MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN"



JUNIO 2026

COMBIO CON S.A. de C.V.

ÍNDICE

CAPÍTULO I

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1

I.1. PROYECTO 1

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO 1

I.2. PROMOVENTE 1

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 1

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 1

I.3.2. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1

I.3.3. CORREO ELECTRÓNICO 1

I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO 2

I.4.1. ENTIDAD FEDERATIVA 2

I.4.2. MUNICIPIO 2

I.4.3. CALLE Y NÚMERO, CÓDIGO POSTAL Y LOCALIDAD, EN CASO APLICABLE 2

I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS 5

I.5.1. VÍAS DE ACCESO 9

I.5.2. COLINDANCIAS 10

I.5.3. ETAPAS Y ACTIVIDADES 11

I.5.3.1. PREPARACIÓN DEL SITIO 11

I.5.3.2. CONSTRUCCIÓN 13

I.5.3.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 16

I.5.4. INDICAR LAS OBRAS TEMPORALES PREVISTAS 17

I.5.5. INDICAR LOS TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. 18

I.6. INVERSIÓN 18

I.7. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO (CONFORME AL CRONOGRAMA DE TRABAJO) 18

I.8. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO 19

I.9. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO 25

CAPÍTULO II

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 26

II.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES 27

II.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES 65

II.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 77

II.4. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO 87

II.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO 87
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LA UGA YOB03-BAR_AP1 112
II.6. OTROS INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL 123
II.7. LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA 131

CAPÍTULO III

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 134
III.1. ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO 134
III.1.1. CRITERIOS PARA DELIMITACIÓN 134
III.1.2. SUPERFICIE DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 135
III.2. DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS 137
III.3. ESPECIES POTENCIALES 137
III.4. RESUMEN Y METODOLOGÍA DE MUESTREOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO (AP), ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y REGIÓN ECOLÓGICA (RE) 146
III.4.1. MUESTREO FLORÍSTICO EN EL PREDIO DEL PROYECTO 146
III.4.2. LISTADO FLORÍSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO 152
III.4.2.1. RESULTADOS DEL MUESTREO FLORÍSTICO EN EL PREDIO 155
III.4.3. MUESTREO REALIZADO EN LA REGIÓN ECOLÓGICA Y ÁREA DE INFLUENCIA 163
III.4.3.1. RESULTADOS DEL MUESTREO EN LA RE Y AI 166
III.4.4. CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE EN EL SITIO DE ESTUDIO 175
III.4.5. ESPECIES IDENTIFICADAS EN CAMPO ENDÉMICAS O QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010 188
III.5. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 189
III.5.1. COMPONENTES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA CON LOS CUALES INTERACTÚA EL PROYECTO 189
III.5.1.1. MEDIO ABIÓTICO 189
III.5.1.1.1. CLIMA 189
III.5.1.1.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA 194
III.5.1.1.3. SUELOS 195
III.5.1.1.4. HIDROLOGÍA 196
III.5.1.1.5. GEOHIDROLOGÍA 200
III.5.1.2. MEDIO BIOLÓGICO 201
III.5.1.2.1. VEGETACIÓN 201
III.5.1.2.2. FAUNA 202
III.5.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO 202
III.5.1.3.1. ECONOMÍA 203
III.5.1.3.2. EDUCACIÓN 204

III.5.1.3.3. SALUD 205
III.5.1.3.4. VIVIENDA 205
III.5.1.3.5. PAISAJE 206
III.5.1.3.5.1. VISIBILIDAD 207
III.5.1.3.5.2. CALIDAD PAISAJÍSTICA 207
III.5.1.3.5.3. FRAGILIDAD DEL PAISAJE 208
III.5.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL (CONDICIÓN AMBIENTAL ACTUAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DELIMITADA E INDICAR EL GRADO DE CONSERVACIÓN O DETERIORO DE ESTA) 209
III.5.3. PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS 212
III.5.4. REPORTE GENERAL DE INCIDENCIAS DEL PROYECTO Y SU AI 214

CAPÍTULO IV 217

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 217

IV.1. INDICAR LA METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS, EN PARTICULAR LOS IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES; ASÍ COMO, LA JUSTIFICACIÓN DE SU SELECCIÓN 218

IV.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES .. 218
IV.1.2. INDICADORES DE IMPACTO 220
IV.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN 223
IV.1.3.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN 223

IV.2. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 225

IV.3. IMPACTOS AMBIENTALES EXISTENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA PARA EL POSTERIOR ANÁLISIS DE IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL PROYECTO 231

IV.4. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 233

IV.4.1. DESCRIBIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES A GENERAR DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO PARA CADA COMPONENTE SUSCEPTIBLE DE SER AFECTADO POR LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES 233
IV.4.2. MEDIDAS A IMPLEMENTAR DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO 243
IV.4.3. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS Y RESIDUALES, CONSIDERANDO CÓMO SE SUMAN LOS IMPACTOS DEL PROYECTO A LOS IMPACTOS EXISTENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SUS EFECTOS, ASÍ COMO EL RESULTADO DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS. 279
IV.4.4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE ACUERDO CON LA EXTENSIÓN E INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES ANTES SEÑALADOS Y SUS EFECTOS 280
IV.4.5. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN AMBIENTAL 286

CAPÍTULO V 287
V. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA 287
V.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN 287
V.1.1. PLANOS DEFINITIVOS 287
V.1.2. OTROS ANEXOS 287
V.1.3. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS 288

CAPÍTULO I

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

COMBIOCON S.A. de C.V.

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

I.1. PROYECTO

I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN"

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

C. JOSE ENRIQUE ROSADO RAMIREZ

[redacted]

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

I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

COMBIOCON S.A. de C.V.

RFC: COM 150209 K18

I.3.2. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

[redacted]

I.3.3. CORREO ELECTRÓNICO

[redacted]

[redacted]

I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

I.4.1. ENTIDAD FEDERATIVA

YUCATÁN

I.4.2. MUNICIPIO

YOBAÍN

I.4.3. CALLE Y NÚMERO, CÓDIGO POSTAL Y LOCALIDAD, EN CASO APLICABLE

Predio de tipo Urbano con número 1116, ubicado en la calle 15 del Fraccionamiento Brisas de Chabihau, en la localidad de Chabihau. El predio cuenta con una superficie de 400 m^2.

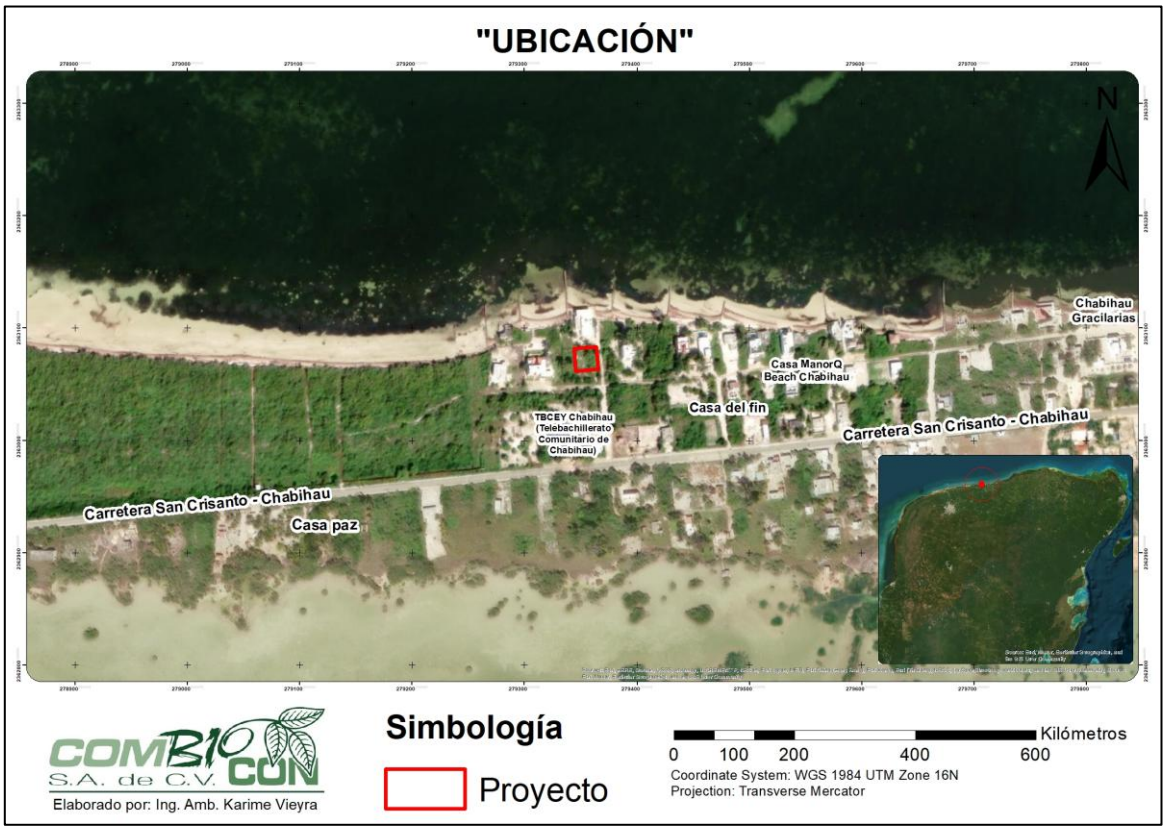

Figura I.1. Ubicación del predio para el desarrollo del proyecto.

Tabla I.1. Coordenadas de ubicación del predio para el desarrollo del proyecto (UTM, Datum WGS 1984, Zona 16N).

VÉRTICE	X	Y
1	279364.1943	2363083.3606
2	279344.2615	2363081.7226
3	279345.8995	2363061.7898
4	279365.8323	2363063.4278
1	279364.1943	2363083.3606

A continuación, por medio de la Tabla I.2 se indican las coordenadas respectivas a las Áreas de Conservación del proyecto, así como su ubicación podrá ser apreciada en la Figura I.2. La superficie prevista será de 145.47 m^2, lo que representa el 36.37% de la poligonal, ajustándose a lo indicado en Cálculo de la Capacidad de Carga para el proyecto con Número de Oficio VI-0522-2024 emitido por la Dirección de Evaluación Ambiental de la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS).



Figura I.2. Ubicación de las áreas de conservación.

Tabla I.2. Coordenadas de áreas de conservación.

VÉRTICE	X	Y
1	279344.2615	2363081.7226
2	279345.8995	2363061.7898
3	279348.5916	2363062.0110
4	279347.8551	2363065.8488
5	279350.3422	2363066.3250
6	279350.1914	2363067.1056
7	279346.9370	2363066.4229
8	279346.6169	2363068.1180
9	279347.5641	2363068.2292
10	279347.4265	2363069.0494
11	279346.4581	2363068.9012

VÉRTICE	X	Y
12	279345.4377	2363074.1523
13	279348.6651	2363074.7852
14	279349.3488	2363071.3641
15	279350.8212	2363072.6460
16	279346.0521	2363077.8966
17	279347.0812	2363078.8612
18	279347.3094	2363078.6430
19	279351.3359	2363082.3040
20	279354.5789	2363078.7892
21	279354.6006	2363078.2276
22	279353.3226	2363077.0680

VÉRTICE	X	Y
23	279354.8427	2363075.3985
24	279354.9221	2363074.4430
25	279357.4541	2363073.1042
26	279358.7479	2363075.5013

VÉRTICE	X	Y
27	279362.7564	2363073.3952
28	279364.7164	2363077.0081
29	279364.1943	2363083.3606

Por otro lado, las superficies de ocupación de la casa de playa, que incluye la infraestructura construida, como suelo compactado por circulaciones vehiculares y peatonales, estacionamiento y piscina, tendrán en su conjunto una superficie de 254.53 m^2, y cuyas coordenadas se presentan a continuación.



Figura I.3. Ocupación de los componentes de la casa de playa.

Tabla I.3. Coordenadas de ocupación de los componentes de la casa de playa.

VÉRTICE	X	Y
1	279365.8323	2363063.4278
2	279348.5916	2363062.0110
3	279347.8551	2363065.8488
4	279350.3422	2363066.3250
5	279350.1914	2363067.1056

VÉRTICE	X	Y
6	279346.9370	2363066.4229
7	279346.6169	2363068.1180
8	279347.5641	2363068.2292
9	279347.4265	2363069.0494
10	279346.4581	2363068.9012

VÉRTICE	X	Y
11	279345.4377	2363074.1523
12	279348.6651	2363074.7852
13	279349.3488	2363071.3641
14	279350.8212	2363072.6460
15	279346.0521	2363077.8966
16	279347.0812	2363078.8612
17	279347.3094	2363078.6430
18	279351.3359	2363082.3040
19	279354.5789	2363078.7892

VÉRTICE	X	Y
20	279354.6006	2363078.2276
21	279353.3226	2363077.0680
22	279354.8427	2363075.3985
23	279354.9221	2363074.4430
24	279357.4541	2363073.1042
25	279358.7479	2363075.5013
26	279362.7564	2363073.3952
27	279364.7164	2363077.0081

Cabe destacar que los archivos KMZ de las poligonales del predio, áreas de conservación y ocupación de la vivienda se anexan de manera digital, así como sus coordenadas en Formato Excel para su consulta.

I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

El proyecto denominado ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN",*** contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar destinada al descanso y ocupación de sus futuros propietarios, así como la habilitación de áreas complementarias necesarias para su adecuado funcionamiento, incluyendo áreas de conservación en porcentajes acordes con la normatividad aplicable. El proyecto se desarrollará considerando las características propias del entorno costero donde se localiza el predio, procurando que las obras y actividades previstas mantengan compatibilidad con las condiciones urbanas y ambientales presentes en la zona.

La vivienda proyectada contará con tres niveles: Nivel 0, Planta Baja y Planta Alta, además, contará con espacios acordes con sus necesidades operativas y funcionales requeridas. Asimismo, se contempla la incorporación de infraestructura destinada a garantizar la disponibilidad de servicios básicos durante la etapa operativa, incluyendo suministro de energía eléctrica, abastecimiento de agua potable e instalaciones sanitarias para el manejo de las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda, para lo cual se prevé la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales.

El proyecto se pretende desarrollar en el **predio de tipo Urbano con número 1116, ubicado en la calle 15 del Fraccionamiento Brisas de Chabihau,** en la localidad de Chabihau, municipio de Yobaín, estado de Yucatán. Dicho predio cuenta con una superficie legal de **400 m^2**, la cual será destinada al desarrollo de las obras y actividades contempladas como parte del proyecto.

Respecto a las características observadas en el entorno, se identifican distintos elementos asociados al crecimiento habitacional y turístico que se ha desarrollado en la zona costera de Chabihau durante los últimos años. En este sentido, se observan viviendas unifamiliares, establecimientos de hospedaje temporal, restaurantes y demás servicios orientados principalmente a actividades recreativas, turísticas y de descanso asociadas a la cercanía con la playa. Entre los elementos identificados en las inmediaciones del predio destaca la presencia del Telebachillerato Comunitario de Chabihau (TBCEY), localizado al sur del sitio, así como diversas viviendas y desarrollos habitacionales utilizados de manera temporal o vacacional.

Asimismo, en el entorno inmediato se observan vialidades de arena compactada y la carretera San Crisanto - Chabihau, la cual constituye una de las principales vías de comunicación de la zona y permite el acceso y conexión con distintas localidades costeras y áreas cercanas. Estas vialidades son utilizadas diariamente tanto por habitantes locales como por visitantes que se desplazan hacia las zonas de playa y servicios turísticos existentes.

Respecto a las colindancias del predio, al norte y oeste, así como sus proximidades, corresponden a viviendas unifamiliares, al sur se observa vegetación secundaria seguido de una vialidad de arena compactada, al igual que el este con otra vialidad. Considerando las características del proyecto y las condiciones identificadas en el entorno, se prevé que la vivienda unifamiliar y sus áreas complementarias puedan integrarse de manera compatible con la dinámica existente de la zona.

Respecto a los niveles de la vivienda de playa, se indica que el denominado Nivel 0 prevé ser establecido a -1.20 metros del nivel del suelo, contando con terraza, sala de TV, bodega y sanitario.

En cuanto a la Planta Baja, a continuación, se exhibe la Tabla de Ocupación del proyecto, para posteriormente describir cada concepto.

Tabla I.4. Superficies de ocupación del proyecto en su Planta Baja.

CONCEPTO		SUPERFICIE (m2)		PORCENTAJE (%)	
PREDIO		**400**		**100**	
OCUPACIÓN CASA DE PLAYA	SUPERFICIE OCUPADA (Construcción Nivel terreno)	149.37	254.53	37.34	63.63
	SUELO NATURAL COMPACTADO POR CIRCULACIONES PEATONALES	47.21		11.80	
	SUELO NATURAL COMPACTADO POR CIRCULACIÓN DE AUTOS	25.15		6.29	
	ESTACIONAMIENTO	25.00		6.25	
	PISCINA	7.80		1.95	
ÁREA DE CONSERVACIÓN		145.47		36.37	

Como puede apreciarse en la Tabla previa, los conceptos del proyecto pueden ser englobados en dos áreas principales: 1) Ocupación casa de playa y 2) Área de conservación.

1) OCUPACIÓN CASA DE PLAYA

La superficie destinada a los espacios funcionales de la casa de playa corresponde a **254.53 m²**, lo que representa el **63.63%** del predio. De manera más puntual, se indica lo siguiente:

1.1. SUPERFICIE OCUPADA (CONSTRUCCIÓN NIVEL TERRENO)

Este concepto corresponde a la infraestructura de la casa de playa como tal, dónde se distribuirán dos recámaras, dos sanitarios, cocina, comedor, sala, vestíbulo, andador y acceso de servicio. Lo anterior en una superficie de 149.37 m^2 que representa el 37.34% del predio.

1.2. SUELO NATURAL COMPACTADO POR CIRCULACIONES PEATONALES

Tal como su nombre lo indica, esta superficie permanecerá en condiciones naturales, conservando el suelo arenoso existente. Sin embargo, debido a que se destinará como área de circulación peatonal para los futuros habitantes de la casa de playa, se considera dentro de la superficie de ocupación del proyecto.

El área proyectada para este uso corresponde a 47.21 m², equivalente al 11.80% de la superficie total de la poligonal.

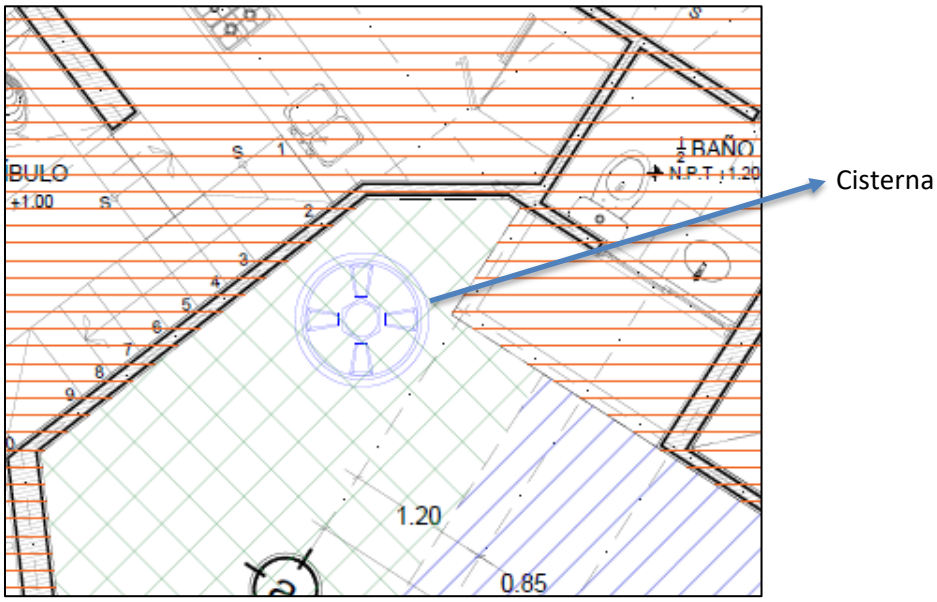

Figura I.4. Ubicación de la cisterna por debajo del área compactada para circulaciones peatonales.

1.3. SUELO NATURAL COMPACTADO POR CIRCULACIÓN DE AUTOS

Su función es similar a la descrita en el apartado anterior; sin embargo, esta superficie estará destinada al acceso vehicular hacia el área de estacionamiento, manteniendo igualmente las condiciones de suelo natural existentes.

El área considerada para este componente corresponde a 25.15 m², equivalente al 6.29% de la superficie total del predio. No se omite mencionar que, en esta superficie, se prevé la colocación de manera subterránea de la cisterna de la casa de playa como se aprecia a continuación.

1.4. ESTACIONAMIENTO

El área para estacionamiento contará con una superficie de 25.00 m², lo que representa el 6.25% del polígono del proyecto. Es conveniente mencionar que, de manera subterránea a esta superficie, se colocará el sistema de tratamiento de aguas residuales propuesto para la casa de playa.

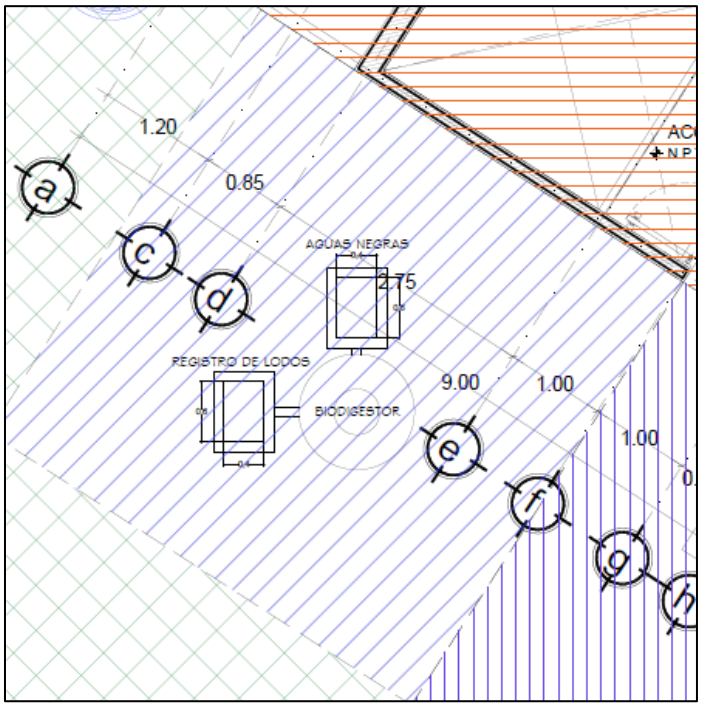

Figura I.5. Ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales por debajo del área de Estacionamiento.

1.5. PISCINA

La piscina contemplada como parte de la vivienda contará con una superficie de 7.80 m2, lo que representa apenas el 1.95% de la poligonal.

2) ÁREA DE CONSERVACIÓN

Superficie que se preservará con sus condiciones de vegetación y suelos naturales existente, con un área de **145.47 m²**, lo que equivale al **36.37%** de la totalidad del predio.

Lo anterior se ajusta a lo indicado en Cálculo de la Capacidad de Carga para el proyecto con Número de Oficio VI-0522-2024 emitido por la Dirección de Evaluación Ambiental de la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS).

Las áreas de conservación tendrán como finalidad contribuir a la mitigación de los efectos potenciales derivados del desarrollo del proyecto, mediante el mantenimiento de los servicios

ecosistémicos proporcionados por la vegetación nativa. Entre estos beneficios destacan la regulación de la calidad del aire, la reducción de procesos de fragmentación del hábitat, la generación de puntos de conectividad paisajística, la provisión de refugio y hábitat para fauna silvestre, así como el favorecimiento de la infiltración y control natural del agua pluvial hacia el subsuelo, entre otros.

Asimismo, en caso de considerarse necesario, podrán implementarse acciones de enriquecimiento vegetal mediante la siembra de especies nativas provenientes de viveros o sitios autorizados, evitando en todo momento la introducción y utilización de especies exóticas. Bajo ningún concepto las áreas de conservación podrán ser ocupadas o empleadas por los habitantes de la vivienda.

Finalmente, en la Planta Alta de la casa de playa se propone la conformación de una habitación adicional.

I.5.1. VÍAS DE ACCESO

Para el acceso al sitio del proyecto podrán emplearse las vialidades existentes en la zona. De manera general, se podrá hacer uso de la Carretera San Crisanto-Chabihau que permite la interconexión entre poblaciones de la zona costera. Posterior, se empleará el camino de arena compactada conocida como calle 42 localizada en la colindancia este del predio. Lo anterior puede visualizarse a detalle en la siguiente Figura.



Figura I.6. Principales vías de acceso al sitio del proyecto.

I.5.2. COLINDANCIAS

Conforme a lo observado en campo, las colindancias directas del predio del proyecto son las que a continuación se describen:

- ☆ Norte: De manera directa el predio colinda con una vivienda unifamiliar. Posterior a dicha infraestructura se encuentra el Mar del Golfo de México.

- ☆ Sur: En dirección sur del polígono del proyecto se observa vegetación secundaria seguido de una vialidad de arena compactada con denominación calle 17.

- ☆ Este: Al este del predio se observa una vialidad de arena compactada denominada como calle 42.

- ☆ Oeste: En dirección oeste del predio se observa un predio ocupado por una vivienda unifamiliar

A continuación, se exhiben fotografías de las colindancias directas del predio del proyecto:



Galería I.1. Colindancias directas del predio del proyecto.

I.5.3. ETAPAS Y ACTIVIDADES

Para el establecimiento del proyecto se contempla que las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción tengan una temporalidad de dos años (24 meses) una vez se obtengan todos los permisos y autorizaciones respectivas. En cuanto a la etapa operativa, ésta consistirá en la ocupación y uso de los espacios de la casa, contemplando la aplicación periódica de mantenimientos a la infraestructura.

A continuación, se describen las etapas y actividades planificadas para el desarrollo del proyecto.

I.5.3.1. PREPARACIÓN DEL SITIO

Como etapa inicial se contemplan las actividades necesarias para acondicionar el terreno del proyecto, lo que implica la adecuación del sitio para permitir el desarrollo de las obras constructivas previstas y facilitar la ejecución segura y ordenada de las distintas actividades requeridas para la conformación de la vivienda y sus áreas complementarias. De esta forma, las actividades planificadas son las siguientes:

- Delimitación de superficies
- Limpieza
- Desmonte y despalme
- Movimiento de tierras

1. DELIMITACIÓN DE SUPERFICIES

Con la finalidad de asegurar que los efectos sobre el suelo y la vegetación se restrinjan exclusivamente a las superficies previstas en el presente documento y en los planos anexos, deberá realizarse una delimitación adecuada de todas las áreas que integran el proyecto, prestando especial atención tanto a los límites generales del predio como a las áreas destinadas a conservación.

Para lo anterior se propone el uso de cintas de marcaje o sogas tipo rafia, que permitan visualizar cada espacio, así como no sean una barrera para el libre paso de la fauna silvestre. De manera complementaria, se podrá optar por el uso de letreros informativos.

Es aquí donde se propone la implementación del Programa de Ahuyentamiento de fauna silvestre, asegurando que no se tengan efectos sobre la integridad de las especies.

2. LIMPIEZA

Se llevarán a cabo recorridos periódicos al interior del predio con la finalidad de identificar la posible presencia de residuos sólidos, los cuales se estima podrían haber sido depositados por habitantes de la zona o visitantes del área. Los residuos localizados serán recolectados y colocados en contenedores y/o bolsas adecuadas para su posterior entrega al servicio municipal de recolección.

Asimismo, deberá garantizarse que el predio se encuentre incluido dentro de la ruta del servicio de recolección correspondiente, realizando para ello las gestiones necesarias, incluyendo, en su caso, la contratación y pago del servicio respectivo.

Las acciones de la limpieza podrán extenderse y aplicarse durante el tiempo que dure la conformación del proyecto, garantizando que los residuos sean manejados de manera integral conforme a la normatividad.

3. DESMONTE Y DESPALME

En las superficies destinadas a la ocupación de la casa de playa será necesario efectuar el retiro de la cobertura vegetal existente, así como de la capa superficial del suelo. Considerando las características propias de la vegetación costera de Yucatán y la composición arenosa del terreno, dichas actividades podrán realizarse mediante mano de obra y el uso de herramientas menores.

Es de importancia reiterar que las Áreas de Conservación permanecerán sin afectaciones, conservando su vegetación y suelo natural.

Los residuos vegetales resultantes podrán ser dispuestos en atados sobre suelo afectado dentro del predio, donde se valorará su uso como enriquecedor de suelo de las áreas de conservación, a través de su trituración y colocación en dicha superficie. De no poder aprovecharse, los residuos vegetales serán enviados a sitios de disposición final autorizados.

En relación con la capa superficial del suelo retirada, se habilitará un área destinada para su almacenamiento temporal al interior del predio, procurando que esta se ubique fuera de las áreas de conservación. Durante su resguardo, se deberá mantener el material humedecido y cubierto mediante lonas u otros elementos similares, con la finalidad de evitar la dispersión de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.

Posteriormente, dicho material podrá ser reutilizado en actividades asociadas al proyecto, tales como relleno, compactación y nivelación de superficies destinadas a la casa de playa. En caso de existir excedentes que no puedan ser aprovechados, estos deberán ser trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando para ello vehículos proporcionados por el responsable de la obra civil o por una empresa especializada contratada para tal fin.

4. MOVIMIENTO DE TIERRAS

La actividad de movimiento de tierras contempla todas aquellas acciones necesarias para la posterior conformación de la infraestructura de la casa de playa y sus elementos, asegurando estabilidad. Entre ellas se mencionan las excavaciones, relleno, compactaciones y nivelaciones.

De conformidad con la naturaleza del proyecto y las condiciones del suelo arenoso existente, es que se plantea que la actividad pueda ser desarrollada a través de mano de obra contratada apoyada con herramientas menores.

Respecto a las excavaciones, estás serán puntuales y se respetará en todo momento las profundidades marcadas en los planos que sean autorizados. El material removido podrá ser valorado para su uso posterior, como el relleno, compactaciones y nivelaciones.

En relación con el suelo removido, se habilitará un área destinada para su almacenamiento temporal al interior del predio, procurando que esta se ubique fuera de las áreas de conservación. Durante su resguardo, se deberá mantener el material humedecido y cubierto mediante lonas u otros elementos similares, con la finalidad de evitar la dispersión de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.

Las acciones de relleno, compactaciones y nivelaciones se implementarán sobre las superficies que se considere que así lo necesiten, proporcionando estabilidad y seguridad al proyecto a ser conformado.

I.5.3.2. CONSTRUCCIÓN

Una vez que el terreno cuente con las condiciones necesarias de estabilidad y uniformidad, se dará inicio a los procesos constructivos requeridos para la conformación del proyecto, incluyendo la ejecución de obras civiles, instalaciones de servicios y demás actividades necesarias para la construcción de la vivienda. Con base en lo anterior, las actividades previstas de ejecutar son las siguientes:

- Bases y cimientos
- Obras civiles
- Instalaciones de servicios urbanos
- Sistema de tratamiento de aguas residuales
- Acabados
- Enriquecimiento de áreas de conservación

1. BASES Y CIMIENTOS

De acuerdo con las características y requerimientos del proyecto, será necesaria la construcción de elementos de cimentación que proporcionen estabilidad y soporte estructural a la infraestructura propuesta. Para ello, podrán emplearse sistemas constructivos a base de mampostería utilizando piedra de la región, asentada directamente sobre el sustrato natural o sobre losas elaboradas con concreto ciclópeo.

Asimismo, la cimentación podrá reforzarse mediante elementos de concreto prefabricado y cadenas de desplante estructuradas con Armex, con la finalidad de garantizar una adecuada nivelación y resistencia del sistema constructivo. En caso de que las condiciones estructurales lo requieran, también podrán incorporarse zapatas aisladas para incrementar la estabilidad y seguridad de las edificaciones.

Cabe señalar que las características específicas de la cimentación podrán ajustarse conforme a las necesidades técnicas y estructurales que se determinen durante el desarrollo del proyecto.

2. OBRAS CIVILES

Las acciones de obra civil comprenderán la construcción de la Casa de Playa como tal, para lo cual se emplearán métodos constructivos tradicionales de la región. Entre las actividades contempladas

se incluyen el levantamiento de columnas, colocación de placas y vigas, así como la conformación de muros y techumbres correspondientes a la vivienda unifamiliar proyectada.

Considerando las dimensiones y características del proyecto, las labores constructivas podrán ejecutarse de manera manual mediante el uso de herramientas menores, por lo que no se prevé la utilización de maquinaria pesada durante el establecimiento de la vivienda.

Asimismo, el personal contratado para la ejecución de las obras deberá contar con el equipo mínimo de protección y seguridad requerido para el desarrollo de sus actividades. De igual manera, se procurará que los trabajadores cuenten con experiencia previa en este tipo de construcciones o, en su caso, reciban la capacitación necesaria para desempeñar adecuadamente sus funciones y responsabilidades.

No se omite mencionar que la obra contempla el uso de materiales adecuados y resistentes a las condiciones meteorológicas propias de una zona costera, garantizando sus buenas condiciones el mayor tiempo posible.

3. INSTALACIONES DE SERVICIOS URBANOS

a. Instalaciones eléctricas

Como parte del proyecto, se llevará a cabo la instalación del sistema eléctrico necesario para el adecuado funcionamiento de la Casa de Playa durante su etapa de Operación y Mantenimiento. Para ello, se contempla el aprovechamiento de la infraestructura urbana existente en la zona, debiendo gestionarse previamente los permisos y autorizaciones correspondientes ante la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Las instalaciones eléctricas serán ejecutadas conforme a las disposiciones normativas aplicables en materia de seguridad y funcionamiento. Entre las obras previstas se considera la colocación de acometida, medidor, conductores y elementos de distribución eléctrica. Asimismo, se instalarán ductos protectores, tales como poliductos o tubería tipo poliflex, destinados a resguardar y distribuir el cableado eléctrico.

El sistema incluirá las salidas para alumbrado, contactos y apagadores, los cuales serán colocados en muros, losas y pisos de acuerdo con el diseño arquitectónico autorizado y las necesidades operativas de la vivienda.

Se contempla limitar la instalación de luminarias únicamente a aquellas estrictamente necesarias, priorizando el uso de sistemas de baja intensidad lumínica y menor sensibilidad para la fauna. Entre las opciones consideradas se incluyen lámparas LED y luminarias de vapor de sodio de baja presión que emitan longitudes de onda largas (560 nm o superiores), preferentemente en tonalidades ámbar, naranja o roja.

Asimismo, podrán emplearse bombillas incandescentes con filtros o recubrimientos amarillos, debido a que este tipo de iluminación resulta más adecuada para minimizar alteraciones en las áreas de tránsito de fauna silvestre.

De igual forma, las lámparas deberán colocarse a una altura y orientación que permitan iluminar únicamente las áreas requeridas. Para ello, se seleccionarán luminarias con características apropiadas de direccionamiento y control lumínico.

a. Instalaciones hidráulicas

El proyecto también contempla la instalación de la infraestructura hidráulica requerida para abastecer de agua potable a la Casa de Playa durante su etapa de Operación y Mantenimiento. Para ello, se prevé la conexión a las redes urbanas disponibles en la zona, previa obtención de los permisos correspondientes ante el H. Ayuntamiento del municipio de Yobaín.

En caso de que no sea viable el suministro mediante la red urbana, se realizarán las gestiones necesarias ante la Comisión Nacional del Agua para la eventual apertura de un pozo de extracción.

Las instalaciones hidráulicas cumplirán con las especificaciones técnicas y normativas aplicables en materia de calidad y seguridad. La red será conformada principalmente por tubería tipo CPVC y sus accesorios complementarios, de acuerdo con lo establecido en los planos y especificaciones autorizadas.

Adicionalmente, toda la tubería instalada será sometida a pruebas de hermeticidad con la finalidad de verificar su correcto funcionamiento y prevenir fugas que puedan derivar en desperdicio de agua durante la operación del proyecto.

Como parte de las instalaciones hidráulicas se prevé el establecimiento de una cisterna con una capacidad de 1200 litros, que se plantea sea ubicada de manera subterránea en el área de suelo compactado para circulación peatonal. En el plano anexo a la presente podrá apreciarse a detalle su pretendida ubicación.

4. SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Las instalaciones sanitarias del proyecto estarán conformadas por tuberías de PVC y sus accesorios complementarios, conforme a las especificaciones técnicas aplicables y a lo establecido en los planos autorizados. Toda la instalación sanitaria será sometida a pruebas de hermeticidad con la finalidad de verificar su correcto funcionamiento y prevenir fugas que pudieran ocasionar afectaciones sobre los elementos ambientales del entorno.

Las tuberías serán instaladas de manera que permitan conducir adecuadamente las aguas residuales hacia el sistema de tratamiento propuesto para el proyecto, el cual tendrá como finalidad proporcionar el tratamiento correspondiente conforme a las disposiciones de la normatividad mexicana aplicable en la materia.

Asimismo, es importante señalar que toda la infraestructura asociada al proyecto, incluyendo las instalaciones de servicios urbanos, deberá recibir mantenimiento periódico y continuo, con el objetivo de asegurar su funcionamiento adecuado durante toda la vida útil del proyecto.

Para el tratamiento de aguas residuales a ser generadas durante la ocupación de la vivienda, se contempla la instalación de un sistema de saneamiento autolimpiable, biodigestor con una capacidad de 1300 litros. Cabe mencionar que el sistema operará de forma cerrada, por lo **que NO se prevén descargas directas durante su funcionamiento**. Los lodos generados y las aguas tratadas serán retirados y manejados por una empresa especializada autorizada para tal fin.

5. ACABADOS

Las acciones correspondientes a los acabados consistirán principalmente en la realización de los trabajos finales de la construcción, incluyendo la aplicación de pintura con propiedades no tóxicas y adecuada para resistir las condiciones propias de un ambiente costero. Asimismo, se contemplan labores de carpintería, herrería y cancelería, así como la instalación de muebles, accesorios y aditamentos en baños, cocina y demás áreas que conformarán la Casa de Playa.

Los elementos específicos de diseño y detalle que serán implementados quedarán sujetos a las preferencias y necesidades de la parte promovente del proyecto.

6. ENRIQUECIMIENTO DE ÁREAS DE CONSERVACIÓN

Las áreas de conservación estarán destinadas a la preservación de las condiciones ambientales existentes, manteniendo tanto el suelo natural como la cobertura vegetal presente, por lo que no se permitirá la realización de actividades que impliquen afectaciones o modificaciones durante ninguna etapa de la vida útil del proyecto.

Asimismo, en caso de considerarse necesario, podrán implementarse acciones de enriquecimiento vegetal mediante la siembra de especies de flora nativa características de la zona costera del estado, siempre que provengan de sitios autorizados que acrediten su legal procedencia.

La conservación de estas superficies permitirá mantener y favorecer diversos servicios ambientales, entre ellos la regulación de la calidad del aire, la conservación de las características y permeabilidad del suelo, la protección de la calidad del agua y la generación de espacios de refugio y aprovechamiento para la fauna silvestre presente en el área.

I.5.3.3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Al finalizar la etapa constructiva, se procederá con la operación de la vivienda y sus áreas complementarias. Durante esta etapa se llevarán a cabo las actividades relacionadas al uso cotidiano de las instalaciones, así como acciones de mantenimiento destinadas a conservar en condiciones adecuadas la infraestructura, servicios e instalaciones implementadas. Considerando lo anterior, las actividades contempladas para esta etapa son las siguientes:

- Operación
- Mantenimientos correctivos y preventivos

1. OPERACIÓN

Tal como se mencionó previamente, la etapa operativa del proyecto consistirá en la ocupación y uso de la Casa de Playa una vez concluida su construcción, haciendo uso de las distintas áreas de la vivienda y de los servicios urbanos disponibles mediante las instalaciones implementadas durante la etapa constructiva.

En este contexto, los usuarios de la vivienda unifamiliar serán responsables del manejo adecuado de los residuos que generen durante su estancia, debiendo disponerlos y entregarlos al servicio municipal de recolección en los horarios y condiciones establecidos para la zona.

2. MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS Y PREVENTIVOS

La Casa de Playa, así como sus instalaciones y demás componentes asociados, deberán recibir mantenimiento periódico y continuo conforme a las características de los materiales utilizados y de las instalaciones implementadas. Estas acciones permitirán conservar el adecuado funcionamiento de la infraestructura, prolongar de manera significativa su vida útil y prevenir posibles afectaciones ambientales derivadas del deterioro o mal funcionamiento de alguno de sus elementos.

Por otra parte, los futuros usuarios de la vivienda deberán contratar los servicios de una empresa especializada para la realización de los mantenimientos requeridos al sistema de tratamiento de aguas residuales, incluyendo el retiro oportuno de lodos y aguas tratadas, conforme a las especificaciones técnicas y periodos establecidos para garantizar su correcto funcionamiento.

I.5.4. INDICAR LAS OBRAS TEMPORALES PREVISTAS

Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción se plantea el arrendamiento de sanitarios portátiles y el establecimiento de un almacén temporal.

Los sanitarios portátiles deberán provenir de una empresa especializada y que contará con todos los permisos y autorizaciones vigentes para su servicio. En este sentido, deberá otorgar mantenimientos periódicos, donde recolectará las aguas residuales generadas y dispondrá de ellas conforme la normatividad aplicable en la materia. Se sugiere un sanitario por cada quince empleados, debiendo colocarse las unidades dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación. Una vez culminado el proceso constructivo los sanitarios portátiles serán retirados.

En cuanto al almacén temporal, se espera su conformación empleando materiales de fácil remoción, como madera, plástico, láminas de metal, entre otros. Su función será el resguardo de materiales y herramientas susceptibles de verse afectadas por las condiciones climáticas. Además, se podrá habilitar un espacio destinado al almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos generados de manera diaria en la obra, previa entrega al servicio de recolección contratado. En dicha área se colocarán contenderos apropiados de capacidad suficiente, así como se impermeabilizará el suelo para evitar efectos por lixiviados. Una vez las actividades constructivas sean concluidas se procederá al retiro del almacén.

I.5.5. INDICAR LOS TIPOS DE OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO CONFORME AL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

El proyecto, al contemplar la conformación de una casa de playa privada, puede considerarse dentro de lo establecido en el Artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su inciso Q, que a la letra indica lo siguiente:

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

I.6. INVERSIÓN

La inversión prevista para el desarrollo del proyecto ascienda a $5,000,000. ^{00} M.N. (Son Cinco millones de pesos $^{00}/_{100}$ M.N.). De la cifra anterior, $4,500,000. ^{00} M.N. (Son Cuatro millones quinientos mil pesos $^{00}/_{100}$ M.N.), se contemplan para la conformación de la infraestructura de la casa de playa y sus áreas complementarias, mientras que los restantes $ 500,000. ^{00} M.N. (Son Quinientos mil pesos $^{00}/_{100}$ M.N.) se destinarán a la aplicación de medidas preventivas y de mitigación para el control de los impactos potenciales del proyecto.

Tabla I.5. Costos asignados al proyecto.

COSTO DE INVERSIÓN DEL PROYECTO ($)	COSTO DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN ($)	TOTAL ($)
4,500,000.00	500,000	**5,000,000.00**

Se espera que la inversión señalada con anterioridad sea positiva para la zona, al contemplar la contratación de personal que habite en las proximidades, así como de empresas y servicios localizados la más cercano al predio del proyecto posible.

I.7. DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO (CONFORME AL CRONOGRAMA DE TRABAJO)

Tal como fuese mencionado en apartados previos, para el establecimiento del proyecto se contempla que las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción tengan una temporalidad de dos años (24 meses) una vez se obtengan todos los permisos y autorizaciones respectivas.

En cuanto a la etapa operativa, ésta consistirá en la ocupación y uso de los espacios de la casa, contemplando la aplicación periódica de mantenimientos a la infraestructura, lo que permitirá extender su vida útil de manera indefinida.

El proyecto, al tratase de una obra patrimonio de la parte promovente, no contempla una etapa de abandono. Sin embargo, de presentarse una situación que amerite el abandono de la casa de playa, se cumplirá con lo establecido en la normativa vigente en su momento.

De manera siguiente se exhibe el Programa General de trabajo del proyecto, contemplando las etapas y actividades descritas.

Tabla I.6. Programa general de trabajo (Diagrama de Gantt) del proyecto.

ACTIVIDAD	AÑO	1								2				POS
	BIMESTRE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	…
PREPARACIÓN DEL SITIO														
Delimitación de superficies														
Limpieza														
Desmonte y despalme														
Movimiento de tierras														
CONSTRUCCIÓN														
Bases y cimientos														
Obras civiles														
Instalaciones de servicios urbanos														
Sistema de tratamiento de aguas residuales														
Acabados														
Enriquecimiento de áreas de conservación														
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO														
Operación														
Mantenimientos correctivos y preventivos														

I.8. RESUMEN DE CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

A través de la Tabla 1.7 se señala el resumen de las características del proyecto. Para una mayor comprensión de lo establecido en ella, se procederá a su descripción puntual.

Tabla I.7. Tabla Resumen de características del proyecto.

CONCEPTO	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN (CANTIDAD Y UNIDADES)	OPERACIÓN (CANTIDAD Y UNIDADES
1.- Consumo de energía eléctrica	NA	300 KWh/mes
2.- Consumo de agua	Agua purificada: 10 litros/día Agua cruda: 5 a 10 m^3/día	Agua potable: 1,200 litros/día
3.- Emisiones de gases de efecto invernadero	NA	2,664 tCO_2eq/año

CONCEPTO	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN (CANTIDAD Y UNIDADES)	OPERACIÓN (CANTIDAD Y UNIDADES
4.- Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)	NA	NA
5.- GENERACIÓN DE RESIDUOS		
5.1- Residuos peligrosos	NA	NA
5.2- Manejo Especial	Se contempla el aprovechamiento en el sitio de sustrato extraído.	NA
5.3- Sólidos urbanos	3 kg/día	5.29 kg/día
5.4- Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84	NA	NA
5.5- Otros en su caso (especificar)	NA	NA

*NA= No aplica al proyecto.

1.- CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Dado que las actividades de las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción plantean ser ejecutadas de manera manual con el apoyo de herramientas menores, es que no se contempla el consumo de energía eléctrica. De esta forma, en la casilla correspondiente se indicó que no aplica al presente proyecto.

Por otro lado, para la etapa operativa, de acuerdo al **ACUERDO que autoriza el ajuste, modificación y reestructuración a las tarifas para suministro y venta de energía eléctrica y reduce el subsidio a las tarifas domésticas,** la tarifa correspondiente a viviendas ubicadas en una zona con temperatura media de 26 °C corresponde a 300 KWh/mes. Lo anterior es un aproximado que podrá variar conforme el uso de la vivienda y de los habitantes.

