impactos no significativos durante las actividades en la habilitación del área del camino de acceso, instalación de la red para el sistema hidráulico y la red para el sistema sanitario	Permanente	La compactación se realizará únicamente en el espacio designado para los elementos constructivos La preparación de los materiales de construcción se realizará sobre las mismas áreas dónde realizarían las construcciones y caminos de acceso Se evitará derrames de productos químicos al suelo para evitar su infiltración al manto freático Las instalaciones de las redes hidráulicas y sanitarias se realizarán de acuerdo a los planos del proyecto cuidando no dañar zonas aledañas limitándose el impacto en las áreas específicas para las instalaciones	Sembrado de pasto de jardín y diversas especies de palma, conservación de algunas especies tropicales (árboles) para retención de suelo en las áreas ajardinadas El suelo extraído será utilizado para rellenar otras áreas en el mismo predio para el posterior sembrado de pasto de jardín, diversas especies de palmas y plantas ornamentales	Permanencia de suelo con profundidad acorde con su tipo, que conserve sus características fisicoquímicas que indican su buen estado de conservación (presencia de minerales, materia orgánica, etc.)	Inicio: 2022 Conclusión: 2023
Flora	Para este factor se identificaron impactos no significativos en los componentes cobertura, composición y diversidad, y volumen Forestal por	Permanente	Las edificaciones y caminos de acceso se realizarán de acuerdo a los planos del proyecto cuidando no dañar zonas aledañas, limitándose el impacto en las áreas específicas para las	Se realizará una rehabilitación de espacios y reposición de vegetación en las áreas circundantes afectadas		Inicio: 2022 Conclusión: 2023

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Factor	Impactos	Duración del impacto	Medidas de prevención	Medidas de mitigación	Indicadores de éxito de las medidas	Periodo de inicio y conclusión de las medidas
	actividades de excavación y cimentación y habilitación del área del camino de acceso. No se identificaron impactos adversos significativos		construcciones, permitiendo la permanencia de la vegetación en zonas aledañas La compactación se realizara únicamente en el espacio designado para los elementos constructivos	indirectamente por las actividades realizadas		
Fauna	Para este factor se identificaron impactos no significativos en los componentes abundancia y diversidad por actividades de habilitación del área del camino de acceso. No se identificaron impactos adversos significativos	Permanente	Se tendrá cuidado de no dañar fauna (anfibios) pequeña que se encuentren al momento de realizar las actividades	Conservación de algunas especies forestales tropicales para refugio de aves y especies de fauna pequeñas		Inicio: 2022 Conclusión: 2023

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Cuadro VI.3 Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos Adversos Significativos y No Significativos en la Etapa de Mantenimiento

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

Factor	Impactos	Duración del impacto	Medidas de prevención	Medidas de mitigación	Indicadores de éxito de las medidas	Periodo de inicio y conclusión de las medidas
AGUA	Únicamente se consideran impactos adversos no significativos a la calidad de agua subterránea por los desechos generado de la limpieza. cocina, jardinería e instalaciones	Permanente	Mantenimiento constante de la red sanitaria y de dos fosas sépticas para las aguas residuales, para evitar fugas Para evitar la contaminación del agua por infiltración en el mantenimiento de las áreas ajardinadas se utilizarán productos biodegradables y su uso será lo mínimo posible dando mantenimiento manual o con podadoras ya que la superficie es pequeña, combatiendo plagas mediante podas y fertilizando con composta Los envases serán depositados en contenedores para su posterior entrega al H. Municipio de Bacalar para que los trasladen al sitio de disposición final dispuesto por el municipio	Disposición de residuos de acuerdo a la normatividad	Funcionamiento óptimo de la red sanitaria y no contaminación del agua por infiltraciones y derrames directos	Inicio: 2023 Conclusión: 2073
SUELO	Únicamente se consideran impactos adversos no significativos a sus características Físico-Químicas por trabajos de jardinería	Permanente	Para evitar la contaminación del agua por infiltración en el mantenimiento de las áreas ajardinadas se utilizarán productos biodegradables y su uso será lo mínimo posible dando mantenimiento manual o con podadoras ya que la superficie es pequeña, combatiendo plagas mediante podas y fertilizando con composta Los envases de plaguicidas, fertilizantes y herbicidas serán depositados en contenedores para su posterior entrega al H. Municipio de Bacalar para que los trasladen al sitio de disposición final dispuesto por el municipio Se evitará derrames de productos químicos al suelo para evitar su infiltración al manto freático Política de bajo impacto que entre sus acciones contempla la reducción de consumos, residuos, reúso y reciclaje	Disposición de residuos de acuerdo a la normatividad Política de bajo impacto que entre sus acciones contempla la reducción de consumos, residuos, reúso y reciclaje	Áreas libre de envases y residuos contaminantes	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

			Mantener la cobertura vegetal en las áreas ajardinadas			
FLORA	Únicamente se consideran impactos adversos no significativos por trabajos de jardinería	Permanente	Mantener la cobertura vegetal en las áreas ajardinadas	Se evitará la introducción de especies exóticas	Cumplimiento de las leyes y reglamentos en materia de equilibrio ecológico, medio ambiente y recursos naturales, entre otros	
FAUNA	Únicamente se consideran impactos adversos no significativos por trabajos de jardinería	Permanente	Se tendrá cuidado de no dañar fauna pequeña que se encuentren al momento de realizar las actividades	Se evitará la introducción de especies exóticas		

Como puede observarse en los cuadros anteriores, todos los impactos negativos en sus distintas etapas son susceptibles de ser prevenidos, mitigados o compensados.

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

De acuerdo con las posibilidades y obligaciones del promovente se propone el siguiente programa de vigilancia ambiental:

Objetivos y alcance

El objetivo de este programa será el de evaluar periódicamente las actividades del proyecto y las condiciones ambientales en su etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, cumplimiento de indicadores, medidas y programas para evaluar y en su caso prevenir, minimizar, mitigar, corregir o evitar afectaciones al ambiente.

Las acciones que el personal del proyecto designe como responsables son:

- Recorridos permanentes en el área del proyecto para verificar visualmente el cumplimiento.
- Llevar una bitácora de registros en los mantenimientos preventivos, correctivos, de tecnologías empleadas para el control de los residuos, reparaciones a sistemas y equipos, así como para el control de malezas o fauna nociva.
- Llevar una memoria fotográfica de avances y cumplimientos.
- Integrar un expediente de seguimiento ambiental.
- Recabar, integrar y analizar información para entregar los informes de seguimiento ambiental.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

- Atender las visitas y las inspecciones de las autoridades ambientales correspondientes
- Dar seguimiento a compromisos de este instrumento, los programas ambientales y el resolutivo.
- Mantener comunicación permanente con todos los actores, incluyendo, pero no limitados al responsable de obra, el promovente y las autoridades correspondientes.
- Llevar bitácoras mensuales de control de cada tipo de residuos generados, así como fotografías de los mismos y reportes de sus destinos finales.

Líneas estratégicas

A continuación, se describen a detalle las acciones a realizar para cada línea estratégica según el factor, identificando la etapa en la que será aplicada (Preparación de sitio, Construcción, Operación o Mantenimiento) y del tipo de medida (Preventiva, Mitigación o de Compensación).

Cuadro VI.4. Acciones de prevención, control, mitigación o compensación de impactos en el aire

FACTOR AMBIENTAL: AIRE						
P: Preventiva; M: Mitigación; C: Compensación						
1: Preparación del Sitio; 2. Construcción; 3. Operación y Mantenimiento						
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA / ACCIÓN	TIPO DE MEDIDA			ETAPA DE APLICACIÓN		
	P	M	C	1	2	3
Los vehículos a utilizar se encontrarán en buenas condiciones con sistemas de escape adecuados que evitan la emisión de ruido por encima de lo permitido	X			1	2	
Se instruirá al personal para evitar la generación de ruido con estéreos y otros equipos de audio	X			1	2	

Cuadro VI.4. Acciones de prevención, control, mitigación o compensación de impactos en el suelo

FACTOR AMBIENTAL: SUELO						
P: Preventiva; M: Mitigación; C: Compensación						
1: Preparación del Sitio; 2. Construcción; 3. Operación y Mantenimiento						
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA / ACCIÓN	TIPO DE MEDIDA			ETAPA DE APLICACIÓN		
	P	M	C	1	2	3
Conservación de árboles dispersos en el predio	X			1		
Retiro gradual de la vegetación herbácea para disminuir escurrimiento y evitar dejar el suelo desnudo	X			1		
Quedará prohibida la micción y defecación al aire libre	X			1		
Se prohibirá tirar envases con residuos de combustibles y aceites en el predio, colocando contenedores para la colecta de la basura que fuera generada	X			1		
Sembrado de pasto de jardín y diversas especies de palma		X		1	2	3
La compactación se restringirá únicamente en el espacio	X				2	

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del Proyecto "Casa Habitación Buenavista"

designado para los elementos constructivos						
La preparación de los materiales de construcción se realizará sobre las mismas áreas dónde realizarían las construcciones y caminos de acceso	X				2	
Se evitará derrames de productos químicos al suelo para evitar su infiltración al manto freático	X				2	3
Las instalaciones de las redes hidráulicas y sanitarias se realizarán de acuerdo a los planos del proyecto cuidando no dañar zonas aledañas limitándose el impacto en las áreas específicas para las instalaciones	X				2	
El suelo extraído será utilizado para rellenar otras áreas en el mismo predio para el posterior sembrado de pasto de jardín, diversas especies de palmas y plantas ornamentales		X			2	
Se hará una rehabilitación de espacios y reposición de vegetación en las áreas circundantes afectadas indirectamente por las actividades realizadas	X	X			2	
Los envases de plaguicidas, fertilizantes y herbicidas serán depositados en contenedores para su posterior entrega al H. Municipio de Bacalar para que los trasladen al sitio de disposición final dispuesto por el municipio						
La compactación se restringirá al espacio designado para el camino de acceso	X				2	
Para evitar la contaminación del suelo en el mantenimiento de las áreas ajardinadas se utilizarán productos biodegradables y su uso será lo mínimo posible dando mantenimiento manual o con podadoras ya que la superficie es pequeña, combatiendo plagas mediante podas y fertilizando con composta	X					3

Cuadro VI.5. Acciones de prevención, control, mitigación o compensación de impactos en el agua

FACTOR AMBIENTAL: AGUA						
P: Preventiva; M: Mitigación; C: Compensación						
1: Preparación del Sitio; 2: Construcción; 3: Operación y Mantenimiento						
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA / ACCIÓN	TIPO DE MEDIDA			ETAPA DE APLICACIÓN		
	P	M	C	1	2	3
Retiro gradual de la vegetación para disminuir escurrimientos	X			1		
Se prohibirá la micción y defecación al aire libre	X			1		
Conservación de árboles dispersos en el predio	X			1	2	
Mantener la cobertura vegetal en las áreas delimitadas como áreas ajardinadas para evitar la contaminación del manto freático por lixiviación y escurrimientos superficiales		X		1	2	
La edificación se realizará de acuerdo a los planos del proyecto cuidando no dañar zonas aledañas con materiales de construcción limitándose el impacto en las áreas específicas para las construcciones	X				2	