2.- CONSUMO DE AGUA

En las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción se espera el consumo de agua purificada y de agua cruda.

El agua purificada estará destinada al consumo del personal durante las jornadas laborales. Considerando un consumo estimado de 1 litro por trabajador por día, para una jornada de 8 horas, y contemplando la participación de aproximadamente 10 empleados entre personal operativo y profesionistas, se estima un requerimiento diario de 10 litros de agua.

El suministro podrá realizarse mediante la adquisición de garrafones de 20 litros en establecimientos comerciales cercanos al área del proyecto, procurando mantener en todo momento la disponibilidad suficiente del recurso para el personal.

Cabe señalar que el volumen de consumo podrá variar dependiendo del número definitivo de trabajadores contratados y de sus hábitos de consumo durante las actividades laborales.

En cuando al agua cruda, esta prevé ser empleada para el humedecimiento del suelo a ser intervenido, y de los materiales de naturaleza polvosa, evitando así la dispersión de polvos y partículas suspendidas. Considerando la magnitud del proyecto, se estima un requerimiento de 5 a 10 m^3 diarios, que variará dependiendo de los requerimientos del proyecto en su momento. Dicho recurso será enviado al sitio del proyecto por medio de pipas de agua cruda y, en caso de no ser aprovechado al momento, se resguardará en contenedores apropiados y libres de fuga.

En relación con la etapa de Operación y Mantenimiento, se estima un consumo de agua potable asociado al uso habitacional de la Casa de Playa. Considerando una ocupación aproximada de 6 habitantes y un consumo promedio de 200 litros por persona al día, se proyecta un requerimiento diario de alrededor de 1,200 litros de agua. Es de relevancia mencionar que dicho volumen podrá variar en función de la ocupación real de la vivienda y de los hábitos y necesidades particulares de sus habitantes.

Se espera que las instalaciones hidráulicas del proyecto se interconecten con las redes urbanas existentes en la zona, previa gestión de permisos ante las autoridades competentes. En caso de no ser posible lo anterior, se realizará el trámite respectivo ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

3.- EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Dado que las actividades de las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción plantean ser ejecutadas de manera manual con el apoyo de herramientas menores, es que no se contempla la generación de gases de efecto invernadero. De esta forma, en la casilla correspondiente se indicó que no aplica al presente proyecto.

Por otra parte, la etapa operativa del proyecto corresponderá principalmente a la ocupación y uso de la vivienda construida, por lo que no se identifican actividades que constituyan fuentes directas de emisiones atmosféricas. Sin embargo, debe considerarse el funcionamiento de diversos equipos electrodomésticos y electrónicos que, de manera indirecta, contribuyen a la generación de gases de efecto invernadero (GEI), particularmente dióxido de carbono (CO_2), derivado de su consumo de energía eléctrica.

Entre los equipos con mayor consumo energético destacan los sistemas de aire acondicionado, televisores, hornos de microondas y demás aparatos de uso doméstico. La cuantificación exacta de dichas emisiones resulta compleja, debido a que puede variar considerablemente contemplando

factores como el tiempo de uso, eficiencia energética, modelo, marca y hábitos de consumo de los usuarios.

Pese a lo anterior, a continuación, se realizará una estimación aproximada de las emisiones potenciales asociadas al funcionamiento de estos equipos.

Retomando que se estima un consumo de energía eléctrica de 300 kWh/mes, se tendría entonces al año 3,600 kWh.

De acuerdo al **Aviso del Factor de Emisión del Sistema Eléctrico Nacional 2024**, de fecha 28 de febrero de 2025, se asume un valor de 0.444 ton CO_2/kWh, cifra que se multiplica con los 6,000 kWh previstos a generar de forma anual para el proyecto.

Tabla I.8. Cálculo de emisiones indirectas de energía eléctrica para el proyecto.

CONSUMO ANUAL	FACTOR DE EMISIÓN (ton CO_2/kWh)	EMISIONES ANUALES (tCO_2eq)	EMISIONES INDIRECTAS ENERGÍA ELÉCTRICA (tCO_2eq)
6,000 kWh	0.444	2,664	**2,664**

4.- APROVECHAMIENTO DE OTROS RECURSOS NATURALES (ESPECIFICAR)

No se espera el aprovechamiento de otros recursos naturales por el establecimiento del proyecto, dadas sus particularidades.

5.- GENERACIÓN DE RESIDUOS

5.1. Residuos peligrosos

No se espera la generación de residuos peligrosos durante las diferentes etapas del proyecto. Por un lado, las actividades de las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción se realizarán de manera manual con apoyo de herramientas menores, por lo que no se requerirá del uso de maquinaria pesada.

En cuanto a la etapa de Operación y Mantenimiento, ésta consistirá en la ocupación de la vivienda, por lo que no habrá este tipo de residuos.

5.2. RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción surge la posibilidad de la generación de residuos de manejo especial, por un lado, por las actividades que implican el retiro de sustrato, y, por el otro, el empleo de materiales propios de la construcción.

En relación con el sustrato removido, se habilitará un área destinada para su almacenamiento temporal al interior del predio, procurando que esta se ubique fuera de las áreas de conservación. Durante su resguardo, se deberá mantener el material humedecido y cubierto mediante lonas u otros elementos similares, con la finalidad de evitar la dispersión de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera.

Posteriormente, dicho material podrá ser reutilizado en actividades asociadas al proyecto, tales como relleno, compactación y nivelación de superficies destinadas a la casa de playa. En caso de existir excedentes que no puedan ser aprovechados, estos deberán ser trasladados a sitios de disposición final autorizados, utilizando para ello vehículos proporcionados por el responsable de la obra civil o por una empresa especializada contratada para tal fin.

Respecto a los materiales constructivos, deberá realizarse un cálculo preciso de los volúmenes estrictamente necesarios, contemplando la naturaleza y dimensiones de la casa de playa, con lo anterior se evitará que se presenten sobrantes que deriven en residuos de manejo especial.

En la etapa operativa, no se espera la generación de residuos de manejo especial, considerando el uso habitacional esperado del proyecto.

5.3. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Se espera la generación de Residuos Sólidos Urbanos en todas las etapas del proyecto, en las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción derivarán de las acciones diarias de alimentación de los trabajadores, mientras que en la etapa de Operación y Mantenimiento por la ocupación de la vivienda.

Respecto a los volúmenes estimados de residuos sólidos urbanos, se realizó un cálculo preliminar con base en información publicada por la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS), la cual señala que en el estado de Yucatán cada persona genera en promedio 0.881 kg de residuos al día.

Considerando que durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se prevén jornadas laborales de 8 horas, se estima una generación aproximada de 0.3 kg de residuos por trabajador por día. Bajo el supuesto de contar con una plantilla de 10, la generación diaria de residuos sólidos urbanos sería de 3 kg.

Por otra parte, para la etapa de Operación y Mantenimiento se considera una ocupación máxima estimada de seis habitantes en la vivienda, lo que representa una generación aproximada de 5.29 kg de residuos por día.

Cabe señalar que los valores antes mencionados constituyen estimaciones de referencia y podrán variar de acuerdo al número real de personas presentes durante cada etapa del proyecto, así como de sus hábitos de consumo y generación de residuos.

5.4- DESCARGAS DE AGUA RESIDUAL Y/O DE PROCESO, INDICANDO EL CUERPO RECEPTOR Y LA UBICACIÓN DEL SITIO ESPECÍFICO DE DESCARGA, GEORREFERENCIADO EN UTM, DATUM WGS84

En ninguna de las etapas del proyecto habrá descargas de aguas residuales en el sitio.

Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción se plantea el arrendamiento de sanitarios portátiles, los cuales deberán provenir de una empresa especializada y que contará con todos los permisos y autorizaciones vigentes para su servicio. En este sentido, la empresa

arrendadora deberá otorgar mantenimientos periódicos a sus unidades, donde recolectará las aguas residuales generadas y dispondrá de ellas conforme la normatividad aplicable en la materia. Se sugiere un sanitario por cada quince empleados, debiendo colocarse las unidades dentro del predio, pero fuera de las áreas de conservación. Una vez culminado el proceso constructivo los sanitarios portátiles serán retirados.

Por su parte, para la etapa de Operación y Mantenimiento, para las aguas residuales a ser generadas durante la ocupación de la vivienda, se contempla la instalación de un sistema de saneamiento autolimpiable, biodigestor con una capacidad de 1300 litros. Cabe mencionar que el sistema operará de forma cerrada, por lo **que NO se prevén descargas directas durante su funcionamiento**. Los lodos generados y las aguas tratadas serán retirados y manejados por una empresa especializada autorizada para tal fin.

En relación con la capacidad del sistema de tratamiento propuesto, estimada en 1,300 litros, esta se considera suficiente para atender el volumen de aguas residuales previsto durante la etapa de operación del proyecto. Lo anterior se sustenta en que, a partir del cálculo de consumo de agua potable para la ocupación de la vivienda, se estimó una demanda de 1,200 litros por día. Considerando que aproximadamente el 80% del agua consumida se transforma en aguas residuales domésticas, se proyecta una generación cercana a 960 litros diarios. En consecuencia, la capacidad del sistema propuesto resulta superior al volumen esperado de aguas residuales.



Figura I.7. Ubicación prevista del sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto.

Tabla I.9. Coordenada central de ubicación del sistema de tratamiento de aguas residuales del proyecto.

COORDENADA CENTRAL	X	Y
Sistema de tratamiento	279356.746	2363066.04

I.9. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO

De manera siguiente se señalan las superficies generales del proyecto conforme la Guía para la presentación y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2026).

Tabla I.10. Superficies generales del proyecto.

CONCEPTO	SUPERFICIE (m^2)	
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	400	
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones	157.17 (Construcción nivel terreno)	
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas	97.36 (Suelo natural compactado para circulaciones y estacionamiento)	
Áreas de conservación	145.47	
VEGETACIÓN	**EXISTENTE**	**POR AFECTAR**
Superficie total de vegetación	400	254.53
Superficie de vegetación forestal total	NA	NA
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		
Tipo de vegetación 1	NA	NA
Tipo de vegetación n	NA	NA
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	NA	
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	NA	

CAPÍTULO II

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

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

El proyecto denominado ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN",*** contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar destinada al descanso y ocupación de sus futuros propietarios, así como la habilitación de áreas complementarias necesarias para su adecuado funcionamiento, incluyendo áreas de conservación en porcentaje acorde con la normatividad aplicable. El proyecto se desarrollará considerando las características propias del entorno costero donde se localiza el predio, procurando que las obras y actividades previstas mantengan compatibilidad con las condiciones urbanas y ambientales presentes en la zona.

La vivienda proyectada contará con tres niveles: Nivel 0, Planta Baja y Planta Alta, además, contará con espacios acordes con sus necesidades operativas y funcionales requeridas. Asimismo, se contempla la incorporación de infraestructura destinada a garantizar la disponibilidad de servicios básicos durante la etapa operativa, incluyendo suministro de energía eléctrica, abastecimiento de agua potable e instalaciones sanitarias para el manejo de las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda, para lo cual se prevé la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales.

El proyecto se pretende desarrollar en el **predio de tipo Urbano con número 1116, ubicado en la calle 15 del Fraccionamiento Brisas de Chabihau,** en la localidad de Chabihau, municipio de Yobaín, estado de Yucatán. Dicho predio cuenta con una superficie legal de **400 m²**, la cual será destinada al desarrollo de las obras y actividades contempladas como parte del proyecto.

Respecto a las características observadas en el entorno, se identifican distintos elementos asociados al crecimiento habitacional y turístico que se ha desarrollado en la zona costera de Chabihau durante los últimos años. En este sentido, se observan viviendas unifamiliares, establecimientos de hospedaje temporal, restaurantes y demás servicios orientados principalmente a actividades recreativas, turísticas y de descanso asociadas a la cercanía con la playa. Entre los elementos identificados en las inmediaciones del predio destaca la presencia del Telebachillerato Comunitario de Chabihau (TBCEY), localizado al sur del sitio, así como diversas viviendas y desarrollos habitacionales utilizados de manera temporal o vacacional.

Asimismo, en el entorno inmediato se observan vialidades de arena compactada y la carretera San Crisanto - Chabihau, la cual constituye una de las principales vías de comunicación de la zona y permite el acceso y conexión con distintas localidades costeras y áreas cercanas. Estas vialidades son utilizadas diariamente tanto por habitantes locales como por visitantes que se desplazan hacia las zonas de playa y servicios turísticos existentes.

Considerando las características del proyecto y del entorno donde se pretende desarrollar, resulta necesario analizar los instrumentos jurídicos y de planeación territorial aplicables al sitio. En este sentido, en el presente capítulo se realizará la vinculación del proyecto con el marco normativo aplicable que justifica su ejecución.

II.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

II.1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

TEXTO VIGENTE: Última reforma publicada DOF 02-06-2026

> **Artículo 4° …** Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

Vinculación. El proyecto denominado ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN"***, contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar destinada al descanso y ocupación de sus futuros propietarios, por lo que para su desarrollo será necesaria la ejecución de diversas obras y actividades constructivas que podrían generar impactos ambientales sobre los componentes del entorno. Sin embargo, debido a las características, dimensiones y alcance del proyecto, así como a la implementación de las medidas de prevención y mitigación, se prevé que dichos impactos se mantengan dentro de niveles aceptables y no comprometan de manera significativa las condiciones ambientales del sitio.

En cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, la promovente asumirá la responsabilidad de ejecutar las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar los posibles efectos adversos derivados de las distintas etapas del proyecto. Dichas medidas han sido definidas considerando las características del sitio y de las actividades previstas, y se describen de manera detallada en los apartados correspondientes de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular (MIA-P). La aplicación de estas medidas permitirá favorecer el adecuado desarrollo del proyecto, procurando la conservación de las condiciones ambientales del entorno y la protección de los recursos naturales presentes en el área de influencia.

II.1.2. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

TEXTO VIGENTE: Última reforma publicada DOF 19-01-2026

> **Artículo 1°:** La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:
> **I.-** Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
> **VI.-** La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Artículo 15: Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: …
IV: Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así́ como a asumir los costos que dicha afectación implique…

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

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

Artículo 35 BIS 1: Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas…

Vinculación. El proyecto denominado ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN"***, contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar en una zona costera, por lo que se encuentra sujeto al procedimiento de evaluación del impacto ambiental previsto en la legislación ambiental vigente. En atención a ello, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P), con la finalidad de que la autoridad competente evalúe los posibles efectos ambientales asociados al desarrollo del proyecto y, en su caso, emita la resolución correspondiente en materia de impacto ambiental.

El presente estudio integra la descripción de las obras y actividades proyectadas, la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales, así como las medidas de prevención, mitigación y control propuestas para evitar o reducir al mínimo los efectos adversos que pudieran generarse sobre los componentes ambientales del sitio y su área de influencia.

Asimismo, la promovente asume la responsabilidad de implementar las medidas ambientales previstas durante las distintas etapas del proyecto, con el propósito de prevenir, minimizar y, en su caso, atender los impactos derivados de su desarrollo. De igual manera, la manifestación fue elaborada por personal técnico especializado en materia ambiental, incorporando información técnica, metodologías y medidas de manejo ambiental acordes con las características del proyecto y del entorno donde se pretende desarrollar.

Artículo 79: Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:
I. La preservación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;
III. La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;…

Artículo 80: Los criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, a que se refiere el artículo 79 de esta Ley, serán considerados en:
VI. La protección y conservación de la flora y fauna del territorio nacional, contra la acción perjudicial de especies exóticas invasoras, plagas y enfermedades, o la contaminación que pueda derivarse de actividades fitopecuarias; …

Vinculación. En el entorno del sitio del proyecto se identifican diversos elementos asociados al crecimiento habitacional y turístico que se ha desarrollado en la zona costera de Chabihau durante los últimos años, por lo que se trata de un área que presenta distintos grados de modificación antrópica y un proceso continuo de urbanización. Asimismo, al interior del predio se observa vegetación secundaria con señales de alteración derivadas de la fragmentación de ecosistemas circundantes, la presencia de viviendas cercanas y otras actividades humanas desarrolladas en la zona.

Por otra parte, se reconoce la presencia potencial de especies de flora y fauna silvestre propias del entorno costero, por lo que el proyecto no contempla su aprovechamiento y considera la realización de acciones orientadas a favorecer su protección y conservación. Adicionalmente, se prevé la permanencia de áreas naturales dentro del predio, las cuales permanecerán libres de infraestructura y contribuirán al mantenimiento de condiciones favorables para la vegetación presente, la movilidad de la fauna y la continuidad de funciones ecológicas relevantes. De igual manera, se evitará la introducción de especies exóticas o invasoras y se promoverá la conservación de los elementos naturales presentes en el sitio, en apego a los criterios de preservación y

aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre establecidos en la legislación ambiental vigente.

Para dar cumplimiento a lo anterior, durante las diferentes etapas del proyecto se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la importancia del respeto y protección de la flora y fauna silvestre presente en el sitio, así como sobre las disposiciones ambientales aplicables a las actividades que desempeñe.
- Antes del desarrollo de las obras se efectuarán recorridos de inspección en las áreas sujetas a intervención, con la finalidad de identificar la presencia de especies de flora y fauna silvestre. Cuando se detecte fauna en el sitio, se implementarán procedimientos de ahuyentamiento de baja intensidad para favorecer su desplazamiento hacia zonas con condiciones adecuadas. Asimismo, si se localizan ejemplares de flora incluidos en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Modificación (2019), o especies de importancia ecológica, se procederá a su identificación para llevar a cabo las acciones de rescate y reubicación que correspondan de acuerdo con los procedimientos previstos para el proyecto.
- En caso de detectarse fauna silvestre que, por sus características particulares, no pueda desplazarse de manera segura fuera del área de trabajo, se contará con la intervención de personal capacitado para realizar las acciones de rescate y reubicación necesarias, procurando en todo momento la integridad de los ejemplares.
- El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.
- Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.
- En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.
- Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.

Artículo 88: Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:
I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;
II. El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;…
IV. La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

Vinculación. Durante las diferentes etapas del proyecto se requerirá el uso de agua para atender diversas necesidades operativas y de servicio. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se utilizará agua cruda para actividades propias de la obra y agua purificada para consumo del personal. Por su parte, durante la etapa de Operación y Mantenimiento se requerirá agua potable para satisfacer las necesidades domésticas de la vivienda, así como agua apta para consumo humano. Asimismo, como resultado de las actividades previstas, se generarán aguas residuales que deberán ser manejadas de manera adecuada para prevenir afectaciones a los recursos hídricos y a los ecosistemas vinculados.

En atención a lo anterior, el proyecto contempla la realización de acciones orientadas al uso responsable del agua, la prevención de su contaminación y la conservación de las condiciones naturales que favorecen los procesos de infiltración y recarga hídrica del sitio. Para tal efecto, durante las distintas etapas del proyecto se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua cruda requerida para las actividades de la obra será suministrada mediante pipas y almacenada temporalmente en contenedores adecuados para su posterior utilización. Asimismo, el agua destinada al consumo humano del personal será proporcionada mediante garrafones de agua purificada.
- Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.
- Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda serán conducidas hacia un sistema de saneamiento autolimpiable tipo

biodigestor con capacidad de 1,300 litros, diseñado para atender el volumen de aguas residuales previsto para el proyecto.

- El sistema de saneamiento operará de forma cerrada, por lo que no se prevén descargas directas de aguas residuales o aguas tratadas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua durante su funcionamiento.
- Los lodos y aguas tratadas generados por el sistema serán retirados periódicamente por una empresa especializada y autorizada para tal fin, garantizando su manejo y disposición conforme a la normatividad aplicable.
- El sistema de saneamiento recibirá mantenimiento preventivo y correctivo de manera periódica, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y preservar su capacidad operativa.
- La vivienda contará con dispositivos y accesorios ahorradores de agua en las instalaciones hidrosanitarias, favoreciendo el uso eficiente del recurso durante la etapa operativa.
- En la etapa de Operación y Mantenimiento, la piscina recibirá mantenimiento periódico para conservar la calidad del agua, mediante la aplicación de tratamientos físicos y químicos especializados que permitan prolongar la vida útil del agua. En caso de requerirse el retiro total o parcial del agua, esta será retirada por una empresa especializada.
- El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración del agua pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.
- Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.

Artículo 98: Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:
I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.

Vinculación. El proyecto contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar destinada al descanso y ocupación de sus futuros propietarios. El predio se localiza en una zona donde actualmente se observan usos predominantemente habitacionales y turísticos asociados al desarrollo costero de la localidad de Chabihau, por lo que el uso propuesto resulta compatible con el contexto territorial existente y con las disposiciones aplicables en materia de ordenamiento territorial.

Asimismo, se reconoce que las actividades constructivas implicarán intervenciones sobre el suelo dentro de las áreas destinadas para la edificación y obras complementarias. En atención a ello, el proyecto considera la realización de acciones orientadas a minimizar su alteración y favorecer la

conservación de sus características físicas y funcionales. De igual manera, se contempla la permanencia de áreas de conservación que contribuirán al mantenimiento de superficies permeables y a la continuidad de procesos ecológicos vinculados al suelo. Para tal efecto, durante las distintas etapas del proyecto se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva.
- Se dispondrá de un número suficiente de contenedores para atender las necesidades del proyecto, los cuales estarán identificados de acuerdo con el tipo de residuo a depositar y serán ubicados en sitios estratégicos para facilitar su uso.
- El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la reducción, separación y manejo adecuado de los residuos generados. Asimismo, será obligatorio depositar los residuos en los contenedores destinados para tal fin, evitando su disposición directa sobre el suelo o fuera de los contenedores.
- Los residuos sólidos urbanos generados serán entregados al servicio de recolección de residuos que opere en la localidad de Chabihau o, en su caso, a una empresa autorizada para la prestación de dicho servicio, procurando en todo momento que su traslado y disposición final se realicen conforme a la normatividad aplicable.
- Los residuos sólidos urbanos serán retirados de manera periódica, evitando su acumulación prolongada dentro del predio y procurando que los contenedores no excedan su capacidad de almacenamiento.
- Se habilitará un espacio destinado al almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos previo a su recolección, procurando que permanezca limpio y ordenado, y que no represente riesgos de contaminación al suelo o al entorno inmediato.
- Se realizarán recorridos periódicos dentro del predio para verificar el adecuado manejo de los residuos. En caso de identificarse residuos fuera de los contenedores correspondientes, estos serán recolectados de forma inmediata y depositados en el contenedor adecuado.
- Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.
- Como resultado de las actividades de Preparación del Sitio, se generarán residuos vegetales provenientes del desmonte de las áreas autorizadas para la construcción. Siempre que sus características lo permitan, estos serán triturados y posteriormente reincorporados al suelo

dentro de las áreas de conservación propuestas, favoreciendo la mejora de las características físicas y de calidad del suelo.

- En caso de que el aprovechamiento de los residuos vegetales dentro del predio no resulte viable, estos serán retirados y trasladados a sitios autorizados para su manejo o disposición final, conforme a la normatividad ambiental aplicable.
- Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME).
- Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes.
- Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto.
- Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario.
- Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los propietarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos generados, evitando su disposición directa sobre el suelo y garantizando su entrega a los servicios de recolección correspondientes o a empresas autorizadas para tal fin.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda serán conducidas hacia un sistema de saneamiento autolimpiable tipo biodigestor con capacidad de 1,300 litros, diseñado para atender el volumen de aguas residuales previsto para el proyecto.
- El sistema de saneamiento operará de forma cerrada, por lo que no se prevén descargas directas de aguas residuales o aguas tratadas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua durante su funcionamiento.
- Los lodos y aguas tratadas generados por el sistema serán retirados periódicamente por una empresa especializada y autorizada para tal fin, garantizando su manejo y disposición conforme a la normatividad aplicable.

- El sistema de saneamiento recibirá mantenimiento preventivo y correctivo de manera periódica, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y preservar su capacidad operativa.
- En la etapa de Operación y Mantenimiento, la piscina recibirá mantenimiento periódico para conservar la calidad del agua, mediante la aplicación de tratamientos físicos y químicos especializados que permitan prolongar la vida útil del agua. En caso de requerirse el retiro total o parcial del agua, esta será retirada por una empresa especializada.
- El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración del agua pluvial, la permanencia de vegetación nativa y al mantenimiento de los procesos edáficos propios del sitio.
- Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.
- En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.
- Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.

Artículo 110: Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:
II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 113: No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.

Vinculación. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se prevé la generación temporal de partículas suspendidas, polvo y emisiones sonoras derivadas del uso de maquinaria, equipos y herramientas requeridos para la ejecución de las obras. Debido a las características, dimensiones y alcance del proyecto, no se espera que dichas emisiones ocasionen afectaciones significativas a la calidad del aire ni que rebasen los límites establecidos en la normatividad ambiental aplicable. Aunado a lo anterior, se implementarán diversas acciones orientadas a prevenir, reducir y controlar la emisión de contaminantes atmosféricos y ruido, con el propósito de minimizar posibles afectaciones al entorno y contribuir al mantenimiento de condiciones ambientales adecuadas.

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- Las áreas de trabajo serán humedecidas de manera regular cuando las condiciones lo requieran, con el propósito de reducir la generación y dispersión de partículas suspendidas. Asimismo, los materiales de construcción, Residuos de Manejo Especial y cualquier otro material susceptible de generar polvo serán manejados de forma que se minimice su dispersión hacia las áreas circundantes.
- Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME).
- Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes.
- Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto.
- Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario.
- En caso de requerirse el traslado de materiales o RME fuera del predio, este se realizará en vehículos adecuados para su transporte, procurando que la carga se encuentre cubierta o protegida mediante lonas u otros mecanismos equivalentes que eviten la dispersión de partículas y materiales durante su traslado.
- Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.
- Las actividades constructivas se desarrollarán preferentemente en horario diurno, evitando la realización de trabajos que generen niveles elevados de ruido y molestias a los habitantes de la zona.
- En la etapa operativa, los residentes serán responsables de la gestión y control de las emisiones relacionadas al uso de vehículos particulares, procurando que estos se mantengan en condiciones adecuadas de funcionamiento.

Artículo 117: Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: …
I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; …
III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;
IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;

Artículo 121: No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Vinculación. El desarrollo del proyecto implica actividades que, por su naturaleza, requieren el uso de agua, además de generar aguas residuales asociadas a la presencia humana constante en el sitio. Considerando el cumplimiento de los lineamientos antes señalados, se han previsto medidas para el aprovechamiento eficiente del agua, el tratamiento adecuado de las aguas residuales y la protección del suelo, subsuelo y acuífero de la zona. A continuación, se describen las acciones consideradas:

- Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua cruda requerida para las actividades de la obra será suministrada mediante pipas y almacenada temporalmente en contenedores adecuados para su posterior utilización. Asimismo, el agua destinada al consumo humano del personal será proporcionada mediante garrafones de agua purificada.
- Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.
- Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva.

- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda serán conducidas hacia un sistema de saneamiento autolimpiable tipo biodigestor con capacidad de 1,300 litros, diseñado para atender el volumen de aguas residuales previsto para el proyecto.
- El sistema de saneamiento operará de forma cerrada, por lo que no se prevén descargas directas de aguas residuales o aguas tratadas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua durante su funcionamiento.
- Los lodos y aguas tratadas generados por el sistema serán retirados periódicamente por una empresa especializada y autorizada para tal fin, garantizando su manejo y disposición conforme a la normatividad aplicable.
- El sistema de saneamiento recibirá mantenimiento preventivo y correctivo de manera periódica, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y preservar su capacidad operativa.
- La vivienda contará con dispositivos y accesorios ahorradores de agua en las instalaciones hidrosanitarias, favoreciendo el uso eficiente del recurso durante la etapa operativa.
- En la etapa de Operación y Mantenimiento, la piscina recibirá mantenimiento periódico para conservar la calidad del agua, mediante la aplicación de tratamientos físicos y químicos especializados que permitan prolongar la vida útil del agua. En caso de requerirse el retiro total o parcial del agua, esta será retirada por una empresa especializada.
- El proyecto contará áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración del agua pluvial, la permanencia de vegetación nativa y al mantenimiento de los procesos edáficos propios del sitio.
- Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.

Artículo 134: Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:
I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; …

Vinculación. Como resultado de las actividades realizadas en las distintas etapas del proyecto se generarán residuos que requieren un manejo adecuado para evitar afectaciones al suelo y demás componentes ambientales. Debido a ello, se implementarán medidas orientadas a prevenir la contaminación del suelo, reducir la generación de residuos, promover su aprovechamiento cuando resulte técnicamente viable y asegurar su manejo y disposición final adecuados. A continuación, se describen las acciones consideradas:

- Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva.
- Se dispondrá de un número suficiente de contenedores para atender las necesidades del proyecto, los cuales estarán identificados de acuerdo con el tipo de residuo a depositar y serán ubicados en sitios estratégicos para facilitar su uso.
- El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la reducción, separación y manejo adecuado de los residuos generados. Asimismo, será obligatorio depositar los residuos en los contenedores destinados para tal fin, evitando su disposición directa sobre el suelo o fuera de los contenedores.
- Los residuos sólidos urbanos generados serán entregados al servicio de recolección de residuos que opere en la localidad de Chabihau o, en su caso, a una empresa autorizada para la prestación de dicho servicio, procurando en todo momento que su traslado y disposición final se realicen conforme a la normatividad aplicable.
- Los residuos sólidos urbanos serán retirados de manera periódica, evitando su acumulación prolongada dentro del predio y procurando que los contenedores no excedan su capacidad de almacenamiento.
- Se habilitará un espacio destinado al almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos previo a su recolección, procurando que permanezca limpio y ordenado, y que no represente riesgos de contaminación al suelo o al entorno inmediato.
- Se realizarán recorridos periódicos dentro del predio para verificar el adecuado manejo de los residuos. En caso de identificarse residuos fuera de los contenedores correspondientes, estos serán recolectados de forma inmediata y depositados en el contenedor adecuado.
- Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.
- Como resultado de las actividades de Preparación del Sitio, se generarán residuos vegetales provenientes del desmonte de las áreas autorizadas para la construcción. Siempre que sus características lo permitan, estos serán triturados y posteriormente reincorporados al suelo dentro de las áreas de conservación propuestas, favoreciendo la mejora de las características físicas y de calidad del suelo.
- En caso de que el aprovechamiento de los residuos vegetales dentro del predio no resulte viable, estos serán retirados y trasladados a sitios autorizados para su manejo o disposición final, conforme a la normatividad ambiental aplicable.
- Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME).
- Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales

que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes.

- Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto.
- Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario.
- Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los propietarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos generados, evitando su disposición directa sobre el suelo y garantizando su entrega a los servicios de recolección correspondientes o a empresas autorizadas para tal fin.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda serán conducidas hacia un sistema de saneamiento autolimpiable tipo biodigestor con capacidad de 1,300 litros, diseñado para atender el volumen de aguas residuales previsto para el proyecto.
- El sistema de saneamiento operará de forma cerrada, por lo que no se prevén descargas directas de aguas residuales o aguas tratadas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua durante su funcionamiento.
- Los lodos y aguas tratadas generados por el sistema serán retirados periódicamente por una empresa especializada y autorizada para tal fin, garantizando su manejo y disposición conforme a la normatividad aplicable.
- El sistema de saneamiento recibirá mantenimiento preventivo y correctivo de manera periódica, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y preservar su capacidad operativa.
- En la etapa de Operación y Mantenimiento, la piscina recibirá mantenimiento periódico para conservar la calidad del agua, mediante la aplicación de tratamientos físicos y químicos especializados que permitan prolongar la vida útil del agua. En caso de requerirse el retiro total o parcial del agua, esta será retirada por una empresa especializada.

Artículo 150: Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos

materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

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

Vinculación. El proyecto contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar, por lo que, de acuerdo con sus características, dimensiones y actividades previstas, no se anticipa la generación de residuos peligrosos. Asimismo, durante la operación de la vivienda no se contempla el manejo habitual de sustancias o materiales que, por sus características, den lugar a la generación de este tipo de residuos. Con el propósito de asegurar el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, se establecen acciones preventivas para el supuesto de que llegaran a generarse residuos peligrosos durante el desarrollo del proyecto:

- En caso de generarse residuos peligrosos durante cualquiera de las etapas del proyecto, estos serán manejados conforme a la normatividad aplicable, procurando su almacenamiento temporal en condiciones adecuadas y su entrega a empresas o prestadores de servicios autorizados para su transporte, tratamiento y disposición final. Asimismo, se dará el aviso correspondiente ante las autoridades ambientales competentes cuando así resulte procedente.

II.1.3. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

TEXTO VIGENTE: Última reforma publicada DOF 31-10-2014

Artículo 1: El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Artículo 5: Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: …
Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:
Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros…

Artículo 9: Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.
La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto…

Artículo 36: Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Vinculación. El proyecto denominado ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN"***, contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar en una zona costera, por lo que se encuentra sujeto al procedimiento de evaluación del impacto ambiental previsto en la legislación ambiental vigente. En atención a ello, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P), con la finalidad de que la autoridad competente evalúe los posibles efectos ambientales asociados al desarrollo del proyecto y, en su caso, emita la resolución correspondiente en materia de impacto ambiental.

El presente estudio integra la descripción de las obras y actividades proyectadas, la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales, así como las medidas de prevención, mitigación y control propuestas para evitar o reducir al mínimo los efectos adversos que pudieran generarse sobre los componentes ambientales del sitio y su área de influencia.

Asimismo, la promovente asume la responsabilidad de implementar las medidas ambientales previstas durante las distintas etapas del proyecto, con el propósito de prevenir, minimizar y, en su caso, atender los impactos derivados de su desarrollo. De igual manera, la manifestación fue elaborada por personal técnico especializado en materia ambiental, incorporando información técnica, metodologías y medidas de manejo ambiental acordes con las características del proyecto y del entorno donde se pretende desarrollar.

II.1.4. REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 31-10-2014

Artículo 1: El presente Reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

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

Artículo 13: Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:
I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y
II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 16: Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas...

Artículo 28: Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría...

Vinculación. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se prevé la generación temporal de partículas suspendidas, polvo y emisiones sonoras derivadas del uso de maquinaria, equipos y herramientas requeridos para la ejecución de las obras. Debido a las características, dimensiones y alcance del proyecto, no se espera que dichas emisiones ocasionen afectaciones significativas a la calidad del aire ni que rebasen los límites establecidos en la normatividad ambiental aplicable. Aunado a lo anterior, se implementarán diversas acciones orientadas a prevenir, reducir y controlar la emisión de contaminantes atmosféricos y ruido, con el propósito de minimizar posibles afectaciones al entorno y contribuir al mantenimiento de condiciones ambientales adecuadas.

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- Las áreas de trabajo serán humedecidas de manera regular cuando las condiciones lo requieran, con el propósito de reducir la generación y dispersión de partículas suspendidas. Asimismo, los materiales de construcción, Residuos de Manejo Especial y cualquier otro material susceptible de generar polvo serán manejados de forma que se minimice su dispersión hacia las áreas circundantes.

- Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME).
- Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes.
- Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto.
- Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario.
- En caso de requerirse el traslado de materiales o RME fuera del predio, este se realizará en vehículos adecuados para su transporte, procurando que la carga se encuentre cubierta o protegida mediante lonas u otros mecanismos equivalentes que eviten la dispersión de partículas y materiales durante su traslado.
- Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.
- Las actividades constructivas se desarrollarán preferentemente en horario diurno, evitando la realización de trabajos que generen niveles elevados de ruido y molestias a los habitantes de la zona.
- En la etapa operativa, los residentes serán responsables de la gestión y control de las emisiones relacionadas al uso de vehículos particulares, procurando que estos se mantengan en condiciones adecuadas de funcionamiento.

II.1.5. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDO

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 1982

Artículo 11: El nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas es de 68 dB (A) de las seis a las veintidós horas, y de 65 dB de las veintidós a las seis horas. Estos niveles se medirán en forma continua o semicontinua en las colindancias del predio, durante un lapso no menor de quince minutos, conforme a las normas correspondientes…

Artículo 29: Para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles expresados en dB (A).

Peso Bruto vehicular	Hasta 3,000 Kg.	Más de 3,000 Kg. y hasta 10,000 Kg.	Más de 10,000 Kg.
Nivel Máximo Permisible dB (A)	79	81	84

Artículo 32: Cuando por cualquier circunstancia los vehículos automotores rebasen los niveles máximos permisibles de emisión de ruido, el responsable deberá adoptar de inmediato las medidas necesarias, con el objeto de que el vehículo se ajuste a los niveles adecuados.

Vinculación. Las actividades relacionadas a la Preparación del Sitio y Construcción del proyecto implicarán la utilización de herramientas, equipos y vehículos que generarán emisiones de ruido de manera temporal. Sin embargo, debido a las dimensiones del proyecto, a la temporalidad de las actividades y al carácter predominantemente manual de los trabajos constructivos, no se prevé que los niveles de ruido generados representen una afectación significativa al entorno ni que rebasen los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable. Asimismo, durante la etapa operativa las emisiones sonoras estarán relacionadas principalmente a las actividades propias de una vivienda unifamiliar y al tránsito ocasional de vehículos de los residentes y visitantes. En atención a lo anterior, se implementarán las siguientes acciones:

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- Las actividades constructivas se desarrollarán preferentemente en horario diurno, evitando la realización de trabajos que generen niveles elevados de ruido y molestias a los habitantes de la zona.
- En la etapa operativa, los residentes serán responsables de procurar que las actividades desarrolladas dentro de la vivienda no generen niveles de ruido que ocasionen molestias al entorno inmediato.

II.1.6. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 19-01-2026

Artículo 1: La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para: …

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

Vinculación. Se espera la generación de Residuos Sólidos Urbanos en todas las etapas del proyecto, en las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción derivarán de las acciones diarias de alimentación de los trabajadores, mientras que en la etapa de Operación y Mantenimiento por la ocupación de la vivienda. En este sentido, se contemplan acciones orientadas al manejo integral de los residuos generados, promoviendo su adecuada separación, almacenamiento temporal y disposición final, por lo que se aplicarán las siguientes acciones:

- Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva.
- Se dispondrá de un número suficiente de contenedores para atender las necesidades del proyecto, los cuales estarán identificados de acuerdo con el tipo de residuo a depositar y serán ubicados en sitios estratégicos para facilitar su uso.
- El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la reducción, separación y manejo adecuado de los residuos generados. Asimismo, será obligatorio depositar los residuos en los contenedores destinados para tal fin, evitando su disposición directa sobre el suelo o fuera de los contenedores.
- Los residuos sólidos urbanos generados serán entregados al servicio de recolección de residuos que opere en la localidad de Chabihau o, en su caso, a una empresa autorizada para la prestación de dicho servicio, procurando en todo momento que su traslado y disposición final se realicen conforme a la normatividad aplicable.
- Los residuos sólidos urbanos serán retirados de manera periódica, evitando su acumulación prolongada dentro del predio y procurando que los contenedores no excedan su capacidad de almacenamiento.
- Se habilitará un espacio destinado al almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos previo a su recolección, procurando que permanezca limpio y ordenado, y que no represente riesgos de contaminación al suelo o al entorno inmediato.
- Se realizarán recorridos periódicos dentro del predio para verificar el adecuado manejo de los residuos. En caso de identificarse residuos fuera de los contenedores correspondientes, estos serán recolectados de forma inmediata y depositados en el contenedor adecuado.

- Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los propietarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos generados, evitando su disposición directa sobre el suelo y garantizando su entrega a los servicios de recolección correspondientes o a empresas autorizadas para tal fin.

Artículo 19: Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:
I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; …
VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;…

Vinculación. Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción surge la posibilidad de la generación de Residuos de Manejo Especial (RME), por un lado, por las actividades que implican el retiro de sustrato, y, por el otro, el empleo de materiales propios de la construcción. A continuación, se describen las medidas consideradas para este tipo de residuos:

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- Las áreas de trabajo serán humedecidas de manera regular cuando las condiciones lo requieran, con el propósito de reducir la generación y dispersión de partículas suspendidas. Asimismo, los materiales de construcción, Residuos de Manejo Especial y cualquier otro material susceptible de generar polvo serán manejados de forma que se minimice su dispersión hacia las áreas circundantes.
- Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME).
- Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes.
- Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores

constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto.

- Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario.
- En caso de requerirse el traslado de materiales o RME fuera del predio, este se realizará en vehículos adecuados para su transporte, procurando que la carga se encuentre cubierta o protegida mediante lonas u otros mecanismos equivalentes que eviten la dispersión de partículas y materiales durante su traslado.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los propietarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos generados, evitando su disposición directa sobre el suelo y garantizando su entrega a los servicios de recolección correspondientes o a empresas autorizadas para tal fin.

Artículo 22: Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar sí éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.

Artículo 40: Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven…

Artículo 41: Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Artículo 42: Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 43: Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Artículo 45: Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Vinculación. El proyecto contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar, por lo que, de acuerdo con sus características, dimensiones y actividades previstas, no se anticipa la generación de residuos peligrosos. Asimismo, durante la operación de la vivienda no se contempla el manejo habitual de sustancias o materiales que, por sus características, den lugar a la generación de este tipo de residuos. Con el propósito de asegurar el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, se establecen acciones preventivas para el supuesto de que llegaran a generarse residuos peligrosos durante el desarrollo del proyecto:

- En caso de generarse residuos peligrosos durante cualquiera de las etapas del proyecto, estos serán manejados conforme a la normatividad aplicable, procurando su almacenamiento temporal en condiciones adecuadas y su entrega a empresas o prestadores de servicios autorizados para su transporte, tratamiento y disposición final. Asimismo, se dará el aviso correspondiente ante las autoridades ambientales competentes cuando así resulte procedente.

II.1.7. LEY DE AGUAS NACIONALES

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 11-12-2025

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Artículo 2: Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

Artículo 47: Las descargas de aguas residuales a bienes nacionales o su infiltración en terrenos que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, se sujetarán a lo dispuesto en el Título Séptimo de la presente Ley.

"La Autoridad del Agua" promoverá el aprovechamiento de aguas residuales por parte de los municipios, los organismos operadores o por terceros provenientes de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

Artículo 85: En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley…

Artículo 88 BIS: Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:
I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;
II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas; …
IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;
X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores; …

Artículo 88 BIS 1: Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua".

En localidades que carezcan de sistemas de alcantarillado y saneamiento, las personas físicas o morales que en su proceso o actividad productiva no utilicen como materia prima substancias

que generen en sus descargas de aguas residuales metales pesados, cianuros o tóxicos y su volumen de descarga no exceda de 300 metros cúbicos mensuales, y sean abastecidas de agua potable por sistemas municipales, estatales o de la Ciudad de México, podrán llevar a cabo sus descargas de aguas residuales con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua" …

Artículo 96 BIS 1: Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente.

Vinculación. El desarrollo del proyecto implica actividades que, por su naturaleza, requieren el uso de agua, además de generar aguas residuales asociadas a la presencia humana constante en el sitio. Considerando el cumplimiento de los lineamientos antes señalados, se han previsto medidas para el aprovechamiento eficiente del agua, el tratamiento adecuado de las aguas residuales y la protección del suelo, subsuelo y acuífero de la zona. A continuación, se describen las acciones consideradas:

- Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua cruda requerida para las actividades de la obra será suministrada mediante pipas y almacenada temporalmente en contenedores adecuados para su posterior utilización.
- Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda serán conducidas hacia un sistema de saneamiento autolimpiable tipo biodigestor con capacidad de 1,300 litros, diseñado para atender el volumen de aguas residuales previsto para el proyecto.
- El sistema de saneamiento operará de forma cerrada, por lo que no se prevén descargas directas de aguas residuales o aguas tratadas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua durante su funcionamiento.
- Los lodos y aguas tratadas generados por el sistema serán retirados periódicamente por una empresa especializada y autorizada para tal fin, garantizando su manejo y disposición conforme a la normatividad aplicable.
- El sistema de saneamiento recibirá mantenimiento preventivo y correctivo de manera periódica, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y preservar su capacidad operativa.

- En la etapa de Operación y Mantenimiento, la piscina recibirá mantenimiento periódico para conservar la calidad del agua, mediante la aplicación de tratamientos físicos y químicos especializados que permitan prolongar la vida útil del agua. En caso de requerirse el retiro total o parcial del agua, esta será retirada por una empresa especializada.

II.1.8. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 25-08-2014

Artículo 1.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.

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

Artículo 137: Es responsabilidad de los usuarios del agua y de todos los concesionarios a que se refiere el Capítulo II, del Título Sexto de la "Ley", incluidas las unidades y los distritos de riego, cumplir con las normas oficiales mexicanas y en su caso con las demás condiciones particulares de descarga, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores…

Artículo 151: Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores…, basura, materiales… y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos.

Vinculación. Durante las diferentes etapas del proyecto se requerirá el uso de agua para atender diversas necesidades operativas y de servicio. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se utilizará agua cruda para actividades propias de la obra y agua purificada para consumo del personal. Por su parte, durante la etapa de Operación y Mantenimiento se requerirá agua potable para satisfacer las necesidades domésticas de la vivienda, así como agua apta para consumo humano. Asimismo, como resultado de las actividades previstas, se generarán aguas residuales que deberán ser manejadas de manera adecuada para prevenir afectaciones a los recursos hídricos y a los ecosistemas vinculados.

En atención a lo anterior, el proyecto contempla la realización de acciones orientadas al uso responsable del agua, la prevención de su contaminación y la conservación de las condiciones naturales que favorecen los procesos de infiltración y recarga hídrica del sitio. Para tal efecto, durante las distintas etapas del proyecto se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua cruda requerida para las actividades de la obra será suministrada mediante pipas y almacenada temporalmente en contenedores adecuados para su posterior utilización. Asimismo, el agua destinada al consumo humano del personal será proporcionada mediante garrafones de agua purificada.
- Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.
- Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva.
- Los residuos sólidos urbanos generados serán entregados al servicio de recolección de residuos que opere en la localidad de Chabihau o, en su caso, a una empresa autorizada para la prestación de dicho servicio, procurando en todo momento que su traslado y disposición final se realicen conforme a la normatividad aplicable.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda serán conducidas hacia un sistema de saneamiento autolimpiable tipo biodigestor con capacidad de 1,300 litros, diseñado para atender el volumen de aguas residuales previsto para el proyecto.
- El sistema de saneamiento operará de forma cerrada, por lo que no se prevén descargas directas de aguas residuales o aguas tratadas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua durante su funcionamiento.
- Los lodos y aguas tratadas generados por el sistema serán retirados periódicamente por una empresa especializada y autorizada para tal fin, garantizando su manejo y disposición conforme a la normatividad aplicable.
- El sistema de saneamiento recibirá mantenimiento preventivo y correctivo de manera periódica, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y preservar su capacidad operativa.
- La vivienda contará con dispositivos y accesorios ahorradores de agua en las instalaciones hidrosanitarias, favoreciendo el uso eficiente del recurso durante la etapa operativa.
- En la etapa de Operación y Mantenimiento, la piscina recibirá mantenimiento periódico para conservar la calidad del agua, mediante la aplicación de tratamientos físicos y químicos especializados que permitan prolongar la vida útil del agua. En caso de requerirse el retiro total o parcial del agua, esta será retirada por una empresa especializada.
- El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración del agua pluvial, la

permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.

- Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.

II.1.9. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 16-07-2025

Artículo 4: Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación…

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

Artículo 27 BIS: No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras…

Artículo 30:
... Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

Artículo 31: Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Vinculación. En el entorno del sitio del proyecto se identifican diversos elementos asociados al crecimiento habitacional y turístico que se ha desarrollado en la zona costera de Chabihau durante los últimos años, por lo que se trata de un área que presenta distintos grados de modificación antrópica y un proceso continuo de urbanización. Asimismo, al interior del predio se observa vegetación secundaria con señales de alteración derivadas de la fragmentación de ecosistemas circundantes, la presencia de viviendas cercanas y otras actividades humanas desarrolladas en la zona.

Por otra parte, se reconoce la presencia potencial de especies de flora y fauna silvestre propias del entorno costero, por lo que el proyecto no contempla su aprovechamiento y considera la realización de acciones orientadas a favorecer su protección y conservación. En caso de requerirse acciones de rescate y reubicación de ejemplares de fauna, estas se realizarán procurando en todo momento su

integridad y bienestar. Adicionalmente, se prevé la permanencia de áreas naturales dentro del predio, las cuales permanecerán libres de infraestructura y contribuirán al mantenimiento de condiciones favorables para la vegetación presente, la movilidad de la fauna y la continuidad de funciones ecológicas relevantes. De igual manera, se evitará la introducción de especies exóticas o invasoras y se promoverá la conservación de los elementos naturales presentes en el sitio, en apego a los criterios de preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre establecidos en la legislación ambiental vigente.

Para dar cumplimiento a lo anterior, durante las diferentes etapas del proyecto se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la importancia del respeto y protección de la flora y fauna silvestre presente en el sitio, así como sobre las disposiciones ambientales aplicables a las actividades que desempeñe.
- Antes del desarrollo de las obras se efectuarán recorridos de inspección en las áreas sujetas a intervención, con la finalidad de identificar la presencia de especies de flora y fauna silvestre. Cuando se detecte fauna en el sitio, se implementarán procedimientos de ahuyentamiento de baja intensidad para favorecer su desplazamiento hacia zonas con condiciones adecuadas. Asimismo, si se localizan ejemplares de flora incluidos en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Modificación (2019), o especies de importancia ecológica, se procederá a su identificación para llevar a cabo las acciones de rescate y reubicación que correspondan de acuerdo con los procedimientos previstos para el proyecto.
- En caso de detectarse fauna silvestre que, por sus características particulares, no pueda desplazarse de manera segura fuera del área de trabajo, se contará con la intervención de personal capacitado para realizar las acciones de rescate y reubicación necesarias, procurando en todo momento la integridad de los ejemplares.
- El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.
- Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.
- En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la

introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.

- Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.

II.1.10. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada DOF 09-05-2014

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría, los cuales deberán contener: …

Artículo 70. Para los efectos del artículo 63 de la Ley, el Acuerdo Secretarial por el que se establezca el hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre se publicará en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas. Cuando se establezca un hábitat crítico y se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de su establecimiento, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en el Acuerdo Secretarial del hábitat crítico de que se trate. Las áreas establecidas como hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada.

Para el cumplimiento de las metas establecidas en el Acuerdo Secretarial correspondiente, la Secretaría podrá solicitar al Ejecutivo Federal la expropiación de la zona establecida como hábitat crítico, o bien, la imposición de limitaciones o modalidades a la propiedad del sitio de que se trate, en los términos de los artículos 64 de la Ley, y 1, fracción X, y 2 de la Ley de Expropiación.

Vinculación. El proyecto no contempla el aprovechamiento, extracción, comercialización o manejo de especies de flora o fauna silvestre, por lo que no se prevé la realización de actividades que requieran autorizaciones especificas en materia de vida silvestre distintas de las que correspondan al propio procedimiento de evaluación ambiental.

Asimismo, el predio se localiza en una zona que presenta procesos de transformación relacionados al desarrollo habitacional y turístico de la localidad de Chabihau, observándose al interior vegetación secundaria con distintos grados de alteración derivados de actividades antrópicas previas y de la

fragmentación del entorno. En este sentido, el sitio no reúne características que permitan considerarlo como un hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre.

Por otra parte, se reconoce la presencia potencial de especies de flora y fauna propias del entorno costero, por lo que el proyecto contempla acciones orientadas a su protección y conservación. De igual manera, se prevé la permanencia de áreas de conservación que permanecerán libres de infraestructura, contribuyendo al mantenimiento de la vegetación nativa, la movilidad de fauna y la continuidad de funciones ecológicas relevantes dentro del predio.

Para dar cumplimiento a lo anterior, durante las diferentes etapas del proyecto se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la importancia del respeto y protección de la flora y fauna silvestre presente en el sitio, así como sobre las disposiciones ambientales aplicables a las actividades que desempeñe.
- Antes del desarrollo de las obras se efectuarán recorridos de inspección en las áreas sujetas a intervención, con la finalidad de identificar la presencia de especies de flora y fauna silvestre. Cuando se detecte fauna en el sitio, se implementarán procedimientos de ahuyentamiento de baja intensidad para favorecer su desplazamiento hacia zonas con condiciones adecuadas. Asimismo, si se localizan ejemplares de flora incluidos en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Modificación (2019), o especies de importancia ecológica, se procederá a su identificación para llevar a cabo las acciones de rescate y reubicación que correspondan de acuerdo con los procedimientos previstos para el proyecto.
- En caso de detectarse fauna silvestre que, por sus características particulares, no pueda desplazarse de manera segura fuera del área de trabajo, se contará con la intervención de personal capacitado para realizar las acciones de rescate y reubicación necesarias, procurando en todo momento la integridad de los ejemplares.
- El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.
- Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.
- En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento

mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.

- Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.

II.1.11. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada 01-04-2024

Artículo 1: La presente Ley es Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad o legítima posesión corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 2: Son objetivos generales de esta Ley:
I. Conservar y restaurar el patrimonio natural y contribuir, al desarrollo social, económico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales en las cuencas hidrográficas, con un enfoque ecosistémico en el marco de las disposiciones aplicables;

Artículo 4: Se declara de utilidad pública:
I. La conservación, protección y restauración de los ecosistemas forestales y sus elementos, así como de las cuencas hidrográficas, y…

Artículo 68: Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones:
I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

Artículo 93: La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal…

Artículo 97: No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio, tala o desmonte sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.

Vinculación. En el entorno del sitio del proyecto se identifican diversos elementos asociados al crecimiento habitacional y turístico que se ha desarrollado en la zona costera de Chabihau durante los últimos años, por lo que se trata de un área que presenta distintos grados de modificación antrópica y un proceso continuo de urbanización. Asimismo, al interior del predio se observa vegetación secundaria con señales de alteración derivadas de la fragmentación de ecosistemas circundantes, la presencia de viviendas cercanas y otras actividades humanas desarrolladas en la zona. Debido a las situaciones descritas, el sitio no posee características propias de un sitio conservado y no corresponde a un terreno forestal, por lo que no se ubica dentro de los supuestos que requieren autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Por otra parte, se prevé la permanencia de áreas naturales dentro del predio, las cuales permanecerán libres de infraestructura y contribuirán al mantenimiento de condiciones favorables para la vegetación presente, la movilidad de la fauna y la continuidad de funciones ecológicas relevantes. De igual manera, se evitará la introducción de especies exóticas o invasoras y se promoverá la conservación de los elementos naturales presentes en el sitio, en apego a los criterios de preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre establecidos en la legislación ambiental vigente. Para dar cumplimiento a lo anterior, durante las diferentes etapas del proyecto se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la importancia del respeto y protección de la flora y fauna silvestre presente en el sitio, así como sobre las disposiciones ambientales aplicables a las actividades que desempeñe.
- Antes del desarrollo de las obras se efectuarán recorridos de inspección en las áreas sujetas a intervención, con la finalidad de identificar la presencia de especies de flora y fauna silvestre. Cuando se detecte fauna en el sitio, se implementarán procedimientos de ahuyentamiento de baja intensidad para favorecer su desplazamiento hacia zonas con condiciones adecuadas. Asimismo, si se localizan ejemplares de flora incluidos en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Modificación (2019), o especies de importancia ecológica,

se procederá a su identificación para llevar a cabo las acciones de rescate y reubicación que correspondan de acuerdo con los procedimientos previstos para el proyecto.

- El proyecto contará con áreas áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.
- Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.
- En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.
- Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.

II.1.12. LEY FEDERAL DEL TRABAJO

TEXTO VIGENTE. Última reforma publicada 14-05-2026

Artículo 1: La presente Ley es de observancia general en toda la República y rige las relaciones de trabajo comprendida en el artículo 123, Apartado A, de la Constitución.

Artículo 132: Son obligaciones de las personas empleadoras

I. Cumplir las disposiciones de las normas de trabajo aplicables a sus empresas o establecimientos;

II. Pagar a los trabajadores los salarios e indemnizaciones, de conformidad con las normas vigentes en la empresa o establecimiento;

III. Proporcionar oportunamente a los trabajadores los útiles, instrumentos y materiales necesarios para la ejecución del trabajo, debiendo darlos de buena calidad, en buen estado y reponerlos tan luego como dejen de ser eficientes, siempre que aquéllos no se hayan comprometido a usar herramienta propia. El patrón no podrá exigir indemnización alguna por el desgaste natural que sufran los útiles, instrumentos y materiales de trabajo;

XVII. Cumplir el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables para prestar oportuna y eficazmente los primeros auxilios;

Artículo 475 BIS: El patrón es responsable de la seguridad e higiene y de la prevención de los riesgos en el trabajo, conforme a las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las normas oficiales mexicanas aplicables.

Es obligación de los trabajadores observar las medidas preventivas de seguridad e higiene que establecen los reglamentos y las normas oficiales mexicanas expedidas por las autoridades competentes, así como las que indiquen los patrones para la prevención de riesgos de trabajo.

Vinculación. Para el desarrollo del proyecto será necesaria la contratación de personal, por lo que se deberán garantizar condiciones adecuadas de seguridad, higiene y salud ocupacional, con el fin de prevenir riesgos de trabajo y proteger la integridad física de los trabajadores. Asimismo, se promoverá el cumplimiento de las disposiciones aplicables en materia laboral y de seguridad en el trabajo mediante la implementación de acciones preventivas y de control. Para tal efecto, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Durante la contratación del personal se dará preferencia a habitantes de las localidades cercanas al proyecto, así como a personas que cuenten con experiencia previa y los conocimientos técnicos necesarios para desempeñar adecuadamente las actividades que les sean asignadas.
- El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre medidas de seguridad e higiene en el trabajo, así como sobre la importancia del respeto y protección de la flora y fauna silvestre presentes en el sitio y las disposiciones ambientales aplicables a sus actividades.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua destinada al consumo humano del personal será proporcionada mediante garrafones de agua purificada, garantizando el acceso a agua potable durante la jornada laboral.
- Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.
- Las actividades constructivas se desarrollarán preferentemente en horario diurno, evitando la realización de trabajos que generen niveles elevados de ruido y posibles riesgos para el personal.
- Se dotará al personal del equipo de protección personal correspondiente a las actividades que desempeñe, y su uso será obligatorio durante toda la jornada laboral.
- Se contará en el sitio con un botiquín de primeros auxilios en condiciones adecuadas, así como con equipo básico para la atención de emergencias, con el fin de brindar atención inmediata ante cualquier eventualidad.

II.1.13. REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL

Publicado en el DOF 21-01-1997

Artículo 13: Los patrones están obligados a adoptar, de acuerdo a la naturaleza de las actividades laborales y procesos industriales que se realicen en los centros de trabajo, las medidas de

seguridad e higiene pertinentes de conformidad con lo dispuesto en este Reglamento y en las Normas aplicables, a fin de prevenir por una parte, accidentes en el uso de maquinaria, equipo, instrumentos y materiales, y por la otra, enfermedades por la exposición a los agentes químicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, así como para contar con las instalaciones adecuadas para el desarrollo del trabajo. En los centros de trabajo los niveles máximos permisibles de contaminantes, no deberán exceder los límites establecidos por las Normas correspondientes…

Artículo 15: El patrón deberá informar a los trabajadores respecto de los riesgos relacionados con la actividad laboral específica que desarrollen, y en particular acerca de los riesgos que implique el uso o exposición a los contaminantes del medio ambiente laboral, así como capacitarlos respecto a las medidas y programas que deberán observar para su prevención y control, de conformidad con las disposiciones de este Reglamento y las Normas correspondientes.

Artículo 21: Las áreas de recepción de materiales, almacenamiento, de procesos y operación, mantenimiento, tránsito de personas y vehículos, salidas y áreas de emergencia y demás áreas de los centros de trabajo, deberán estar delimitadas de acuerdo a las Normas relativas. Las áreas destinadas para el almacenamiento temporal de residuos peligrosos, deberán cumplir con lo dispuesto en las Normas aplicables.

Artículo 26: En los centros de trabajo se deberá contar con medidas de prevención y protección, así como con sistemas y equipos para el combate de incendios, en función al tipo y grado de riesgo que entrañe la naturaleza de la actividad de acuerdo con las Normas respectivas.

Artículo 65: Los envases, embalajes, recipientes y contenedores utilizados para el transporte de materiales en general, materiales o sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, deberán ser los requeridos o adecuados para el tipo de material que contengan y contar con dispositivos de seguridad para evitar riesgos, así como estar señalizados de acuerdo a la Norma correspondiente.

Artículo 73: En los centros de trabajo donde existan áreas en las que se encuentren sustancias inflamables, combustibles o explosivas, se deberán colocar señales y avisos en lugares visibles, que indiquen la prohibición de fumar, introducir fósforos, dispositivos de llamas abiertas, objetos incandescentes y cualquier sustancia susceptible de causar incendio o explosión, de acuerdo con las Normas respectivas.

Artículo 101: En los centros de trabajo donde existan agentes en el medio ambiente laboral que puedan alterar la salud y poner en riesgo la vida de los trabajadores y que por razones técnicas no sea posible aplicar las medidas de prevención y control, el patrón deberá dotar a éstos con el equipo de protección personal adecuado, conforme a la Norma respectiva.

Artículo 107: El patrón deberá establecer un programa para el orden y la limpieza de los locales de los centros de trabajo, la maquinaria y las instalaciones, de acuerdo a las necesidades de la actividad que se desempeñe y a lo que disponga la Norma correspondiente. La limpieza se hará por lo menos al término de cada turno de trabajo.

Artículo 108: Los servicios sanitarios destinados a los trabajadores deberán conservarse permanentemente en condiciones de uso e higiénicas.

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

Artículo 135: De conformidad con lo dispuesto por el artículo 153-F, fracción III, de la Ley, el patrón deberá capacitar a los trabajadores informándoles sobre los riesgos de trabajo inherentes a sus labores y las medidas preventivas para evitarlos, de acuerdo con los planes y programas formulados entre el patrón y el sindicato o sus trabajadores, y aprobados por la Secretaría.

Vinculación. Para el desarrollo del proyecto será necesaria la contratación de personal, por lo que se deberán garantizar condiciones adecuadas de seguridad, higiene y salud ocupacional, con el fin de prevenir riesgos de trabajo y proteger la integridad física de los trabajadores. Asimismo, se promoverá el cumplimiento de las disposiciones aplicables en materia laboral y de seguridad en el trabajo mediante la implementación de acciones preventivas y de control. Para tal efecto, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Durante la contratación del personal se dará preferencia a habitantes de las localidades cercanas al proyecto, así como a personas que cuenten con experiencia previa y los conocimientos técnicos necesarios para desempeñar adecuadamente las actividades que les sean asignadas.
- El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre medidas de seguridad e higiene en el trabajo, así como sobre la importancia del respeto y protección de la flora y fauna silvestre presentes en el sitio y las disposiciones ambientales aplicables a sus actividades.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua destinada al consumo humano del personal será proporcionada mediante garrafones de agua purificada, garantizando el acceso a agua potable durante la jornada laboral.
- Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.

- Las actividades constructivas se desarrollarán preferentemente en horario diurno, evitando la realización de trabajos que generen niveles elevados de ruido y posibles riesgos para el personal.
- Se dotará al personal del equipo de protección personal correspondiente a las actividades que desempeñe, y su uso será obligatorio durante toda la jornada laboral.
- Se contará en el sitio con un botiquín de primeros auxilios en condiciones adecuadas, así como con equipo básico para la atención de emergencias, con el fin de brindar atención inmediata ante cualquier eventualidad.
- Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva.
- Se dispondrá de un número suficiente de contenedores para atender las necesidades del proyecto, los cuales estarán identificados de acuerdo con el tipo de residuo a depositar y serán ubicados en sitios estratégicos para facilitar su uso.
- Se habilitará un espacio destinado al almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos previo a su recolección, procurando que permanezca limpio y ordenado, y que no represente riesgos de contaminación al suelo o al entorno inmediato.
- Se realizarán recorridos periódicos dentro del predio para verificar el adecuado manejo de los residuos. En caso de identificarse residuos fuera de los contenedores correspondientes, estos serán recolectados de forma inmediata y depositados en el contenedor adecuado.
- Los residuos sólidos urbanos serán retirados de manera periódica, evitando su acumulación prolongada dentro del predio y procurando que los contenedores no excedan su capacidad de almacenamiento.
- Los residuos sólidos urbanos generados serán entregados al servicio de recolección de residuos que opere en la localidad de Chabihau o, en su caso, a una empresa autorizada para la prestación de dicho servicio, procurando en todo momento que su traslado y disposición final se realicen conforme a la normatividad aplicable.
- Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.
- Como resultado de las actividades de Preparación del Sitio, se generarán residuos vegetales provenientes del desmonte de las áreas autorizadas para la construcción. Siempre que sus características lo permitan, estos serán triturados y posteriormente reincorporados al suelo dentro de las áreas de conservación propuestas, favoreciendo la mejora de las características físicas y de calidad del suelo.
- En caso de que el aprovechamiento de los residuos vegetales dentro del predio no resulte viable, estos serán retirados y trasladados a sitios autorizados para su manejo o disposición final, conforme a la normatividad ambiental aplicable.

- Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME).
- Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes.
- Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto.
- Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario.
- En caso de generarse residuos peligrosos durante cualquiera de las etapas del proyecto, estos serán manejados conforme a la normatividad aplicable, procurando su almacenamiento temporal en condiciones adecuadas y su entrega a empresas o prestadores de servicios autorizados para su transporte, tratamiento y disposición final. Asimismo, se dará el aviso correspondiente ante las autoridades ambientales competentes cuando así resulte procedente.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los propietarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos generados, evitando su disposición directa sobre el suelo y garantizando su entrega a los servicios de recolección correspondientes o a empresas autorizadas para tal fin.

II.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES

II.2.1. LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Última Reforma D.O. 14-octubre-2025

Artículo 1: La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto:
I. Proteger el ambiente en el Estado de Yucatán, con el fin de regular y evitar efectos nocivos de origen antropogénico y natural;
VII. Preservar y restaurar el equilibrio de los ecosistemas para mejorar el ambiente en el Estado. Así como prevenir los daños que se puedan causar al mismo, en forma tal que sean compatibles con la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la conservación y preservación de los recursos naturales y del ambiente; …

Artículo 31: El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría y sujeto a la autorización de ésta, con la participación de los municipios respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos

Las personas físicas o morales, que pretendan realizar obras o actividades públicas o privadas que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables en la materia, previo a su inicio, deberán obtener la autorización del Poder Ejecutivo, por conducto de la Secretaría, en los términos de esta Ley y su Reglamento, así como cumplir con los requisitos que se les impongan.

El procedimiento de evaluación del impacto ambiental se inicia con la presentación del Informe Preventivo, Manifestación de Impacto Ambiental o Estudio de Riesgo, así como de los documentos que se soliciten, dependiendo de la obra o actividad que se pretenda realizar, y concluye con la resolución que la Secretaría emita, la cual, en caso de autorizarse, estará sujeta al cumplimiento de las condicionantes establecidas en ella y que serán supervisadas por las autoridades correspondientes.

Artículo 33.- Para obtener la autorización de impacto ambiental a que hace referencia el artículo 31 de la presente Ley, los interesados deberán presentar un manifiesto de impacto ambiental y un programa general calendarizado, exceptuando de lo anterior los casos establecidos en el Reglamento de esta Ley en los que, por la magnitud o naturaleza de la obra o actividad, se requiera de un Informe Preventivo. En todos los casos se deberá incluir la descripción de los posibles efectos de la obra o actividad en el ecosistema de que se trate así como los recursos naturales sujetos de aprovechamiento.

Artículo 41.- Las personas que presten sus servicios profesionales para la realización de estudios de impacto y riesgo ambientales deberán estar registradas en el Padrón de Técnicos Especializados de la Secretaría y, en el ejercicio de su profesión, serán responsables ante la Secretaría de los Informes Preventivos, las Manifestaciones de Impacto Ambiental y los Estudios de Riesgo que elaboren; para ello, manifestarán, bajo protesta de decir verdad, que en dichos informes, manifestaciones y estudios se incorporan las características de las obras o actividades así como el sitio, mejoras técnicas y metodologías existentes, y la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Los prestadores de servicios ambientales responderán solidariamente, junto con los promoventes del proyecto involucrado, de cualquier tipo de responsabilidad o sanción a la que éstos sean acreedores, cuando los resultados del estudio correspondiente sean notoriamente incongruentes con las mejoras, metodologías e información referidas o se basen en hechos o datos falsos con la finalidad de que sea autorizado el proyecto que se trate y que, de haberse realizado el informe, manifestación o estudios correspondientes, de manera correcta, éste hubiere resultado ambiental y legalmente improcedente.

Vinculación. El proyecto denominado ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN"***, contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar en una zona costera, por lo que su desarrollo considera el cumplimiento de las disposiciones aplicables en materia de evaluación del impacto ambiental. En atención a ello, se presenta la

presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P), con la finalidad de que la autoridad competente evalúe los posibles efectos ambientales asociados al proyecto y, en su caso, emita la resolución correspondiente, incorporándose para tal efecto la información técnica requerida conforme a la normatividad vigente.

El presente estudio integra la descripción de las obras y actividades proyectadas, la caracterización ambiental del sitio, la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales, así como las medidas de prevención, mitigación y control propuestas para evitar, reducir o compensar los efectos adversos que pudieran generarse sobre los componentes ambientales del área de influencia del proyecto.

Asimismo, la promovente asume el compromiso de implementar las medidas ambientales previstas durante las distintas etapas del proyecto, así como de cumplir con las condicionantes que, en su caso, establezca la autoridad competente mediante la resolución correspondiente, con el propósito de prevenir, minimizar y atender los impactos derivados de su desarrollo.

De igual manera, la presente manifestación fue elaborada por personal técnico especializado en materia ambiental, incorporando información técnica, metodologías y medidas de manejo ambiental acordes con las características del proyecto y del entorno donde se pretende desarrollar, procurando que la información presentada sea veraz, suficiente y consistente con las condiciones reales del sitio.

Artículo 95.- Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como humo, polvos, gases, vapores, ruido, vibraciones y energía lumínica no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.
Los propietarios de fuentes fijas y móviles que generen cualquiera de estos contaminantes, están obligados a instalar mecanismos para la recuperación y disminución de las emisiones contaminantes.

Artículo 102: No se permitirá la circulación de vehículos automotores que emitan gases, humos o polvos, cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera, rebasen los máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas y en las normas técnicas ambientales vigentes en el estado.

Artículo 107: Queda prohibida la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuos...

Vinculación. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se prevé la generación temporal de partículas suspendidas, polvo y emisiones sonoras derivadas del uso de maquinaria, equipos y herramientas requeridos para la ejecución de las obras. Debido a las características, dimensiones y alcance del proyecto, no se espera que dichas emisiones ocasionen afectaciones significativas a la calidad del aire ni que rebasen los límites establecidos en la normatividad

ambiental aplicable. Aunado a lo anterior, se implementarán diversas acciones orientadas a prevenir, reducir y controlar la emisión de contaminantes atmosféricos y ruido, con el propósito de minimizar posibles afectaciones al entorno y contribuir al mantenimiento de condiciones ambientales adecuadas.

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- Las áreas de trabajo serán humedecidas de manera regular cuando las condiciones lo requieran, con el propósito de reducir la generación y dispersión de partículas suspendidas. Asimismo, los materiales de construcción, Residuos de Manejo Especial y cualquier otro material susceptible de generar polvo serán manejados de forma que se minimice su dispersión hacia las áreas circundantes.
- Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME).
- Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes.
- Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto.
- Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario.
- En caso de requerirse el traslado de materiales o RME fuera del predio, este se realizará en vehículos adecuados para su transporte, procurando que la carga se encuentre cubierta o protegida mediante lonas u otros mecanismos equivalentes que eviten la dispersión de partículas y materiales durante su traslado.
- Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.
- Las actividades constructivas se desarrollarán preferentemente en horario diurno, evitando la realización de trabajos que generen niveles elevados de ruido y molestias a los habitantes de la zona.

- En la etapa operativa, los residentes serán responsables de la gestión y control de las emisiones relacionadas al uso de vehículos particulares, procurando que estos se mantengan en condiciones adecuadas de funcionamiento.

Artículo 111: La generación de aguas residuales en cualquier actividad susceptible de producir contaminación, conlleva la responsabilidad de su tratamiento previo a su uso, reusó o descarga, de manera que la calidad del agua cumpla con la normatividad aplicable.

Vinculación. Como resultado de las actividades previstas, se generarán aguas residuales que deberán ser manejadas de manera adecuada. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, estas estarán relacionadas principalmente con el uso de sanitarios portátiles por parte del personal, mientras que durante la etapa de Operación y Mantenimiento se originarán por el uso doméstico de la vivienda. En consecuencia, se implementarán las medidas necesarias para asegurar su manejo, tratamiento y disposición adecuada, de conformidad con la normatividad ambiental aplicable, con el propósito de prevenir afectaciones a la calidad del agua, al suelo y a los ecosistemas del entorno.

- Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda serán conducidas hacia un sistema de saneamiento autolimpiable tipo biodigestor con capacidad de 1,300 litros, diseñado para atender el volumen de aguas residuales previsto para el proyecto.
- El sistema de saneamiento operará de forma cerrada, por lo que no se prevén descargas directas de aguas residuales o aguas tratadas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua durante su funcionamiento.
- Los lodos y aguas tratadas generados por el sistema serán retirados periódicamente por una empresa especializada y autorizada para tal fin, garantizando su manejo y disposición conforme a la normatividad aplicable.
- El sistema de saneamiento recibirá mantenimiento preventivo y correctivo de manera periódica, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y preservar su capacidad operativa.
- En la etapa de Operación y Mantenimiento, la piscina recibirá mantenimiento periódico para conservar la calidad del agua, mediante la aplicación de tratamientos físicos y químicos especializados que permitan prolongar la vida útil del agua. En caso de requerirse el retiro total o parcial del agua, esta será retirada por una empresa especializada.

Artículo 113: Para la prevención y control de la contaminación del suelo se deben observar cuando menos los siguientes criterios:
II.- Minimizar la generación de residuos e incorporar tecnologías que eviten los daños ambientales y procedimientos para su reúso y reciclaje;
III.- La utilización de agroquímicos y sustancias tóxicas debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana, ajustándose en todos los casos a la normatividad vigente;

Artículo 114: Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo serán considerados en:

II.- El manejo integral de residuos sólidos urbanos;
III.- La gestión integral de residuos de manejo especial;

Vinculación. Como resultado de las actividades realizadas en las distintas etapas del proyecto se generarán residuos que requieren un manejo adecuado para evitar afectaciones al suelo y demás componentes ambientales. Debido a ello, se implementarán medidas orientadas a prevenir la contaminación del suelo, reducir la generación de residuos, promover su aprovechamiento cuando resulte técnicamente viable y asegurar su manejo y disposición final adecuados. A continuación, se describen las acciones consideradas:

- Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva.
- Se dispondrá de un número suficiente de contenedores para atender las necesidades del proyecto, los cuales estarán identificados de acuerdo con el tipo de residuo a depositar y serán ubicados en sitios estratégicos para facilitar su uso.
- El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la reducción, separación y manejo adecuado de los residuos generados. Asimismo, será obligatorio depositar los residuos en los contenedores destinados para tal fin, evitando su disposición directa sobre el suelo o fuera de los contenedores.
- Los residuos sólidos urbanos generados serán entregados al servicio de recolección de residuos que opere en la localidad de Chabihau o, en su caso, a una empresa autorizada para la prestación de dicho servicio, procurando en todo momento que su traslado y disposición final se realicen conforme a la normatividad aplicable.
- Los residuos sólidos urbanos serán retirados de manera periódica, evitando su acumulación prolongada dentro del predio y procurando que los contenedores no excedan su capacidad de almacenamiento.
- Se habilitará un espacio destinado al almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos previo a su recolección, procurando que permanezca limpio y ordenado, y que no represente riesgos de contaminación al suelo o al entorno inmediato.

- Se realizarán recorridos periódicos dentro del predio para verificar el adecuado manejo de los residuos. En caso de identificarse residuos fuera de los contenedores correspondientes, estos serán recolectados de forma inmediata y depositados en el contenedor adecuado.
- Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.
- Como resultado de las actividades de Preparación del Sitio, se generarán residuos vegetales provenientes del desmonte de las áreas autorizadas para la construcción. Siempre que sus características lo permitan, estos serán triturados y posteriormente reincorporados al suelo dentro de las áreas de conservación propuestas, favoreciendo la mejora de las características físicas y de calidad del suelo.
- En caso de que el aprovechamiento de los residuos vegetales dentro del predio no resulte viable, estos serán retirados y trasladados a sitios autorizados para su manejo o disposición final, conforme a la normatividad ambiental aplicable.
- Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME).
- Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes.
- Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los propietarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos generados, evitando su disposición directa sobre el suelo y garantizando su entrega a los servicios de recolección correspondientes o a empresas autorizadas para tal fin.

II.2.2. REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Última reforma D.O. 21 DE MAYO DE 2021

Artículo 1. Este Reglamento es de observancia general en el territorio del estado y tiene por objeto regular la aplicación de las disposiciones de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

Artículo 134: Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permitidos, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación, de conformidad con lo establecido en las Normas Oficiales Vigentes.

Artículo 152. Las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmósfera, emitidas por el escape de los vehículos automotores que circulen en el Estado y que utilicen gasolina, diesel biogás o gas licuado del petróleo como combustible, no deberán exceder los niveles máximos permitidos de emisiones, establecidos en las Normas Oficiales Vigentes.

Vinculación. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se prevé la generación temporal de partículas suspendidas, polvo y emisiones sonoras derivadas del uso de maquinaria, equipos y herramientas requeridos para la ejecución de las obras. Debido a las características, dimensiones y alcance del proyecto, no se espera que dichas emisiones ocasionen afectaciones significativas a la calidad del aire ni que rebasen los límites establecidos en la normatividad ambiental aplicable. Aunado a lo anterior, se implementarán diversas acciones orientadas a prevenir, reducir y controlar la emisión de contaminantes atmosféricos y ruido, con el propósito de minimizar posibles afectaciones al entorno y contribuir al mantenimiento de condiciones ambientales adecuadas.

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- Las áreas de trabajo serán humedecidas de manera regular cuando las condiciones lo requieran, con el propósito de reducir la generación y dispersión de partículas suspendidas. Asimismo, los materiales de construcción, Residuos de Manejo Especial y cualquier otro material susceptible de generar polvo serán manejados de forma que se minimice su dispersión hacia las áreas circundantes.
- Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME).
- Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes.
- Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto.
- Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario.

- En caso de requerirse el traslado de materiales o RME fuera del predio, este se realizará en vehículos adecuados para su transporte, procurando que la carga se encuentre cubierta o protegida mediante lonas u otros mecanismos equivalentes que eviten la dispersión de partículas y materiales durante su traslado.
- Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.
- Las actividades constructivas se desarrollarán preferentemente en horario diurno, evitando la realización de trabajos que generen niveles elevados de ruido y molestias a los habitantes de la zona.
- En la etapa operativa, los residentes serán responsables de la gestión y control de las emisiones relacionadas al uso de vehículos particulares, procurando que estos se mantengan en condiciones adecuadas de funcionamiento.

Artículo 195. Todas las descargas de aguas residuales domésticas deberán ser vertidas a sistemas de tratamiento de aguas residuales que garanticen la reducción de contaminantes del agua residual, con respecto a los límites máximos permisibles en las Normas Oficiales Vigentes en la materia.

Artículo 198. Las disposiciones antes señaladas serán aplicables a los sistemas de tratamiento de aguas residuales construidos en el sitio, prefabricados, de origen nacional o de importación que se comercialicen dentro del país. Los fabricantes y proveedores de los sistemas de tratamiento serán responsables del cumplimiento de las disposiciones relativas a ellos, conjuntamente con las personas responsables de los predios en los que estos sean construidos o instalados.

Vinculación. Como resultado de las actividades previstas, se generarán aguas residuales que deberán ser manejadas de manera adecuada. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, estas estarán relacionadas principalmente con el uso de sanitarios portátiles por parte del personal, mientras que durante la etapa de Operación y Mantenimiento se originarán por el uso doméstico de la vivienda. En consecuencia, se implementarán las medidas necesarias para asegurar su manejo, tratamiento y disposición adecuada, de conformidad con la normatividad ambiental aplicable, con el propósito de prevenir afectaciones a la calidad del agua, al suelo y a los ecosistemas del entorno.

- Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda serán conducidas hacia un sistema de saneamiento autolimpiable tipo

biodigestor con capacidad de 1,300 litros, diseñado para atender el volumen de aguas residuales previsto para el proyecto.

- El sistema de saneamiento operará de forma cerrada, por lo que no se prevén descargas directas de aguas residuales o aguas tratadas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua durante su funcionamiento.
- Los lodos y aguas tratadas generados por el sistema serán retirados periódicamente por una empresa especializada y autorizada para tal fin, garantizando su manejo y disposición conforme a la normatividad aplicable.
- El sistema de saneamiento recibirá mantenimiento preventivo y correctivo de manera periódica, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y preservar su capacidad operativa.
- En la etapa de Operación y Mantenimiento, la piscina recibirá mantenimiento periódico para conservar la calidad del agua, mediante la aplicación de tratamientos físicos y químicos especializados que permitan prolongar la vida útil del agua. En caso de requerirse el retiro total o parcial del agua, esta será retirada por una empresa especializada.

II.2.3. LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS EN EL ESTADO DE YUCATÁN

Última reforma D. O. 05 de julio de 2021

Artículo 1: Esta ley es de orden público e interés social, tiene por objeto regular la generación y la gestión integral de los residuos sólidos, y peligrosos de competencia estatal y de manejo especial, propiciando el desarrollo sustentable en el Estado de Yucatán.

Artículo 5: Se considera de interés público:
I.- Evitar el deterioro al medio ambiente o perjuicio a la colectividad por la liberación de residuos;

Artículo 6: Los residuos objeto de esta Ley se clasifican en:
I.- Residuos de manejo especial
g) Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

II.- Residuos sólidos:
a) Los generados en las casas habitación, unidades habitacionales o similares que resultan de la eliminación de los materiales que se utilizan en actividades domésticas, de los productos que se consumen, de sus envases, embalajes o empaques y los provenientes de cualquier otra actividad que genere residuos sólidos con características domiciliarias….

Los residuos sólidos deberán ser agrupados en orgánicos e inorgánicos y subclasificados, según el Reglamento que para tal efecto expidan los Ayuntamientos.

Artículo 26: Los residuos sólidos y de manejo especial que sean generados en el Estado, deberán ser gestionados conforme a lo dispuesto en esta Ley, su Reglamento y demás disposiciones que resulten aplicables.

Artículo 27: Son obligaciones de los Generadores de residuos sólidos y de manejo especial:
I.- Separar y almacenar los residuos de acuerdo a la normatividad aplicable;
II.- Adoptar la cultura de la reutilización, reducción y reciclaje de los residuos;
III.- Aplicar las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas para el manejo integral de los residuos sólidos y de manejo especial;
VI.- Establecer medidas de minimización, aplicables desde el punto de origen de la generación…

Artículo 28: Los generadores de residuos de manejo especial, además de las obligaciones señaladas en el artículo anterior, deberán:
I.- Obtener autorización de la Secretaría;
II.- Diseñar los planes de manejo de los residuos que generen y someterlos a la autorización de la Secretaría;
III.- Llevar bitácoras en la que se registren el volumen y tipo de residuos generados y la forma de manejo al que fueron sometidos;
IV.- Llevar a cabo el manejo integral de sus residuos, de conformidad con las disposiciones de esta Ley;
V.- Prevenir la contaminación de los suelos con los residuos que generen y, al cierre de operaciones, dejar libre de contaminación dichos suelos;
VI.- Contratar a las empresas de servicio de manejo la realización de esta etapa…

Artículo 31: Se prohíbe:
I.- Desechar residuos de cualquier especie en sitios no autorizados;
III.- Quemar a cielo abierto cualquier tipo de residuos;
IX.- Confinar o realizar el depósito final de residuos en estado líquido o con contenidos líquidos o de materia orgánica, que excedan los máximos permitidos por las normas oficiales mexicanas.

Artículo 43: El manejo integral de los residuos sólidos comprende las siguientes etapas:
I.- Reducción en la fuente;
II.- Separación;
III.- Reutilización;
IV.- Limpia o barrido;
V.- Acopio;
VI.- Recolección;
VII.- Almacenamiento;
VIII.- Traslado o transportación;
IX.- Co-procesamiento
X.- Tratamiento;
XI.- Reciclaje, y
XII.- Disposición final.

Artículo 58: El manejo integral de los residuos de manejo especial comprende las etapas señaladas en el artículo 43 de esta Ley, con excepción de la etapa de limpia o barrido.

Artículo 59: Se requiere autorización de la Secretaría para llevar a cabo las etapas de manejo integral de residuos de manejo especial, establecidas en las fracciones II, III y de la V ala XII del artículo 43 de esta Ley.

Vinculación. Como resultado de las actividades previstas durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos que requieren un manejo adecuado para evitar afectaciones al entorno. Por ello, se implementarán medidas orientadas a prevenir la contaminación ambiental y a promover su manejo integral conforme a la normatividad aplicable. A continuación, se describen las acciones consideradas:

- Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva.
- Se dispondrá de un número suficiente de contenedores para atender las necesidades del proyecto, los cuales estarán identificados de acuerdo con el tipo de residuo a depositar y serán ubicados en sitios estratégicos para facilitar su uso.
- El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la reducción, separación y manejo adecuado de los residuos generados. Asimismo, será obligatorio depositar los residuos en los contenedores destinados para tal fin, evitando su disposición directa sobre el suelo o fuera de los contenedores.
- Los residuos sólidos urbanos generados serán entregados al servicio de recolección de residuos que opere en la localidad de Chabihau o, en su caso, a una empresa autorizada para la prestación de dicho servicio, procurando en todo momento que su traslado y disposición final se realicen conforme a la normatividad aplicable.
- Los residuos sólidos urbanos serán retirados de manera periódica, evitando su acumulación prolongada dentro del predio y procurando que los contenedores no excedan su capacidad de almacenamiento.
- Se habilitará un espacio destinado al almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos previo a su recolección, procurando que permanezca limpio y ordenado, y que no represente riesgos de contaminación al suelo o al entorno inmediato.
- Se realizarán recorridos periódicos dentro del predio para verificar el adecuado manejo de los residuos. En caso de identificarse residuos fuera de los contenedores correspondientes, estos serán recolectados de forma inmediata y depositados en el contenedor adecuado.
- Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.
- Como resultado de las actividades de Preparación del Sitio, se generarán residuos vegetales provenientes del desmonte de las áreas autorizadas para la construcción. Siempre que sus

características lo permitan, estos serán triturados y posteriormente reincorporados al suelo dentro de las áreas de conservación propuestas, favoreciendo la mejora de las características físicas y de calidad del suelo.

- En caso de que el aprovechamiento de los residuos vegetales dentro del predio no resulte viable, estos serán retirados y trasladados a sitios autorizados para su manejo o disposición final, conforme a la normatividad ambiental aplicable.
- Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME).
- Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes.
- Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto.
- Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los propietarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos generados, evitando su disposición directa sobre el suelo y garantizando su entrega a los servicios de recolección correspondientes o a empresas autorizadas para tal fin.

II.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

II.3.1. EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA

NOM-041-SEMARNAT-2015: Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2017: 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.

NOM-085-SEMARNAT-2011: Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.

Vinculación. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se prevé la generación temporal de partículas suspendidas, polvo y emisiones sonoras derivadas del uso de maquinaria,

equipos y herramientas requeridos para la ejecución de las obras. Debido a las características, dimensiones y alcance del proyecto, no se espera que dichas emisiones ocasionen afectaciones significativas a la calidad del aire ni que rebasen los límites establecidos en la normatividad ambiental aplicable. Aunado a lo anterior, se implementarán diversas acciones orientadas a prevenir, reducir y controlar la emisión de contaminantes atmosféricos y ruido, con el propósito de minimizar posibles afectaciones al entorno y contribuir al mantenimiento de condiciones ambientales adecuadas.

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- Las áreas de trabajo serán humedecidas de manera regular cuando las condiciones lo requieran, con el propósito de reducir la generación y dispersión de partículas suspendidas. Asimismo, los materiales de construcción, Residuos de Manejo Especial y cualquier otro material susceptible de generar polvo serán manejados de forma que se minimice su dispersión hacia las áreas circundantes.
- Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME).
- Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes.
- Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto.
- Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario.
- En caso de requerirse el traslado de materiales o RME fuera del predio, este se realizará en vehículos adecuados para su transporte, procurando que la carga se encuentre cubierta o protegida mediante lonas u otros mecanismos equivalentes que eviten la dispersión de partículas y materiales durante su traslado.
- Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.

- Las actividades constructivas se desarrollarán preferentemente en horario diurno, evitando la realización de trabajos que generen niveles elevados de ruido y molestias a los habitantes de la zona.
- En la etapa operativa, los residentes serán responsables de la gestión y control de las emisiones relacionadas al uso de vehículos particulares, procurando que estos se mantengan en condiciones adecuadas de funcionamiento.

II.3.2. EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO

NOM-080-SEMARNAT-1994: Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. **NOM-081-SEMARNAT-1994:** Que establece los Límites Máximos Permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Vinculación. Las actividades relacionadas a la Preparación del Sitio y Construcción del proyecto implicarán la utilización de herramientas, equipos y vehículos que generarán emisiones de ruido de manera temporal. Sin embargo, debido a las dimensiones del proyecto, a la temporalidad de las actividades y al carácter predominantemente manual de los trabajos constructivos, no se prevé que los niveles de ruido generados representen una afectación significativa al entorno ni que rebasen los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable. Asimismo, durante la etapa operativa las emisiones sonoras estarán relacionadas principalmente a las actividades propias de una vivienda unifamiliar y al tránsito ocasional de vehículos de los residentes y visitantes. En atención a lo anterior, se implementarán las siguientes acciones:

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- Las actividades constructivas se desarrollarán preferentemente en horario diurno, evitando la realización de trabajos que generen niveles elevados de ruido y molestias a los habitantes de la zona.
- En la etapa operativa, los residentes serán responsables de procurar que las actividades desarrolladas dentro de la vivienda no generen niveles de ruido que ocasionen molestias al entorno inmediato.

II.3.3. EN MATERIA DE CALIDAD DEL AGUA Y AGUAS RESIDUALES

NOM-001-SEMARNAT-2021: Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la nación. **NOM-001-CONAGUA-2011:** Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba. **NOM-002-SEMARNAT-1996:** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Vinculación. Como resultado de las actividades previstas, se generarán aguas residuales que deberán ser manejadas de manera adecuada. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, estas estarán relacionadas principalmente con el uso de sanitarios portátiles por parte del personal, mientras que durante la etapa de Operación y Mantenimiento se originarán por el uso doméstico de la vivienda. En consecuencia, se implementarán las medidas necesarias para asegurar su manejo, tratamiento y disposición adecuada, de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.

- Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda serán conducidas hacia un sistema de saneamiento autolimpiable tipo biodigestor con capacidad de 1,300 litros, diseñado para atender el volumen de aguas residuales previsto para el proyecto.
- El sistema de saneamiento operará de forma cerrada, por lo que no se prevén descargas directas de aguas residuales o aguas tratadas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua durante su funcionamiento.
- Los lodos y aguas tratadas generados por el sistema serán retirados periódicamente por una empresa especializada y autorizada para tal fin, garantizando su manejo y disposición conforme a la normatividad aplicable.
- El sistema de saneamiento recibirá mantenimiento preventivo y correctivo de manera periódica, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y preservar su capacidad operativa.
- En la etapa de Operación y Mantenimiento, la piscina recibirá mantenimiento periódico para conservar la calidad del agua, mediante la aplicación de tratamientos físicos y químicos especializados que permitan prolongar la vida útil del agua. En caso de requerirse el retiro total o parcial del agua, esta será retirada por una empresa especializada.

II.3.4. EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

NOM-052-SEMARNAT-2005: Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

Vinculación. El proyecto contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar, por lo que, de acuerdo con sus características, dimensiones y actividades previstas, no se anticipa la generación de residuos peligrosos. Asimismo, durante la operación de la vivienda no se contempla el manejo habitual de sustancias o materiales que, por sus características, den lugar a la generación de este tipo de residuos. Con el propósito de asegurar el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, se establecen acciones preventivas para el supuesto de que llegaran a generarse residuos peligrosos durante el desarrollo del proyecto:

- En caso de generarse residuos peligrosos durante cualquiera de las etapas del proyecto, estos serán manejados conforme a la normatividad aplicable, procurando su almacenamiento temporal en condiciones adecuadas y su entrega a empresas o prestadores de servicios autorizados para su transporte, tratamiento y disposición final. Asimismo, se dará el aviso correspondiente ante las autoridades ambientales competentes cuando así resulte procedente.

II.3.5. EN MATERIA DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

NOM-083-SEMARNAT-2003: Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Vinculación. Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción surge la posibilidad de la generación de Residuos de Manejo Especial (RME), por un lado, por las actividades que implican el retiro de sustrato, y, por el otro, el empleo de materiales propios de la construcción. A continuación, se describen las medidas consideradas para este tipo de residuos:

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME).
- Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales

que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes.

- Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto.
- Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario.
- En caso de requerirse el traslado de materiales o RME fuera del predio, este se realizará en vehículos adecuados para su transporte, procurando que la carga se encuentre cubierta o protegida mediante lonas u otros mecanismos equivalentes que eviten la dispersión de partículas y materiales durante su traslado.
- Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los propietarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos generados, evitando su disposición directa sobre el suelo y garantizando su entrega a los servicios de recolección correspondientes o a empresas autorizadas para tal fin.

II.3.6. EN MATERIA DE PROTECCIÓN A LA FLORA Y FAUNA

NOM-059-SEMARNAT-2010: Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio–Lista de especies en riesgo. **MODIFICACIÓN** del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010.

Vinculación. En el entorno del sitio del proyecto se identifican diversos elementos asociados al crecimiento habitacional y turístico que se ha desarrollado en la zona costera de Chabihau durante los últimos años, por lo que se trata de un área que presenta distintos grados de modificación antrópica y un proceso continuo de urbanización. Asimismo, al interior del predio se observa vegetación secundaria con señales de alteración derivadas de la fragmentación de ecosistemas circundantes, la presencia de viviendas cercanas y otras actividades humanas desarrolladas en la zona.

Por otra parte, se reconoce la presencia potencial de especies de flora y fauna silvestre propias del entorno costero, por lo que el proyecto no contempla su aprovechamiento y considera la realización de acciones orientadas a favorecer su protección y conservación. Adicionalmente, se prevé la permanencia de áreas naturales dentro del predio, las cuales permanecerán libres de

infraestructura y contribuirán al mantenimiento de condiciones favorables para la vegetación presente, la movilidad de la fauna y la continuidad de funciones ecológicas relevantes. De igual manera, se evitará la introducción de especies exóticas o invasoras y se promoverá la conservación de los elementos naturales presentes en el sitio, en apego a los criterios de preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre establecidos en la legislación ambiental vigente.

Para dar cumplimiento a lo anterior, durante las diferentes etapas del proyecto se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la importancia del respeto y protección de la flora y fauna silvestre presente en el sitio, así como sobre las disposiciones ambientales aplicables a las actividades que desempeñe.
- Antes del desarrollo de las obras se efectuarán recorridos de inspección en las áreas sujetas a intervención, con la finalidad de identificar la presencia de especies de flora y fauna silvestre. Cuando se detecte fauna en el sitio, se implementarán procedimientos de ahuyentamiento de baja intensidad para favorecer su desplazamiento hacia zonas con condiciones adecuadas. Asimismo, si se localizan ejemplares de flora incluidos en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Modificación (2019), o especies de importancia ecológica, se procederá a su identificación para llevar a cabo las acciones de rescate y reubicación que correspondan de acuerdo con los procedimientos previstos para el proyecto.
- En caso de detectarse fauna silvestre que, por sus características particulares, no pueda desplazarse de manera segura fuera del área de trabajo, se contará con la intervención de personal capacitado para realizar las acciones de rescate y reubicación necesarias, procurando en todo momento la integridad de los ejemplares.
- El proyecto contará con áreas áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.
- Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.
- En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la

introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.

- Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.

NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación y aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

Vinculación. En el entorno del sitio del proyecto se identifican diversos elementos asociados al crecimiento habitacional y turístico que se ha desarrollado en la zona costera de Chabihau durante los últimos años, por lo que se trata de un área que presenta distintos grados de modificación antrópica y un proceso continuo de urbanización. Asimismo, al interior del predio se observa vegetación secundaria con señales de alteración derivadas de la fragmentación de ecosistemas circundantes, la presencia de viviendas cercanas y otras actividades humanas desarrolladas en la zona.

Por otra parte, durante los recorridos de campo realizados para la caracterización ambiental del sitio no se identificó la presencia de vegetación de manglar dentro del predio ni en las áreas directamente sujetas a intervención. Asimismo, el proyecto no contempla obras, actividades o infraestructura que impliquen la remoción, relleno, desecación, fragmentación o alteración de humedales costeros, ni la modificación de las condiciones hidrológicas necesarias para su funcionamiento. En este sentido, con la finalidad de prevenir afectaciones a los ecosistemas costeros presentes en el entorno, se implementarán las siguientes acciones:

- Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.
- El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la importancia del respeto y protección de la flora y fauna silvestre presente en el sitio, así como sobre las disposiciones ambientales aplicables a las actividades que desempeñe.
- Antes del desarrollo de las obras se efectuarán recorridos de inspección en las áreas sujetas a intervención, con la finalidad de identificar la presencia de especies de flora y fauna silvestre. Cuando se detecte fauna en el sitio, se implementarán procedimientos de ahuyentamiento de baja intensidad para favorecer su desplazamiento hacia zonas con condiciones adecuadas. Asimismo, si se localizan ejemplares de flora incluidos en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Modificación (2019), o especies de importancia ecológica,

se procederá a su identificación para llevar a cabo las acciones de rescate y reubicación que correspondan de acuerdo con los procedimientos previstos para el proyecto.

- El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.
- Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.

NOM-162-SEMARNAT-2012, Que establece las especificaciones para la protección, recuperación y manejo de las poblaciones de las tortugas marinas en su hábitat de anidación.

Vinculación. En el entorno del sitio del proyecto se identifican diversos elementos asociados al crecimiento habitacional y turístico que se ha desarrollado en la zona costera de Chabihau durante los últimos años, por lo que se trata de un área que presenta distintos grados de modificación antrópica y un proceso continuo de urbanización. Asimismo, al interior del predio se observa vegetación secundaria con señales de alteración derivadas de la fragmentación de ecosistemas circundantes, la presencia de viviendas cercanas y otras actividades humanas desarrolladas en la zona.

En relación con las tortugas marinas, se señala que el proyecto no se localiza dentro de un sitio identificado como hábitat de anidación ni contempla obras sobre playas o áreas utilizadas para la reproducción de estas especies. Asimismo, la vivienda no colinda de manera directa con la zona de playa, por lo que no se prevén afectaciones a los procesos de anidación, eclosión o desplazamiento de ejemplares. Sin embargo, en el supuesto de detectarse la presencia de ejemplares de tortuga marina dentro o en las inmediaciones del predio durante cualquiera de las etapas del proyecto, se dará aviso inmediato a las autoridades competentes, evitando en todo momento cualquier acción de manipulación, traslado o intervención por parte de personal no autorizado, de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.

Es importante retomar que el proyecto contempla la habilitación de áreas de conservación dentro del predio, las cuales permanecerán libres de infraestructura y de intervenciones distintas a las necesarias para su mantenimiento, contribuyendo a conservar las condiciones ambientales del sitio y favoreciendo la protección de la flora y fauna silvestre presente en el entorno.

II.3.7. EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

NOM-002-STPS-2000: Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

NOM-004-STPS-1999: Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

NOM-011-STPS-2001: Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido

NOM-017-STPS-2001: Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en el centro de trabajo.

Vinculación. Para el desarrollo del proyecto será necesaria la contratación de personal, por lo que se deberán garantizar condiciones adecuadas de seguridad, higiene y salud ocupacional, con el fin de prevenir riesgos de trabajo y proteger la integridad física de los trabajadores. Asimismo, se promoverá el cumplimiento de las disposiciones aplicables en materia laboral y de seguridad en el trabajo mediante la implementación de acciones preventivas y de control. Para tal efecto, se llevarán a cabo las siguientes acciones:

- Durante la contratación del personal se dará preferencia a habitantes de las localidades cercanas al proyecto, así como a personas que cuenten con experiencia previa y los conocimientos técnicos necesarios para desempeñar adecuadamente las actividades que les sean asignadas.
- El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre medidas de seguridad e higiene en el trabajo, así como sobre la importancia del respeto y protección de la flora y fauna silvestre presentes en el sitio y las disposiciones ambientales aplicables a sus actividades.
- Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua destinada al consumo humano del personal será proporcionada mediante garrafones de agua purificada, garantizando el acceso a agua potable durante la jornada laboral.
- Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.
- Las actividades constructivas se desarrollarán preferentemente en horario diurno, evitando la realización de trabajos que generen niveles elevados de ruido y posibles riesgos para el personal.
- Se dotará al personal del equipo de protección personal correspondiente a las actividades que desempeñe, y su uso será obligatorio durante toda la jornada laboral.
- Se contará en el sitio con un botiquín de primeros auxilios en condiciones adecuadas, así como con equipo básico para la atención de emergencias, con el fin de brindar atención inmediata ante cualquier eventualidad.

II.4. PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

II.4.1. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE YOBAÍN, YUCATÁN

El proyecto denominado ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN"*** se pretende desarrollar en el **predio de tipo Urbano con número 1116, ubicado en la calle 15 del Fraccionamiento Brisas de Chabihau,** en la localidad de Chabihau, municipio de Yobaín, estado de Yucatán. Como parte de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P), se realizó la revisión de los instrumentos de planeación territorial aplicables, determinándose que el municipio de Yobaín no cuenta con un Programa de Desarrollo Urbano vigente a la fecha.

Por lo anterior, el proyecto tendrá como directrices los lineamientos establecidos en los instrumentos de planeación ambiental vigentes para el estado de Yucatán, particularmente el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), así como las demás disposiciones jurídicas y normativas de carácter federal y estatal que resulten aplicables al desarrollo del proyecto.

II.5. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO

II.5.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)

Última actualización publicada en el D.O. 5 de diciembre de 2023

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY, 2023), el predio del proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental denominada **UGA011-APROV-SIN**, la cual cuenta con una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable**.

Asimismo, dentro de los usos condicionados para dicha UGA se contempla el uso de **"Asentamientos Humanos"** con clave **6**, categoría en la que puede considerarse el proyecto pretendido debido a sus características. En este sentido, al corresponder a un uso condicionado, el desarrollo del proyecto podrá llevarse a cabo siempre que se atiendan los criterios ecológicos y disposiciones aplicables establecidas para esta Unidad de Gestión Ambiental.

En la Tabla II.1 se presentan los usos compatibles, condicionados e incompatibles establecidos para la **UGA011-APROV-SIN**, donde se observa que el uso de Asentamientos Humanos (clave 6) se encuentra clasificado como condicionado. En consecuencia, a continuación, se describe la forma en que el proyecto atiende los criterios ecológicos aplicables y se alinea con los objetivos de aprovechamiento sustentable del territorio establecidos en el POETY.

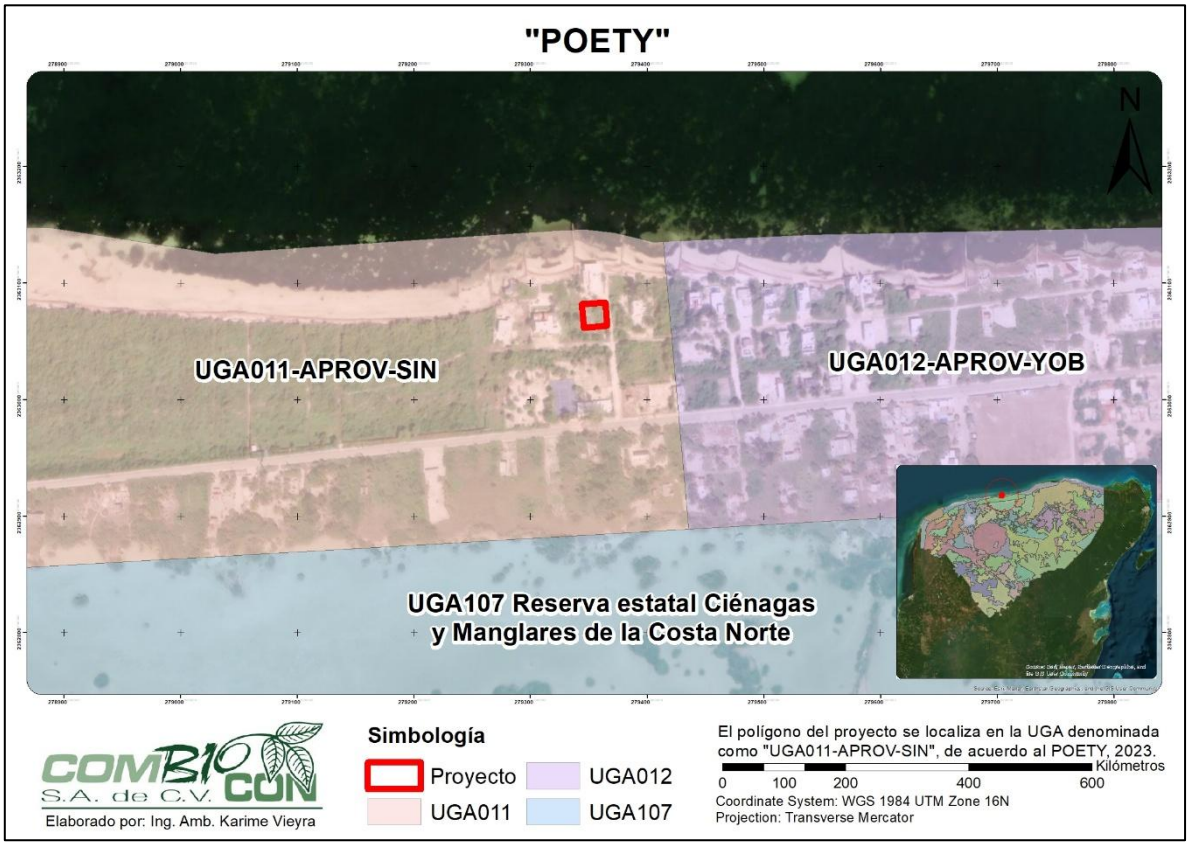

Figura II.1. Localización del polígono del proyecto respecto al POETY.

Tabla II.1. Usos de suelo de la Unidad de Gestión Ambiental **"UGA011-APROV-SIN"**.

UNIDAD DE GESTIÓN ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE YUCATÁN	
UGA011-APROV-SIN	
Política	Aprovechamiento sustentable
USOS	
Compatibles	1, 2, 19, 20
Condicionados	6, 9, 11, 17, 18
Incompatibles	3, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16

De acuerdo con la tabla anterior, al proyecto le corresponde el cumplimiento de los **Criterios Ecológicos Generales** y de los **Criterios del Sector Asentamientos Humanos** aplicables a la **UGA011-APROV-SIN**, los cuales se presentan en la Tabla II.2 y la Tabla II.3, respectivamente.

III.5.1.1. CRITERIOS ECOLÓGICOS GENERALES (CG) DEL POETY

A continuación, se listan los 14 Criterios Generales establecidos para la UGA **UGA011-APROV-SIN** del POETY, efectuando la correspondiente vinculación con el proyecto ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN"***.

Tabla II.2. Vinculación del proyecto con los Criterios Generales del POETY.

NÚMERO	CRITERIO
1	*"Todo proyecto, obra o actividad que genere aguas residuales, deberá contar con un sistema de drenaje y un sistema de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad aplicable previo a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados."* **Vinculación.** Como resultado de las actividades previstas, se generarán aguas residuales que deberán ser manejadas de manera adecuada. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, estas estarán relacionadas principalmente con el uso de sanitarios portátiles por parte del personal, mientras que durante la etapa de Operación y Mantenimiento se originarán por el uso doméstico de la vivienda. En consecuencia, se implementarán las medidas necesarias para asegurar su manejo, tratamiento y disposición adecuada, de conformidad con la normatividad ambiental aplicable, con el propósito de prevenir afectaciones a la calidad del agua, al suelo y a los ecosistemas del entorno. ➢ Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio. ➢ Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda serán conducidas hacia un sistema de saneamiento autolimpiable tipo biodigestor con capacidad de 1,300 litros, diseñado para atender el volumen de aguas residuales previsto para el proyecto. ➢ El sistema de saneamiento operará de forma cerrada, por lo que no se prevén descargas directas de aguas residuales o aguas tratadas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua durante su funcionamiento. ➢ Los lodos y aguas tratadas generados por el sistema serán retirados periódicamente por una empresa especializada y autorizada para tal fin, garantizando su manejo y disposición conforme a la normatividad aplicable. ➢ El sistema de saneamiento recibirá mantenimiento preventivo y correctivo de manera periódica, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y preservar su capacidad operativa.

NÚMERO	CRITERIO
	➢ En la etapa de Operación y Mantenimiento, la piscina recibirá mantenimiento periódico para conservar la calidad del agua, mediante la aplicación de tratamientos físicos y químicos especializados que permitan prolongar la vida útil del agua. En caso de requerirse el retiro total o parcial del agua, esta será retirada por una empresa especializada.
2	*"Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura apropiada y con un programa de manejo integral para su recolección, tratamiento o disposición final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales."* **Vinculación.** Como resultado del desarrollo del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos (RSU) en las distintas etapas, por lo que se implementarán las siguientes medidas: ➢ Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva. ➢ Se dispondrá de un número suficiente de contenedores para atender las necesidades del proyecto, los cuales estarán identificados de acuerdo con el tipo de residuo a depositar y serán ubicados en sitios estratégicos para facilitar su uso. ➢ El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la reducción, separación y manejo adecuado de los residuos generados. Asimismo, será obligatorio depositar los residuos en los contenedores destinados para tal fin, evitando su disposición directa sobre el suelo o fuera de los contenedores. ➢ Los residuos sólidos urbanos generados serán entregados al servicio de recolección de residuos que opere en la localidad de Chabihau o, en su caso, a una empresa autorizada para la prestación de dicho servicio, procurando en todo momento que su traslado y disposición final se realicen conforme a la normatividad aplicable. ➢ Los residuos sólidos urbanos serán retirados de manera periódica, evitando su acumulación prolongada dentro del predio y procurando que los contenedores no excedan su capacidad de almacenamiento. ➢ Se habilitará un espacio destinado al almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos previo a su recolección, procurando que permanezca limpio y ordenado, y que no represente riesgos de contaminación al suelo o al entorno inmediato. ➢ Se realizarán recorridos periódicos dentro del predio para verificar el adecuado manejo de los residuos. En caso de identificarse residuos fuera de los contenedores correspondientes, estos serán recolectados de forma inmediata y depositados en el contenedor adecuado. ➢ Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.

NÚMERO	CRITERIO
	➢ Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los propietarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos generados, evitando su disposición directa sobre el suelo y garantizando su entrega a los servicios de recolección correspondientes o a empresas autorizadas para tal fin.
3	*"Todo proyecto, obra o actividad que generen residuos de manejo especial, deberán reportar su generación y estrategias de manejo a la dependencia estatal de conformidad con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán."* **Vinculación.** Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción surge la posibilidad de la generación de Residuos de Manejo Especial (RME), por un lado, por las actividades que implican el retiro de sustrato, y, por el otro, el empleo de materiales propios de la construcción. A continuación, se describen las medidas consideradas para este tipo de residuos: ➢ Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción. ➢ Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME). ➢ Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes. ➢ Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto. ➢ Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario. ➢ En caso de requerirse el traslado de materiales o RME fuera del predio, este se realizará en vehículos adecuados para su transporte, procurando que la carga se encuentre cubierta o protegida mediante lonas u otros mecanismos equivalentes que eviten la dispersión de partículas y materiales durante su traslado.

NÚMERO	CRITERIO
	➢ Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los propietarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos generados, evitando su disposición directa sobre el suelo y garantizando su entrega a los servicios de recolección correspondientes o a empresas autorizadas para tal fin.
4	*"Todo proyecto, obra o actividad que requieran el abastecimiento de agua subterránea quedarán supeditas a que se demuestre que no se afecta la disponibilidad ni la calidad del agua del acuífero mediante la presentación estudios que determinen los niveles estáticos, la profundidad del manto salino, la velocidad de saturación del suelo, los flujos y el aforo de extracción de agua. Así mismo deberá indicar el número de pozos de extracción necesarios para el proyecto y su distribución en el predio, el volumen de agua requerido en m3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo."*
	Vinculación. Con respecto al abastecimiento de agua potable, el proyecto prevé su suministro mediante la conexión a las redes urbanas disponibles en la zona, previa obtención de los permisos correspondientes ante el H. Ayuntamiento del municipio de Yobaín. Asimismo, se contempla la instalación de una cisterna con capacidad de 1,200 litros para el almacenamiento y abastecimiento de agua durante la etapa de Operación y Mantenimiento. Únicamente en caso de que el suministro mediante la red urbana no resulte viable desde el punto de vista técnico u operativo, se realizarán las gestiones correspondientes ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la eventual apertura de un pozo de extracción. En tal supuesto, se dará cumplimiento a los requisitos, estudios técnicos y demás disposiciones aplicables que permitan demostrar que el aprovechamiento propuesto no afecta la disponibilidad ni la calidad del acuífero.
5	*"Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de oquedades, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante derrumbes de zonas cavernosas."* **(*) "***Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de zonas inundables, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante efectos climáticos.* (*Este criterios no se ve numerado en el Decreto 692/2023 referente al POETY 2023, respetándose tal y como está en el documento).
	Vinculación. En el predio no se identificó la presencia de oquedades, cavernas o cualquier otra formación que represente riesgo de derrumbe, por lo que no existen superficies que deban excluirse de las áreas aprovechables por este motivo. Asimismo, no se identificaron zonas inundables que requieran ser excluidas del desarrollo del proyecto para reducir la vulnerabilidad ante efectos climáticos.

NÚMERO	CRITERIO
	Considerando que el predio se localiza en una zona costera, el sitio puede verse influenciado por eventos hidrometeorológicos extraordinarios, tales como tormentas tropicales y huracanes, por lo que se atenderán las disposiciones y recomendaciones emitidas por las autoridades competentes en materia de Protección Civil, con la finalidad de prevenir riesgos a las personas y a la infraestructura. Asimismo, el diseño del proyecto considera las condiciones climáticas características de la región, incorporando materiales y elementos constructivos acordes con el ambiente costero, con el propósito de favorecer la durabilidad, funcionalidad y seguridad de la infraestructura.
6	*"Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural."*
	Vinculación. El proyecto no contempla la construcción de caminos o carreteras. Asimismo, contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración del agua pluvial, la permanencia de vegetación nativa y al mantenimiento de los procesos edáficos propios del sitio. En este sentido, no se prevén afectaciones significativas al flujo natural del agua dentro del predio.
7	*"Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar en terrenos que presenten vegetación forestal, deberán mantener los parches mejor conservados, fomentar la creación de franjas de vegetación para mejorar la conectividad, disminuir la fragmentación y funcionar como corredor biológico."*
	Vinculación. En el entorno del sitio del proyecto se identifican diversos elementos asociados al crecimiento habitacional y turístico que se ha desarrollado en la zona costera de Chabihau durante los últimos años, por lo que se trata de un área que presenta distintos grados de modificación antrópica y un proceso continuo de urbanización. Asimismo, al interior del predio se observa vegetación secundaria con señales de alteración derivadas de la fragmentación de ecosistemas circundantes, la presencia de viviendas cercanas y otras actividades humanas desarrolladas en la zona. Debido a las situaciones descritas, el sitio no posee características propias de un sitio conservado y no corresponde a un terreno forestal. Por otra parte, se prevé la permanencia de áreas naturales dentro del predio, las cuales permanecerán libres de infraestructura y contribuirán al mantenimiento de condiciones favorables para la vegetación presente, la movilidad de la fauna y la continuidad de funciones ecológicas relevantes. De igual manera, se evitará la introducción de especies exóticas o invasoras y se promoverá la conservación de los elementos naturales presentes en el sitio, en apego a los criterios de preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre establecidos en la legislación ambiental vigente.

NÚMERO	CRITERIO
8	*"Todo proyecto, obra o actividad que requiera la realización de excavación como parte de su proceso construcción, deberá contemplar medidas de mitigación para reducir afectaciones por el material extraído, como puede ser su reutilización en las propias actividades constructivas."*
	Vinculación. Durante las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción surge la posibilidad de la generación de Residuos de Manejo Especial (RME), por un lado, por las actividades que implican el retiro de sustrato, y, por el otro, el empleo de materiales propios de la construcción. A continuación, se describen las medidas consideradas para este tipo de residuos: ➢ Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción. ➢ Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME). ➢ Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes. ➢ Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto. ➢ Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario. ➢ En caso de requerirse el traslado de materiales o RME fuera del predio, este se realizará en vehículos adecuados para su transporte, procurando que la carga se encuentre cubierta o protegida mediante lonas u otros mecanismos equivalentes que eviten la dispersión de partículas y materiales durante su traslado.

NÚMERO	CRITERIO
	➢ Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los propietarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos generados, evitando su disposición directa sobre el suelo y garantizando su entrega a los servicios de recolección correspondientes o a empresas autorizadas para tal fin.
9	*"Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente."*
	Vinculación. En el entorno del sitio del proyecto se identifican diversos elementos asociados al crecimiento habitacional y turístico que se ha desarrollado en la zona costera de Chabihau durante los últimos años, por lo que se trata de un área que presenta distintos grados de modificación antrópica y un proceso continuo de urbanización. Asimismo, al interior del predio se observa vegetación secundaria con señales de alteración derivadas de la fragmentación de ecosistemas circundantes, la presencia de viviendas cercanas y otras actividades humanas desarrolladas en la zona. Debido a las situaciones descritas, el sitio no posee características propias de un sitio conservado y no corresponde a un terreno forestal, por lo que no se ubica dentro de los supuestos que requieren autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Por otra parte, se prevé la permanencia de áreas naturales dentro del predio, las cuales permanecerán libres de infraestructura y contribuirán al mantenimiento de condiciones favorables para la vegetación presente, la movilidad de la fauna y la continuidad de funciones ecológicas relevantes. De igual manera, se evitará la introducción de especies exóticas o invasoras y se promoverá la conservación de los elementos naturales presentes en el sitio, en apego a los criterios de preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre establecidos en la legislación ambiental vigente.
10	*"Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas, humedales costeros) que se encuentren en su interior, con lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea."*
	Vinculación. En el entorno del sitio del proyecto se identifican diversos elementos asociados al crecimiento habitacional y turístico que se ha desarrollado en la zona costera de Chabihau durante los últimos años, por lo que se trata de un área que presenta distintos grados de modificación antrópica y un proceso continuo de urbanización. Asimismo, al interior del predio se observa vegetación secundaria con señales de alteración derivadas de la fragmentación de ecosistemas circundantes, la presencia de viviendas cercanas y otras actividades humanas desarrolladas en la zona.

NÚMERO	CRITERIO
	Por otra parte, durante los recorridos realizados para la caracterización ambiental del sitio no se identificó la presencia de humedales, cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas, manglares u otros ecosistemas sujetos a protección por el presente criterio dentro del predio o en las áreas directamente sujetas a intervención. Asimismo, el proyecto no contempla obras o actividades que impliquen una intervención directa sobre estos elementos ni que puedan alterar de manera significativa las condiciones ambientales e hidrológicas del sitio. De igual manera, las obras y actividades se desarrollarán exclusivamente dentro de la superficie autorizada del predio, por lo que no se prevén afectaciones a la hidrodinámica superficial o subterránea del entorno.
11	*"Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho."*
	Vinculación. El proyecto no comprende la extracción de agua salobre ni procesos de desalinización para el abastecimiento de agua, por lo que el presente criterio no resulta aplicable.
12	*"Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas residuales en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero, con el objeto de minimizar el riesgo que las aguas residuales fluyan al acuífero o a la superficie sin haber tenido un adecuado tratamiento. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos en caso de generarse."*
	Vinculación. Como resultado de las actividades previstas, se generarán aguas residuales que deberán ser manejadas de manera adecuada. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, estas estarán relacionadas principalmente con el uso de sanitarios portátiles por parte del personal, mientras que durante la etapa de Operación y Mantenimiento se originarán por el uso doméstico de la vivienda. En consecuencia, se implementarán las medidas necesarias para asegurar su manejo, tratamiento y disposición adecuada, en apego al presente criterio y a la normatividad aplicable, con el propósito de prevenir afectaciones a la calidad del agua, al suelo y a los ecosistemas del entorno. ➢ Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.

NÚMERO	CRITERIO
	➢ Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda serán conducidas hacia un sistema de saneamiento autolimpiable tipo biodigestor con capacidad de 1,300 litros, diseñado para atender el volumen de aguas residuales previsto para el proyecto. ➢ El sistema de saneamiento operará de forma cerrada, por lo que no se prevén descargas directas de aguas residuales o aguas tratadas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua durante su funcionamiento. ➢ Los lodos y aguas tratadas generados por el sistema serán retirados periódicamente por una empresa especializada y autorizada para tal fin, garantizando su manejo y disposición conforme a la normatividad aplicable. ➢ El sistema de saneamiento recibirá mantenimiento preventivo y correctivo de manera periódica, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y preservar su capacidad operativa. ➢ En la etapa de Operación y Mantenimiento, la piscina recibirá mantenimiento periódico para conservar la calidad del agua, mediante la aplicación de tratamientos físicos y químicos especializados que permitan prolongar la vida útil del agua. En caso de requerirse el retiro total o parcial del agua, esta será retirada por una empresa especializada.
13	*Todo proyecto, obra o actividad deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes:* *a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición.* *b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos.* *c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos.* *d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno.* *e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo.* *f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas.* *j) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.*
	Vinculación. De acuerdo con la revisión del Atlas de Riesgo del Estado de Yucatán[1], el predio no se localiza dentro de zonas identificadas con riesgos geológicos que representen una limitante para el desarrollo del proyecto. Sin embargo, debido a su ubicación en la zona costera del estado de Yucatán, el sitio puede verse influenciado por eventos hidrometeorológicos extremos, como tormentas tropicales y huracanes, por lo que durante las distintas etapas del proyecto se atenderán las disposiciones y recomendaciones emitidas por las autoridades competentes en materia de protección civil. Esta situación no solo es frecuente en la

[1] [1] https://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Yucat%C3%A1n&CVE_ENT=31

NÚMERO	CRITERIO
	zona costera, sino en la mayor parte del territorio peninsular sin que represente un impedimento para el desarrollo de actividades humanas. En relación con los incisos del criterio, se establece lo siguiente: *a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles de exposición.* El predio del proyecto, al no localizarse en primera línea de costa, no se encuentra expuesto de manera directa a la acción del oleaje, al viento marino en su máxima intensidad ni a otros procesos dinámicos característicos del frente litoral. Aunado a ello, el diseño del proyecto prevé que la vivienda se ubique en la porción central del predio, manteniendo a su alrededor áreas de conservación que funcionan como espacios de amortiguamiento. En estas áreas se priorizará la permanencia de cobertura vegetal, la cual contribuirá a la protección física del sitio, así como al mantenimiento de las condiciones ambientales locales mediante la regulación microclimática, la retención del suelo y la atenuación de agentes ambientales externos. *b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos* *c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos* En atención a estos incisos, el proyecto contempla la conservación de áreas de conservación consideradas como superficie de terreno natural, las cuales permanecerán libres de obras constructivas y, por tanto, sin sellado ni ocupación permanente. La permanencia de estos espacios permitirá mantener porciones del predio con cobertura vegetal y condiciones naturales de permeabilidad, favoreciendo la infiltración del agua pluvial, la conservación de las funciones edáficas y la continuidad de superficies no intervenidas dentro del sitio. De esta manera, se reduce el nivel de fragmentación interna del predio y se conservan elementos ambientales que contribuyen tanto a la estabilidad del suelo como a la permanencia de condiciones naturales que pueden favorecer la regulación ambiental y la respuesta del sitio frente a eventos hidrometeorológicos. Estas áreas contarán con las dimensiones requeridas conforme a los lineamientos aplicables al proyecto. *d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno* *e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo* El proyecto no contempla la construcción de caminos o carreteras al interior del predio, por lo que el criterio relativo a la adaptación de este tipo de infraestructura a la topografía del terreno no resulta aplicable en sentido estricto. No obstante, se prevé un área destinada a estacionamiento, la cual, si bien forma parte de la ocupación del proyecto por su funcionalidad operativa, mantendrá condiciones de permeabilidad del suelo, favoreciendo la infiltración del agua pluvial.

NÚMERO	CRITERIO
	De manera complementaria, el proyecto incorpora áreas de conservación consideradas como superficie de terreno natural, las cuales permanecerán libres de obras constructivas y sin sellado superficial. Estas áreas conservarán su permeabilidad natural, permitiendo la infiltración pluvial, el mantenimiento de los procesos edáficos y la permanencia de superficies expuestas, en cumplimiento con las dimensiones y lineamientos aplicables al proyecto. *f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas* Con base en las características del predio, no se identifican en la superficie del predio estructuras de cavernas, oquedades visibles o formaciones geológicas superficiales que pudieran verse directamente afectadas por las obras propuestas. En ese sentido, no se prevén afectaciones directas sobre este tipo de elementos derivadas de la ejecución del proyecto. *j) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.* El proyecto considera criterios de diseño acordes con las condiciones climáticas y ambientales propias de la zona costera, incorporando soluciones constructivas orientadas a reducir la vulnerabilidad de la vivienda frente a factores como humedad, salinidad, viento y exposición solar. Asimismo, se prevé el empleo de materiales con alta resistencia a las condiciones del ambiente costero, privilegiando elementos de bajo mantenimiento y elevada durabilidad, con la finalidad de favorecer un desempeño adecuado de la edificación y fortalecer su capacidad de respuesta ante las condiciones ambientales del sitio.
14	*"Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas."* **Vinculación.** Tal como fuera mencionado se retoma que, el proyecto contempla la conservación de áreas de conservación consideradas como superficie de terreno natural, las cuales permanecerán libres de obras constructivas y, por tanto, sin sellado ni ocupación permanente. La permanencia de estos espacios permitirá mantener porciones del predio con cobertura vegetal y condiciones naturales de permeabilidad, favoreciendo la infiltración del agua pluvial, la conservación de las funciones edáficas y la continuidad de superficies no intervenidas dentro del sitio. De esta manera, se reduce el nivel de fragmentación interna del predio y se conservan elementos ambientales que contribuyen tanto a la estabilidad del suelo como a la permanencia de condiciones naturales que pueden favorecer la regulación ambiental y la respuesta del sitio frente a eventos hidrometeorológicos. Estas áreas contarán con las dimensiones requeridas conforme a los lineamientos aplicables al proyecto, incluyendo el presente criterio.

A continuación, se presentan los criterios del sector Asentamientos Humanos aplicables al proyecto.

Tabla II.3. Vinculación del proyecto con los criterios del sector Asentamientos Humanos.

NÚMERO	CRITERIO
1	*"Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a:* *a) Minimizar la expansión urbana desordenada* *b) Minimizarla vulnerabilidad del acuífero.* *C) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales* *d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos urbanos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos."*
	Vinculación. A continuación, se integra la vinculación con cada uno de los incisos del criterio. *a) Minimizar la expansión urbana desordenada.* El proyecto se desarrolla en un sitio cuya selección resulta compatible con los usos de suelo permitidos y compatibles establecidos en los instrumentos de ordenamiento ecológico territorial aplicables (POETY y POETCY). En este contexto, se prevé la gestión y obtención de la totalidad de las autorizaciones, permisos y demás instrumentos administrativos requeridos en materia ambiental y de desarrollo urbano, con el propósito de asegurar que su ejecución se lleve a cabo de manera ordenada y en estricto cumplimiento de la legislación vigente. Asimismo, el proyecto considera la construcción de una vivienda unifamiliar con uso habitacional, destinada a operar como segunda residencia o casa de playa para actividades de descanso, recreación y esparcimiento familiar. Por sus características y alcance, no contempla procesos de densificación urbana intensiva ni modificaciones sustanciales en la vocación actual del área. *b) Minimizarla vulnerabilidad del acuífero y* *c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales* El proyecto contempla la conservación de áreas de conservación consideradas como superficie de terreno natural, las cuales permanecerán libres de obras constructivas y, por tanto, sin sellado ni ocupación permanente. La permanencia de estos espacios permitirá mantener porciones del predio con cobertura vegetal y condiciones naturales de permeabilidad, favoreciendo la infiltración del agua pluvial, la conservación de las funciones edáficas y la continuidad de superficies no intervenidas dentro del sitio. De esta

NÚMERO	CRITERIO
	manera, se reduce el nivel de fragmentación interna del predio y se conservan elementos ambientales que contribuyen tanto a la estabilidad del suelo como a la permanencia de condiciones naturales que pueden favorecer la regulación ambiental y la respuesta del sitio frente a eventos hidrometeorológicos. Estas áreas contarán con las dimensiones requeridas conforme a los lineamientos aplicables al proyecto. De manera complementaria, el proyecto considera un manejo integral de los residuos sólidos y líquidos que se generen en todas las etapas, a fin de evitar el riesgo de contaminación y otros impactos adversos sobre el suelo y el agua subterránea (acuífero), así como demás elementos ambientales presentes en el área de influencia. *d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos urbanos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.* En el entorno del sitio del proyecto se identifican diversos elementos asociados al crecimiento habitacional y turístico que se ha desarrollado en la zona costera de Chabihau durante los últimos años, por lo que se trata de un área que presenta distintos grados de modificación antrópica y un proceso continuo de urbanización, por lo que se cuenta con acceso a los servicios básicos. Por tanto, se realizarán todos los trámites correspondientes para que el proyecto cuente, durante su operación, con los servicios de recolección de residuos y demás servicios urbanos necesarios para su adecuado funcionamiento, garantizando condiciones de habitabilidad acordes con el ordenamiento territorial y ambiental de la zona.
2	**"***Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en:* *a) Vacíos urbanos de las áreas urbanas actuales.* *b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o* *c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones."*
	Vinculación. En el entorno del sitio del proyecto se identifican diversos elementos asociados al crecimiento habitacional y turístico que se ha desarrollado en la zona costera de Chabihau durante los últimos años, por lo que se trata de un área que presenta distintos grados de modificación antrópica y un proceso continuo de urbanización. Asimismo, al interior del predio se observa vegetación secundaria con señales de alteración derivadas de la fragmentación de ecosistemas circundantes, la presencia de viviendas cercanas y otras actividades humanas desarrolladas en la zona. Por tanto, posee características que permiten identificar que se trata de una zona en proceso de expansión urbana, y se tiene acceso a servicios básicos, como electricidad y agua potable, vialidades. Existe infraestructura instalada en el entorno inmediato, es decir, la ubicación del predio ofrece condiciones favorables de accesibilidad y disponibilidad de servicios urbanos para su ejecución y durante su funcionamiento.

NÚMERO	CRITERIO
3	**"***Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.* **"**
	Vinculación. El proyecto no comprende la extracción de agua salobre ni procesos de desalinización para el abastecimiento de agua, por lo que el presente criterio no resulta aplicable.
4	*"Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes."*
	Vinculación. Durante las diferentes etapas del proyecto se requerirá el uso de agua para atender diversas necesidades operativas y de servicio. Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción se utilizará agua cruda para actividades propias de la obra y agua purificada para consumo del personal. Por su parte, durante la etapa de Operación y Mantenimiento se requerirá agua potable para satisfacer las necesidades domésticas de la vivienda, así como agua apta para consumo humano. Asimismo, como resultado de las actividades previstas, se generarán aguas residuales que deberán ser manejadas de manera adecuada para prevenir afectaciones a los recursos hídricos y a los ecosistemas vinculados. En atención a lo anterior, el proyecto contempla la realización de acciones orientadas al uso responsable del agua, la prevención de su contaminación y la conservación de las condiciones naturales que favorecen los procesos de infiltración y recarga hídrica del sitio. Para tal efecto, durante las distintas etapas del proyecto se llevarán a cabo las siguientes acciones: ➢ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua cruda requerida para las actividades de la obra será suministrada mediante pipas y almacenada temporalmente en contenedores adecuados para su posterior utilización. Asimismo, el agua destinada al consumo humano del personal será proporcionada mediante garrafones de agua purificada. ➢ Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.

NÚMERO	CRITERIO
	➢ Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva. ➢ Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda serán conducidas hacia un sistema de saneamiento autolimpiable tipo biodigestor con capacidad de 1,300 litros, diseñado para atender el volumen de aguas residuales previsto para el proyecto. ➢ El sistema de saneamiento operará de forma cerrada, por lo que no se prevén descargas directas de aguas residuales o aguas tratadas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua durante su funcionamiento. ➢ Los lodos y aguas tratadas generados por el sistema serán retirados periódicamente por una empresa especializada y autorizada para tal fin, garantizando su manejo y disposición conforme a la normatividad aplicable. ➢ El sistema de saneamiento recibirá mantenimiento preventivo y correctivo de manera periódica, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y preservar su capacidad operativa. ➢ La vivienda contará con dispositivos y accesorios ahorradores de agua en las instalaciones hidrosanitarias, favoreciendo el uso eficiente del recurso durante la etapa operativa. ➢ En la etapa de Operación y Mantenimiento, la piscina recibirá mantenimiento periódico para conservar la calidad del agua, mediante la aplicación de tratamientos físicos y químicos especializados que permitan prolongar la vida útil del agua. En caso de requerirse el retiro total o parcial del agua, esta será retirada por una empresa especializada. ➢ El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración del agua pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna. ➢ Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.
5	*"Los asentamientos humanos (vivienda, fraccionamientos, servicios, etc) deberán mantener los humedales libres de obras de edificación, con el objeto de mantener sus procesos hidrodinámicos naturales."* **Vinculación.** El proyecto no contempla obras, actividades o infraestructura que impliquen la remoción, relleno, desecación, fragmentación o alteración de humedales costeros, ni la modificación de las condiciones hidrológicas necesarias para su funcionamiento. En este sentido, con la finalidad de prevenir afectaciones a los ecosistemas costeros presentes en el entorno, se implementarán las siguientes acciones:

NÚMERO	CRITERIO
	➢ Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción. ➢ El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración del agua pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna. ➢ Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.
6	*"Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera."* **Vinculación.** El predio destinado para la construcción de la casa de playa no se ubica en primera línea de costa ni presenta colindancia directa con la playa, ya que hay una vivienda antes del predio y el mar. Es decir, se localiza a una distancia suficiente de la línea de pleamar, de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y de las dunas primarias, así como de las dunas incipientes o embrionarias. En función de su ubicación y de las características físicas del sitio, el desarrollo del proyecto no implica la ocupación, modificación o intervención de estos elementos costeros. En consecuencia, no se prevé la generación de impactos directos o indirectos sobre las dunas ni sobre la integridad funcional del sistema playa-duna costera, así como tampoco sobre los procesos naturales que tienen lugar en dichos ambientes.
7	"*El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirán a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones."*

NÚMERO	CRITERIO
	Vinculación. El predio destinado para la construcción de la casa de playa no se ubica en primera línea de costa ni presenta colindancia directa con la playa, ya que hay una vivienda antes del predio y el mar. Es decir, se localiza a una distancia suficiente de la línea de pleamar, de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y de las dunas primarias, así como de las dunas incipientes o embrionarias. En función de su ubicación y de las características físicas del sitio, el desarrollo del proyecto no implica la ocupación, modificación o intervención de estos elementos costeros. En consecuencia, no se prevé la generación de impactos directos o indirectos sobre las dunas ni sobre la integridad funcional del sistema playa-duna costera, así como tampoco sobre los procesos naturales que tienen lugar en dichos ambientes.
8	*"Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo:* *a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación.* *b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación.* *c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación.* *d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina.* *e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa.* *f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación.* *g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías.* *h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma.* *i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado."*
	Vinculación. Se reitera que el predio de interés se ubica en un entorno que presenta evidentes procesos de transformación derivados del crecimiento urbano, por lo que corresponde a un área previamente modificada y con distintos grados de perturbación. En su interior se desarrolla vegetación secundaria, con predominio de especies pertenecientes a los estratos herbáceo y arbustivo, la cual

NÚMERO	CRITERIO
	presenta señales de alteración asociadas a la fragmentación del ecosistema circundante, la cercanía de otras viviendas y al desarrollo de diversas actividades antrópicas en la zona. En consecuencia, el sitio no reúne las características propias de un ecosistema conservado. Con relación a las tortugas marinas, se precisa que la vivienda proyectada no se localiza sobre la línea de costa. Sin embargo, en el caso excepcional de que se registre la presencia de algún ejemplar dentro del predio o en sus inmediaciones, se notificará de manera inmediata a las autoridades competentes, únicas instancias legalmente facultadas para realizar el manejo, atención o cualquier intervención sobre estos organismos, conforme a lo establecido en la legislación ambiental vigente. En ningún caso el personal del proyecto que no cuente con la acreditación correspondiente efectuará actividades de manipulación, traslado o cualquier otra acción que implique la intervención sobre ejemplares de tortugas marinas. De igual manera, el diseño arquitectónico de la vivienda no considera la instalación de luminarias, equipos o elementos que durante el periodo nocturno generen emisiones luminosas, reflejos o resplandores dirigidos hacia la playa o que puedan propagarse a través de la vegetación costera, con el propósito de evitar alteraciones en el comportamiento de la fauna silvestre y preservar las condiciones naturales del entorno. Adicionalmente, como parte de la configuración del proyecto se destinan espacios naturales para su conservación, integrados por áreas de conservación que permanecen libres de infraestructura y de cualquier intervención constructiva. Esta disposición permite mantener las características naturales del suelo y de la vegetación nativa, favoreciendo la conservación de funciones ambientales relevantes dentro del predio. También se señala que el diseño y la ejecución del proyecto se desarrollan en estricto apego a las disposiciones normativas aplicables, incorporando las medidas de prevención y mitigación necesarias para controlar los posibles efectos ambientales adversos. Lo anterior permite que el desarrollo de la vivienda se lleve a cabo sin generar afectaciones severas al entorno ni a los recursos de flora y fauna silvestre.
9	*"La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos."*
	Vinculación. En el contexto del proyecto, es importante señalar que el predio de interés se localiza en un entorno que presenta evidentes procesos de transformación derivados del crecimiento urbano, por lo que corresponde a un área previamente modificada

NÚMERO	CRITERIO
	y con distintos niveles de alteración. En su interior se desarrolla vegetación secundaria, la cual muestra señales de perturbación relacionadas con la fragmentación del ecosistema circundante, la proximidad de otras viviendas y la presencia de diversas actividades antrópicas que se llevan a cabo en la zona. Por otra parte, debido a que el predio no se ubica en primera línea de costa, no se encuentra expuesto de manera directa a la acción del viento, el oleaje ni a otros procesos dinámicos característicos del frente litoral. Asimismo, el diseño del proyecto considera que la vivienda se localice en la porción central del predio, conservando a su alrededor áreas de conservación que permanecen sin intervención constructiva y que funcionan como una franja natural de amortiguamiento, contribuyendo a mantener las condiciones ambientales del sitio y a reducir la interacción de la infraestructura con el entorno inmediato.
10	*"Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras."*
	Vinculación. El proyecto no comprende la ejecución de las actividades indicadas en el criterio por lo que no resulta aplicable.
11	"*La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.*"
	Vinculación. La vivienda proyectada contempla la incorporación de las instalaciones necesarias para el abastecimiento de energía eléctrica y agua potable mediante la conexión a las redes urbanas existentes en la zona. Para ello, se realizarán las gestiones administrativas correspondientes y se tramitarán las autorizaciones requeridas ante las autoridades competentes para cada caso. Las instalaciones se son diseñadas y serán ejecutadas conforme los criterios de seguridad, eficiencia y operación establecidos en la normatividad vigente. En este sentido, el sistema eléctrico del proyecto se desarrolla con base en las especificaciones técnicas emitidas por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), asegurando su compatibilidad con la infraestructura instalada y el cumplimiento de los estándares técnicos aplicables. De manera complementaria, el promovente considerará la utilización de equipos electrodomésticos de alta eficiencia energética, en la medida de lo posible. Asimismo, dependiendo de las condiciones técnicas, los patrones de consumo y las

NÚMERO	CRITERIO
	necesidades de uso de la vivienda, se prevé la eventual incorporación de sistemas de generación mediante paneles solares, con el propósito de impulsar el aprovechamiento de energías limpias y disminuir el consumo de fuentes convencionales, lo que serpa evaluado en su momento, durante la etapa operativa.
12	*"La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre."*
	Vinculación. En todo momento las actividades y obras del proyecto se ejecutarán al interior del predio legal del proyecto, y se dará pleno cumplimiento al criterio sin impedir, dificultar o interferir con las entradas a la playa.
13	"*Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana, deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipal vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen:* *a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales.* *b) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos.* *c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios.* *d) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas.* *e) Áreas susceptibles a inundación.* *f) Bancos de materiales abandonados.* *g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas."*
	Vinculación. En el marco del proyecto, se señala que el predio de interés se localiza en un entorno que presenta evidentes procesos de transformación derivados del crecimiento urbano, por lo que corresponde a un área previamente modificada y con distintos niveles de alteración y donde se ubican otras viviendas. De acuerdo con la consulta del Atlas de Riesgos del Estado de Yucatán, el predio no se ubica dentro de zonas catalogadas como de riesgo en los apartados a, b, c, d, f y g. Sin embargo, debido a su localización en zona costera, el sitio presenta susceptibilidad ante la incidencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos, tales como tormentas tropicales y huracanes, los cuales pueden generar condiciones de inundación (inciso e). En este sentido, se establece la obligatoriedad de observar y dar cumplimiento en todo momento a los lineamientos y disposiciones emitidos por las autoridades de Protección Civil, con el fin de prevenir riesgos tanto a la integridad de las personas como a la infraestructura del proyecto.