FACTOR AMBIENTAL: AGUA

P: Preventiva; **M:** Mitigación; **C:** Compensación

1: Preparación del Sitio; **2:** Construcción; **3:** Operación y Mantenimiento

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA / ACCIÓN	TIPO DE MEDIDA			ETAPA DE APLICACIÓN		
	P	M	C	1	2	3
La preparación de los materiales de construcción se realizarán sobre las mismas áreas dónde realizarán las construcciones, siendo áreas ya compactadas lo cual evitará la infiltración	X				2	
Se evitará derrames de productos químicos al suelo para evitar su infiltración al manto freático Los envases serán depositados en contenedores para su posterior entrega al H. Municipio de Bacalar para que los trasladen al sitio de disposición final dispuesto por el municipio	X				2	3
Política de bajo impacto que entre sus acciones contempla la reducción de consumos, residuos, reúso y reciclaje.	X					3
Sembrado de pasto de jardín y diversas especies de palma y conservación de algunas especies tropicales (árboles) para captación del agua		X			2	
Las instalaciones serán realizadas por personal experto utilizando materiales de buena calidad que minimiza al máximo el riesgo de fugas o rupturas		X			2	
Se hará una rehabilitación de espacios y reposición de vegetación en las áreas circundantes afectadas indirectamente por las actividades realizadas		X			2	
Disposición de residuos de acuerdo a la normatividad vigente		X			2	3
Mantenimiento constante de la red sanitaria para evitar fugas	X					3
Para evitar la contaminación del agua por infiltración en el mantenimiento de las áreas ajardinadas se utilizarán productos biodegradables y su uso será lo mínimo posible dando mantenimiento manual o con podadoras ya que la superficie es pequeña, combatiendo plagas mediante podas y fertilizando con composta	X					3
Instalación de un biodigestor para las aguas residuales generadas durante la operación y mantenimiento del proyecto		X			2	
Disposición de residuos de acuerdo a la legislación vigente		X			2	3
Política de bajo impacto que entre sus acciones contempla la reducción de consumos, residuos, reúso y reciclaje.	X					3

Cuadro VI.6. Acciones de prevención, control, mitigación o compensación de impactos en la flora

FACTORES BIOTICOS						
P: Preventiva; M: Mitigación; C: Compensación						
1: Preparación del Sitio; 2: Construcción; 3: Operación y Mantenimiento						
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA / ACCIÓN	TIPO DE MEDIDA			ETAPA DE APLICACIÓN		
	P	M	C	1	2	3
Conservación de árboles dispersos en el predio	X			1	2	
Conservación de <i>Metopium brownei</i> en el predio	X			1		
Reforestación de diversas especies de palmas		X		1		
Las edificaciones y caminos de acceso se realizaran de acuerdo a los planos del proyecto cuidando no dañar zonas aledañas, limitándose el impacto en las áreas específicas para las construcciones permitiendo la permanencia de la vegetación en zonas aledañas	X				2	
Se hará una rehabilitación de espacios y reposición de vegetación en las áreas circundantes afectadas indirectamente por las actividades realizadas		X			2	
La compactación se restringirá al espacio designado para los caminos de acceso permitiendo la permanencia de la vegetación en zonas aledañas	X				2	
Sembrado de pasto de jardín, diversas especies de palmas y plantas ornamentales		X			2	3
Mantener la cobertura vegetal en las áreas ajardinadas	X					3
Se evitará la introducción de especies exóticas		X				3

Cuadro VI.7. Acciones de prevención, control, mitigación o compensación de impactos en la fauna

FACTORES BIOTICOS						
P: Preventiva; M: Mitigación; C: Compensación						
1: Preparación del Sitio; 2: Construcción; 3: Operación y Mantenimiento						
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA / ACCIÓN	TIPO DE MEDIDA			ETAPA DE APLICACIÓN		
	P	M	C	1	2	3
Se generará ruido en niveles suficientes para ahuyentar a la fauna	X			1	2	
Se tendrá cuidado de no dañar fauna pequeña que se encuentre al momento de realizar las actividades	X			1	2	

FACTORES BIOTICOS

P: Preventiva; **M:** Mitigación; **C:** Compensación

1: Preparación del Sitio; **2:** Construcción; **3:** Operación y Mantenimiento

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA / ACCIÓN	TIPO DE MEDIDA			ETAPA DE APLICACIÓN		
	P	M	C	1	2	3
Conservación de algunas especies forestales tropicales para refugio de aves y especies de fauna pequeñas		X		1	2	3
Se mantendrá la cobertura vegetal en las áreas ajardinadas para refugio de fauna pequeña		X		1	2	
Se evitará la introducción de especies exóticas		X				3

VI.3 Seguimiento y control

La estrategia de seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas se realizará a través de un listado, diseñado específicamente para este propósito. Estos listados se presentan a continuación, indicando las medidas aplicables para cada etapa, así como un espacio para su evaluación de cumplimiento y observaciones en caso de que las medidas resulten insuficientes o inadecuadas.

Cuadro VI.8. Seguimiento y control de medidas de amortiguamiento en la Preparación de sitio

ETAPA: PREPARACIÓN DE SITIO			
FECHA:			
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA / ACCIÓN	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
	SI	NO	
ASUNTOS QUE REQUIEREN ATENCIÓN PRIORITARIA:			

ETAPA: PREPARACIÓN DE SITIO

FECHA:

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA / ACCIÓN	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
	SI	NO	

Cuadro VI.9. Seguimiento y control de medidas de amortiguamiento en la etapa de Construcción

FECHA:			
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA / ACCIÓN	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
	SI	NO	
ASUNTOS QUE REQUIEREN ATENCIÓN PRIORITARIA:			

Cuadro VI.10. Seguimiento y control de medidas de amortiguamiento en la Operación y mantenimiento

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
FECHA:			
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA / ACCIÓN	CUMPLIMIENTO		OBSERVACIONES
	SI	NO	
Los residuos sólidos son separados en orgánicos e inorgánicos			
Los residuos orgánicos son dispuestos en el área designada para la generación de composta.			
Los residuos inorgánicos son trasladados al relleno sanitario.			
Las redes hidráulicas, sanitarias y eléctricas se instalan debajo y pegadas a la estructura de los andadores.			
Se utilizarán compuestos biodegradables para el mantenimiento de todas las áreas del proyecto.			
La leña utilizada proviene de materia vegetal muerta			
ASUNTOS QUE REQUIEREN ATENCIÓN PRIORITARIA:			

Como se puede observar, en los formatos se presenta además un apartado para comentarios de asuntos que requieran atención, como pueden ser impactos no previstos en el estudio.

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

El proyecto "Casa habitación Buenavista" contempla costos por el desarrollo de cada etapa incluyendo las medidas de prevención como se muestra en el siguiente cuadro. No aplica para el proyecto montos para fianzas.

Cuadro VI.11. Costos del proyecto con medidas de prevención y mitigación

Actividades Previas	\$116,900.00
Preparación del sitio	\$30,040.12
Costos de construcción	\$4,528,153.45
Operación y mantenimiento	\$1,200,000.00
Medidas de prevención, mitigación y compensación	\$17,500.00
Total	\$5,892,593.57

CONCLUSIONES

Los impactos ambientales irrelevantes están relacionados principalmente con las afectaciones a los factores y servicios ambientales que se presentarán durante la etapa de preparación del sitio del proyecto, es decir, son principalmente de baja intensidad, de carácter puntual, se manifiestan de manera inmediata y su persistencia es fugaz o temporal y cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, por la zona en donde se ubica el predio, son de efecto directos e indirectos y reversibles a mediano plazo, además de ser mitigables.

Por otro lado, los impactos registrados, así como las medidas de prevención y mitigación, están relacionados con las actividades de construcción de obra en un área con presencia de vegetación de Selva Mediana Subperennifolia. Las obras de construcción en el Lote 28 en una superficie de 280 m² provocará la fragmentación de hábitats, afectación de la calidad y nivel del agua subterránea del agua, así como, la alteración de los servicios ambientales y medio biótico del predio, aunque dichos impactos son de intensidad baja a moderada de extensión puntual (predio), de corto plazo, de efecto directo, pero en su totalidad mitigables.

Asimismo, se advierte que no se afectan ni se interfiere en procesos biológicos de especies de difícil regeneración, es decir aquellas que son vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción; no se determina la posibilidad de que ocurra inminente daño ambiental a consecuencia del presente proyecto; no se espera un daño grave al ecosistema de Selva Mediana Subperennifolia, toda vez que la superficie solicitada de 280 m² no tiene como fin brindar algún producto o servicio, sino contar con una casa de descanso y relajación para el promovente y su familia por lo cual se procurará en todo el desarrollo del proyecto y su mantenimiento a través del tiempo mantener el equilibrio con los impactos que se generen.

Como ya se mencionó, el proyecto no se considera causal de desequilibrio ecológico grave en el sentido de que provoque alguna alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas costeros, ni sobre la vegetación de humedales; así mismo, se realiza acorde a los usos de suelo permitidos en la zona.

CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

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

ÍNDICE

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto	2
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto	5
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.	6
VII.4 Pronóstico ambiental	8
VII.5 Evaluación de alternativas	8
VII. 6 Conclusiones	11

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

Con base en los datos y apegado a los instrumentos de ordenamiento territorial aplicables a la zona se plantean los siguientes escenarios para el área donde se desarrolla el proyecto, contemplando los tres escenarios posibles que se podrían presentar de no llevarse a cabo el proyecto, de ser aplicado el proyecto sin las medidas de mitigación y aplicando las medidas de mitigación.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

De manera autónoma el sistema ambiental del área del impacto donde se pretende desarrollar el proyecto: “**Casa Habitación Buena Vista**” se encuentra en ubicado en el Lote 28, Región 1, Manzana 54 del poblado Buenavista, ubicado en el Municipio de Bacalar, Estado de Quintana Roo, aproximadamente a 800 m al sudeste en línea recta desde el centro de la Localidad urbana. El acceso principal al área del Proyecto es la carretera Federal Libre No. MEX-307, nombrada Reforma Agraria- Felipe Carrillo Puerto, a la altura del poblado Buenavista se ingresa por la Avenida Álvaro Obregón, al llegar a la Avenida Venustiano Carranza se dobla con dirección al Este continúa el recorrido hacia el predio.

La delimitación del sistema ambiental se realizó en apego al programa de ordenamiento ecológico territorial de la región laguna de Bacalar, utilizando la UGA-Ff-5 con nombre Costa Bacalar donde se encuentra inmerso el predio del proyecto. La UGA Ff-5 ocupa una superficie de 1,494.25 ha la cual será el marco de referencia para la identificación y evaluación de los impactos generados en las actividades de cada una de las etapas, así como la propuesta de medidas de mitigación, asegurando que con su implementación se reduzcan sus efectos (Figura VII.1).



Figura VII.1. Trazo del sistema ambiental, dentro del cual se encuentra circunscrita el predio del proyecto

Señalando de manera mas puntual, el predio “Lote 28” se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ff-5 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de la Región Laguna de Bacalar tiene el uso predominante Manejo de flora y fauna, tiene sus usos compatibles Agroforestería, Apicultura, Corredor natural, Turismo Alternativo, Silvicultura, y se solicita la autorización en materia de impacto ambiental de las obras y actividades a realizar en el predio donde se pretende ubicar el proyecto “**Casa Habitación Buena Vista**”, en esta zona prevalecen las mismas condiciones generales de la península de Yucatán, pero con modificaciones de importancia en lo que respecta a la cobertura vegetal, que es más abundante y a la formación de numerosas zonas pantanosas hacia el oriente y sur de la cuenca.

Con este enfoque se puede establecer de acuerdo a los antecedentes de la zona, siguiendo la dinámica normal del desarrollo natural de sistema ambiental, lo siguiente:

La mayoría de las selvas en el sistema ambiental son del tipo vegetación secundaria arbórea de selva mediana subperennifolia, con árboles que pierden de 25% a 50% de sus hojas durante la estación seca del año. Entre otras cualidades, estas selvas presentan una elevada resiliencia, pues son capaces de restablecerse a pesar de las perturbaciones que continuamente las han afectado y las afectan, sobre todo los huracanes.

Debido a la ubicación del área de impacto del proyecto, la vegetación de la cuenca fue intensamente dañada por los efectos del huracán Gilberto, mismo que azotó la región durante septiembre de 1988, de igual forma sucedió con los huracanes, Wilma (2005) y Dean (2007). Como resultado de este evento, el paisaje en la región es correspondiente con comunidades en procesos de recuperación natural, por lo que existe una predominancia de especies jóvenes y en plena etapa de crecimiento.

En cuanto a las actividades antropogénicas se ha manifestado de manera muy marcada, en esta zona, a diferencia de otras zonas del estado y del país, el crecimiento demográfico durante el paso de los años, este crecimiento demográfico genera conflictos como la falta de servicios urbanos, el crecimiento anárquico y grandes problemas de delincuencia y seguridad pública.

La dinámica sociodemográfica es tal que han generado cambios en las condiciones naturales del paisaje, de tal manera que la calidad ambiental del área de estudio se ha visto influenciada por dicha dinámica y como resultado de ello la vegetación primaria ha sido sustituida por vegetación secundaria en las áreas circundantes a la conurbación.