NÚMERO	CRITERIO
	Esta condición de susceptibilidad es característica de la totalidad de la franja costera e incluso de una proporción significativa del territorio estatal, por lo que no constituye, por sí misma, una restricción para la ejecución de obras, particularmente al tratarse de un predio inserto en un entorno con dinámica de crecimiento urbano y con presencia de vialidades, infraestructura urbana y servicios turísticos en su entorno inmediato. En consecuencia, la aplicación de medidas preventivas se considera necesaria únicamente durante la ocurrencia de dichos eventos. Adicionalmente, el diseño del proyecto integra las condiciones climáticas propias de la región, así como la funcionalidad de cada espacio, incorporando el uso de materiales locales con alta resistencia a la exposición del ambiente costero. Asimismo, se privilegian criterios de baja demanda de mantenimiento y alta durabilidad, con el propósito de garantizar un desempeño adecuado de la edificación frente a las condiciones ambientales predominantes.
14	*"Los desarrollos inmobiliarios (condominio, fraccionamiento o subdivisión) solo se podrán establecer en terrenos que no cuenten con una cobertura forestal o se consideren como preferentemente forestales. "* **Vinculación**. En el entorno del sitio del proyecto se identifican diversos elementos asociados al crecimiento habitacional y turístico que se ha desarrollado en la zona costera de Chabihau durante los últimos años, por lo que se trata de un área que presenta distintos grados de modificación antrópica y un proceso continuo de urbanización. Asimismo, al interior del predio se observa vegetación secundaria con señales de alteración derivadas de la fragmentación de ecosistemas circundantes, la presencia de viviendas cercanas y otras actividades humanas desarrolladas en la zona. Debido a las situaciones descritas, el sitio no posee características propias de un sitio conservado y no corresponde a un terreno forestal, por lo que no se ubica dentro de los supuestos que requieren autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
15	"*Los asentamientos humanos rurales existentes están sujetos al crecimiento natural de su población y sus necesidades de vivienda, servicios e infraestructura, dentro de zonas que sean potencialmente urbanizables y fuera de zonas de riesgo."* **Vinculación.** El proyecto pretende la conformación de una vivienda unifamiliar, destinada a su posterior ocupación como segunda residencia. El entorno del sitio del proyecto se identifican diversos elementos asociados al crecimiento habitacional y turístico que se ha desarrollado en la zona costera de Chabihau durante los últimos años, por lo que se trata de un área que presenta distintos grados de modificación antrópica y un proceso continuo de urbanización. En este sentido, la zona no corresponde a una zona rural, siendo que en sentido estricto el criterio no resulta aplicable.

II.5.2. PROGRAMA de ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN.

De acuerdo con lo establecido por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el sitio previsto para la ejecución del proyecto ***CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN***", se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental **UGA YOB03-BAR_AP1,** la cual correspondiente al municipio de Yobaín (YOB), en un entorno caracterizado por un paisaje de isla de barrera (BAR). Esta unidad cuenta con una política de Aprovechamiento Sustentable de Baja Intensidad (AP1), la cual prioriza la realización de actividades de bajo impacto ambiental, compatibles con la conservación de los elementos naturales y las condiciones geomorfológicas propias de la zona costera.

Dentro de la UGA el uso de **Vivienda unifamiliar** (22) es un uso actual y compatible.). En la Tabla II.4 se especifican las particularidades de la UGA en comento.

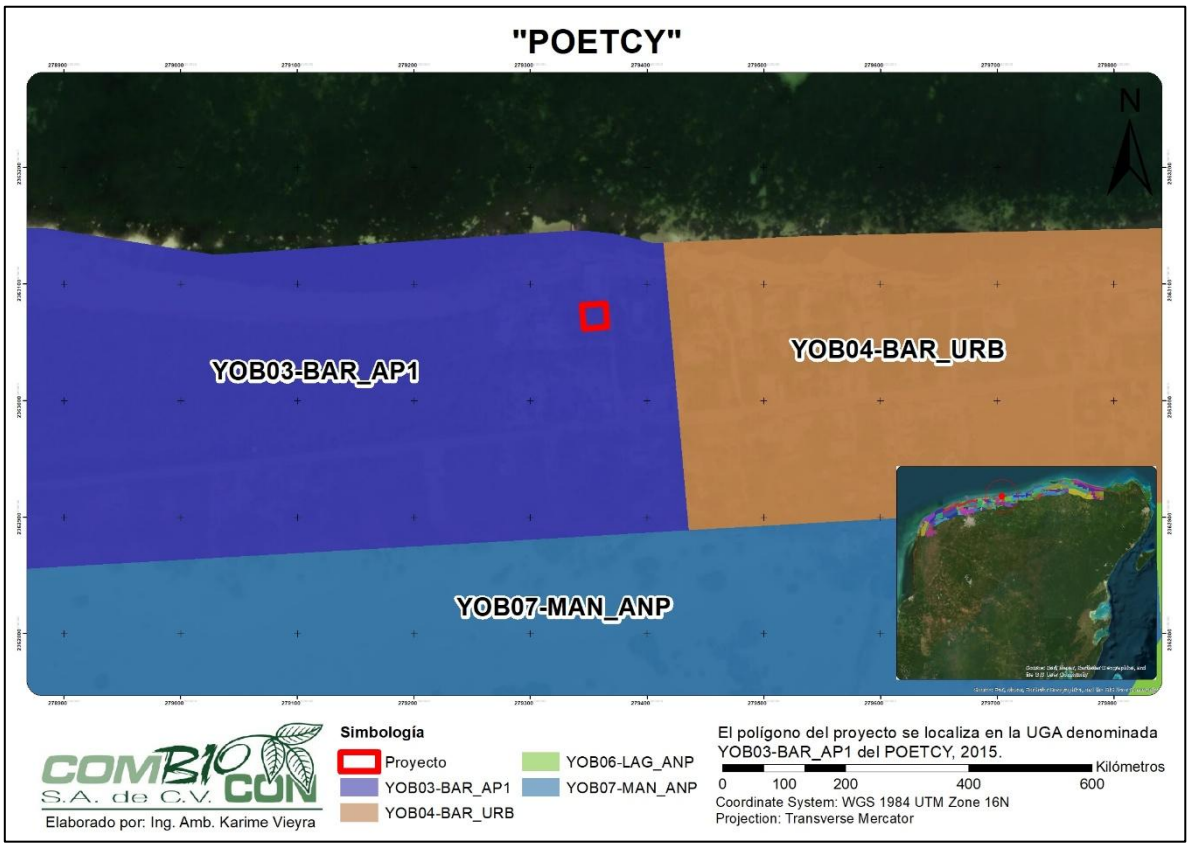

Figura II.2. Ubicación del sitio de proyecto con respecto a la zonificación del POETCY.

Tabla II.4. Características de la UGA **DZE02-BAR_AP1** del POETCY.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL POETCY	
UGA YOB03-BAR_AP1	
Ubicación	Municipio de Yobaín

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL POETCY	
Número	03
Paisaje	BAR o Isla de Barrera
Política	Aprovechamiento sustentable de baja intensidad
ACTIVIDADES Y USOS DE SUELO	
Usos Actuales	2, **22**
Usos Compatibles	1, 2, 3, 4, 9, 20, 21, **22**, 23, 25, 27
Usos No Compatibles	5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 24, 26, 28, 29
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	
2, 5, 9, 10, 11, 12, 18, 19, 20, 21, 24, 26, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 39, 57, 59, 61, 63, 64	

De acuerdo al contenido de la Tabla previa, se establece que el uso de **Vivienda Unifamiliar**, marcado con el numeral 22, se encuentra dentro de los usos **actuales y compatibles** de la UGA. De manera siguiente se realiza la vinculación del proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica que resultan aplicables a la UGA analizada.

CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA APLICABLES A LA UGA YOB03-BAR_AP1

Tabla II.5. Vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica aplicable a la UGA **YOB03-BAR_AP1**

NÚMERO	CRITERIO
2	"*Dada la aptitud de este territorio y su grado de vulnerabilidad se restringe el establecimiento de nuevas zonas para la extracción de sal, de cultivo de artemia o de acuacultura, así como la ampliación de las existentes.*"
	Vinculación. El proyecto No tendrá la ejecución de las actividades indicadas en el criterio y no le resulta aplicable.
5	*"Con base en el principio de precautoriedad, la extracción de agua para abastecer la infraestructura de vivienda, turística, comercial, industrial o de servicios se deberá limitar al criterio de extracción máxima de agua de hasta 2 l/s, con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 10 l/s si se demuestra, con un estudio geohidrológico detallado del predio, que la capacidad del acuífero lo permite; en este caso la autorización deberá supeditarse a que se establezca un sistema de monitoreo con registro continuo del acuífero y a la inscripción y participación activa del usuario en el Consejo de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua CNA, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales."*
	Vinculación. Con respecto al abastecimiento de agua potable, el proyecto prevé su suministro mediante la conexión a las redes urbanas disponibles en la zona, previa obtención de los permisos correspondientes ante el H. Ayuntamiento del municipio de Yobaín. Asimismo, se contempla la instalación de una cisterna con capacidad de 1,200 litros para el almacenamiento y abastecimiento de agua durante la etapa de Operación y Mantenimiento. Únicamente en caso de que el suministro mediante la red urbana no resulte viable desde el punto de vista técnico u operativo, se realizarán las gestiones correspondientes ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la eventual apertura de un pozo de extracción. En tal supuesto, se dará cumplimiento a los requisitos, estudios técnicos y demás disposiciones aplicables que permitan demostrar que el aprovechamiento propuesto no afecta la disponibilidad ni la calidad del acuífero**.**
9	*"La extracción de arena queda supeditada a la autorización de los permisos por parte de las autoridades municipales y de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, con excepción de las zonas de acumulación en las escolleras orientales de los puertos de abrigo habilitadas como bancos de préstamo por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y aquellos que se encuentren en zonas federales, en cuyo caso, deberán contar con autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o de la*

NÚMERO	CRITERIO
	Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y en aquellas que se encuentren en áreas naturales protegidas, deberán contar con la autorización de la dirección de la reserva"
	Vinculación. El proyecto No tendrá la ejecución de las actividades indicadas en el criterio y no le resulta aplicable.
10	*"Se deberá promover la elaboración de programas de desarrollo urbano para planear y regular la expansión de los asentamientos humanos, regularizar los existentes, evitar invasiones en zonas federales de ciénagas, prever la creación de centros de población, y delimitación de fondos legales y reservas de crecimiento. Asimismo se promoverá la coordinación de los municipios conurbados en los términos de lo establecido en la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Yucatán."*
	Vinculación. La formulación, actualización e implementación de los programas de desarrollo urbano constituye una atribución exclusiva de las autoridades competentes en los distintos órdenes de gobierno. En este sentido, el criterio 10 no resulta directamente aplicable al proyecto, debido a que la persona promovente no cuenta con facultades para elaborar o modificar dichos instrumentos de planeación territorial. El alcance del proyecto se limita a observar y dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en los programas de desarrollo urbano que, en su caso, sean emitidos por las autoridades competentes, garantizando que su ejecución se lleve a cabo en apego al marco normativo vigente.
11	**"***De acuerdo con lo establecido en los artículos de la Ley General de Vida Silvestre, cuando se requiera delimitar los terrenos particulares, fuera de zonas urbanas y los bienes nacionales que hayan sido concesionados, con previa autorización de la autoridad competente, esta delimitación se deberá realizar garantizando el libre paso de las especies y que no fragmenten el ecosistema."*
	Vinculación. El predio de interés se localiza en un entorno que presenta evidentes procesos de transformación derivados del crecimiento urbano, por lo que corresponde a un área previamente modificada y con distintos niveles de alteración. El proyecto no contempla el aprovechamiento extractivo, la captura, colecta o cualquier otra modalidad de aprovechamiento de especies de flora o fauna silvestre. El sitio no presenta las características propias de un ecosistema conservado y no corresponde a un bien nacional sujeto a concesión. Asimismo, se encuentra inmerso en un entorno con tendencia a la consolidación urbana, en el que ya se identifican asentamientos humanos e infraestructura asociada. El proyecto incorpora áreas de conservación que permanecen libres de infraestructura y de cualquier intervención constructiva, permitiendo mantener las características naturales del suelo y de la vegetación nativa. Esta disposición contribuye a conservar funciones ambientales relevantes dentro del predio y favorece la permanencia de condiciones adecuadas para la fauna silvestre asociada al sitio. Respecto al diseño del proyecto, éste considera la conservación de la conectividad entre las áreas de conservación

NÚMERO	CRITERIO
	del predio y el entorno inmediato, evitando la conformación de barreras que limiten el desplazamiento de la fauna silvestre. Lo anterior permite mantener el libre tránsito de los organismos, favoreciendo su ingreso y salida del predio, así como el acceso a los recursos y hábitats disponibles dentro del mismo.
12	*"La construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte litoral, tales como, espigones, espolones, escolleras, geotubos y bardas, que obstruyan o modifiquen los cauces principales del flujo y reflujo de marea, así como proyectos de restitución de playas, quedarán restringidas y sujetas a evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y a la presentación de un programa de monitoreo y mantenimiento de transporte litoral de sedimentos."*
	Vinculación. El proyecto no realizará la construcción e instalación de infraestructura en zonas federales que afecten la dinámica del transporte litoral indicadas en el criterio y no le resulta aplicable.
18	*"No se permiten nuevas construcciones o expansiones de desarrollos habitacionales, turísticos o educativos en las zonas de acreción (terrenos ganados al mar) de los márgenes orientales de las escolleras de los puertos de abrigo o marinas, debido a los impactos generados al transporte litoral de sedimentos y a las necesidades de mantenimiento de este proceso."*
	Vinculación. El proyecto no se localiza en terrenos ganados al mar de los márgenes de escolleras de puertos de abrigo o marinas, por tanto, no incumple el criterio señalado.
19	*"Las autorizaciones de construcción de hoteles, condominios, villas, casas-habitación, desarrollos habitacionales y urbanos, piscinas, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles y calles de los predios ubicados frente a la playa requerirán de una delimitación de la zona federal marítimo terrestre y los promoventes deberán identificar en un plano topográfico la primera duna, o en su caso, la presencia de matorral costero, el cual deberá ser protegido, por lo que no nivelarán ni destruirán la primera duna y respetarán la vegetación rastrera y de matorral existente tanto en la duna como en la playa. Se exceptúa de este criterio la instalación de estructuras que no requieran de cimentación y que sean desmontables y fácilmente removibles manteniendo la condición de protección total a la vegetación de duna presente. Estos criterios aplican también a los permisos para ampliación, remodelación, o reconstrucción de edificaciones preexistentes, los cuales también requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental."*
	Vinculación. El predio donde se proyecta la construcción de la vivienda pretendida no está en primera línea de costa, además de ubicarse a una distancia considerable de la línea de pleamar, de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y por lo que el criterio no es aplicable.

NÚMERO	CRITERIO
20	*"Para las autorizaciones de construcción de predios ubicados frente a la playa cuyas dimensiones no les permitan cumplir con la disposición señalada en el criterio anterior, podrán optar por sistemas de construcción elevados sobre pilotes, que mantengan la duna y la vegetación, previa evaluación en materia de impacto ambiental."*
	Vinculación. El predio donde se proyecta la construcción de la vivienda pretendida no está en primera línea de costa, además de ubicarse a una distancia considerable de la línea de pleamar, de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), por lo que el criterio no es aplicable.
21	*"En caso de que la primera duna esté alterada o poco definida, las construcciones deben incluir trampas de arena para reconstruirla; si la vegetación está alterada, es escasa o inexistente, la obra debe incluir la reforestación con vegetación rastrera y de matorral desde la duna hasta la playa."*
	Vinculación. El predio donde se proyecta la construcción de la vivienda pretendida no está en primera línea de costa, además de ubicarse a una distancia considerable de la línea de pleamar, de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) y por lo que el criterio no es aplicable.
24	*"La altura máxima de los edificios construidos en la barra arenosa dentro del área que resulte del estudio de capacidad de carga determinada por el anexo I o el estudio de contexto, será equivalente a la que determine el número máximo de lotes unifamiliares que pudiera establecerse en la superficie máxima de aprovechamiento para el desarrollo, es decir el número de lotes máximo que puede ser distribuidos de manera horizontal o vertical. Se tomarán como base para este cálculo, los lotes con una superficie de 300 m^2 y las restricciones por concepto de vialidades o circulaciones y áreas de destino o áreas comunes. Para el cálculo de altura en metros, se tomará como base que la altura máxima por piso se considerará de tres m. En el caso de una vivienda unifamiliar, la altura máxima de dicha vivienda será de diez m."*
	Vinculación. En todo momento, la distribución de las superficies destinadas al aprovechamiento y a la conservación se ajustará a la capacidad de carga que sea establecida para el sitio, garantizando que la ocupación del predio se mantenga dentro de los límites permitidos y en apego a las disposiciones aplicables. Asimismo, el diseño arquitectónico de la casa de playa considera la altura máxima permitida conforme a lo establecido en el criterio 24, además de incorporar las especificaciones técnicas, estructurales y constructivas previstas en la normatividad vigente. Lo anterior permite asegurar que la edificación reúna las condiciones necesarias de seguridad, funcionalidad, estabilidad y durabilidad durante su vida útil.
26	***"****Se deberá observar los programas maestros de desarrollo portuario para regular las actividades, obras y servicios en los recintos portuarios o marinas y su crecimiento."*

NÚMERO	CRITERIO
	Vinculación. El proyecto no forma parte de un recinto portuario o marino, se ubicará en una zona de playa sin infraestructura portuaria. Se acatarán todas las disposiciones jurídicas, normativas y de programas de ordenamiento que le resulten aplicables.
30	*"Los accesos peatonales a la playa, ya sean públicos o privados; deberán consistir en andadores elevados sobre pilotes para no destruir la vegetación fijadora de la arena, o accesos serpenteados no mayores a un 1.5 m de ancho.*
	Vinculación. El proyecto no realizará la ejecución de accesos peatonales indicados en el criterio, por lo que no le resulta aplicable.
31	*"Las áreas actuales ocupadas por desarrollos turísticos, vivienda y las de futura expansión deberán contemplar el acceso público a zona federal marítimo terrestre, de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar, recomendándose distancias máximas de 200 m."*
	Vinculación. En todo momento las actividades y obras del proyecto se ejecutarán al interior del predio legal del proyecto, y se dará pleno cumplimiento al criterio sin impedir, dificultar o interferir con las entradas a la playa.
32	*"La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales dispondrá las áreas, horarios y condiciones en que no podrán utilizarse vehículos motorizados, así como la realización de otras actividades que pongan en peligro la integridad física de los usuarios de las playas, áreas de anidación de tortugas marinas y la porción correspondiente a la primera duna costera, salvo en casos de inspección, vigilancia y emergencias.*
	Vinculación. El desarrollo del proyecto no contempla, en ninguna de sus actividades, la circulación de vehículos motorizados sobre la zona de playa, en áreas de anidación de tortugas marinas ni sobre la primera duna costera. Como se ha señalado previamente, la poligonal del proyecto se ubica a una distancia considerable de la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), por lo que las actividades asociadas a su ejecución no requieren el acceso o tránsito por dichos ambientes. El ingreso de vehículos destinados al transporte de materiales, insumos y equipo se realiza exclusivamente a través de la infraestructura vial existente, evitando cualquier intervención o circulación fuera de los caminos habilitados. Por otra parte, se señala que en todo momento, tanto durante las etapas constructivas como durante la operación, se acatarán las disposiciones emitidas por la SEMARNAT.
33	*"Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas, durante el periodo de anidación y eclosión se debe restringir la iluminación directa al mar y a la playa durante dicho período."*

NÚMERO	CRITERIO
	Vinculación. El predio no se localiza en primera línea de costa, sin embargo, con objeto de no afectar de ninguna manera a las tortugas marinas se acatarán todas las indicaciones establecidas en el criterio, incluyendo la restricción de la iluminación directa hacia la zona de playa.
34	*"Con el objeto de no perturbar a las tortugas marinas durante el periodo de anidación y eclosión, se controlará el acceso a las playas tortugueras durante dicho periodo."*
	Vinculación. Es importante señalar que el control del acceso a las playas identificadas como sitios de anidación de tortugas marinas corresponde exclusivamente a las autoridades ambientales competentes, por lo que dicha atribución no forma parte de las responsabilidades del promovente, quien es un particular. También, se reitera que la vivienda proyectada no se ubica sobre la línea de costa, pero en el caso excepcional de que se detecte la presencia de algún ejemplar de tortuga marina dentro del predio o en sus inmediaciones, se notificará de manera inmediata a las autoridades competentes, únicas instancias legalmente facultadas para realizar el manejo, atención o cualquier intervención sobre estos organismos, de conformidad con lo establecido en la legislación ambiental vigente. En ningún caso el personal vinculado al proyecto que no cuente con la acreditación o autorización correspondiente llevará a cabo actividades de manipulación, traslado o cualquier otra acción que implique la intervención sobre ejemplares de tortugas marinas, garantizando con ello el cumplimiento de las disposiciones legales aplicables para la protección de esta especie.
35	*"De acuerdo con el artículo 122, fracción VI, de la Ley General de Vida Silvestre, se considera una infracción el manejar ejemplares de especies exóticas fuera de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre de confinamiento controlado. Solo en casos justificados o de ornato se permitirá el uso de palma de coco (enano malayo) en la duna costera."*
	Vinculación. Si bien se reitera, que el proyecto no contempla la realización de actividades de aprovechamiento, extracción, colecta o cualquier otra modalidad de utilización de especies de flora o fauna silvestre, es posible que, durante las labores de enriquecimiento de las superficies destinadas a terreno natural, correspondientes a las áreas de conservación, se considere la incorporación de ejemplares vegetales nativos de la región. En todos los casos, éstos serán adquiridos en establecimientos legalmente autorizados, tales como viveros, UMAs o PIMVS, debidamente registrados ante las autoridades competentes. De manera complementaria, se excluye la introducción de especies exóticas, invasoras o de aquellas que no sean compatibles con las condiciones ecológicas del sitio, con el propósito de conservar la composición florística característica del ecosistema costero y favorecer el mantenimiento de sus condiciones ambientales.

NÚMERO	CRITERIO
38	*"Las vialidades de acceso público a las playas deberán mantener su permeabilidad por lo que cualquier propuesta de recubrimiento o pavimentación deberá cumplir con este requisito.*
	Vinculación. El proyecto, no realizará la ejecución de vialidades de acceso público a las playas, por lo que el criterio no resulta aplicable.
39	*"La construcción de nuevos caminos así como el ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes requerirán de una evaluación en materia de impacto ambiental en los términos de lo establecido en las leyes federales y estatales correspondientes excepto en el caso que conlleve acciones de restauración de flujos hidráulicos en el caso de zonas inundables extendidas en sabanas, lagunas y manglares. A reserva de que los estudios hidráulicos en el trazo vial determinen especificaciones precisas, en carreteras existentes o futuras, se deberá procurar que exista al menos un 30% del área libre de flujo y deben realizarse sobre pilotes y/ó puentes en los cauces principales de agua."*
	Vinculación. El proyecto no contempla la construcción de caminos o carreteras, ni su ensanche, cambio de trazo y pavimentación de los caminos existentes, por lo que el criterio no le resulta aplicable.
57	**(57)** *"Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, en general, cualquier edificación sometida a la evaluación de la autoridad competente deben incluir la implementación de sistemas ahorradores de agua y sistemas integrales de tratamiento y disposición de aguas residuales previendo la separación de aguas grises de las negras."*
	Vinculación. El proyecto considera la instalación de la infraestructura necesaria para el abastecimiento de energía eléctrica y agua potable, mediante su conexión a las redes de servicios urbanos existentes en la zona. Para tal efecto, se llevarán a cabo las gestiones administrativas correspondientes y se obtendrán las autorizaciones y permisos requeridos ante las autoridades competentes, previo al inicio de su operación. Las instalaciones se diseñarán, construirán y pondrán en funcionamiento de conformidad con las especificaciones técnicas y los criterios de seguridad, eficiencia y operatividad establecidos en la normatividad vigente, garantizando su adecuada integración con la infraestructura existente y su correcto desempeño durante la vida útil del proyecto. ➢ Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua cruda requerida para las actividades de la obra será suministrada mediante pipas y almacenada temporalmente en contenedores adecuados para su posterior utilización. Asimismo, el agua destinada al consumo humano del personal será proporcionada mediante g**a**rrafones de agua purificada.

NÚMERO	CRITERIO
	➢ Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio. ➢ Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva. ➢ Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda serán conducidas hacia un sistema de saneamiento autolimpiable tipo biodigestor con capacidad de 1,300 litros, diseñado para atender el volumen de aguas residuales previsto para el proyecto. ➢ El sistema de saneamiento operará de forma cerrada, por lo que no se prevén descargas directas de aguas residuales o aguas tratadas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua durante su funcionamiento. ➢ Los lodos y aguas tratadas generados por el sistema serán retirados periódicamente por una empresa especializada y autorizada para tal fin, garantizando su manejo y disposición conforme a la normatividad aplicable. ➢ El sistema de saneamiento recibirá mantenimiento preventivo y correctivo de manera periódica, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y preservar su capacidad operativa. ➢ La vivienda contará con dispositivos y accesorios ahorradores de agua en las instalaciones hidrosanitarias, favoreciendo el uso eficiente del recurso durante la etapa operativa. ➢ En la etapa de Operación y Mantenimiento, la piscina recibirá mantenimiento periódico para conservar la calidad del agua, mediante la aplicación de tratamientos físicos y químicos especializados que permitan prolongar la vida útil del agua. En caso de requerirse el retiro total o parcial del agua, esta será retirada por una empresa especializada. ➢ El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración del agua pluvial, la permanencia de vegetación nativa y al mantenimiento de los procesos edáficos propios del sitio. ➢ Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.

NÚMERO	CRITERIO
59	*"No se permite que se realicen en playas y lagunas el mantenimiento de embarcaciones, motores, y depósitos de aceites y combustibles, lo anterior deberá hacerse adecuadamente en los refugios y puertos de abrigo de acuerdo con lo establecido en las leyes aplicables en la materia. En el caso de motobombas para la actividad salinera, los arreglos mayores se realizarán en talleres establecidos para tal efecto."*
	Vinculación. El proyecto no realizará ninguna de las actividades indicadas en el criterio, dando pleno cumplimiento al mismo.
61	**(61)** *"Dada la vulnerabilidad del territorio, se restringe la disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial, tóxicos, peligrosos y biológico-infecciosos."*
	Vinculación. De conformidad con las características y alcances del proyecto, se prevé únicamente la generación de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial, y se implementarán medidas orientadas a prevenir la contaminación del suelo, reducir la generación de residuos, promover su aprovechamiento cuando resulte técnicamente viable y asegurar su manejo y disposición final adecuados. En ningún caso se dará disposición final de los residuos en el sitio del proyecto. A continuación, se describen las acciones consideradas: ➢ Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva. ➢ Se dispondrá de un número suficiente de contenedores para atender las necesidades del proyecto, los cuales estarán identificados de acuerdo con el tipo de residuo a depositar y serán ubicados en sitios estratégicos para facilitar su uso. ➢ El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la reducción, separación y manejo adecuado de los residuos generados. Asimismo, será obligatorio depositar los residuos en los contenedores destinados para tal fin, evitando su disposición directa sobre el suelo o fuera de los contenedores. ➢ Los residuos sólidos urbanos generados serán entregados al servicio de recolección de residuos que opere en la localidad de Chabihau o, en su caso, a una empresa autorizada para la prestación de dicho servicio, procurando en todo momento que su traslado y disposición final se realicen conforme a la normatividad aplicable. ➢ Los residuos sólidos urbanos serán retirados de manera periódica, evitando su acumulación prolongada dentro del predio y procurando que los contenedores no excedan su capacidad de almacenamiento. ➢ Se habilitará un espacio destinado al almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos previo a su recolección, procurando que permanezca limpio y ordenado, y que no represente riesgos de contaminación al suelo o al entorno inmediato.

NÚMERO	CRITERIO
	➢ Se realizarán recorridos periódicos dentro del predio para verificar el adecuado manejo de los residuos. En caso de identificarse residuos fuera de los contenedores correspondientes, estos serán recolectados de forma inmediata y depositados en el contenedor adecuado. ➢ Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno. ➢ Como resultado de las actividades de Preparación del Sitio, se generarán residuos vegetales provenientes del desmonte de las áreas autorizadas para la construcción. Siempre que sus características lo permitan, estos serán triturados y posteriormente reincorporados al suelo dentro de las áreas de conservación propuestas, favoreciendo la mejora de las características físicas y de calidad del suelo. ➢ En caso de que el aprovechamiento de los residuos vegetales dentro del predio no resulte viable, estos serán retirados y trasladados a sitios autorizados para su manejo o disposición final, conforme a la normatividad ambiental aplicable. ➢ Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME). ➢ Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes. ➢ Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto. ➢ Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario. ➢ Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.

NÚMERO	CRITERIO
	➢ Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los propietarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos generados, evitando su disposición directa sobre el suelo y garantizando su entrega a los servicios de recolección correspondientes o a empresas autorizadas para tal fin. Por otra parte, atendiendo a la naturaleza habitacional del proyecto y a los procesos constructivos previstos, no se contempla la generación de residuos peligrosos, tóxicos ni de carácter biológico-infeccioso, por lo que no se anticipan riesgos asociados a este tipo de materiales durante ninguna de las etapas del proyecto.
63	*"Los residuos de la actividad pesquera como eviscerados, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en dicha actividad, están regulados por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, por lo que su disposición en las playas está restringida."*
	Vinculación. El proyecto no generará residuos de la actividad pesquera indicados en el criterio, por lo que no le resulta aplicable.
64	*"No se permite el vertimiento de salmueras a los humedales, lagunas, manglares y blanquizales."*
	Vinculación. El proyecto no generará salmuera por lo que el criterio no le resulta aplicable.

II.5.3. PLANES DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES

El proyecto se ubica dentro del municipio de Yobaín, el cual, al momento de la elaboración del presente estudio técnico, no cuenta con un Plan o Programa Municipal de Desarrollo Urbano vigente. En virtud de ello, el desarrollo del proyecto se lleva a cabo en estricto apego a las disposiciones establecidas en los instrumentos estatales de ordenamiento territorial aplicables, particularmente el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero de Yucatán (POETCY), así como a las demás disposiciones jurídicas y administrativas vigentes que resulten aplicables. En consecuencia, el proyecto se diseña y ejecuta considerando los criterios, lineamientos y políticas de uso del suelo previstos en dichos instrumentos, garantizando su compatibilidad con el esquema de ordenamiento territorial vigente para la zona.

II.6. OTROS INSTRUMENTOS DE REGULACIÓN AMBIENTAL

II.6.1. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Entre los instrumentos de regulación ambiental aplicables se encuentran los programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Sin embargo, de la revisión efectuada se identifica que el predio donde se desarrolla el proyecto no se ubica dentro de los límites de un área con decreto de protección bajo esta categoría. En consecuencia, las disposiciones contenidas en los programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas no resultan aplicables al proyecto, sin perjuicio del cumplimiento de la demás normatividad ambiental vigente que corresponde a su ubicación y características.

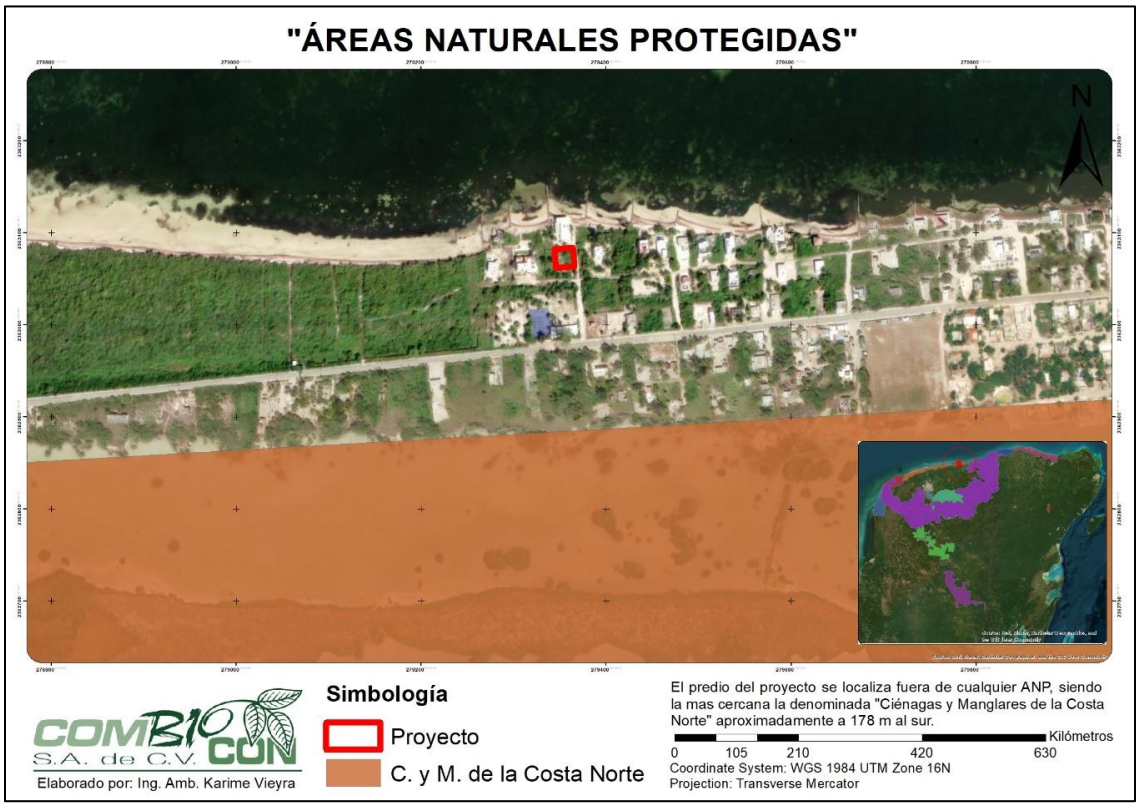

Figura II.3. Ubicación del predio con respecto a las ANPs.

II.6.2. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA)

Tal como puede apreciarse en la Figura II.4, el predio del proyecto se localiza dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) denominada "**Reserva Estatal de Dzilam**", la cual comprende una superficie más amplia que incluye, entre otros elementos, el polígono de la Reserva Estatal del mismo nombre.

Es importante precisar que el predio del proyecto no se ubica dentro de los límites del Área Natural Protegida (ANP) "Reserva Estatal de Dzilam". La coincidencia en la denominación obedece a que el AICA comparte el nombre de dicha ANP; sin embargo, ambas corresponden a instrumentos de conservación distintos y cuentan con delimitaciones espaciales diferentes.



Figura II.4. Ubicación del proyecto respecto a las AICA´s.

De acuerdo a su localización privilegiada, el AICA cumple una función de relevancia como corredor para migraciones locales de aves. Que abarca las selvas orientales de Quintana Roo y los humedales del noreste peninsular hacia occidente, como sureste de la Penísnuso hacía el norte. Respecto a su conservación, se destacan porciones que aín cuentan con selvas apropiadas para reproducción y alimentación de especies de aves, tanto residentes como migratorias. Asimismo, el tipo de suelo característico permite las inundaciones periodicas, lo que favorece el establecimiento de colonias para anidación.

II.6.3. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

El predio del proyecto se ubica en la Región Terrestre Prioritaria (RTP) denominada como "**Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam**". Esta RTP comprende los humedales del norte del estado de Yucatán y posee un elevado valor biogeográfico y ecosistémico, además de constituir una región homogénea desde el punto de vista topográfico. El tipo de vegetación predominante corresponde al manglar, el cual representa el ecosistema característico de esta región.

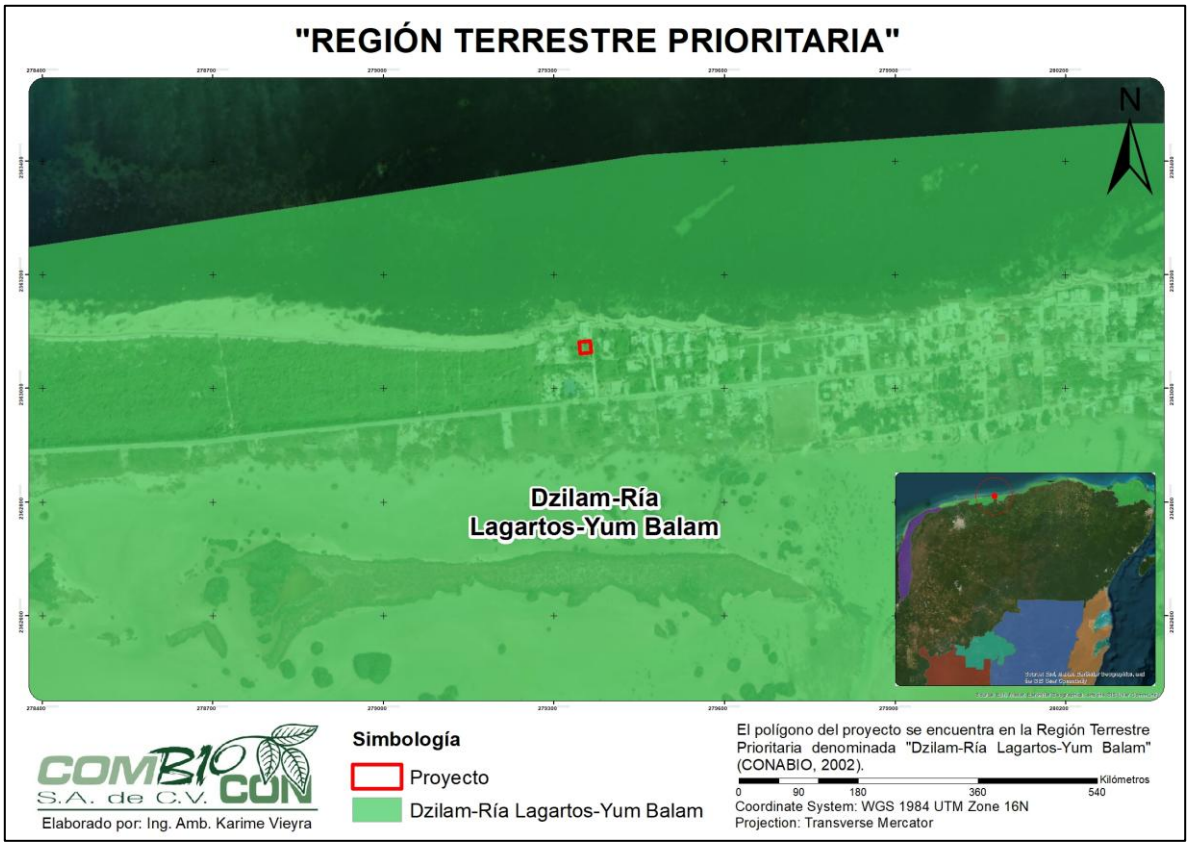

Figura II.5. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.

Dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) se identificaron diversas problemáticas, las cuales se describen a continuación. Asimismo, se establece la manera en que el establecimiento del proyecto no contribuirá al incremento de dichas problemáticas, garantizando la preservación de los elementos ambientales presentes en el sitio.

Cambios en la densidad poblacional. ***Para la zona de ría Lagartos se tiene una población de 6,900 habitantes aproximadamente. En la zona de Yum Balam se calculan más de 10,000 habitantes, la mayoría de los cuales son mayas y se encuentran en la parte oeste y en la costa.***

Respecto a lo anterior, si bien el proyecto corresponde a la conformación de una casa de playa, por si mismo, no tendrá efectos significativos sobre la densidad poblacional de la zona, considerando que la misma corresponde a un área con condiciones ya urbanizadas.

Prácticas de manejo inadecuado: ***En la zona ría Lagartos los problemas de quemas incontroladas en las selvas, cacería furtiva, explotación forestal incontrolada, proyectos futuros de acuacultura extensiva, ganadería, planes para el desarrollo de megaproyectos de fomento turístico, pesca incontrolada, presión urbana sobre la parte alta de la región, caminos nuevos que puedan cruzar el área y el establecimiento de una salinera. En la zona de Yum Balam los problemas son la tala de la vegetación nativa, la fragmentación del hábitat, la disminución de especies acuáticas, la disminución de poblaciones de mamíferos y aves, la disminución de poblaciones de árboles maderables, la alteración de los flujos de agua, la contaminación química, la disminución de las poblaciones de palma, la contaminación orgánica y por desechos sólidos, el azolve, el cambio en la salinidad, los impactos a las poblaciones de tortugas marinas, la eutroficación, la disminución de las poblaciones de mangle, la disminución de cocodrilos, la introducción de especies exóticas, perturbación a aves y la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática.***

Por otro lado, durante la conformación del proyecto y su operación, se plantea la aplicación de medidas preventivas y de mitigación que garanticen el cumplimiento de las disposiciones normativas aplicables. Se reitera que el proyecto consiste en la conformación de una casa de playa en una zona urbanizada, por lo que los efectos sobre el entorno no son tales que pudiesen ocasionar desequilibrio ecológico.

II.6.4. REGIONES MARINAS PRIORITARIAS

El polígono del proyecto se ve dentro de los límites establecidos de la Región Marina Prioritaria (RMP) denominada como "**Sisal-Dzilám**" (Figura II.6). Esta RMP se encuentra ubicada en la porción norte de Yucatán, abarcando la zona costera, con presencia de dunas y petenes. Se establecen actividades con potencial turístico, pesca intensa organizada en sindicatos, cooperativas y libres, con explotación de crustáceos (*Farfantepenaeus duorarum*, *F. setiferus*, *Menippe mercenaria*) y peces (sierra, pargo, huachinango, robalo, mero, cherna, cobia). También se señala la existencia de explotación petrolera, agrícola y de recursos minerales.

Dentro de la Región Marina Prioritaria (RMP) se identificaron diversas problemáticas, las cuales se describen a continuación. Asimismo, se establece la manera en que el establecimiento del proyecto no contribuirá al incremento de dichas problemáticas, garantizando la preservación de los elementos ambientales presentes en el sitio.

Modificación del entorno: ***Daño por remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros y perturbación de fondos, por embarcaciones en general y asentamientos irregulares.***

Respecto a la problemática antes señalada, vale la pena retomar que el predio del proyecto se ubica en una zona donde el uso pretendido de tipo vivienda unifamiliar es compatible, siempre que se dé cumplimiento a los lineamientos normativos aplicables. Dentro de sus actividades no se tendrán efectos sobre la porción marina de la zona, y, por consiguiente, no se tendrá remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros o perturbación de fondos.

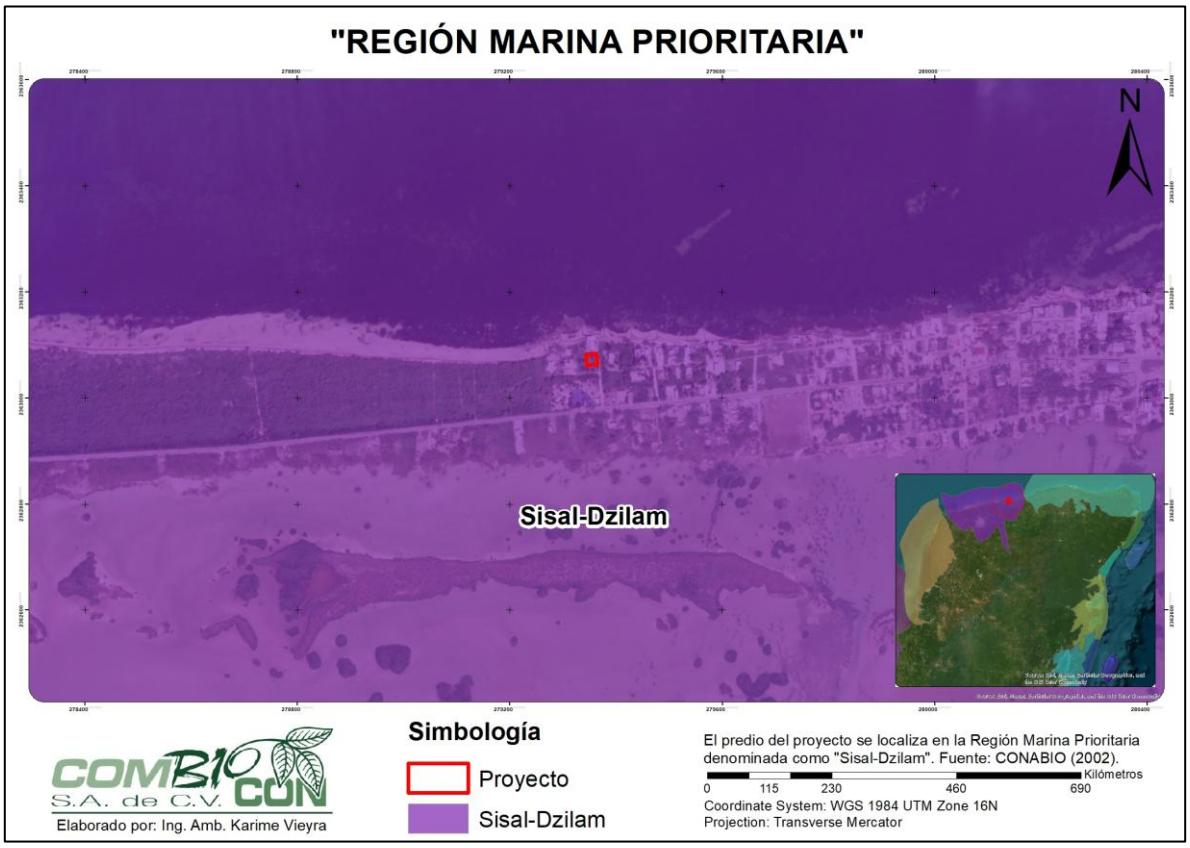

Figura II.6. Ubicación del proyecto conforme a las AICA´s.