Como tal en el caso del agua, existe poco aprovechamiento de aguas superficiales y básicamente su aprovechamiento es para actividades recreativas, entonces el subsuelo se convierte en la única fuente permanente de agua dulce que posee la región; de aquí se desprende la importancia vital del agua subterránea en la región, siendo el recurso que complementa a las aguas pluviales en la práctica de la agricultura y el que sustenta el desarrollo de los demás sectores.

En este sentido se espera el incremento de proyectos de bajo impacto y de tipo habitacional como el que se presenta en este estudio, que se integran al entorno del sistema ambiental con impactos progresivos de magnitud media en su conjunto, negativos por desplazamiento de suelo y pérdida de vegetación y hábitat, dentro del sistema ambiental donde se ubica el proyecto.

De lo anterior se concluye entonces que, en el escenario SIN proyecto, la tendencia de crecimiento y desarrollo de conjuntos turísticos de baja escala y de bajo impacto continuará en el sistema, incrementando la presión sobre la zona que tiene buen estado de conservación, pero se encuentra fragmentada por las obras y actividades antropogénicas que ya existen en el área.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

El proyecto tiene efecto directo sobre el medio terrestre. El escenario ambiental es que el proyecto ha ocasionado impactos puntuales de muy baja intensidad por sus dimensiones, por lo que tales impactos no modifican el sistema ambiental en el que se ubica.

El proyecto como tal tiene un impacto en el paisaje, sin embargo, el conjunto de las estructuras del proyecto “Casa Habitación Buenavista” coincide con el tipo de imagen y diseño deseable para el desarrollo de la zona. En este sentido las estructuras coinciden en general con la armonía paisajística que se pretende para la región.

Este proyecto no tiene como fin brindar algún producto o servicio, sino contar con una casa de descanso y relajación para el promovente y su familia. En el **proyecto no se contempla la remoción de árboles que aún permanecen en el predio, ya que la obra se desplantará sobre una plataforma antiguamente conformada.**

Respecto a la obra, toda la construcción estará asentada sobre un cimiento de mampostería, los elementos estructurales están conformados por zapatas, dados, columnas, trabes y cadenas de concreto armado, los muros estarán conformados por elementos de block hueco asentados con mortero, la losa se realizará a base de vigueta y bovedilla (Recamaras, baños y cochera) y casetón de polietileno en las áreas que requieran disminuir el peso sobre las columnas (Cocina, comedor, sala, terraza), cabe mencionar que el área de jardinería contará con la vegetación existente en el predio.

El efecto acumulativo CON el proyecto en la pérdida de cobertura de la vegetación se considera apenas puntual y no tendrá influencia significativa en el sistema ambiental, considerando que en el predio la obra se desplantara sobre una plataforma antiguamente conformada.

Dentro del escenario con el proyecto para la parte social, en el entendido que el desarrollo turístico se extiende en el Municipio de Bacalar, ya que inversionistas nacionales y extranjeros compran áreas para el desarrollo de proyectos ecoturísticos, hoteles y casas habitación. Una de las comunidades cercanas con un cuerpo de agua que forma parte de la laguna de Bacalar es Buena Vista, donde se ubica el proyecto “Casa Habitación Buenavista”. La operación del proyecto no generará ingresos, pues las instalaciones están

destinadas para su habitación permanente por parte del promovente y familia. El promovente cuenta con los recursos económicos para solventar los gastos de mantenimiento, por lo que con la construcción de esta casa habitación se generarán empleos tanto para la construcción, así como para el mantenimiento de la misma, generando derramas económicas para beneficio a familias de la comunidad.

El efecto acumulativo CON el proyecto en la pérdida de cobertura de la vegetación se considera apenas puntual y no tendrá influencia significativa en el sistema ambiental, considerando que parte del predio carece de cobertura forestal arbórea la cual fue removida en años anteriores, a pesar del impacto ocasionado seguirá conservándose ya que no se removerá ningún árbol.

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

Se describe el escenario con el proyecto considerando las medidas de mitigación desde un marco real.

Los principales impactos a la flora fueron la cobertura, composición y diversidad. Se consideran impactos mínimos, ya que como ha sido mencionado, la vegetación herbácea será retirada, sin embargo, no se van a retirar árboles en el predio, se mantendrán los que quedan, ya que la mayoría de estos fueron retirados por los dueños anteriores, por lo que el predio ya presentaba perturbación. Las medidas de prevención serán que el predio contará con una superficie total de áreas verdes de 912.33 m², cabe mencionar que se conservará el arbolado existente. Se plantarán plantas ornamentales para decorar dichas áreas. Las medidas de mitigación será la reforestación con diversas palmas, plantas ornamentales, siembra de pasto para cobertura del suelo, esta es una medida muy importante ya que por la naturaleza del proyecto no se permitirá la regeneración natural en el predio del proyecto.

Los principales impactos en suelo son los relacionados con cambios en su estructura y composición. Para prevenir los impactos al suelo el retiro de la vegetación herbácea se realizará gradualmente para evitar dejar suelo desnudo, se conservarán los árboles existentes en el predio para la retención de suelo. Durante la operación y mantenimiento se propone la reducción en la generación de residuos sólidos y por otra parte el manejo separado de residuos orgánicos e inorgánicos, para la producción de composta y reposición del suelo en la zona del proyecto alrededor del área impactada.

En relación del proyecto aplicado con medidas de mitigación, los impactos en el agua, tanto en consumo como en descarga, se realizarán mediante instalaciones hidráulicas, el cual se hará en su mayoría con material tipo PVC y CPVC, así mismo se hará la instalación de una cisterna para el almacenamiento de agua potable la cual se obtendrá de un pozo de captación de agua subterránea que recibirá un tratamiento en la planta de osmosis inversa, y después se almacenará para que finalmente se distribuya en las instalaciones de la casa. Para la disposición de los desechos fecales, la instalación sanitaria se conformará por elemento de PVC, registros sanitarios, hasta su disposición en un biodigestor prefabricado. Este sistema recibe las aguas residuales domésticas, y por medio de las mismas bacterias que existen en ellas se crea el proceso biológico, mientras se libera gas metano y se genera fertilizante, que bien podría ser utilizado posteriormente. A este funcionamiento se le llega a conocer como proceso de biogasificación mediante digestión anaeróbica, el cual, fermenta la materia orgánica debido a la ausencia de aire, y la descompone mientras produce gas metano y dióxido de carbono.