Contaminación: ***Contaminación por descargas de petróleo, agroquímicos (escurrimientos agrícolas), basura y aguas negras.***

Como parte del proyecto no se espera la generación o manejo de residuos relacionados con petróleo o agroquímicos.

Por otro lado, se indica que el Programa Integral de manejo de Residuos del proyecto se integra dentro del Anexo 3 de la presente MIA-P, describiéndose el correcto manejo de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y aguas residuales en todas las etapas del proyecto.

Uso de recursos: ***presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.***

Respecto a la problemática señalada con anterioridad, se establece que el proyecto trata de un uso de suelo de vivienda unifamiliar, por lo que se garantizará el cumplimiento de todos los lineamientos normativos aplicables. En este sentido, todo recurso que sea requerido para su conformación y posterior operación serán adquiridos por vías legales, a través de instancias, empresas y casas comerciales autorizadas. Cabe aclarar que no se pretende la ejecución de actividades de pesca o perturbaciones sobre las especies marinas como crustáceos, peces o tortugas marinas.

II.6.5. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

El polígono del proyecto se ve dentro de los límites establecidos de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) denominada como "**Anillo de cenotes**" (Figura II.7). Esta RHP tiene como recursos hídricos principales: cenotes, lagunas costeras, marismas, ciénegas, petenes. Las principales actividades económicas que alberga son la pesca, agricultura, avicultura, ganadería y turismo, extracción de madera y sal, apicultura y cacería. Los principales poblados son: Campeche, Sisal, Umán, Mérida, Tizimín, Motul, Progreso, Ría Lagartos, Dzilam, Celestún.

Dentro de la Región Hidrológica Prioritaria (RHP) se identificaron diversas problemáticas que afectan la calidad del recurso hídrico, las cuales se describen a continuación. Asimismo, se establece la manera en que el establecimiento del proyecto no contribuirá al incremento de dichas problemáticas, garantizando la preservación y manejo responsable del agua.

Modificación del entorno: ***Extracción inmoderada de agua y desforestación. Pérdida de la vegetación, sobrepastoreo, destrucción de dunas costeras por efecto de la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria. Incendios producidos por prácticas de tumba, roza y quema y actividad ganadera. Crecimiento urbano que ocasiona relleno de zonas inundables y destrucción del manglar.***

Respecto a la problemática antes señalada, vale la pena retomar que el predio del proyecto se ubica en una zona donde el uso pretendido de tipo vivienda unifamiliar es compatible, siempre que se dé cumplimiento a los lineamientos normativos aplicables. De igual manera, como parte del proyecto se contará con espacios de vegetación nativa y suelos naturales a modo de áreas de conservación, esta última ubicada al norte. No se espera la afectación sobre la ZOFEMAT y primera duna, dado que al norte del predio se ubica una vivienda unifamiliar conformada y ocupada.

Por otro lado, no se plantean acciones relacionadas a la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria, tampoco actividades ganaderas o agropecuarias en general, relleno de zona inundable, o destrucción de zonas de manglar.

Contaminación: ***Contaminación por materia orgánica y metales pesados. Escurrimientos agrícolas con agroquímicos y aguas negras. Contaminación del manto freático. En Mérida: residuos orgánicos y patógenos (contaminación urbana e industrial)***

Como parte del proyecto no se espera la generación o manejo de residuos con materia orgánica y metales pesados, agrícolas o industriales.

Por otro lado, se indica que el Programa Integral de manejo de Residuos del proyecto se integra dentro del Anexo 3 de la presente MIA-P, describiéndose el correcto manejo de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y aguas residuales en todas las etapas del proyecto.

Uso de recursos: ***Petróleo, termoeléctrica, cacería furtiva, pesca ribereña y artesanal de especies marinas, acuicultura, agricultura, ganadería, apicultura y ecoturismo. Producción de sal y cultivos de palma de coco.***

Respecto a la problemática señalada con anterioridad, se establece que el proyecto trata de un uso de suelo de vivienda unifamiliar, por lo que se garantizará el cumplimiento de todos los lineamientos normativos aplicables. En este sentido, todo recurso que sea requerido para su conformación y posterior operación serán adquiridos por vías legales, a través de instancias, empresas y casas comerciales autorizadas.

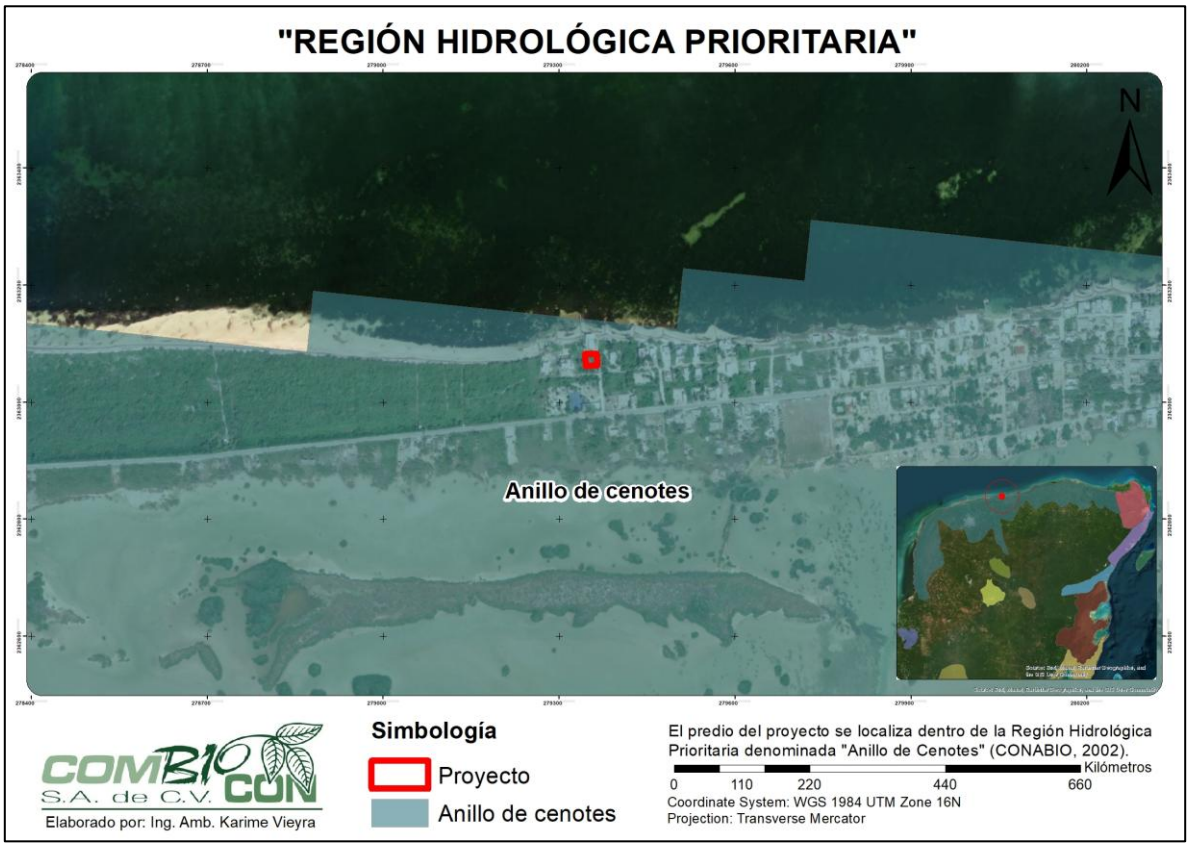

Figura II.7. Ubicación del proyecto respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

II.6.6. CORREDORES BIOLÓGICOS

En la zona costera del estado de Yucatán se observa la presencia del Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM), el cual, a su vez, se subdivide en nueve corredores, siendo el denominado como "**2. Costa de Yucatán**" en donde se localiza el polígono del proyecto (Figura II.8). Este cuenta con una superficie de 18,560 km^2, cuyos ecosistemas principales son selva baja caducifolia, selvas medianas subperennifolia y subcaducifolia, el manglar y el tular. Por otro lado, los tipos de proyectos principales en la zona son la Conservación, restauración y manejo sustentable de recursos forestales; cría de abejas nativas; ecoturismo; desarrollo del mercado local de composta de sargazo y el establecimiento de módulos silvopastoriles.

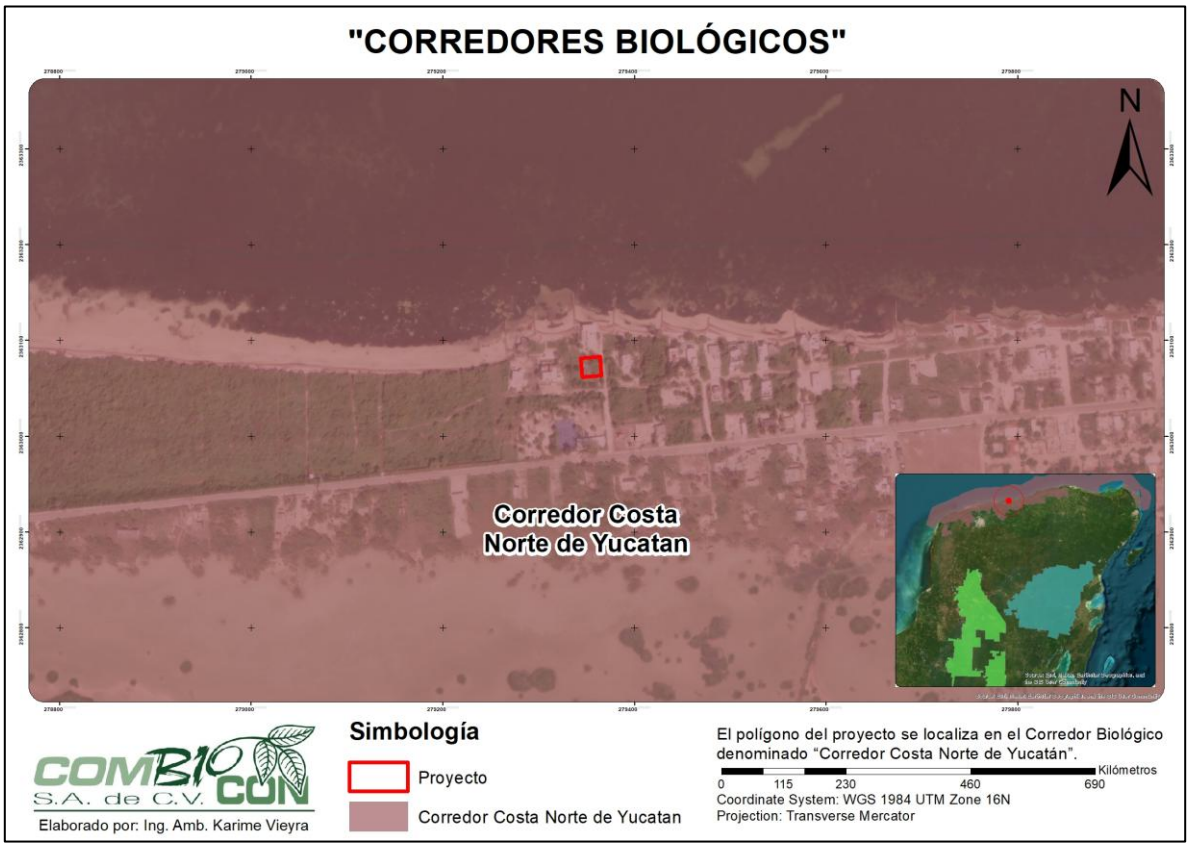

Figura II.8. Ubicación del proyecto respecto a corredores biológocos.

Al respecto, es de relevancia referir que el sitio donde se propone el desarrollo del proyecto está ubicado en una zona costera que actualmente experimenta un importante proceso de crecimiento urbano. Este entorno alberga una comunidad en expansión, que combina desarrollos habitacionales y áreas turísticas. A poca distancia se encuentran residencias de veraneo, infraestructura de servicios, y otros proyectos que se integran a una franja costera activa. Dentro del predio, se observan elementos de vegetación de duna costera, aunque esta ha sufrido presión debido a las actividades antropogénicas circundantes. Estas actividades han llevado a un detrimento de su estado natural, con espacios libres de vegetación. Aunque la vegetación de duna costera sigue presente, su integridad ha sido reducida por el impacto humano.

Es importante mencionar que al interior del predio del proyecto no se detectó la presencia de especies de flora o fauna con algún estatus de protección conforme a los trabajos en campo efectuados. Pese a lo anterior, como parte del proyecto se plantea la aplicación de medidas preventivas y de mitigación encaminadas a la protección de la flora y fauna, como es contar con áreas de conservación, así como la aplicación de un Programa de Ahuyentamiento de fauna silvestre y Programa de Enriquecimiento de las áreas de conservación, entre otras.

II.7. LOCALIDAD(ES) CON POBLACIÓN INDÍGENA EN LAS QUE INCIDE EL SITIO DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO Y/O SU ZONA DE INFLUENCIA

De acuerdo con la última actualización publicada por el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas, del Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas[2], el municipio de Yobaín cuenta con dos comunidades Chabihau y Yobaín.

Tabla II.6. Localidad (es) con población indígena en las que se incide el sitio de intervención de proyecto y/o su zona de influencia.

ESTADO (S)	MUNICIPIOS (S)	COMUNIDAD (ES)	PUEBLO INDÍGENA
(31) Yucatán	(106) Yobaín	Chabihau	Maya
		Yobaín	Maya

Conforme su localización, el proyecto se desarrollará en la localidad de Chabihau, que alberga a la comunidad homónima. La cual se identifica como Pueblo Maya, de la Región Maya de Yucatán, que cuenta con la siguiente información.

Datos Generales.

Nombre de la comunidad en lengua indígena:

Chabihau

Significado de los nombres de la comunidad:

Significa ''donde el oso hormiguero abre camino''. En lengua maya: donde el oso hormiguero (chab), abre camino (haw).

Pueblos que la conforman

Maya

Autodenominación del pueblo

Maya peninsular.

Tabla II.7. Tipo de comunidad

SEGÚN EL PUEBLO	CON RELACIÓN AL NÚMERO DE ASENTAMIENTOS QUE LO CONFORMAN	CON RELACIÓN AL HÁBITAT EN EL QUE SE ENCUENTRA	CON RELACIÓN A LA ANTIGÜEDAD DEL ASENTAMIENTO
Indígena	Nuclear	Rural	Asentamiento tradicional

Tabla II.8. Localidad sede.

[2] https://catalogo.inpi.gob.mx/cedulas/

ENTIDAD FEDERATIVA	MUNICIPIO	LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
(031) Yucatán	(106) Yobaín	(0002) Chabihau	21.3560558949	-89.1178435269	0

Tabla II.9. Número de asentamientos que tiene la comunidad.

ASENTAMIENTOS	CANTIDAD
Comisarias	1

Tabla II.10. Listado de asentamientos que forman parte de la comunidad.

NOMBRE	ENTIDAD FEDERATIVA	MUNICIPIO	LOCALIDAD	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	CATEGORÍA ADMIN.	POBLACIÓN TOTAL
Chabihau	**Yucatán**	Yobaín	Chabihau	21.3560	-89.1178	0	Comisaria Municipal	329

Estimación de la población total de la comunidad: 329. El dato corresponde con la suma de la población de asentamientos y localidades únicas, conforme a la información censal por localidad y AGEB urbana (INEGI, 2020).

La comunidad pertenece a alguna asociación, congregación, unión u otro tipo de forma o figura asociativa a nivel regional: No

Al respecto, es pertinente señalar que, de acuerdo con la naturaleza, dimensiones y finalidad del proyecto, la vivienda proyectada no generará interferencias ni afectaciones sobre las características, valores, usos, costumbres o atributos que otorgan identidad a la comunidad indígena presente en la zona. En este sentido, por sus características y alcance, el proyecto no modifica las dinámicas socioculturales del entorno ni incide sobre los elementos que conforman el patrimonio cultural e identidad de dicha comunidad.

Territorio.

Tabla II.11. Formas de tenencia de la tierra.

FORMA DE TENENCIA DE LA TIERRA	CUENTA CON CERTIFICACIÓN Y/O TITULACIÓN DE LAS TIERRAS EJIDALES, COMUNALES Y PROPIEDAD PRIVADA:	TIPO DE DOCUMENTO
Ejido	Si	Dotación de tierras mediante Resolución Presidencial de fecha 22 de septiembre de 1927 y publicado en el DOF 24 de noviembre de 1927.

FORMA DE TENENCIA DE LA TIERRA	CUENTA CON CERTIFICACIÓN Y/O TITULACIÓN DE LAS TIERRAS EJIDALES, COMUNALES Y PROPIEDAD PRIVADA:	TIPO DE DOCUMENTO
Propiedad privada	Si	Título de propiedad.

Se señala que el actual predio para el proyecto es propiedad privada y cuenta con su respectivo título de propiedad que lo avala.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

COMBIOCON S.A. de C.V.

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

El proyecto denominado ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN",*** contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar destinada al descanso y ocupación de sus futuros propietarios, así como la habilitación de áreas complementarias necesarias para su adecuado funcionamiento, incluyendo áreas de conservación en porcentajes acordes con la normatividad aplicable. Lo anterior en una zona costera afectada por el crecimiento urbano.

Si bien, por sus características y escala, el proyecto no se prevé como una fuente de impactos capaces de generar desequilibrios ecológicos, resulta necesario identificar y evaluar los posibles efectos ambientales asociados a su desarrollo. Para ello, es indispensable contar con una descripción detallada de las condiciones ambientales existentes en el área donde se pretende su implementación.

Con este propósito, se definirá la Región Ecológica (RE) en la que se inserta el predio del proyecto. Para su delimitación se considerarán los principales elementos físicos, ambientales y político-administrativos presentes en la zona, con la finalidad de establecer un área de análisis que represente de manera adecuada las características ecológicas y territoriales del entorno, permitiendo así una valoración integral de las condiciones ambientales de referencia.

Una vez delimitada la Región Ecológica, se llevará a cabo la caracterización de los factores ambientales que definen las condiciones y particularidades del área donde se desarrollará el proyecto. Este análisis permitirá establecer una línea base ambiental que represente el estado actual del entorno previo a la ejecución de las obras y actividades propuestas.

La información obtenida servirá como referencia para identificar y evaluar posteriormente los posibles impactos ambientales asociados al proyecto, facilitando la comparación entre las condiciones existentes y aquellas que pudieran presentarse durante sus distintas etapas de desarrollo.

III.1. ELEMENTOS UTILIZADOS PARA LA DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS DE ACUERDO CON LAS CARACTERÍSTICAS Y ALCANCES DEL PROYECTO

III.1.1. CRITERIOS PARA DELIMITACIÓN

Para la delimitación de la Región Ecológica (RE), en primera instancia, se considerarán las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) de las que forma parte la poligonal del proyecto, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY, 2023) y al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2015).

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY, 2023), el predio del proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental denominada **UGA011-APROV-SIN**, la cual cuenta con una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable**.

Asimismo, dentro de los usos condicionados para dicha UGA se contempla el uso de **"Asentamientos Humanos"** con clave **6**, categoría en la que puede considerarse el proyecto pretendido debido a sus características. En este sentido, al corresponder a un uso condicionado, el desarrollo del proyecto podrá llevarse a cabo siempre que se atiendan los criterios ecológicos y disposiciones aplicables establecidas para esta Unidad de Gestión Ambiental.

Por su parte, el predio se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental denominada **YOB03-BAR_AP1** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2015), la cual cuenta con una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable de Baja Intensidad (AP1)**.

Respecto a los usos de suelo y actividades previstas para esta unidad, se identifica el uso **"Vivienda Unifamiliar"** con clave **22** como un uso actual y compatible dentro de la UGA, por lo que el proyecto pretendido resulta congruente con las disposiciones establecidas para dicha Unidad de Gestión Ambiental.

De las delimitaciones analizadas, la correspondiente al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY) se considera la más específica para el área de estudio, debido a que este instrumento está orientado particularmente a la planeación y gestión ambiental de las zonas costeras de la entidad.

Cabe señalar que las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) que integran dicho programa fueron definidas mediante un proceso técnico de análisis territorial, agrupando áreas con características ambientales, sociales y de uso del suelo similares. En consecuencia, estas unidades constituyen una referencia adecuada para la comprensión de las condiciones y dinámicas presentes en el entorno donde se inserta el proyecto.

De esta forma, la Región Ecológica donde se localiza el predio del proyecto será la ocupada por la UGA **YOB03-BAR_AP1** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2015).

III.1.2. SUPERFICIE DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

La Región Ecológica definida para el proyecto cuenta con una superficie de 487,673.22 m^2. A continuación, se exhiben las coordenadas que definen el RE del proyecto, así como el mapa de ubicación respectivo.

Tabla III.1. Coordenadas de la Región Ecológica del proyecto.

VÉRTICE	X	Y
1	279414.040	2363135.467
2	279435.750	2362891.250
3	279435.973	2362888.745
4	279263.398	2362878.757

VÉRTICE	X	Y
5	278282.365	2362822.009
6	277593.776	2362782.125
7	277593.938	2362788.750
8	277596.298	2362885.328

VÉRTICE	X	Y
9	277702.989	2362891.544
10	277718.457	2362901.934
11	278012.594	2362922.221
12	278026.147	2362928.864
13	278031.204	2362942.906
14	278029.087	2363000.684
15	278022.255	2363015.017
16	278007.892	2363019.915
17	277716.694	2363002.284
18	277705.147	2363008.681
19	277692.179	2363083.848
20	277692.992	2363151.220
21	277724.677	2363141.668
22	277739.554	2363139.321

VÉRTICE	X	Y
23	277803.076	2363129.298
24	277951.867	2363129.796
25	277956.953	2363129.631
26	278219.313	2363121.147
27	278447.806	2363122.076
28	278725.153	2363148.486
29	278886.557	2363147.676
30	279029.424	2363125.370
31	279266.922	2363141.349
32	279328.790	2363145.512
33	279347.525	2363145.929
34	279371.570	2363143.068
35	279400.253	2363136.266
36	279405.346	2363135.059



Figura III.1. Región Ecológica delimitada para el proyecto.

Respecto al Área de Influencia del proyecto, esta se definió a través de un radio de 150 metros a los alrededores de la poligonal. Los criterios y áreas de afectación que permitieron su delimitación se desarrollan en el Capítulo de identificación y evaluación de impactos ambientales de esta MIA-P.

III.2. DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS

De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) de la serie VII del año 2021, la Región Ecológica se localiza en una zona con Vegetación de Dunas Costeras (VU). Dicha clasificación resulta congruente con las características observadas en el predio, donde se identifica vegetación secundaria derivada de duna costera, así como superficies arenosas características de este tipo de ecosistema.

Asimismo, se observa que el predio y sus alrededores presentan influencia de actividades antropogénicas y del crecimiento habitacional y turístico desarrollado en la zona costera de Chabihau, identificándose en el entorno inmediato viviendas, vialidades y otros desarrollos asociados al aprovechamiento de la zona de playa.



Figura III.2. Usos de suelo y vegetación en la Región Ecológica.

III.3. ESPECIES POTENCIALES

La Región Ecológica presenta condiciones ambientales que favorecen la presencia de diversas especies de flora y fauna. La distribución y ocurrencia potencial de dichas especies está determinada

tanto por las características de la vegetación y los hábitats presentes como por diversos factores abióticos, entre los que destacan el clima, el relieve, la disponibilidad de agua y las condiciones edáficas.

Con base en las características ambientales de la región, a continuación, se presentan los listados de especies de flora y fauna con potencial de distribución dentro de la Región Ecológica, las cuales podrían ocupar distintos ambientes y nichos ecológicos presentes en ella.

Tabla III.2. Listado florístico de especies potenciales a ocupar la Región Ecológica.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Acanthaceae	*Avicennia germinans* (L.) L. (1764)	Mangle prieto	Amenazada
Acanthaceae	*Bravaisia berlandieriana* (Nees) T.F.Daniel (1988)	Juluub	
Acanthaceae	*Justicia cardinalis* Carnevali & Duno, sp. nov. (2024)	Muicle	Endémica
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum* (L.) L. 1759	Ts'a' aykann	
Amaranthaceae	*Alternanthera flavescens* Moq. (1849)	Sak-mul	
Amaranthaceae	*Amaranthus arenicola* I. M. Johnst. (1948)	Amaranto de playa	
Amaranthaceae	*Amaranthus greggii* S. Watson, (1877)	Amaranto yucateco	
Amaranthaceae	*Amaranthus spinosus* L. (1753)	K'iix tees	
Amaranthaceae	*Atriplex tampicensis* Standl. (1916)	Cola de vaca	
Amaranthaceae	*Gomphrena vermicularis* L. (1753)	Filodendron	
Amaranthaceae	*Iresine diffusa* Humb. & Bonpl. ex Willd. (1806)	Zaktezxiu	
Amaranthaceae	*Salicornia bigelovii* Torr. (1858)	Espárrago de monte	
Amaranthaceae	*Suaeda linearis* (Elliott) Moq. (1840)	Romero de playa	
Amaryllidaceae	*Hymenocallis littoralis* (Jacq.) Salisb. (1812)	Humpetzkin xui	
Anacardiaceae	*Metopium brownei* (Jacq.) Urb. (1908)	Boox cheechem	
Apocynaceae	*Asclepias curassavica* L. (1753)	Pool kuuts'	
Apocynaceae	*Cascabela gaumeri* (Hemsl.) Lippold (1980)	K'aan lool	
Apocynaceae	*Echites umbellatus* Jacq. (1760)	Aak'its	
Apocynaceae	*Pattalias palustris* (Pursh) Fishbein (2017)	Talayote	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Apocynaceae	*Plumeria obtusa* L. (1753)	Chak nikte	
Apocynaceae	*Rhabdadenia biflora* Müll.Arg. (1860)	Enredadera de manglar	
Apocynaceae	*Vallesia antillana* Woodson (1937)	Pearlberry	
Arecaceae	*Coccothrinax readii* H.J.Quero (1980)	Palma nakás	Amenazada
Arecaceae	*Cocos nucifera* L. (1753)	Cocotero	Exótica
Arecaceae	*Pseudophoenix sargentii* H.Wendl. ex Sarg. (1886)	Palma kuká	Amenazada
Arecaceae	*Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult.f. (1830)	Palma chit	Amenazada
Asparagaceae	*Agave angustifolia* Haw. (1812)	Ch'elem kij	
Asteraceae	*Ageratum maritimum* Kunth (1818)	Hauay-ché	
Asteraceae	*Ambrosia hispida* Pursh. (1814)	Margarita de mar	
Asteraceae	*Baccharis dioica* Vahl (1794)	Broombush False Willow	
Asteraceae	*Bidens alba* (L.) DC. (1836)	Chichik-xul	
Asteraceae	*Borrichia arborescens* (L.) DC. (1836)	Té de playa	
Asteraceae	*Borrichia frutescens* (L.) DC. (1836)	Verdolaga de mar	
Asteraceae	*Erigeron canadensis* L. (1753)	Cola de caballo	Exótica
Asteraceae	*Flaveria linearis* Lag. (1816)	Cardo santo	
Asteraceae	*Launaea intybacea* (Jacq.) Beauverd (1910)	Lechuga de playa	
Asteraceae	*Melanthera nivea* (L.) Small (1903)	Sak sajum	
Bataceae	*Batis maritima* L. (1759)	Mañanita de la mar	
Boraginaceae	*Cordia sebestena* L. (1753)	Ciricote de playa	
Boraginaceae	*Heliotropium angiospermum* Murray (1770)	Cola de alacrán	
Boraginaceae	*Heliotropium curassavicum* L. (1753)	Cola de gato	
Boraginaceae	*Tournefortia gnaphalodes* (L.) Roem. & Schult. (l819)	Tabaquillo	
Boraginaceae	*Varronia bullata* L. (1759)	Orégano silvestre	
Brassicaceae	*Cakile lanceolata* (Willd.) O.E. Schulz (1903)	Xaal	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Brassicaceae	*Cakile maritima* Scop. (1771)	Xaal	
Bromeliaceae	*Aechmea bracteata* (Sw.) Griseb. (1864)	Chacana	
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck (1938)	Pitaya morada	
Cactaceae	*Mammillaria gaumeri* (Britton & Rose) Orcutt (1926)	Pol-tsakam	En peligro de extinción
Cactaceae	*Opuntia stricta* (Haw.) Haw. (1812)	Tuna	
Cactaceae	*Pilosocereus gaumeri* (Britton & Rose) Backeb. (1960)	Tso'ots' pak'am	
Cactaceae	*Selenicereus grandiflorus subs. donkelaarii* (Salm-Dyck) Ralf (2003)	Pitayita nocturna	
Capparaceae	*Morisonia flexuosa* L. (1759)	Chuchuk che'	
Capparaceae	*Morisonia incana* (Kunth) Christenh. & Byng (2018)	Bokanché	
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia* L. (1759)	Falso pino	Exótica
Celastraceae	*Crossopetalum rhacoma* Crantz (1766)	Guayacán	
Celastraceae	*Maytenus phyllanthoides* Benth (1844)	Sak-ché	
Celastraceae	*Pristimera celastroides* (Kunth) A.C.Sm. (1940)	Tulub-balam	
Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco* L. (1753)	Ciruela blanca	
Combretaceae	*Conocarpus erectus* L. (1753)	Mangle botoncillo	Amenazada
Combretaceae	*Terminalia catappa* L. (1767)	Almendro de playa	Exótica
Commelinaceae	*Commelina diffusa* Burn.f. (1768)	Hierba del pollo	
Convolvulaceae	*Ipomoea alba* L. (1753)	Dama de noche	
Convolvulaceae	*Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb. (1866)	Campanita de playa	
Convolvulaceae	*Ipomoea indica* Merr. (1917)	Campanilla	
Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br. (1818)	Riñonina	
Convolvulaceae	*Jacquemontia havanensis* (Jacq.) Urb. (1902)	Aguinaldo de costa	
Cyperaceae	*Cyperus esculentus* L. (1753)	Cebollín	Exótica
Cyperaceae	*Cyperus ligularis* L. (1759)	Garbancillo	
Cyperaceae	*Cyperus pedunculatus* (R.Br.) J.Kern (1958)	Estrella de playa	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Cyperaceae	*Fimbristylis cymosa* R.Br. (1810)	Ki'ch'em	
Cyperaceae	*Fimbristylis spadicea* (L.) Vahl (1805)	Zacate	
Euphorbiaceae	*Croton punctatus* Jacq. (1787)	Sak chuum	
Euphorbiaceae	*Enriquebeltrania crenatifolia* (Miranda) Rzed. (1980)	Ch'iin took'	
Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla var. cyathophora* (Murray) Griseb (1859)	Nochebuena silvestre	
Euphorbiaceae	*Euphorbia hypericifolia* L. (1753)	Lecherillo	
Euphorbiaceae	*Euphorbia hyssopifolia* L. (1759)	Golondrina	
Euphorbiaceae	*Euphorbia mesembryanthemifolia* Jacq. (1760)	Alfombra de arena costera	
Euphorbiaceae	*Euphorbia nutans* Lag. (1816)	Candelilla	
Euphorbiaceae	*Euphorbia thymifolia* L. (1753)	Golondrina	
Euphorbiaceae	*Gymnanthes lucida* Sw. (1788)	Ts'iitl	
Euphorbiaceae	*Ricinus communis* L. (1753)	Higuerilla	
Fabaceae	*Canavalia rosea* (Sw.) DC. (1825)	Frijol de mar	
Fabaceae	*Crotalaria pumila* Ortega (1797)	Chipil	
Fabaceae	*Guilandina bonduc* L. (1753)	Garrapata de playa	
Fabaceae	*Macroptilium atropurpureum* (DC.) Urb. (1928)	Bu'ul ch'o'	
Fabaceae	*Pithecellobium keyense* Britton (1928)	Guamuchil yucateco	
Fabaceae	*Sophora tomentosa* L. (1753)	Collar de vaina amarillo	
Fabaceae	*Tara vesicaria* (L.) Molinari, Sanchez Och. & Mayta (2016)	Palo de rosa	
Fabaceae	*Tephrosia cinerea* (L.) Pers. (1807)	Mañanitas	
Fabaceae	*Vigna luteola* (Jacq.) Benth. (1859)	Frijol amarillo	
Gentianaceae	*Eustoma exaltatum* (L.) Salisb. ex G.Don (1837)	Violeta	
Goodeniaceae	*Scaevola plumieri* (L.) Vahl (1791)	Chunup	
Goodeniaceae	*Scaevola taccada* (Gaertn.) Roxb. (1814)	Lechuga de mar	Exótica
Lamiaceae	*Vitex gaumeri* Greemn. (1907)	Xaax nik,	
Lamiaceae	*Vitex trifolia* L. (1753)	Sauzgatillo	Exótica
Lauraceae	*Cassytha filiformis* L. (1753)	Fideo de monte	Exótica

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Malvaceae	*Gossypium hirsutum* Cav. (1788)	Algodoncillo	Sujeta a protección especial
Malvaceae	*Hibiscus tiliaceus* L. (1753)	Elotito	
Malvaceae	*Malvaviscus arboreus* Dill. ex Cav. (1787)	Malvavisco	
Malvaceae	*Sida acuta* Burm.f. (1768)	Chichipe	
Malvaceae	*Waltheria indica* L. (1753)	Malva de monte	
Nyctaginaceae	*Boerhavia scandens* L. (1753)	Bejuco de la araña	
Nyctaginaceae	*Okenia hypogaea* Schltdl. & Cham. (1830)	Hierba mora	
Passifloraceae	*Passiflora foetida* L. (1753)	Maracuyá silvestre	
Petiveriaceae	*Rivina humilis* L. (1753)	Kúxu'ub kaan	
Poaceae	*Cenchrus clandestinus* (Hochst. ex Chiov.) Morrone (2010)	Kikuyo	Exótica
Poaceae	*Cenchrus echinatus* L. (1753)	Muul	
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd. (1809)	Pasto pata de pollo	Exótica
Poaceae	*Distichlis spicata* (L.) Greene (1887)	Pasto salado	
Poaceae	*Sporobolus spartinae* (Trin.) Merr. (1902)	K'oxol aak'	
Poaceae	*Sporobolus virginicus* (L.) Kunth (1829)	Hierba amarga	
Poaceae	*Stapfochloa ciliata* (Sw.) P.M.Peterson (2015)	Grama	
Poaceae	*Uniola paniculata* L. (1753)	Avena de mar	
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera* L. (1759)	Uva de mar	
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L. (1753)	Verdolaga	
Primulaceae	*Bonellia macrocarpa* (Cav.) B.Ståhl & Källersjö (2004)	Chak sik'iix le'	
Rhamnaceae	*Krugiodendron ferreum* (Vahl) Urb. (1902)	Capulincillo	
Rubiaceae	*Erithalis fruticosa* L. (1759)	Ocotillo	
Rubiaceae	*Ernodea littoralis* Sw. (1788)	Enredadera dorada	
Rubiaceae	*Hamelia patens* Jacq. (1760)	Xkanan	
Rubiaceae	*Randia obcordata* S.Watson (1889)	Kabal káax	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Rubiaceae	*Spermacoce verticillata* L. (1753)	Culantrillo	
Rubiaceae	*Strumpfia maritima* Jacq. (1760)	Romero falso	
Sapotaceae	*Sideroxylon americanum* (Mill.) T.D.Penn. (1990)	Pico real	
Solanaceae	*Lycium carolinianum* Walter (1788)	Baya de navidad	
Solanaceae	*Solanum donianum* Walp. (1844)	Berenjena	
Solanaceae	*Solanum nigrum* L. (1753)	Tomatillo del diablo	Exótica
Surianaceae	*Suriana maritima* L. (1753)	Pats´il	
Verbenaceae	*Lantana involucrata* L. (1756)	Orégano de monte	
Verbenaceae	*Phyla nodiflora* (L.) Greene (1899)	Yerba del mosquito	
Zygophyllaceae	*Tribulus cistoides* L. (1753)	Chan xnuuk	

Tabla III.3. Listado de fauna potencial asociada a la Región Ecológica.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
	AVIFAUNA		
Accipitridae	*Buteo brachyurus*	Aguililla cola corta	
Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Aguililla caminera	
Accipitridae	*Buteogallus anthracinus*	Aguililla negra menor	Sujeta a protección especial
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Suirirí piquirrojo	
Ardeidae	*Ardea herodias*	Garza gris	
Ardeidae	*Egretta caerulea*	Garceta azul	
Ardeidae	*Egretta thula*	Garcita blanca	
Ardeidae	*Ardea alba*	Garceta grande	
Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras menor	
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	
Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	Zopilote sabanero	Sujeta a protección especial
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote negro	
Cerylidae	*Chlorocoryle aenea*	Martín pescador enano	
Ciconiidae	*Mycteria americana*	Cigüeña americana	Sujeta a protección especial
Columbidae	*Columbina passerina*	Tortolita pico rojo	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita colorada	
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	
Columbidae	*Zenaida macroura*	Tórtola rabiche	
Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	
Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca oriental	
Cuculidae	*Coccyzus minor*	Cuclillo manglero	
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	
Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	
Falconidae	*Caracara plancus*	Carancho	
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata común	
Icteridae	*Dives dives*	Zanate cantor	
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	
Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	
Mimidae	*Mimus gilvus*	Centzontle tropical	
Momotidae	*Eumomota superciliosa*	Momoto Cejas Azules	
Odontophoridae	*Colinus nigrogularis*	Codorniz yucateca	
Pandionidae	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	
Pelecanidae	*Pelecanus erythrorhynchos*	Pelicano blanco	
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelicano pardo	
Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	Biguá	
Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	
Picidae	*Dryobates scalaris*	Carpintero mexicano	
Psittacidae	*Eupsittula nana*	Perico pecho sucio	Sujeta a protección especial
Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	Cigüeñuela cuello negro	
Scolopacidae	*Calidris alba*	Playero blanco	
Scolopacidae	*Calidris mauri*	Playero ooccidental	
Scolopacidae	*Calidris minutilla*	Playero diminuto	
Scolopacidae	*Tringa flavipes*	Playero menor de patas amarillas	
Scolopacidae	*Tringa melanoleuca*	Playero mayor de patas amarillas	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS
Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Tecolote bajeño	
Thamnophilidae	*Thamnophilus doliatus*	Batará barrado	
Threskiornithidae	*Eudocimus albus*	Ibis blanco	
Trochilidae	*Chlorostilbon canivetii*	Esmeralda tijereta	
Trochilidae	*Doricha eliza*	Tijereta yucateca	En peligro de extinción
Trochilidae	*Amazilia rutila*	Colibrí canela	
Trochilidae	*Amazilia yucatanensis*	Colibrí vientre canelo	
Troglodytidae	*Campylorhynchus yucatanicus*	Matraca yucateca	En peligro de extinción
Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquiterito chillón	
Tyrannidae	*Empidonax minimus*	Mosquero mínimo	
Vireonidae	*Vireo pallens*	Vireo de manglar	Sujeta a protección especial
HERPETOFAUNA			
Hylidae	*Smilisca baudinii*	Rana arborícola mexicana	
Hylidae	*Triprion petasatus*	Rana cabeza de pala	Sujeta a protección especial
Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona	
Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Garrobo negro/Tolok	Amenazada
Phrynosomatidae	*Sceloporus cozumelae*	Lagartija escamosa de Cozumel	Sujeta a protección especial
Boidae	*Boa imperator*	Mazacuata	Amenazada
Colubridae	*Leptophis mexicanus*	Culebra perico mexicana	Amenazada
Dipsadidae	*Conophis lineatus*	Culebra guardacaminos lineada	
MASTOFAUNA			
Cricetidae	*Reithrodontomys gracilis*	Ratón cosechero delgado	Amenazada
Muridae	*Mus musculus*	Ratón casero	

Es importante señalar que los listados presentados anteriormente derivan de estudios desarrollados a escala regional en la zona costera del estado, por lo que representan únicamente un inventario potencial de las especies que podrían encontrarse dentro de la Región Ecológica analizada. En

consecuencia, su presencia dentro del área específica de inserción del proyecto no debe asumirse como definitiva.

Por tal motivo, en apartados posteriores se describe la metodología empleada para la realización de los muestreos de campo, así como los resultados obtenidos en el sitio del proyecto. Lo anterior con la finalidad de identificar de manera puntual las especies de flora y fauna efectivamente presentes en el área de estudio y, en su caso, determinar aquellas que potencialmente podrían verse influenciadas por el desarrollo de las actividades previstas.

III.4. RESUMEN Y METODOLOGÍA DE MUESTREOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO (AP), ÁREA DE INFLUENCIA (AI) Y REGIÓN ECOLÓGICA (RE)

III.4.1. MUESTREO FLORÍSTICO EN EL PREDIO DEL PROYECTO

Para la adecuada caracterización de la flora en el predio del proyecto, se consideró que los porcentajes de esfuerzo de muestreo más empleados para este tipo de estudios va del 0.1%, al 0.5% y 1% del total de la superficie de interés. En este sentido, considerando que la poligonal del proyecto abarca una superficie de 400 m^2, se trazaron un total de 3 cuadrantes con unas medidas de 5 x 5 metros cada uno, es decir, 25 m^2 por cuadrante. De esta forma, es esfuerzo de muestreo alcanzado fue de 75 m^2, lo que representa el 18.75% del predio, sobrepasando lo recomendado ampliamente.

Al interior de los cuadrantes antes descritos se contabilizaron e identificaron las especies de flora presentes, así como se tomaron medidas pertinentes para posteriores cálculos, como la altura, diámetro a la altura del pecho, diámetro de copa del árbol, y demás pertinentes conforme a cada estrato.

Para que un individuo se contabilice dentro de un estrato u otro se consideró de manera principal su altura, hasta un metro para el estrato herbáceo, más de un metro hasta 2.5 metros dentro del arbustivo, mientras que superior a los 2.5 metros y con DAP de 7 cm en adelante se establecieron dentro del estrato arbóreo. Conforme a lo anterior, una misma especie puede encontrarse en más de un estrato, ya que dependerá de su estado de crecimiento al momento del muestreo.

La información fue recopilada en campo por medio de hojas de campo, cuyo contenido fue vaciado de manera posterior en hojas de datos Excel para facilitar el manejo de la información y la realización de los cálculos de diversidad, abundancia y demás pertinentes. El archivo Excel con la información se integra como anexo digital contenido en los USBs adjuntos a la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular para su consulta.

A través de las siguientes Tablas se presentan las coordenadas de los vértices de los cuadrantes trazados para la caracterización de la flora en el predio. Las coordenadas se exhiben en proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 16 Q (N), tomadas con apoyo de un geoposicionador Garmin modelo GPSmap 60Cx con Datum WGS84.

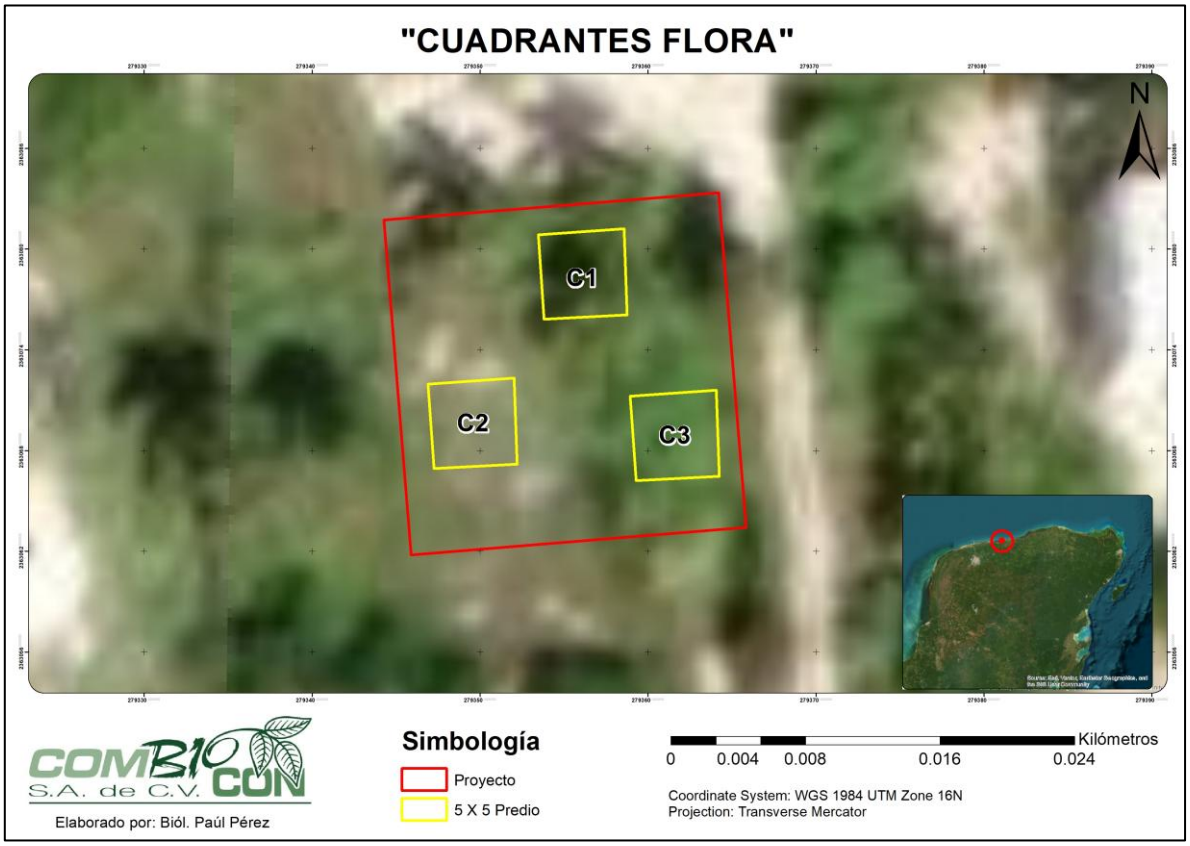

Figura III.3. Ubicación de los cuadrantes trazados para la caracterización de flora en el predio.

Tabla III.4. Coordenadas de los vértices de los cuadrantes de 5 x 5 metros para la flora en el predio.

VÉRTICE	X	Y
CUADRANTE 1		
1	279353.450	2363080.855
2	279358.573	2363081.214
3	279358.752	2363076.092
4	279353.810	2363075.822
CUADRANTE 2		
1	279346.890	2363071.958
2	279352.012	2363072.317
3	279352.192	2363067.195
4	279347.249	2363066.925
CUADRANTE 3		
1	279358.932	2363071.239
2	279364.055	2363071.598
3	279364.234	2363066.476
4	279359.292	2363066.206

Vale la pena puntualizar que, adicional a lo realizado en los cuadrantes trazados, se efectuaron recorridos adicionales en el predio y en la Región Ecológica, con la finalidad de contar con un listado florístico más completo. De lo anterior, se aclara que para los cálculos efectuados posteriormente solo se emplearon los datos e información recopilada en los cuadrantes.

De igual manera, se realizó un muestreo complementario en la Región Ecológica y Área de Influencia del proyecto, como se describirá más adelante.

En cuanto a la determinación de las especies, esto se llevó a cabo en el sitio y con apoyo de guías especializadas, las cuales se listan en la Tabla III.5 a continuación. De ser considerado necesario se tomaron fotografías y recolecta de especies que se tuviera duda, para su determinación posterior en gabinete.

Tabla III.5. Guías de apoyo para la determinación taxonómica de las especies de flora silvestre.

TÍTULO	AÑO DE PUBLICACIÓN	AUTORES
Flora of Yucatan	1930	Standley
La Flora de Guatemala	1946-1977	Standley, *et. al*.
Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán	2003	Arellano *et al*
Listado Florístico de la Península de Yucatán	2000	Duran R., *et al*
La flora ornamental de Mérida	2007	Sosa y Flores
Flora digital de la Península de Yucatán	2020	Herbario CICY
Catálogo de Vegetación de la Duna Costera de la Península de Yucatán	2025	Mendoza-González *et al*

Adicional a lo ya descrito, se constató el estatus de protección de las especies registradas en campo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación de 2019 con la finalidad de establecer si se requerirían acciones específicas para su protección.

A continuación, por medio de la Galería III.1 se exhiben las fotografías de las condiciones generales de la vegetación encontradas en el predio del proyecto, siendo numeradas por cuadrante efectuado.



Galería III.1 Vista de los cuadrantes de muestreo de flora (numerados del 1 al 3).

A continuación, se señalan las fórmulas empleadas para la adecuada caracterización de la flora en el sitio del proyecto:

Cobertura Absoluta (CA)	$c_{A=}\left(\frac{D1+D2}{4}\right)^2 x\ \pi$	**Dónde**: CA= Co4bertura absoluta de la especie (m2). D1= diámetro mayor de la copa de la planta (m). D2= diámetro perpendicular a D1 (m).
Cobertura Relativa (CR)	$c_{R=}\frac{C_{A1}}{\sum_n^{i=1} c_{A1}}\ x\ 100$	**Dónde**: CR= Cobertura relativa de la especie (%) CA1 = Cobertura absoluta de la especie (m^2) $\sum_n^{i=1} c_{A1}$= Sumatoria del total de la Cobertura absoluta de todas las especies registradas (m^2)
Área Basal Absoluta (ABA)	$AB_A = \left[\sum_{a=1}^{n} \frac{\pi\ (d)2}{4}\right]/\mathrm{T}$	**Dónde**: d = Diámetro normal en cm. a = Árbol vivo, desde 1 hasta n. T = Tamaño del sitio en ha.
Área Basal Relativa (ABR)	$AB_{R=}\frac{AB_{A1}}{\sum_n^{i=1} AB_{A1}}\ x\ 100$	**Dónde**: ABR= Área basal relativa de la especie (%) ABA1 = Área basal absoluta de la especie (m2)

		$\sum_{n}^{i=1} AB_{A1}$= Sumatoria del total de la Área basal absoluta de todas las especies registradas (m^2)
Frecuencia Absoluta (FA)	$F_A = \frac{NCR}{NTCM}$	**Dónde**: FA= Frecuencia absoluta NCR= Número de cuadrantes en donde se registró la especie NTCM= Número total de cuadrantes muestreados
Frecuencia Relativa (FR)	$F_{R=} \frac{F_{A1}}{\sum_{n}^{i=1} F_{A1}}\ x\ 100$	**Dónde**: FR= Frecuencia relativa de la especie (%) FA1 = Frecuencia absoluta de la especie $\sum_{n}^{i=1} F_{A1}$= Sumatoria del total de las frecuencias absoluta de todas las especies registradas.
Densidad Absoluta (DA)	$D_A = NIM$	**Dónde**: NIM= Es el número de individuos de la especie en el área muestreada
Densidad Relativa (DR)	$D_{R=} \frac{D_{A1}}{\sum_{n}^{i=1} D_{A1}}\ x\ 100$	**Dónde**: DR= Densidad relativa de la especie (%) DA1 = Densidad absoluta de la especie $\sum_{n}^{i=1} D_{A1}$= Sumatoria del total de las densidades absolutas de todas las especies registradas
Valor de Importancia Relativa (VIR)	VIR= (CR+FR+DR)/3	**Dónde**: CR= Cobertura relativa FR= Frecuencia relativa DR= Densidad relativa de la especie
Valor de Importancia Relativa (VIR)	VIR= (ABR+FR+DR)/3	**Dónde**: ABR= Área basal relativa FR= Frecuencia relativa DR= Densidad relativa de la especie

Cabe mencionar que los valores de D1= Diámetro mayor de la copa de la planta (m) y D2= diámetro perpendicular a D1 (m) fueron indispensables para calcular la cobertura de copa del arbolado existente en el sitio por medio de los tres cuadrantes realizados, además, la representación de la cobertura fue en porcentaje. Es indispensable mencionar que todos los registros en el predio se emplearon para estimar la diversidad alfa con el índice de Shannon-Wienner, así como los Índices de Equidad de Pielou por sitios de muestreo a través del Programa Excel. A continuación, se hace una breve descripción de los índices mencionados.

1. ÍNDICE DE SHANNON-WIENNER (H')

Dentro del ámbito de la ecología y ciencias afines, el índice de Shannon-Wiener es uno de los más empleados, ya que contempla a la riqueza en especies, así como su abundancia al utilizar una escala logarítmica. La fórmula empleada con regularidad es la siguiente:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi \ log_2 p_i$$

Dónde:

H'=Diversidad

S= Número de especies (riqueza)

pi=Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (n_i/N)

n_i= número de individuos de la especie i

N= Número de todos los individuos de todas las especies

2. ÍNDICE DE EQUIDAD DE PIELOU (J')

Por otro lado, el Índice de Pielou sirve para medir la proporción de la diversidad que es observada con relación a la máxima diversidad esperada. El valor del índice va de 0 a 1, siendo que el valor de 1 corresponde al escenario en donde todas las especies presentes son abundantes de igual forma. Para realizar el cálculo correspondiente se emplea la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H}{\ln(S)}$$

Dónde:

H= índice de diversidad de Shannon-Wienner

S= Número de especies (riqueza)

3. ÁREA BASAL Y NÚMERO DE ÁRBOLES POR HECTÁREA

Respecto a los individuos arbóreos, se efectuó el cálculo del Área basal por especies por hectárea, así como el cálculo del Número de árboles por hectárea. A continuación, se presenten las fórmulas empleadas para cada caso concreto.

- <u>Área basal por especie por hectárea</u>

El área basal por especie por hectárea, se obtiene con la siguiente fórmula y el resultado se extrapola a una hectárea.

$$\mathrm{AB}sp = \left\lfloor \sum_{a=1}^{n} \frac{\pi\ (d^2)}{4} \right\rfloor$$

Dónde:
d = Diámetro normal en cm
a = Árbol vivo, desde 1 hasta n
T = Tamaño del sitio (ha)

- Número de árboles por hectárea

$$\mathrm{Na/ha} = \frac{\mathrm{N\ x\ 10000}}{\mathrm{T}}$$

Dónde:
N = Número de individuos de una especie determinada.
T = Tamaño del sitio (m^2).

III.4.2. LISTADO FLORÍSTICO DEL ÁREA DE ESTUDIO

A través de la Tabla III.6 se presenta el Listado florístico en el área de estudio, que contiene a las especies de flora determinadas en el predio del proyecto, Área de Influencia y Región Ecológica. Se puede apreciar el nombre científico y común de las especies, a que familia botánica pertenecen, su estatus de protección bajo la normatividad mexicana, así como si fue observada en los cuadrantes, el predio en general o en el Área de Influencia y Región Ecológica. Se tuvo el registro de 47 especies de flora en total, en 29 familias botánicas y 47 géneros diferentes.

Tabla III.6. Listado florístico en el área de estudio (C= Cuadrante; P= Predio; AI y R= Área de Influencia y Región Ecológica).

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	C	P	AI Y RE
Acanthaceae	*Bravaisia berlandieriana* (Nees) T.F.Daniel	Juluub				X
Agavaceae	*Agave angustifolia* Haw. var. angustifolia	Kij		X	X	X
Aizoaceae	*Sesuvium portulacastrum* (L.) L.	Ts'a'aykan n				X
Amaranthaceae	*Alternanthera flavescens* Moq.	Pooktees				X
Amaranthaceae	*Amaranthus greggi*i S. Watson	Amaranto yucateco			X	X
Amaryllidaceae	*Hymenocallis litoralis* (Jacq.) Salisbury	Lirio de playa		X	X	X
Anacardiaceae	*Metopium brownei* (Jacq.) Urb.	Chechem		X	X	X
Apocynaceae	*Catharanthus roseus* (L.) G.Don		Exótica	X	X	X
Apocynaceae	*Vallesia antillana* Woodson			X	X	X

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	C	P	AI Y RE
Arecaceae	*Cocos nucifera* L.	Cocotero		X	X	X
Arecaceae	*Thrinax radiata* Lodd. ex Schult. & Schult. f.	Palma ch'íit	Amenazada			X
Asteraceae	*Baccharis trinervis* (Lam.) Pers.					X
Asteraceae	*Flaveria linearis* Lag.	Anis xiiw				X
Asteraceae	*Bidens alba* (L.) DC. var. alba	K´an mul		X	X	X
Asteraceae	*Melanthera nivea* (L.) Small	Levisa xiiw				X
Asteraceae	*Porophyllum punctatum* (Mill.) S.F. Blake.	Uk'iil		X	X	X
Asteraceae	*Ambrosia hispida* Pursh.	Muuch' kook		X	X	X
Boraginaceae	*Cordia sebestena* L.	K'oopte'				X
Boraginaceae	*Tournefortia gnaphalodes* (L.) R. Br. ex Roem. & Schult.					X
Burseraceae	*Bursera simaruba* (L.) Sarg.	Chaká				X
Cactaceae	*Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck	Tsakam				X
Cactaceae	*Opuntia stricta* (Haw.) Haw.	Pak' am				X
Cactaceae	*Selenicereus grandiflorus* (L.) Britton & Rose *ssp. donkelaarii* (Salm Dyck) Ralf Bauer	koj kaan				X
Casuarinaceae	*Casuarina equisetifolia* (L)	Falso pino	Exótica			X
Celastraceae	*Crossopetalum rhacoma* (Sw.) Hitchc.					X
Convolvulaceae	*Ipomea pes-caprae* (L.) R. Br.	Riñonina		X	X	X
Chrysobalanaceae	*Chrysobalanus icaco* L.	Icaco				X
Euphorbiaceae	*Croton punctatus* Jacq.	Sak chuum		X	X	X
Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla* L.	Pool kuuts		X	X	X
Euphorbiaceae	*Ricinus communis* L.	Éek lu'um				X
Fabaceae	*Pithecellobium keyense* Britton	Ya'ax k'aax		X	X	X
Fabaceae	*Piscidia piscipula* (L.) Sarg.	Ja'abin		X	X	X
Fabaceae	*Canavalia rosea* (Sw.) DC.	Frijol de mar				X
Fabaceae	*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. *ssp. leucocephala*	Waaxim		X	X	X

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	C	P	AI Y RE
Fabaceae	*Tara vesicaria* (L.) Molinari, Sanchez Och. & Mayta	Ya'ax k'iin che'			X	X
Goodeniaceae	*Scaevola plumieri* (L.) Vahl	Chunup				X
Lamiaceae	*Vitex trifolia*		Exótica		X	X
Malvaceae	*Waltheria indica* L.	Malva de monte		X	X	X
Passifloraceae	*Passiflora foetida* L.	Poch		X	X	X
Poaceae	*Cenchrus echinatus* L.	Zacate cadillo				X
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd.	Chimes su'uk				X
Polygonaceae	*Coccoloba uvifera* (L.) L.	Uva de mar		X	X	X
Primulaceae	*Bonellia macrocarpa* (Cav.) B. Ståhl & Källersjö	Chak sik'ixx le'				X
Rubiaceae	*Ernodea littoralis* Sw.			X	X	X
Sapotaceae	*Sideroxylon americanum* (Mill.) T.D. Penn	Mulche'			X	X
Surianaceae	*Suriana maritima* L.	Tabaquillo				X
Verbenaceae	*Lippia graveolens* Kunth	Orégano de monte		X	X	X

Para el predio, cuadrantes y recorridos incluidos, se registraron 23 especies de flora, mientras que solo considerando los cuadrantes se obtuvo 20 especies. De esto último, la familia más representativa fue la Fabaceae con 4 especies (16.67%), seguida por la familia Asteraceae con tres especies (12.50%), tal como se puede observar en el siguiente Gráfico III.1.

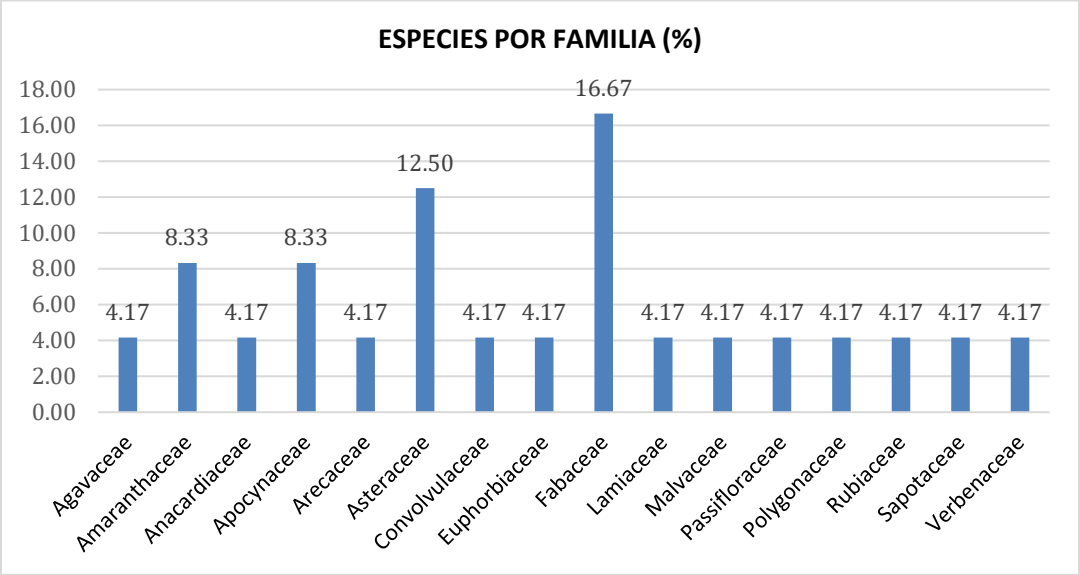

Gráfico III.1. Especies por familia (%) en los cuadrantes trazados en el predio.

De manera siguiente se describen los resultados principales obtenidos por estrato para la caracterización de la flora en el predio del proyecto.

III.4.2.1. RESULTADOS DEL MUESTREO FLORÍSTICO EN EL PREDIO

1. **ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN DEL ESTRATO HERBÁCEO-ARBUSTIVO-ARBÓREO Y RESULTADOS**

- **Especies en el estrato Herbáceo**

Para el estrato herbáceo en el predio del proyecto, se detectaron un total de 19 especies, cuyos valores de Importancia Relativa (VIR) se presentan por medio de la Tabla III.7.

Tabla III.7. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Agave angustifolia	7.69	4.23	3.45	15.36
Ambrosia hispida	4.15	12.68	6.90	23.72
Bidens alba	2.93	9.15	6.90	18.98
Catharanthus roseus	7.52	10.56	3.45	21.53
Coccoloba uvifera	12.63	4.23	10.34	27.20
Croton punctatus	7.21	9.15	6.90	23.26
Ernodea littoralis	1.58	3.52	3.45	8.55
Euphorbia heterophylla	0.55	2.11	3.45	6.11
Hymenocallis litoralis	0.51	0.70	3.45	4.67
Ipomea pes-caprae	7.65	6.34	6.90	20.89
Leucaena leucocephala	5.02	4.23	3.45	12.69
Lippia graveolens	16.70	6.34	6.90	29.93
Metopium brownei	1.32	1.41	3.45	6.18

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Passiflora foetida	1.54	2.11	3.45	7.11
Piscidia piscipula	3.89	2.11	3.45	9.45
Pithecellobium keyense	9.78	4.93	6.90	21.61
Porophyllum punctatum	5.70	12.68	10.34	28.72
Vallesia antillana	2.61	2.11	3.45	8.17
Waltheria indica	1.03	1.41	3.45	5.89
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CR (%)= Cobertura Relativa; DR (%)= Densidad Relativa; FR (%)= Frecuencia Relativa; VIR=Valor de Importancia Relativa.

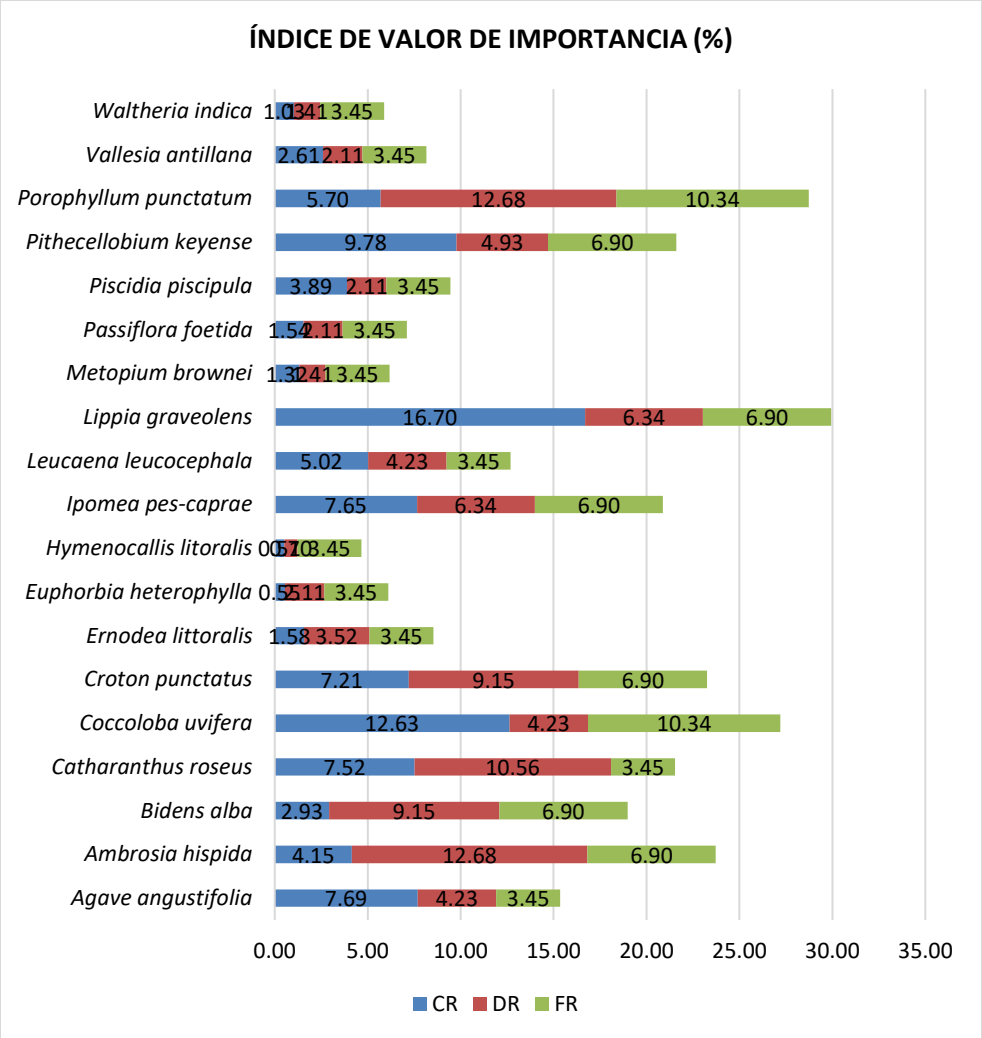

Gráfico III.2. VIR de las especies del estrato herbáceo en el predio del proyecto.

De acuerdo al contenido de la Tabla III.7 y al Gráfico III.2, se establece que la especie con el valor más alto de Cobertura Relativa en el estrato herbáceo fue *Lippia graveolens* con el 16.70%, seguido por *Coccoloba uvifera* con el 12.63% y *Pithecellobium keyense* con el 9.78%. En cuanto a la Densidad Relativa, fueron las especies *Porophyllum punctatum* y *Ambrosia hispida* las que obtuvieron la

mayor cifra con el 12.68% cada una. Considerando la Frecuencia Relativa, las especies *Porophyllum punctatum* y *Coccoloba uvifera* fueron las que se determinaron con el mayor valor (10.34%). Con lo descrito hasta el momento, las especies con mayor Valor de Importancia Relativa fueron: *Lippia graveolens* con el 29.93, *Porophyllum punctatum* con el 28.72 y *Coccoloba uvifera* con el 27.20.

Conforme a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo en el predio del proyecto (Tabla III.8).

Tabla III.8. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Agave angustifolia	6	0.0423	-3.1641	0.1337
Ambrosia hispida	18	0.1268	-2.0655	0.2618
Bidens alba	13	0.0915	-2.3909	0.2189
Catharanthus roseus	15	0.1056	-2.2478	0.2374
Coccoloba uvifera	6	0.0423	-3.1641	0.1337
Croton punctatus	13	0.0915	-2.3909	0.2189
Ernodea littoralis	5	0.0352	-3.3464	0.1178
Euphorbia heterophylla	3	0.0211	-3.8572	0.0815
Hymenocallis litoralis	1	0.0070	-4.9558	0.0349
Ipomea pes-caprae	9	0.0634	-2.7586	0.1748
Leucaena leucocephala	6	0.0423	-3.1641	0.1337
Lippia graveolens	9	0.0634	-2.7586	0.1748
Metopium brownei	2	0.0141	-4.2627	0.0600
Passiflora foetida	3	0.0211	-3.8572	0.0815
Piscidia piscipula	3	0.0211	-3.8572	0.0815
Pithecellobium keyense	7	0.0493	-3.0099	0.1484
Porophyllum punctatum	18	0.1268	-2.0655	0.2618
Vallesia antillana	3	0.0211	-3.8572	0.0815
Waltheria indica	2	0.0141	-4.2627	0.0600
TOTAL	**142**	**1.0000**		**2.6967**

Tabla III.9. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

ESTRATO HERBÁCEO	
RIQUEZA (S)	19
H' CALCULADA	2.70

ESTRATO HERBÁCEO	
H' MAXIMA=Ln (S)	2.94
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.92
H MAX-H CAL	0.25

Conforme a toda la información presentada en este apartado, en el estrato herbáceo se tuvo una Riqueza de 19 especies de flora. Por otro lado, la Equidad encontrada fue de 0.92, lo que se puede interpretar que existen especies dominantes sobre otras por su valor cercano a uno. En cuanto a la diversidad, la calculada fue de 2.70, mientras que la Máxima fue de 2.94, lo cual establece que al estrato aún le falta para alcanzar la diversidad esperada.

- **Especies en el estrato Arbustivo**

Para el estrato arbustivo en el sitio del proyecto, se detectaron un total de 2 especies, cuyos valores de Importancia Relativa (VIR) se presentan por medio de la siguiente Tabla.

Tabla III.10. Estimación del VIR de las especies del estrato arbustivo en el predio.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Lippia graveolens	69.16	66.67	50.00	185.83
Agave angustifolia	30.84	33.33	50.00	114.17
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CR (%)= Cobertura Relativa; DR (%)= Densidad Relativa; FR (%)= Frecuencia Relativa; VIR=Valor de Importancia Relativa.

Dadas las condiciones de afectación en el sitio del proyecto, las especies en el estrato arbustivo fueron mínimas. La especie *Lippia graveolens* fue la que obtuvo los mayores valores relativos como se observa en la tabla previa y gráfico siguiente.

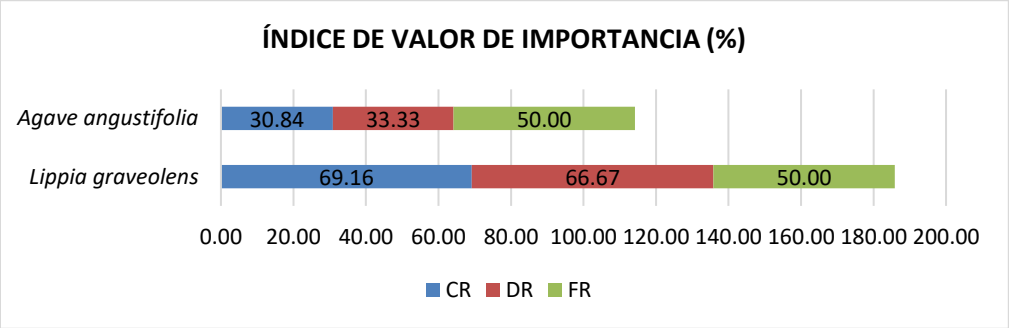

Gráfico III.3. VIR de las especies del estrato arbustivo en el predio.

Conforme a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo en el predio (Tabla III.11).

Tabla III.11. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del estrato arbustivo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Lippia graveolens	6	0.667	-0.4055	0.2703
Agave angustifolia	3	0.333	-1.0986	0.3662
TOTAL	**9**	**1.000**		**0.6365**

Tabla III.12. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbustivo del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	2
H' CALCULADA	0.64
H' MAXIMA=Ln (S)	0.69
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.92
H MAX-H CAL	0.06

Conforme a toda la información presentada en este apartado, en el estrato arbustivo se tuvo una Riqueza de solo dos especies de flora. Por otro lado, la Equidad encontrada fue de 0.92, lo que se puede interpretar que existen especies dominantes sobre otras por su valor cercano a uno. En cuanto a la diversidad, la calculada fue de 0.64, mientras que la Máxima fue de 0.69, lo cual establece que al estrato aún le falta para alcanzar la diversidad esperada.

- **Especies en el estrato Arbóreo**

Para el estrato arbóreo en el predio del proyecto, se detectaron solo dos especies, cuyos valores de Importancia Relativa (VIR) se presentan por medio de la siguiente Tabla.

Tabla III.13. Estimación del VIR de las especies del estrato arbóreo en el predio del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Cocos nucifera	33.78	50.00	50.00	133.78
Coccoloba uvifera	66.22	50.00	50.00	166.22
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CR (%)= Cobertura Relativa; DR (%)= Densidad Relativa; FR (%)= Frecuencia Relativa; VIR=Valor de Importancia Relativa.

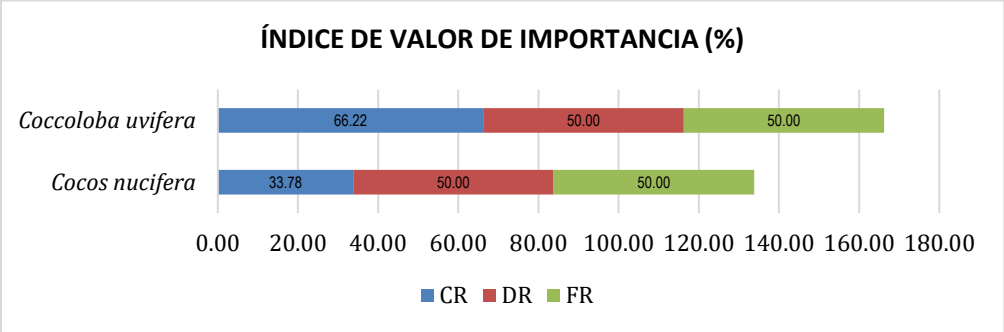

Gráfico III.4. VIR de las especies del estrato arbóreo en el predio del proyecto.

Dadas las condiciones de afectación en el sitio del proyecto, las especies en el estrato arbóreo fueron mínimas. La especie *Coccoloba uvifera* fue la que obtuvo los mayores valores relativos como se observa en la tabla y gráfico previos.

Conforme a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbóreo (Tabla III.14).

Tabla III.14. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del estrato arbóreo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Cocos nucifera	1	0.500	-0.6931	0.3466
Coccoloba uvifera	1	0.500	-0.6931	0.3466
TOTAL	**2**	**1.000**		**0.6931**

Respecto a los parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbóreo del predio bajo estudio, al ser solo dos especies, un individuo cada una, registrados en el predio del proyecto, no fue posible su cálculo, al no ser estos significativos. Lo anterior reitera las condiciones de perturbación en el sitio del proyecto.

- **VIR GENERAL**

A continuación, se describen los resultados del muestreo considerando todos los individuos y especies registradas en los cuadrantes, en los tres estratos ya descritos. Lo anterior con el fin de interpretar la información de manera general.

Para el predio del proyecto, se detectaron un total de 20 especies, cuyos valores de Importancia Relativa (VIR) se presentan por medio de la Tabla III.15.

Tabla III.15. Estimación del VIR de las especies en el predio.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Agave angustifolia	14.07	6.04	3.33	23.45

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Hymenocallis litoralis	0.35	0.67	3.33	4.36
Metopium brownei	0.91	1.34	3.33	5.58
Catharanthus roseus	5.17	10.07	3.33	18.57
Vallesia antillana	1.79	2.01	3.33	7.14
Cocos nucifera	0.55	0.67	3.33	4.56
Bidens alba	2.01	8.72	6.67	17.40
Porophyllum punctatum	3.92	12.08	10.00	26.00
Ambrosia hispida	2.85	12.08	6.67	21.60
Ipomea pes-caprae	5.26	6.04	6.67	17.97
Croton punctatus	4.95	8.72	6.67	20.35
Euphorbia heterophylla	1.48	2.01	3.33	6.83
Pithecellobium keyense	6.72	4.70	6.67	18.09
Piscidia piscipula	2.68	2.01	3.33	8.02
Leucaena leucocephala	3.45	4.03	3.33	10.81
Waltheria indica	0.71	1.34	3.33	5.38
Passiflora foetida	1.06	2.01	3.33	6.41
Coccoloba uvifera	9.77	2.01	6.67	18.45
Ernodea littoralis	1.08	3.36	3.33	7.77
Lippia graveolens	31.19	10.07	10.00	51.26
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CR (%)= Cobertura Relativa; DR (%)= Densidad Relativa; FR (%)= Frecuencia Relativa; VIR=Valor de Importancia Relativa.

De acuerdo al contenido de la Tabla III.15 y al Gráfico III.5, se establece que la especie con el valor más alto de Cobertura Relativa en el predio fue *Lippia graveolens* con el 31.19%, seguido por *Agave angustifolia* con el 14.07%. En cuanto a la Densidad Relativa, fueron las especies *Porophyllum punctatum* y *Ambrosia hispida* las que obtuvieron la mayor cifra con el 12.08% cada una. Considerando la Frecuencia Relativa, las especies *Porophyllum punctatum* y *Lippia graveolens* fueron las que se determinaron con el mayor valor (10.00%). Con lo descrito hasta el momento, las especies con mayor Valor de Importancia Relativa fueron: *Lippia graveolens* con el 51.26, *Porophyllum punctatum* con el 26.00 y *Agave angustifolia* con el 23.45.

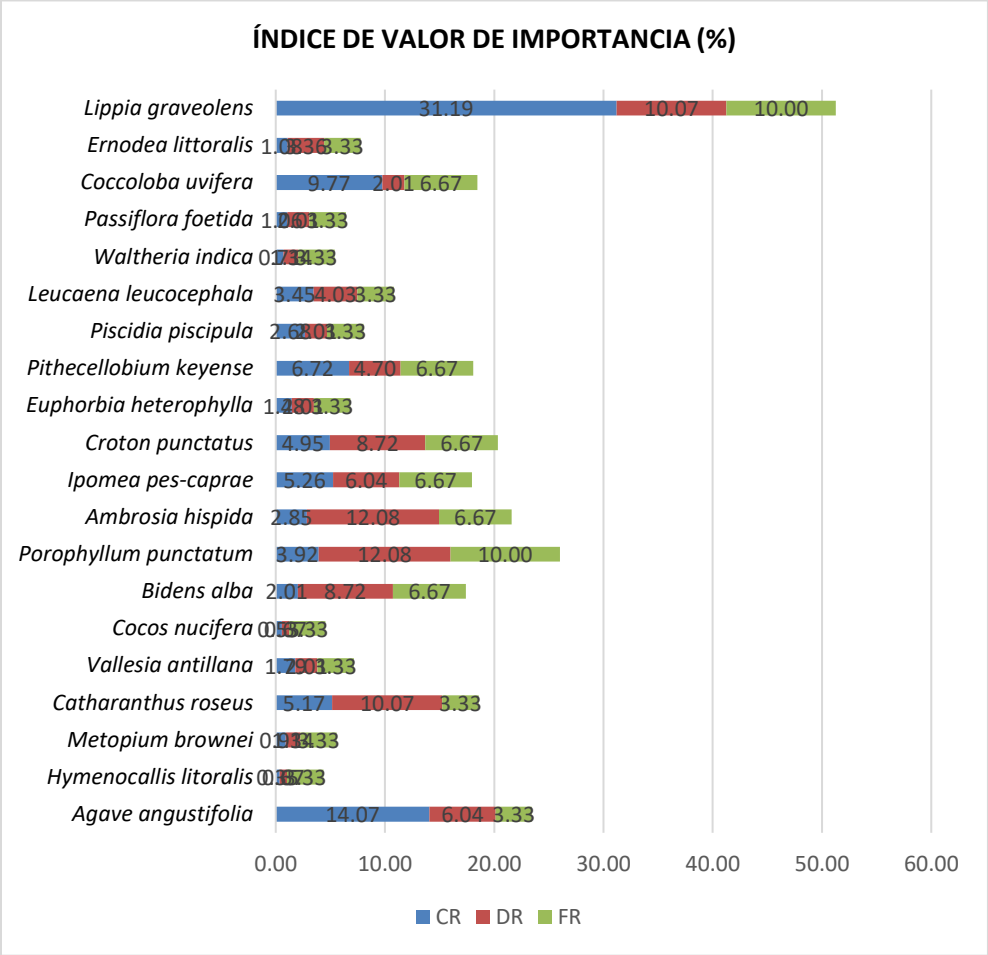

Gráfico III.5. VIR de las especies en el predio del proyecto.

Conforme a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el predio del proyecto (Tabla III.16).

Tabla III.16. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Agave angustifolia	14.07	6.04	3.33	23.45
Hymenocallis litoralis	0.35	0.67	3.33	4.36
Metopium brownei	0.91	1.34	3.33	5.58
Catharanthus roseus	5.17	10.07	3.33	18.57
Vallesia antillana	1.79	2.01	3.33	7.14
Cocos nucifera	0.55	0.67	3.33	4.56
Bidens alba	2.01	8.72	6.67	17.40
Porophyllum punctatum	3.92	12.08	10.00	26.00
Ambrosia hispida	2.85	12.08	6.67	21.60
Ipomea pes-caprae	5.26	6.04	6.67	17.97
Croton punctatus	4.95	8.72	6.67	20.35

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Euphorbia heterophylla	1.48	2.01	3.33	6.83
Pithecellobium keyense	6.72	4.70	6.67	18.09
Piscidia piscipula	2.68	2.01	3.33	8.02
Leucaena leucocephala	3.45	4.03	3.33	10.81
Waltheria indica	0.71	1.34	3.33	5.38
Passiflora foetida	1.06	2.01	3.33	6.41
Coccoloba uvifera	9.77	2.01	6.67	18.45
Ernodea littoralis	1.08	3.36	3.33	7.77
Lippia graveolens	31.19	10.07	10.00	51.26
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Tabla III.17. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del predio bajo estudio.

PREDIO	
RIQUEZA (S)	20
H' CALCULADA	2.70
H' MAXIMA=Ln (S)	3.00
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.90
H MAX-H CAL	0.30

Conforme a toda la información presentada en este apartado, en el predio del proyecto se tuvo una Riqueza de 20 especies de flora. Por otro lado, la Equidad encontrada fue de 0.90, lo que se puede interpretar que existen especies dominantes sobre otras por su valor cercano a uno. En cuanto a la diversidad, la calculada fue de 2.70, mientras que la Máxima fue de 3.00, lo cual establece que al predio aún le falta para alcanzar la diversidad esperada.

III.4.3. MUESTREO REALIZADO EN LA REGIÓN ECOLÓGICA Y ÁREA DE INFLUENCIA

Además de los muestreos realizados dentro del predio del proyecto, se establecieron cuadrantes adicionales en el Área de Influencia y, por extensión, dentro de la Región Ecológica correspondiente, con el propósito de complementar la caracterización de la composición florística presente en el entorno inmediato al sitio de interés.

Resulta importante reiterar que las actividades de desmonte y despalme previstas para el proyecto se limitarán exclusivamente a las superficies de ocupación propuestas dentro del predio. En consecuencia, no se prevén afectaciones directas sobre la vegetación ubicada fuera de los límites del proyecto ni en áreas externas a las destinadas para su desarrollo.

En cuanto a la metodología empleada, esta corresponde a la misma descrita previamente para los cuadrantes establecidos dentro del predio del proyecto, manteniendo los mismos criterios de delimitación, registro y análisis de la información florística.

A continuación, se presentan las coordenadas geográficas de los cuadrantes establecidos en la Región Ecológica y el Área de Influencia del proyecto. Asimismo, se incluye un mapa que permite visualizar su ubicación espacial y su relación con respecto al predio donde se desarrollará el proyecto.



Figura III.4. Cuadrantes de muestreo trazados para la RE y AI del proyecto.

Tabla III.18. Coordenadas de ubicación de los cuadrantes trazados para el muestreo de flora en la RE y AI del proyecto.

VÉRTICE	X	Y
CUADRANTE 1		
1	279381.9772	2363050.0883
2	279387.3218	2363050.2470
3	279387.4541	2363045.0876
4	279382.1624	2363044.9553
CUADRANTE 2		
1	279242.2108	2363075.8852

VÉRTICE	X	Y
2	279247.5553	2363076.0439
3	279247.6876	2363070.8845
4	279242.3960	2363070.7523
CUADRANTE 3		
1	279236.9852	2363025.2174
2	279242.3298	2363025.3761
3	279242.4621	2363020.2167
4	279237.1704	2363020.0844
CUADRANTE 4		
1	279187.7726	2363008.2840
2	279193.1172	2363008.4428
3	279193.2495	2363003.2834
4	279187.9578	2363003.1511

A continuación, por medio de la Galería III.2 se exhiben las fotografías de las condiciones generales de la vegetación encontradas en los cuadrantes trazados en la RE y AI del proyecto, siendo numeradas por cuadrante efectuado.



Galería III.2 Vista de los cuadrantes de muestreo de flora (numerados del 1 al 4).

III.4.3.1. RESULTADOS DEL MUESTREO EN LA RE Y AI

De manera siguiente, se presentan los resultados para lo registrado en la Región Ecológica y Área de Influencia del proyecto pretendido.

2. **ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE LA VEGETACIÓN DEL ESTRATO HERBÁCEO-ARBUSTIVO-ARBÓREO Y RESULTADOS**

- **Especies en el estrato Herbáceo**

Para el estrato herbáceo en la RE y AI del proyecto, se detectaron un total de 21 especies, cuyos valores de Importancia Relativa (VIR) se presentan por medio de la Tabla III.19.

Tabla III.19. Estimación del VIR de las especies del estrato herbáceo.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Agave angustifolia	10.84	5.84	6.67	23.34
Ambrosia hispida	1.88	4.38	3.33	9.59
Bidens alba	2.13	5.84	6.67	14.64
Baccharis trinervis	3.49	2.19	3.33	9.02
Catharanthus roseus	0.39	2.19	3.33	5.91
Bravaisia berlandieriana	6.18	5.84	6.67	18.68
Cordia sebestena	4.85	2.19	3.33	10.37
Crossopetalum rhacoma	1.00	2.92	3.33	7.26
Croton punctatus	14.62	13.14	10.00	37.76
Euphorbia heterophylla	1.84	5.11	6.67	13.62
Hymenocallis litoralis	1.84	2.19	3.33	7.37
Flaveria linearis	1.49	3.65	3.33	8.47
Ipomea pes-caprae	14.97	10.95	6.67	32.58
Leucaena leucocephala	7.92	2.19	3.33	13.45
Lippia graveolens	6.79	5.11	6.67	18.57
Melanthera nivea	1.00	2.92	3.33	7.26
Pithecellobium keyense	3.23	5.11	3.33	11.68
Porophyllum punctatum	4.43	5.84	3.33	13.60
Sesuvium portulacastrum	1.97	3.65	3.33	8.96
Tara vesicaria	6.01	4.38	6.67	17.06
Waltheria indica	3.11	4.38	3.33	10.82
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CR (%)= Cobertura Relativa; DR (%)= Densidad Relativa; FR (%)= Frecuencia Relativa; VIR=Valor de Importancia Relativa.

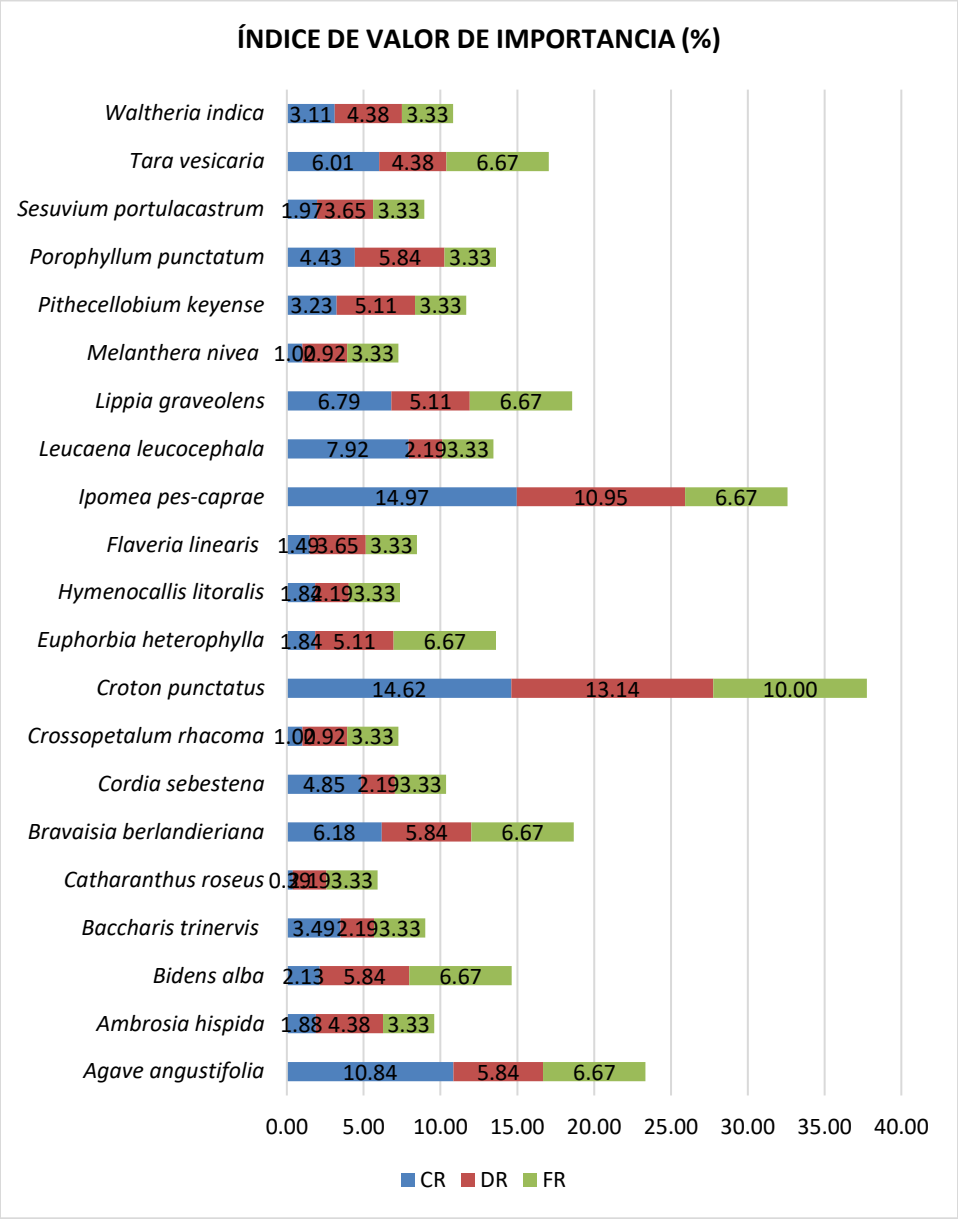

Gráfico III.6. VIR de las especies del estrato herbáceo en la RE y AI del proyecto.

De acuerdo al contenido de la Tabla III.19 y al Gráfico III.x, se establece que la especie con el valor más alto de Cobertura Relativa en el estrato herbáceo fue *Ipomea pes-caprae* con el 14.97%, seguido por *Croton punctatus* con el 14.62% y *Agave angustifolia* con el 10.84%. En cuanto a la Densidad Relativa, fueron las especies *Croton punctatus* e *Ipomea pes-caprae* las que obtuvieron los mayores valores con el 13.14% y 10.95% de manera respectiva. Considerando la Frecuencia Relativa, la especie *Croton punctatus* fue la que se determinó con el mayor valor (10.00%). Con lo descrito hasta el momento, las especies con mayor Valor de Importancia Relativa fueron: *Croton punctatus* con el 37.76; *Ipomea pes-caprae* con el 32.58 y *Agave angustifolia* con el 23.34.