De acuerdo con el análisis de las condiciones y características particulares del área del proyecto, encontramos que en el área en estudio y su área de influencia, los servicios ambientales presentes, si bien serán intervenidos por la realización del proyecto, no se pone en riesgo la desaparición de ninguno de ellos. Se observa que, la afectación será en muy baja escala a la cantidad del servicio ambiental y no a la calidad de los mismos. La superficie del sistema ambiental es de 1,494.25 ha, y el predio con 0.119 ha, siendo el 0.0080% respecto al sistema ambiental.

En general en el área de influencia del Proyecto, se puede concluir que existe un tipo de vegetación en un estado frágil, sin embargo, cuenta con una alta capacidad de resiliencia, característica que comparte con el entorno eco-sistémico en general. Lo anterior se evidencia ante la presencia de los distintos fenómenos meteorológicos severos que han impactado el área, después de los cuales se observa una rápida recuperación y asimilación de los impactos.

Considerando lo anterior, el Proyecto “**Casa Habitación Buenavista**” puede ser considerado como la construcción de una casa habitación por el promovente ya que es con el objetivo de contar con un área de descanso familiar que les permita momentos de tranquilidad y relajación.

VII.4 Pronóstico ambiental

De acuerdo con el análisis del sistema ambiental en el que se plantea desarrollar el proyecto, los impactos identificados por las obras de construcción, operación y mantenimiento son puntuales, de baja intensidad, claramente identificables, y serán prevenibles o mitigables con medidas que se definen para tales efectos y de la implementación de un programa de vigilancia ambiental. Por esto se puede asegurar que su desarrollo no afecta de forma significativa el ecosistema en el que se localiza, ya que la superficie es mínima comparada con la superficie de la UGA Ff-5 en la que se encuentra inmersa.

El proyecto está en proceso de iniciar para cumplir cabalmente con todas las políticas y normatividad ambiental y se enmarca dentro de los criterios específicos del **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Laguna de Bacalar**. Este instrumento prevé que en la zona donde se localiza el proyecto exista la tendencia de crecimiento y desarrollo de proyectos de vivienda de baja escala y de bajo impacto, lo que incrementaría la presión sobre el sistema ambiental que ya se encuentra fragmentado por las obras y actividades antropogénicas que ya existen en el área.

La autorización del presente proyecto, garantiza el cuidado permanente del ambiente en el que se encuentra inserto, ya que el mismo obliga al promovente a la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

VII.5 Evaluación de alternativas

- Ubicación: El promovente eligió la ubicación para la construcción de una casa habitación cerca de la localidad de Buenavista aproximadamente a 800 m al sudeste sobre la calle Héroes de Nacozari en línea recta desde el centro de la Localidad urbana, esto con el objetivo de crear un espacio de convivencia familiar en un ambiente agradable, tranquilo y alejado de las actividades cotidianas, por la cercanía de la laguna de los siete colores, perteneciente al municipio de Bacalar, representa un lugar de descanso y relajación y el predio cumple con las características que busca el promovente, razón por la cual adquirió el predio.
- De Tecnología: Por la ubicación del predio hacia la zona urbana (localidad Buenavista), lugar elegido por el promovente por la tranquilidad que representa, el

predio no cuenta con los servicios de energía eléctrica, alumbrado público, de agua potable, drenaje y servicios municipales, sin embargo el promovente solicitará ante la CFE la instalación del servicio de energía eléctrica de acuerdo a las normatividades de la empresa, es importante mencionar que se usará iluminación a base de tecnología LED ya que consiguen ahorrar hasta un 80% de la energía en comparación con el sistema tradicional de lámparas. Además, este tipo de iluminación no contiene partículas tóxicas. En cuanto al abastecimiento de agua potable en las instalaciones del predio se cuenta con un pozo profundo en el cual se realizará la captación de agua subterránea que recibirá un tratamiento en una planta de ósmosis inversa, y después se almacenará en una cisterna de 5,000 litros, para que finalmente se distribuya en las instalaciones de la casa, las aguas residuales serán captadas por medio de un biodigestor, la casa habitación será construida a 20 metros de la laguna, ante el cuidado de la naturaleza se optó por alternativas que mantengan en gran medida una sana interacción entre los habitantes de la casa con el medio ambiente.

- De reducción a la superficie a ocupar: El sistema ambiental en el que se encuentra inmerso el Proyecto, es un sistema con características particulares, en las que se encuentra fuera del desarrollo urbano de la localidad de Buena Vista. En el camino de terracería con dirección noreste, antes de llegar al área del proyecto se encuentra vegetación secundaria de selva mediana, interrumpida ocasionalmente por alguna construcción de casa-habitación esto es fácilmente apreciable a todo lo largo de recorrido hasta llegar, permitiendo que el proyecto sea concordante con su entorno. De acuerdo con el análisis de las condiciones y características particulares del área del proyecto, encontramos que en el área en estudio y su área de influencia, los servicios ambientales presentes, si bien serán intervenidos, no se pone en riesgo la desaparición de ninguno de ellos. Se observa que, la afectación será en muy baja escala a la cantidad del servicio ambiental y no a la calidad de los mismos. La superficie del sistema ambiental es de 1,494.25 ha, y el predio con 0.119 ha, siendo el 0.0080% con respecto al sistema ambiental.
- De características en la naturaleza, tales como dimensiones, cantidad y distribución de obras y/o actividades: La casa habitación tendrá una superficie de 280 m² (0.028 ha), siendo el 23.48 % de la superficie total del predio (1,192.33 m²). Es importante

mencionar que no se contempla la remoción de arbolado presente en el predio, realizando las obras en las áreas previamente perturbadas, por otro lado el proyecto “Casa Habitación Buenavista” se compondrá de nueve obras consistentes en: dos recamaras, tres baños, un comedor, sala, cochera, terraza, las cuales contarán con un sellado de mampostería permanente y pozo profundo. El área de jardinería contará con la vegetación existente en el predio.

- De compensación de impactos significativos: los impactos más importantes se presentarán por las construcciones a realizar, son: la pérdida de la cobertura vegetal, pérdida de hábitat y desplazamiento de especies, modificaciones al relieve y las características físico-químicas del suelo. Estos impactos son negativos y permanentes, pero limitados a la zona donde se localiza el predio. Se considera que, al menos en las fracciones que no están ocupadas por las edificaciones, estos impactos son reversibles. Respecto a la calidad del agua, la presencia de instalaciones sanitarias presenta potencial de impacto permanente; sin embargo, con el establecimiento del sistema de tratamiento primario con la colocación de biodigestor de polietileno de 1200 lt de capacidad, se previene y mitiga el riesgo de contaminación por aguas residuales. En los impactos positivos el indicador con mayor cantidad de impactos es el socioeconómico, con la generación de empleos. Después de realizada la identificación, predicción y evaluación de los impactos con la ejecución del proyecto, se ha determinado que los mismos, tanto positivos como negativos serán de baja intensidad, reversibles o fugaces según el tipo de actividad que se realice. El proyecto se ha planeado en estricto apego a la legislación vigente para cumplir cabalmente con todas las políticas de regulación y normatividad ambiental y se enmarca dentro de los criterios específicos del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna Bacalar. De acuerdo con el análisis del sistema ambiental en el que se plantea desarrollar el presente proyecto, de los impactos identificados por las obras de construcción, operación y mantenimiento, de las medidas de mitigación propuestas y de la implementación de un programa de vigilancia ambiental, se puede asegurar que su desarrollo no afecta de forma significativa los ecosistemas.

VII. 6 Conclusiones

El escenario actual del Lote 28 corresponde al paisaje de la región y presenta condiciones de daños por fenómenos naturales como ha sido mencionado, por lo que, las construcciones y estructuras que se pretenden insertar en el predio se integran al entorno del sistema ambiental donde se ubica el proyecto, sin embargo, con respecto a las actividades que se realizarán en las etapas de preparación del sitio (deshierbe y limpieza), construcción etapa de cimentación, estructura (apertura y cimentación, generación y manejo de residuos sólidos), operación y mantenimiento hidrosanitario, representan los mayores impactos adversos significativos por lo que de llevar a cabo las medidas preventivas y de mitigación programadas se atenderán los impactos ambientales relevantes procurando mantener dentro de la dinámica ambiental el respeto al medio ambiente y conservación de los ecosistemas, entre ellas es importante mencionar que el diseño del proyecto se ha realizado contemplando el aprovechamiento de una construcción antigua por lo que el impacto a la flora será mínimo y en consecuencia al suelo ya que como resultado del deshierbe y limpieza se retirará vegetación únicamente de las áreas destinadas a la construcción, la erosión será temporal ya que las construcciones se harán en esas mismas áreas y la preparación de los materiales se limitará a las áreas delimitadas de los elementos constructivos por lo que no se afectarán otras áreas con cobertura herbácea y daños al suelo adicional al contemplado, por lo anterior los daños ocasionados a los factores ambientales serán de mínimos a moderados. Con respecto a la generación y manejo de residuos sólidos, a la operación y mantenimiento del sistema hidrosanitario se han programado medidas preventivas y de mitigación que redundará en el mínimo de impacto al factor ambiental agua. En conclusión, la implementación del proyecto es viable siempre y cuando se realicen de manera ordenada y siguiendo las medidas de prevención y mitigación de impactos programados.

CAPITULO VIII

**IDENTIFICACIÓN DE LOS
INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE
SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO
AMBIENTAL**

ÍNDICE

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	3
VIII.1. Presentación de la información.....	3
VIII.1.1. Cartografía.....	3
VIII.1.2. Fotografía	7
VIII.1.3. Videos	8
VIII.2 Otros Anexos	8
VIII.2.1. Memorias	8
VIII.3. Glosario de términos.....	8

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

Bajo protesta de decir verdad, se declara que los resultados presentados en el presente estudio, se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, la cual se describe en los siguientes apartados:

VIII.1. Presentación de la información.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entrega un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Turístico, Modalidad: Particular, y uno en archivo electrónico. Asimismo, la MIA Modalidad Particular incluye en el archivo electrónico, los planos y memorias de cálculo.

VIII.1.1. Cartografía

Planos georreferenciados Para la elaboración de los diversos planos presentados en los capítulos que integran este estudio, se utilizaron los programas Quantum GIS (1.6.0 “Copiapó”) y AutoCAD 2015; cuyas coordenadas se encuentran proyectadas en unidades UTM (Universal Transversal de Mercator), que a su vez se encuentran referidas al Datum WGS 84, dentro de la Zona 16Q, Norte, de la República Mexicana. De igual manera se utilizaron los datos vectoriales del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), a escalas 1:1000000 y 1:250000.

Se entrega plano impreso en doble carta de:

1. Plano georreferenciado de la ubicación y superficie del predio, así como la delimitación de la porción del predio del proyecto.

En la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se integraron los planos que contienen la siguiente información, los cuales fueron elaborados en gabinete por el Prestador de Servicios Técnicos Forestales.

Tipos de vegetación existentes en el área de estudio

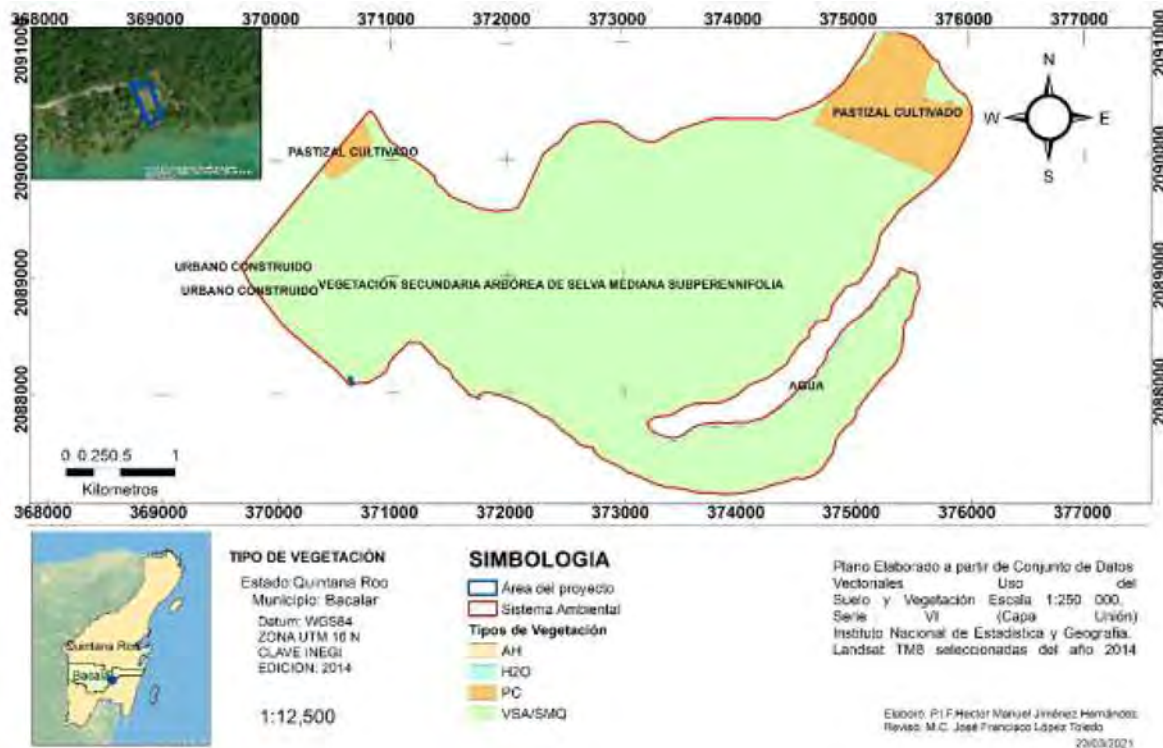


Figura VIII.1. Tipo de vegetación predominante en el predio del proyecto.

Clasificación de suelos

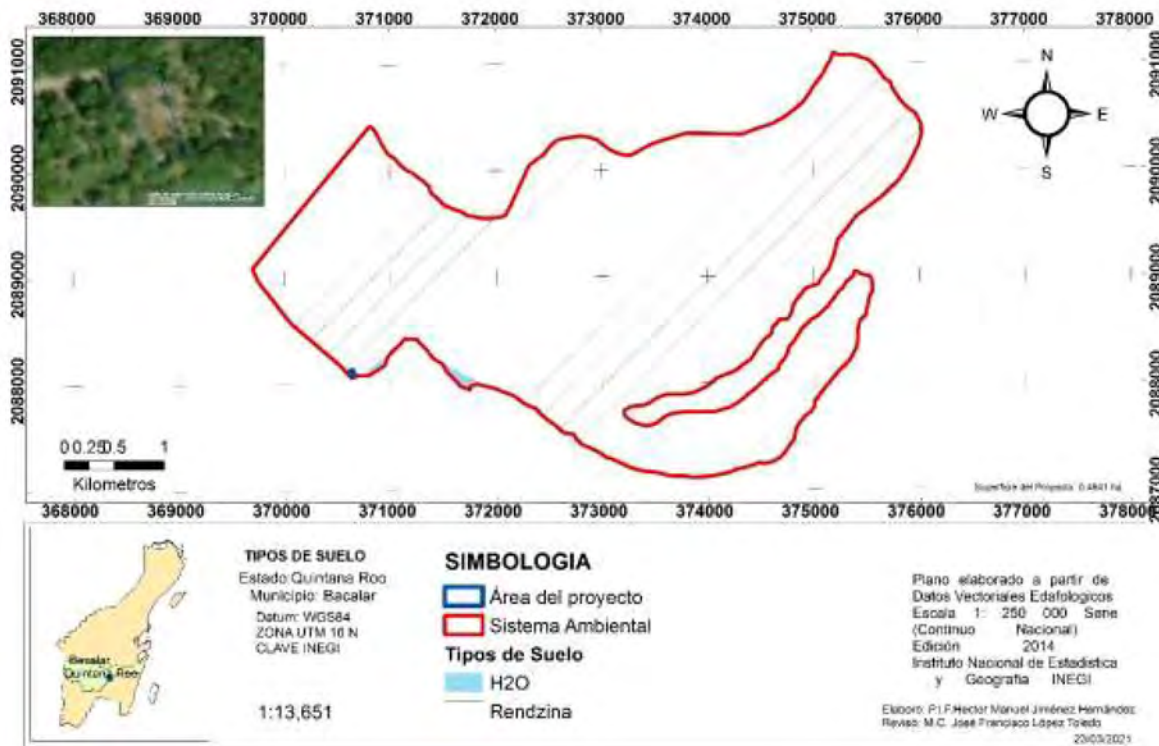


Figura VIII.2. Tipo de suelo existente en el área del proyecto.

Clima



Figura VIII.3. Tipo de clima existente en el área del proyecto.

Geología



Figura VIII.4. Geología existente en el área del proyecto.

Hidrografía

Superficial



Figura VIII.5. Hidrología superficial del predio del proyecto.

VIII.1.2. Fotografía



Figura VIII.7. Condición de la vegetación del predio del proyecto.

VIII.1.3. Videos

No se realizaron videos en el predio del proyecto “Casa Habitación Buena Vista”.

VIII.2 Otros Anexos

ANEXO I.- Documentación legal del predio y del promovente

ANEXO II.- Planos del Predio

ANEXO III.- Base de datos

VIII.2.1. Memorias

Base de datos de los tres estratos de la vegetación registrada en el Sistema Ambiental propuesto para la ejecución del proyecto, que puede ser consultado en los archivos en formato Excel (.xlsx) BD_ARBÓREO; BD_ARBUSTIVO y BD_HERBÁCEO.

VIII.3. Glosario de términos

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Batimetría: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyectoambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desmonte: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

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

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

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

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

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

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la zona donde se pretende establecer el proyecto.