Conforme a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo en la RE y AI del proyecto (Tabla III.20).

Tabla III.20. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del estrato herbáceo de la RE y AI bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Agave angustifolia	8	0.0584	-2.8405	0.1659
Ambrosia hispida	6	0.0438	-3.1282	0.1370
Bidens alba	8	0.0584	-2.8405	0.1659
Baccharis trinervis	3	0.0219	-3.8214	0.0837
Catharanthus roseus	3	0.0219	-3.8214	0.0837
Bravaisia berlandieriana	8	0.0584	-2.8405	0.1659
Cordia sebestena	3	0.0219	-3.8214	0.0837
Crossopetalum rhacoma	4	0.0292	-3.5337	0.1032
Croton punctatus	18	0.1314	-2.0296	0.2667
Euphorbia heterophylla	7	0.0511	-2.9741	0.1520
Hymenocallis litoralis	3	0.0219	-3.8214	0.0837
Flaveria linearis	5	0.0365	-3.3105	0.1208
Ipomea pes-caprae	15	0.1095	-2.2119	0.2422
Leucaena leucocephala	3	0.0219	-3.8214	0.0837
Lippia graveolens	7	0.0511	-2.9741	0.1520
Melanthera nivea	4	0.0292	-3.5337	0.1032
Pithecellobium keyense	7	0.0511	-2.9741	0.1520
Porophyllum punctatum	8	0.0584	-2.8405	0.1659
Sesuvium portulacastrum	5	0.0365	-3.3105	0.1208
Tara vesicaria	6	0.0438	-3.1282	0.1370
Waltheria indica	6	0.0438	-3.1282	0.1370
TOTAL	**137**	**1.0000**		**2.9056**

Tabla III.21. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo de la RE y AI bajo estudio.

ESTRATO HERBÁCEO	
RIQUEZA (S)	21
H' CALCULADA	2.91
H' MAXIMA=Ln (S)	3.04
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.95
H MAX-H CAL	0.14

Conforme a toda la información presentada en este apartado, en el estrato herbáceo se tuvo una Riqueza de 21 especies de flora. Por otro lado, la Equidad encontrada fue de 0.95, lo que se puede interpretar que existen especies dominantes sobre otras por su valor cercano a uno. En cuanto a la diversidad, la calculada fue de 2.91, mientras que la Máxima fue de 3.04, lo cual establece que al estrato aún le falta para alcanzar la diversidad esperada.

- **Especies en el estrato Arbustivo**

Para el estrato arbustivo en la RE y AI del proyecto, se detectaron un total de 8 especies, cuyos valores de Importancia Relativa (VIR) se presentan por medio de la siguiente Tabla.

Tabla III.22. Estimación del VIR de las especies del estrato arbustivo en la RE y AI del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Bravaisia berlandieriana	7.92	10.00	9.09	27.02
Leucaena leucocephala	3.63	3.33	9.09	16.05
Lippia graveolens	4.97	10.00	18.18	33.15
Pithecellobium keyense	19.37	13.33	9.09	41.80
Suriana maritima	3.79	6.67	9.09	19.55
Sideroxylon americanum	34.52	20.00	9.09	63.61
Tara vesicaria	22.01	30.00	27.27	79.28
Tournefortia gnaphalodes	3.79	6.67	9.09	19.55
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CR (%)= Cobertura Relativa; DR (%)= Densidad Relativa; FR (%)= Frecuencia Relativa; VIR=Valor de Importancia Relativa.

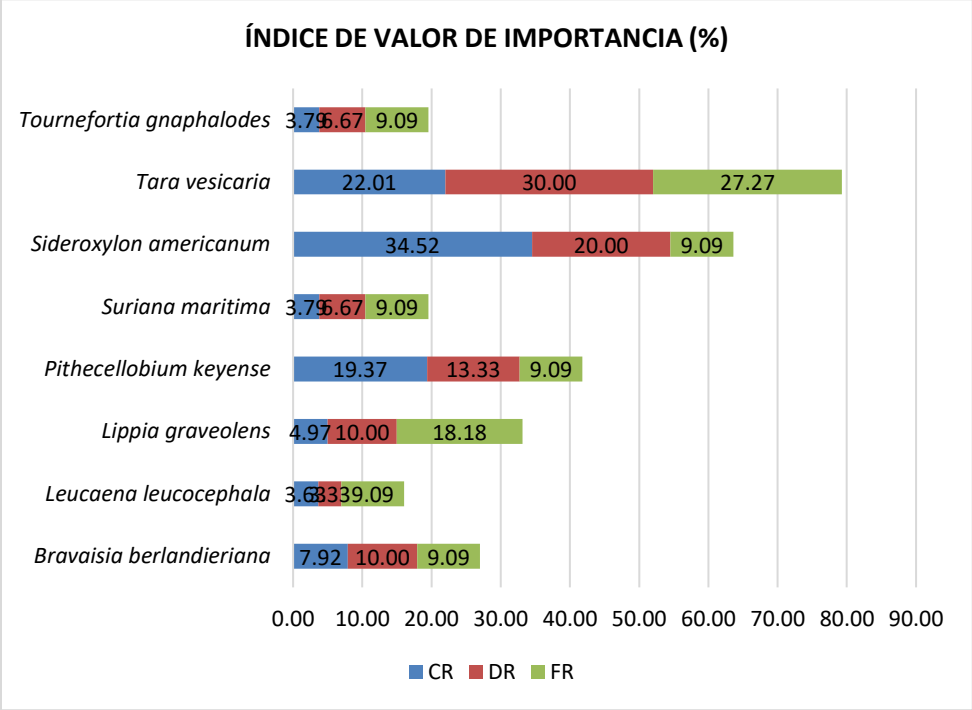

Gráfico III.7. VIR de las especies del estrato arbustivo en la RE y AI.

De acuerdo al contenido de la Tabla III.22 y al Gráfico III.x, se establece que la especie con el valor más alto de Cobertura Relativa en el estrato arbustivo fue *Sideroxylon americanum* con el 34.52%, seguido por *Tara vesicaria* con el 22.01% y *Pithecellobium keyense* con el 19.37%. En cuanto a la Densidad Relativa, fueron las especies *Tara vesicaria* y *Sideroxylon americanum* las que obtuvieron los mayores valores con el 30.00% y 20.00% de manera respectiva. Considerando la Frecuencia Relativa, la especie *Tara vesicaria* fue la que se determinó con el mayor valor (27.27%). Con lo descrito hasta el momento, las especies con mayor Valor de Importancia Relativa fueron: *Tara vesicaria* con el 79.28; *Sideroxylon americanum* con el 63.61 y *Pithecellobium keyense* con el 41.80.

Conforme a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo en la RE y AI del proyecto (Tabla III.23).

Tabla III.23. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del estrato arbustivo de la RE y AI bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Bravaisia berlandieriana	3	0.100	-2.3026	0.2303
Leucaena leucocephala	1	0.033	-3.4012	0.1134
Lippia graveolens	3	0.100	-2.3026	0.2303
Pithecellobium keyense	4	0.133	-2.0149	0.2687
Suriana maritima	2	0.067	-2.7081	0.1805
Sideroxylon americanum	6	0.200	-1.6094	0.3219
Tara vesicaria	9	0.300	-1.2040	0.3612
Tournefortia gnaphalodes	2	0.067	-2.7081	0.1805
TOTAL	**30**	**1.000**		**1.8867**

Tabla III.24. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbustivo en la RE y AI bajo estudio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	8
H' CALCULADA	1.89
H' MAXIMA=Ln (S)	2.08
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.91
H MAX-H CAL	0.19

Conforme a toda la información presentada en este apartado, en el estrato arbustivo se tuvo una Riqueza de 8 especies de flora. Por otro lado, la Equidad encontrada fue de 0.91, lo que se puede interpretar que existen especies dominantes sobre otras por su valor cercano a uno. En cuanto a la diversidad, la calculada fue de 1.89, mientras que la Máxima fue de 2.08, lo cual establece que al estrato aún le falta para alcanzar la diversidad esperada.

- **Especies en el estrato Arbóreo**

Para el estrato arbóreo en la RE y AI del proyecto, se detectaron tres especies, cuyos valores de Importancia Relativa (VIR) se presentan por medio de la siguiente Tabla.

Tabla III.25. Estimación del VIR de las especies del estrato arbóreo en la RE y AI del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Cocos nucifera	23.14	14.29	33.33	70.76
Cordia sebestena	66.02	71.43	33.33	170.78
Coccoloba uvifera	10.84	14.29	33.33	58.45
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CR (%)= Cobertura Relativa; DR (%)= Densidad Relativa; FR (%)= Frecuencia Relativa; VIR=Valor de Importancia Relativa.

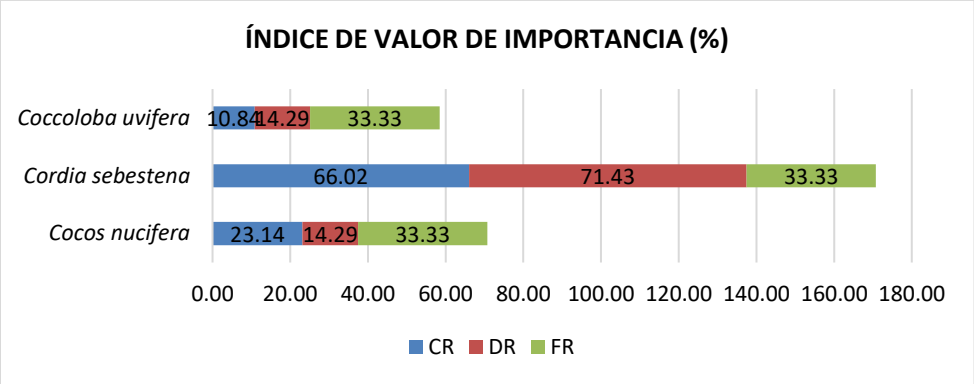

Gráfico III.8. VIR de las especies del estrato arbóreo en el predio del proyecto.

Dadas las particularidades de la vegetación de duna costera, se detectaron tres especies en el estrato arbóreo. La especie *Cordia sebestena* fue la que obtuvo los mayores valores relativos como se observa en la tabla y gráfico previos.

Conforme a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbóreo (Tabla III.26).

Tabla III.26. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies del estrato arbóreo de la RE y AI bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Cocos nucifera	1	0.143	-1.9459	0.2780
Cordia sebestena	5	0.714	-0.3365	0.2403
Coccoloba uvifera	1	0.143	-1.9459	0.2780
TOTAL	**7**	**1.000**		**0.7963**

Tabla III.27. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato arbóreo en la RE y AI bajo estudio.

ESTRATO ARBÓREO	
RIQUEZA (S)	3
H' CALCULADA	0.80
H' MAXIMA=Ln (S)	1.10
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.72
H MAX-H CAL	0.30

Conforme a toda la información presentada en este apartado, en el estrato arbóreo se tuvo una Riqueza de tres especies de flora. Por otro lado, la Equidad encontrada fue de 0.72, lo que se puede interpretar que existen especies dominantes sobre otras, aunque en menor medida que los otros dos estratos. En cuanto a la diversidad, la calculada fue de 0.80, mientras que la Máxima fue de 1.10, lo cual establece que al estrato aún le falta para alcanzar la diversidad esperada.

- **VIR GENERAL**

A continuación, se describen los resultados del muestreo en la Región Ecológica y Área de Influencia considerando todos los individuos y especies registradas en los cuadrantes, en los tres estratos ya descritos. Lo anterior con el fin de interpretar la información de manera general.

Para el RE y AI del proyecto, se detectaron un total de 26 especies, cuyos valores de Importancia Relativa (VIR) se presentan por medio de la Tabla III.28.

Tabla III.28. Estimación del VIR de las especies en la RE y AI del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Agave angustifolia	2.73	4.60	5.26	12.59
Ambrosia hispida	0.47	3.45	2.63	6.55
Baccharis trinervis	0.88	1.72	2.63	5.24
Bidens alba	0.54	4.60	5.26	10.40
Bravaisia berlandieriana	7.32	6.32	5.26	18.91
Catharanthus roseus	0.10	1.72	2.63	4.45
Coccoloba uvifera	0.22	0.57	2.63	3.43
Cocos nucifera	0.47	0.57	2.63	3.68
Cordia sebestena	2.56	4.60	5.26	12.42
Crossopetalum rhacoma	0.25	2.30	2.63	5.18
Croton punctatus	3.68	10.34	7.89	21.92
Euphorbia heterophylla	0.46	4.02	5.26	9.75
Flaveria linearis	0.37	2.87	2.63	5.88
Hymenocallis litoralis	0.46	1.72	2.63	4.82
Ipomea pes-caprae	3.77	8.62	5.26	17.65

NOMBRE CIENTÍFICO	CR (%)	DR (%)	FR (%)	VIR
Leucaena leucocephala	4.64	2.30	2.63	9.57
Lippia graveolens	5.33	5.75	5.26	16.34
Melanthera nivea	0.25	2.30	2.63	5.18
Pithecellobium keyense	14.92	6.32	5.26	26.50
Porophyllum punctatum	1.12	4.60	2.63	8.35
Sesuvium portulacastrum	0.50	2.87	2.63	6.00
Sideroxylon americanum	25.12	3.45	2.63	31.20
Suriana maritima	2.76	1.15	2.63	6.54
Tara vesicaria	17.53	8.62	7.89	34.05
Tournefortia gnaphalodes	2.76	1.15	2.63	6.54
Waltheria indica	0.78	3.45	2.63	6.86
TOTAL	**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**

CR (%)= Cobertura Relativa; DR (%)= Densidad Relativa; FR (%)= Frecuencia Relativa; VIR=Valor de Importancia Relativa.

De acuerdo al contenido de la Tabla III.28 y al Gráfico III.x, se establece que la especie con el valor más alto de Cobertura Relativa en la RE y AI fue *Sideroxylon americanum* con el 25.12%, seguido por *Tara vesicaria* con el 17.53%. En cuanto a la Densidad Relativa, fue la especie *Croton punctatus* con el 10.34% y las especies *Tara vesicaria* e *Ipomea pes-caprae* con el 8.62% cada una. Considerando la Frecuencia Relativa, las especies *Tara vesicaria* y *Croton punctatus* fueron las que se determinaron con el mayor valor (7.89%). Con lo descrito hasta el momento, las especies con mayor Valor de Importancia Relativa fueron: *Tara vesicaria* con 34.05, *Sideroxylon americanum* con el 31.20 y *Pithecellobium keyense* con el 26.50.

Conforme a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para la RE y AI del proyecto (Tabla III.29).

Tabla III.29. Estimación del Índice de Shannon-Wienner (H') de las especies de la RE y AI bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Agave angustifolia	8	0.0460	-3.0796	0.1416
Ambrosia hispida	6	0.0345	-3.3673	0.1161
Baccharis trinervis	3	0.0172	-4.0604	0.0700
Bidens alba	8	0.0460	-3.0796	0.1416
Bravaisia berlandieriana	11	0.0632	-2.7612	0.1746
Catharanthus roseus	3	0.0172	-4.0604	0.0700
Coccoloba uvifera	1	0.0057	-5.1591	0.0296
Cocos nucifera	1	0.0057	-5.1591	0.0296
Cordia sebestena	8	0.0460	-3.0796	0.1416

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=-(pi) x Ln (pi)
Crossopetalum rhacoma	4	0.0230	-3.7728	0.0867
Croton punctatus	18	0.1034	-2.2687	0.2347
Euphorbia heterophylla	7	0.0402	-3.2131	0.1293
Flaveria linearis	5	0.0287	-3.5496	0.1020
Hymenocallis litoralis	3	0.0172	-4.0604	0.0700
Ipomea pes-caprae	15	0.0862	-2.4510	0.2113
Leucaena leucocephala	4	0.0230	-3.7728	0.0867
Lippia graveolens	10	0.0575	-2.8565	0.1642
Melanthera nivea	4	0.0230	-3.7728	0.0867
Pithecellobium keyense	11	0.0632	-2.7612	0.1746
Porophyllum punctatum	8	0.0460	-3.0796	0.1416
Sesuvium portulacastrum	5	0.0287	-3.5496	0.1020
Sideroxylon americanum	6	0.0345	-3.3673	0.1161
Suriana maritima	2	0.0115	-4.4659	0.0513
Tara vesicaria	15	0.0862	-2.4510	0.2113
Tournefortia gnaphalodes	2	0.0115	-4.4659	0.0513
Waltheria indica	6	0.0345	-3.3673	0.1161
TOTAL	**174**	**1.0000**		**3.0507**

Tabla III.30. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de la RE y AI bajo estudio.

RE Y AI	
RIQUEZA (S)	26
H' CALCULADA	3.05
H' MAXIMA=Ln (S)	3.26
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.94
H MAX-H CAL	0.21

Conforme a toda la información presentada en este apartado, en la RE y AI del proyecto se tuvo una Riqueza de 26 especies de flora. Por otro lado, la Equidad encontrada fue de 0.94, lo que se puede interpretar que existen especies dominantes sobre otras por su valor cercano a uno. En cuanto a la diversidad, la calculada fue de 3.05, mientras que la Máxima fue de 3.26, lo cual establece que en la Región Ecológica y Área de Influencia aún le falta para alcanzar la diversidad esperada.

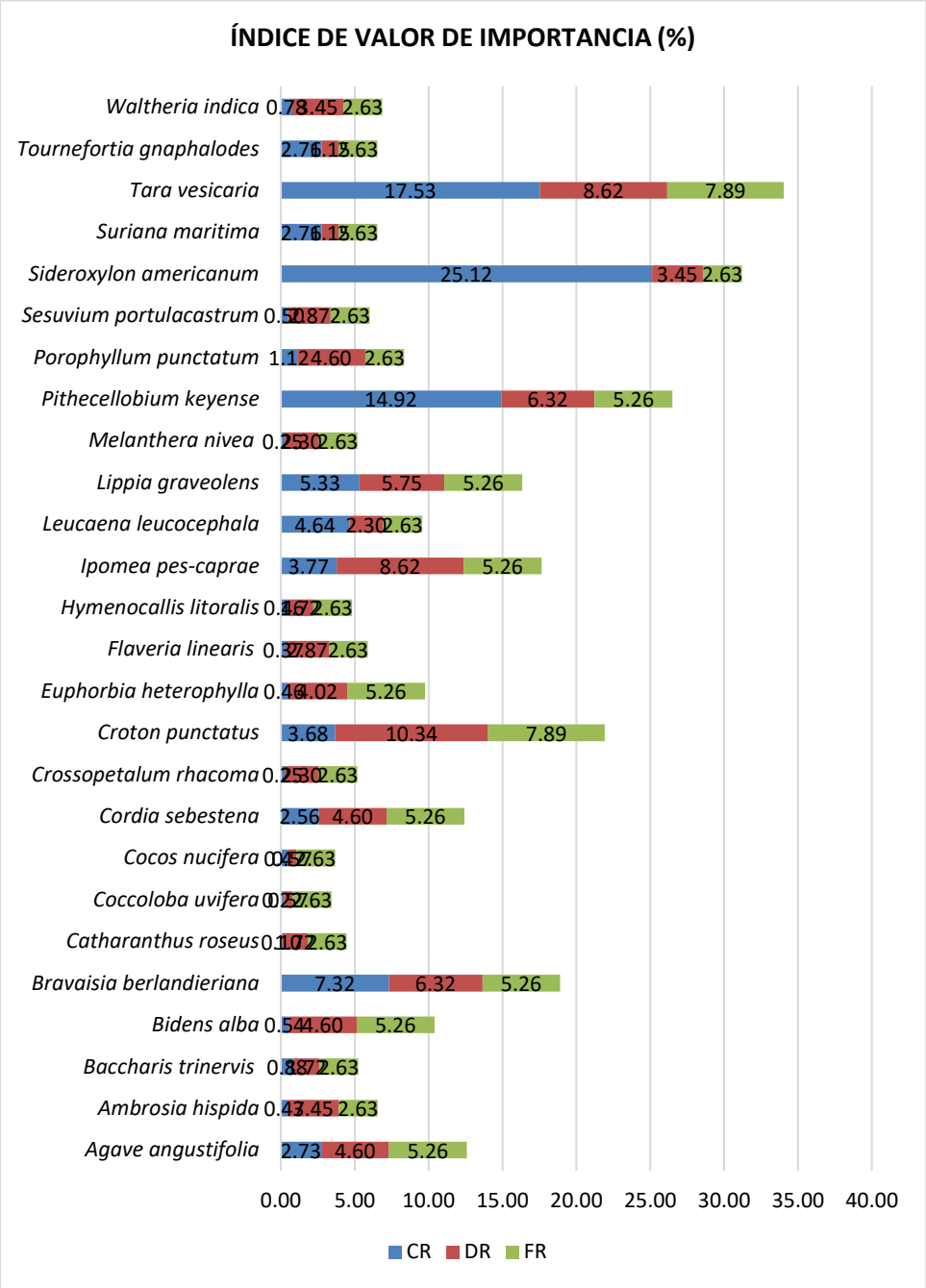

Gráfico III.9. VIR de las especies en la RE y AI del proyecto.

III.4.4. CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE EN EL SITIO DE ESTUDIO

A. MUESTREO FAUNÍSTICO EN EL INTERIOR DEL PREDIO

Con el propósito de realizar la caracterización de la fauna silvestre en el interior del predio, se optó por emplear una combinación de metodologías para obtener información de los distintos grupos de fauna presentes en el sitio. Para ello, se consideró tanto la biología de los organismos a estudiar, las dimensiones del predio y las condiciones actuales de los elementos naturales del área y del terreno. Por consiguiente, en los apartados que se exponen a continuación, se describe de manera detallada cada una de las técnicas utilizadas para cada grupo de fauna.

HERPETOFAUNA (ANFIBIOS Y REPTILES)

Para la herpetofauna, grupo que abarca a los anfibios y reptiles, se utilizaron censos muestrales, ya que este método se basa en el conteo de individuos observados a lo largo de recorridos parciales en el área de estudio para poder realizar el levantamiento de inventarios (Painter *et al.,* 1999; Aguirre, 2011). En ese tenor, en el interior del predio se realizaron dos transectos con la finalidad de cubrir la mayor cantidad de superficie; el primero con una longitud de 20 metros y el segundo con una distancia de 16 metros. Durante los recorridos se realizó una búsqueda intensiva en sitios específicos donde se pudieran encontrar organismos como vegetación, hojarasca, rocas, espacios húmedos, y el suelo. De manera complementaria, se reportó la presencia de individuos a través de indicios indirectos como son restos de muda de piel, nidos, rastros o cualquier otro elemento que evidencie la presencia de dichas especies.

AVIFAUNA (AVES)

En el interior del predio se empleó la técnica de censado de Puntos de Conteo (Hutto *et al*., 1989) para el registro de las especies de aves. Por consiguiente, se realizaron dos puntos de conteo con un radio fijo de 3 metros cada punto, distribuidos de manera aleatoria en la superficie de la poligonal, procurando una distancia considerable entre cada punto. Los registros de las especies dieron inicio una vez que el observador se instaló en el punto, anotando a todos los organismos vistos de manera directa, que pasaban sobrevolando el predio o que fueran reconocidas a través de cantos o vocalizaciones. Para estos últimos se emplearon herramientas digitales para facilitar el reconocimiento de las especies como son las aplicaciones móviles MerlinID y BirdNET. Adicionalmente se reportó cualquier evidencia que pudiese indicar la presencia de estos organismos como es el caso de plumas, nidos, huevos, entre otros.

MASTOFAUNA (MAMÍFEROS)

Para el caso de la Mastofauna se emplearon los transectos definidos para el muestreo de la herpetofauna, por lo que se realizaron recorridos con una distancia de 20 metros y 16 metros respectivamente. Durante los transectos se reportaron aquellos individuos observados de manera directa en el suelo, en la vegetación o cualquier lugar que pudiera utilizar como refugio. Asimismo, los registros se complementaron con indicios de la presencia de estos organismos como son heces fecales, madrigueras, huellas, pelaje, entre otros.

De modo que se precisen las técnicas utilizadas, en la Figura III.5 se puede apreciar la localización de los transectos y puntos de conteo realizados en el interior de la poligonal del proyecto, mientras que en la Tabla III.31 se exhiben las coordenadas proyectadas en UTM, Datum 1984, Zona 16 N.



Figura III. 5. Localización de los transectos realizados en el interior del predio para la caracterización de la fauna silvestre.

Tabla III.31. Coordenadas de los puntos de Inicio y Fin de los transectos realizados para el muestreo de fauna silvestre al interior del predio del proyecto.

PUNTO	X	Y
TRANSECTO 1		
INICIO	279359.936356	2363063.89321
FIN	279345.836418	2363078.07758
TRANSECTO 2		
INICIO	279364.326756	2363067.10158
FIN	279355.630387	2363081.53924

Tabla III.32. Coordenadas de los puntos de conteo realizados para el muestreo de aves al interior del predio del proyecto.

PUNTO	X	Y
1	279347.525033	2363067.60817
2	279361.540541	2363075.54466

B. RESULTADOS

HERPETOFAUNA

A través de los recorridos ejecutados dentro de los dos transectos delimitados, se detectaron un total de dos especies de reptiles únicamente, distribuidas en dos géneros y dos familias respectivamente, siendo estas la especie *Anolis sagrei* (Dactyloidae) que reportó un único encuentro y la especie *Aspidoscelis angusticeps* (Teiidae) con dos registros (Tabla III.33). En cuanto a las clasificaciones enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación del año 2019, ninguna de las especies reportadas presenta alguna clasificación.

Tabla III.33. Especies de reptiles reportadas para el sitio de estudio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059	INDIVIDUOS
HERPETOFAUNA				
Dactyloidae	*Anolis sagrei*	Abaniquillo	No listada	1
Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps*	Huico yucateco	No listada	2

ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Con los datos generados se procedió al cálculo de la diversidad alfa para lo cual se emplearon las siguientes fórmulas:

1. Diversidad Alfa de Shannon-Wiener

El Índice de Shannon-Wiener procede de la teoría de la información, es el más empleado ya que considera tanto en la riqueza en especies como su abundancia al emplear una escala logarítmica. Este se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi \ log_2 p_i$$

Dónde:

H'=Diversidad
Pi=Proporción de individuos
Log2Pi=Logaritmo base
S=Total Individuos

2. Dominancia de Simpson

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Este tipo de índice, toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. En pocas palabras la dominancia de Simpson nos indica si hay una equidad en la población, o, si existen especies dominantes por su abundancia en la comunidad.

$$\lambda = \sum pi^2$$

Dónde:

λ= Dominancia de Simpson

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

Tabla III.34. Valores de Diversidad Alfa para la población de Herpetofauna reportada en el sitio.

ESPECIE	INDIVIDUOS	Pi	Pi2	Piln[Pi]	MEDIDA	VALOR
Anolis sagrei	1	0.333	0.111	-0.366	**D**	0.556
Aspidoscelis angusticeps	2	0.667	0.444	-0.27	**1/D**	1.799
TOTAL	3	1			**H**	0.637

Conforme a los datos reportados en la tabla se concluye lo siguiente:

El Índice de Shannon-Wiener asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Los ecosistemas varían entre 0.5 y 5, aunque su valor normal esta entre 2 y 3, valores inferiores a 2, se consideran bajos en diversidad y superiores a 3, son altos en diversidad de especies. Por lo anterior, y dado a que el resultado obtenido para la herpetofauna es **H=0.637**, o lo que es igual, un valor menor a dos, este se considera con **baja diversidad.**

En lo que respecta al índice de Simpson, este menciona que cuando la Dominancia o Diversidad es cercana o mayor a 1, es alta, por lo que, de acuerdo a este precepto se tiene que la población de herpetofauna presenta un valor de **D=0.556**, lo que significa **una baja dominancia**.

AVIFAUNA

Durante los puntos se obtuvo un total de 12 registros correspondientes a cinco especies, cinco géneros y cinco familias respectivamente. El organismo con el mayor número de avistamientos fue *Quiscalus mexicanus* (Icteridae) con cuatro encuentros, seguido de *Zenaida asiatica* (Columbidae) y *Tachycineta albilinea* (Hirundinidae) con tres registros cada uno. En lo que respecta a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación del año 2010, ninguna de las especies reportadas se encuentra listadas en el instrumento normativo mencionado.

Por otra parte, en cuanto al tipo de residencia todas las especies reportadas se encuentran como Residentes, a excepción de *Z. asiática* que tiende a ser migratoria durante la temporada invernal. En ese sentido, todas las especies enlistadas son permanentes en la región.

ÍNDICE DE DIVERSIDAD

De acuerdo con los registros obtenidos en campo se procede al cálculo de la diversidad alfa (Índice de Shannon-Wiener e Dominancia de Simpson), exponiendo los valores obtenidos en la Tabla III.36.

Tabla III.35. Listado de las especies de aves reportadas en el predio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RESIDENCIA	ESTATUS NOM-059	INDIVIDUOS
AVIFAUNA					
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	Residente/ Migratorio	No listada	3
Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera	Residente	No listada	3
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate común	Residente	No listada	4
Trochilidae	*Amazilia candida*	Colibrí cándido	Residente	No listada	1
Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito chillón	Residente	No listada	1

Tabla III.36. Valores de Diversidad Alfa para la Avifauna reportada en el sitio.

ESPECIE	INDIVIDUOS	Pi	Pi2	Piln[Pi]	MEDIDA	VALOR
Zenaida asiatica	3	0.25	0.063	-0.347	**S**	5
Tachycineta albilinea	3	0.25	0.063	-0.347	**D**	0.25
Quiscalus mexicanus	4	0.333	0.111	-0.366	**1/D**	4
Amazilia candida	1	0.083	0.007	-0.207	**H**	1.474
Camptostoma imberbe	1	0.083	0.007	-0.207		
TOTAL	12	1				

Respecto a la tabla anterior, el valor del Índice de Shannon para toda la comunidad registrada en el sitio de estudio fue de **H = 1.474**, mientras que para la Dominancia de Simpson el valor obtenido fue de **D=0.25**. Lo anterior señala que para la comunidad de aves reportadas en el sitio de estudio se considera una **baja diversidad** al presentar un valor menor a dos y una **baja dominancia.**

C. MUESTREO FAUNÍSTICO EN LA REGIÓN ECOLÓGICA

Complementariamente, en el área donde se localiza la poligonal del proyecto se ejecutaron recorridos a través de tres transectos para obtener información adicional sobre la diversidad faunística en el sitio. Los transectos fueron realizados en las cercanías del predio, y se procuró abarcar una superficie considerable que permitiese generar un inventario de especies más robusto y significativo. En ese sentido, los transectos tuvieron las siguientes distancias:

El primer recorrido se realizó en una distancia de 250 metros sobre una vialidad de arena compactada que es la que facilita la movilidad de los residentes de la zona y conecta con la vialidad principal hacia el sur y que a su vez dirige hacia la zona de playa por el norte. El segundo recorrido se llevó a cabo rumbo al sur, por la vialidad que conecta la carretera principal y que sirve de acceso para llegar al predio objeto de estudio. Este recorrido tuvo una distancia de 60 metros. Finalmente, el tercer transecto se realizó en dirección Oeste, en un predio con vegetación de duna costera y un bajo nivel de afectación, en el cual se recorrió una distancia de 118 metros.

Durante los recorridos se reportó cualquier avistamiento directo de fauna, prestando atención a sitios específicos que pudieran servir de resguardo para los individuos como vegetación, hojarasca, rocas, espacios húmedos, el suelo. Adicionalmente, se verificó la presencia de aves en postes y cables de energía eléctrica, muros o bardas de viviendas, entre otros. De manera complementaria, se reportaron indicios indirectos que denotan la presencia de estos organismos como son restos de muda de piel, nidos, rastros o cualquier otro elemento que evidencie la presencia de dichas especies.



Figura III. 6. Localización de los transectos realizados en la Región Ecológica para la caracterización de la fauna silvestre.

Tabla III.37. Coordenadas de los puntos de Inicio y Fin de los transectos realizados para el muestreo de fauna silvestre en la Región Ecológica del proyecto.

PUNTO	X	Y
TRANSECTO 1		
INICIO	279373.651106	2363050.78094
FIN	279622.994938	2363073.90556
TRANSECTO 2		
INICIO	279370.634850	2363044.74842
FIN	279377.170071	2362984.42330

PUNTO	X	Y
TRANSECTO 3		
INICIO	279248.979190	2363041.73217
	279205.243478	2363018.10483
FIN	279140.393973	2363005.03439

D. RESULTADOS DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

Durante los recorridos complementarios se obtuvo el registro de cinco individuos de reptiles, que corresponden a cuatro especies, tres géneros y dos familias. La especie *Sceloporus chrysostictus* fue la más representativa al presentar dos reportes (Tabla IV.38). En cuanto a las clasificaciones enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación del año 2019, ninguna de las especies reportadas presenta alguna clasificación.

Tabla III.38. Especies de Herpetofauna reportadas en la Región Ecológica del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059	INDIVIDUOS
HERPETOFAUNA				
Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija espinosa de puntos amarillos	No listada	2
	Sceloporus serrifer	Lagartija espinosa azul	No listada	1
Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps*	Huico yucateco	No listada	1
	Holcosus gaigeae	Ameiva yucateca	No listada	1

En lo que respecta al grupo de aves, se obtuvo un total de 64 registros correspondientes a 25 especies, 25 géneros y 18 familias. El organismo con el mayor número de avistamientos fue *Columbina talpacoti* (Columbidae) con siete encuentros, seguido de *Tachycineta albilinea* (Hirundinidae) y *Nannopterum auritum* (Phalacrocoracidae) con seis registros cada uno. A nivel familia, las que reportaron el mayor número de especies fueron Icteridae, Parulidae y Tyrannidae con tres representantes respectivamente.

Tabla III.39. Listado de las aves reportadas en la Región Ecológica del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RESIDENCIA	ESTATUS NOM-059	INDIVIDUOS
AVIFAUNA					
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Residente	No listada	1
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela	Residente	No listada	7
	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	Residente/ Migratorio	No listada	3
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	Residente	No listada	5

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	RESIDENCIA	ESTATUS NOM-059	INDIVIDUOS
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata magnífica	Residente	No listada	5
Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera	Residente	No listada	6
Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo Sargento	Residente/ Migratorio	No listada	1
	Dives dives	Tordo cantor	Residente	No listada	3
	Quiscalus mexicanus	Zanate común	Residente	No listada	5
Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	Residente/ Migratorio	No listada	2
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical	Residente	No listada	3
Momotidae	*Eumomota superciliosa*	Momoto cejiazul	Residente	No listada	2
Parulidae	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	Migratorio	No listada	1
	Parkesia noveboracensis	Chipe charquero	Migratorio	No listada	1
	Setophaga petechia	Chipe manglero	Residente/ Migratorio	No listada	1
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano café	Residente/ Migratorio	No listada	2
Phalacrocoracidae	*Nannopterum auritum*	Cormorán orejón	Residente/ Migratorio	No listada	6
Polioptilidae	*Polioptila albiventris*	Perlita yucateca	Residente	No listada	2
Recurvirostridae	*Recurvirostra americana*	Avoceta americana	Migratorio/ Residente	No listada	1
Scolopacidae	*Calidris alba*	Playero blanco	Migratorio	No listada	1
Trochilidae	*Cynanthus canivetii*	Esmeralda oriental	Residente	No listada	1
Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Papamoscas triste	Residente	No listada	1
	Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito	Residente/ Migratorio	No listada	1
	Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí	Residente	No listada	2
Vireonidae	*Vireo griseus*	Vireo ojos blancos	Residente/ Migratorio	No listada	1

Respecto a las categorías de riesgo establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación del año 2019, se concluye que ninguna de las especies reportadas se encuentra listadas en el instrumento normativo mencionado. Por otra parte, las aves reportadas son en su mayoría Residentes, es decir, que habitan y se reproducen durante todo el año en la región.

ÍNDICE DE DIVERSIDAD

Del mismo modo que se aplicó con los datos obtenidos del muestreo realizado en el predio del proyecto, con la información complementaria se procedió al cálculo de la diversidad alfa para lo cual se emplearon las siguientes fórmulas:

1. Diversidad Alfa de Shannon-Wiener

El Índice de Shannon-Wiener procede de la teoría de la información, es el más empleado ya que considera tanto en la riqueza en especies como su abundancia al emplear una escala logarítmica. Este se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi \ log_2 p_i$$

Dónde:

H'=Diversidad
Pi=Proporción de individuos
Log2Pi=Logaritmo base
S=Total Individuos

2. Dominancia de Simpson

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Este tipo de índice, toma en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. En pocas palabras la dominancia de Simpson nos indica si hay una equidad en la población, o, si existen especies dominantes por su abundancia en la comunidad.

$$\lambda = \sum pi^2$$

Dónde:

λ= Dominancia de Simpson
Pi=Abundancia proporcional de la especie i, es decir el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Conforme a lo anterior, se concluye lo siguiente:

Para la población de Herpetofauna reportada se obtuvo un valor de **H=1.332,** mientras que para la Dominancia el valor es igual a **0.28**. Lo anterior señala que tanto la diversidad de especies de reptil en el área estudiada como la dominancia es **baja**.

Tabla III.40. Valores de Diversidad Alfa de la Herpetofauna reportada en la Región Ecológica.

ESPECIE	INDIVIDUOS	Pi	Pi2	Piln[Pi]	MEDIDA	VALOR
HERPETOFAUNA						
Sceloporus chrysostictus	2	0.4	0.16	-0.366	**S**	4
Sceloporus serrifer	1	0.2	0.04	-0.322	**D**	0.28
Aspidoscelis angusticeps	1	0.2	0.04	-0.322	**1/D**	3.571
Holcosus gaigeae	1	0.2	0.04	-0.322	**H**	1.332

Para las especies de aves se obtuvo adicionalmente la Abundancia Relativa tomando como referencia el número total de individuos registrado por especie entre la población total. Al respecto, se obtuvo que la especie con el valor más alto fue *Columbina talpacoti* con 0.109, seguido de *Tachycineta albilinea* y *Nannopterum auritum* con 0.094. En lo que se refiere al estimador de diversidad, el Índice de Shannon señala que para la comunidad reportada en el sitio de estudio se obtuvo un valor de **H=2.97**, mientras que la Dominancia presentó un valor de **0.062** tal como se puede observar en la Tabla III.41.

Tabla III.41. Valores de Diversidad Alfa de la Avifauna reportada en la Región Ecológica.

ESPECIE	INDIVIDUOS	Pi	Pi2	Piln[Pi]
AVIFAUNA				
Cathartes aura	1	0.016	0	-0.065
Columbina talpacoti	7	0.109	0.012	-0.242
Zenaida asiatica	3	0.047	0.002	-0.143
Crotophaga sulcirostris	5	0.078	0.006	-0.199
Fregata magnificens	5	0.078	0.006	-0.199
Tachycineta albilinea	6	0.094	0.009	-0.222
Agelaius phoeniceus	1	0.016	0	-0.065
Dives dives	3	0.047	0.002	-0.143
Quiscalus mexicanus	5	0.078	0.006	-0.199
Leucophaeus atricilla	2	0.031	0.001	-0.108
Mimus gilvus	3	0.047	0.002	-0.143
Eumomota superciliosa	2	0.031	0.001	-0.108
Mniotilta varia	1	0.016	0	-0.065
Parkesia noveboracensis	1	0.016	0	-0.065
Setophaga petechia	1	0.016	0	-0.065
Pelecanus occidentalis	2	0.031	0.001	-0.108
Nannopterum auritum	6	0.094	0.009	-0.222
Polioptila albiventris	2	0.031	0.001	-0.108
Recurvirostra americana	1	0.016	0	-0.065

ESPECIE	INDIVIDUOS	Pi	Pi2	Piln[Pi]
AVIFAUNA				
Calidris alba	1	0.016	0	-0.065
Cynanthus canivetii	1	0.016	0	-0.065
Myiarchus tuberculifer	1	0.016	0	-0.065
Pyrocephalus rubinus	1	0.016	0	-0.065
Tyrannus melancholicus	2	0.031	0.001	-0.108
Vireo griseus	1	0.016	0	-0.065
TOTAL	64	**D**=0.062	**1/D**=16.129	**H**=2.97

E. LISTADO GENERAL DE FAUNA SILVESTRE EN EL SITIO DE ESTUDIO (PREDIO Y REGIÓN ECOLÓGICA)

Una vez finalizado el muestreo en campo y realizada la identificación correspondiente de las especies encontradas, se procedió a la elaboración del listado de la Fauna del sitio de estudio la cual se presenta en la Tabla III.42. En dicha tabla se menciona el nombre común de las especies, familia a la que pertenece, su estatus correspondiente en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación, así como si se encontró en el interior del predio o en la Región Ecológica.

Tabla III.42. Listado general de la fauna registrada para el Área de Estudio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059	RE	PREDIO
HERPETOFAUNA					
Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija espinosa de puntos amarillos	No listada	x	
	Sceloporus serrifer	Lagartija espinosa azul	No listada	x	
Dactyloidae	*Anolis sagrei*	Abaniquillo	No listada		x
Teiidae	*Aspidoscelis angusticeps*	Huico yucateco	No listada	x	x
	Holcosus gaigeae	Ameiva yucateca	No listada	x	
AVIFAUNA					
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	No listada	x	
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela	No listada	x	
	Zenaida asiatica	Paloma alas blancas	No listada	x	x
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	No listada	x	
Fregatidae	*Fregata magnificens*	Fragata magnífica	No listada	x	
Hirundinidae	*Tachycineta albilinea*	Golondrina manglera	No listada	x	x
Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo Sargento	No listada	x	
	Dives dives	Tordo cantor	No listada	x	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS NOM-059	RE	PREDIO
	Quiscalus mexicanus	Zanate	No listada	x	x
Laridae	*Leucophaeus atricilla*	Gaviota reidora	No listada	x	
Mimidae	*Mimus gilvus*	Cenzontle tropical	No listada	x	
Momotidae	*Eumomota superciliosa*	Momoto cejiazul	No listada	x	
Parulidae	*Mniotilta varia*	Chipe trepador	No listada	x	
	Parkesia noveboracensis	Chipe charquero	No listada	x	
	Setophaga petechia	Chipe manglero	No listada	x	
Pelecanidae	*Pelecanus occidentalis*	Pelícano café	No listada	x	
Phalacrocoracidae	*Nannopterum auritus*	Cormorán orejón	No listada	x	
Polioptilidae	*Polioptila albiventris*	Perlita yucateca	No listada	x	
Recurvirostridae	*Recurvirostra americana*	Avoceta americana	No listada	x	
Scolopacidae	*Calidris alba*	Playero blanco	No listada	x	
Trochilidae	*Amazilia candida*	Colibrí cándido	No listada		x
	Cynanthus canivetii	Esmeralda oriental	No listada	x	
Tyrannidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquerito chillón	No listada		x
	Myiarchus tuberculifer	Papamoscas triste	No listada	x	
	Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito	No listada	x	
	Tyrannus melancholicus	Tirano pirirí	No listada	x	
Vireonidae	*Vireo griseus*	Vireo ojos blancos	No listada	x	
MASTOFAUNA					
Canidae	*Canis familiaris*	Perro doméstico	No listada		x

Respecto a la tabla anterior, se reportó un total de 33 especies en el Área de Estudio, de las cuales el grupo de la Avifauna presentó el mayor número de representantes con 27 especies (lo que representa al 81.82% del total). Para el caso de la Herpetofauna se registraron 5 especies, es decir, el 15.15% del total, mientras que, para la Mastofauna, solamente se registró una especie siendo esta *Canis familiaris*. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación para el año 2019, de las especies de fauna reportadas para el sitio de estudio ninguna se ve listada en dicho instrumento, debido a que las especies encontradas son especies comunes de ambientes costeros, específicamente de la costa del estado de Yucatán.

Los datos obtenidos se exhiben en la Gráfica III.10 en donde se aprecia la relación entre el número de especies por grupo de fauna.

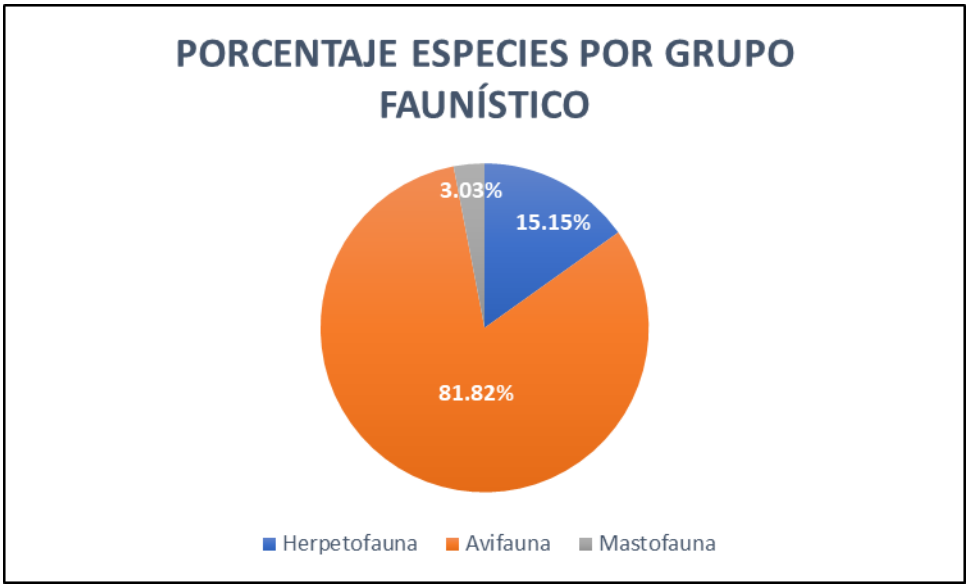

Gráfico III.10. Porcentaje de especies por grupo de fauna en el área de estudio.

III.4.5. ESPECIES IDENTIFICADAS EN CAMPO ENDÉMICAS O QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO CONFORME A LA NOM-059-SEMARNAT-2010

A. FLORA

De acuerdo a los resultados descritos con anterioridad, se indica que en el predio del proyecto no se detectó la presencia de especies de flora con algún estatus de protección conforme la normatividad mexicana. Por el contrario, se observaron especies exóticas como *Catharanthus roseus,* la cual es ampliamente empleada para ornato, a pesar de no ser nativa de la región. Del mismo modo, se apreciaron individuos de *Vitex trifolia.* Por lo anterior, es que no se espera que el desarrollo del proyecto tenga efectos sobre especies protegidas de flora.

Respecto a la Región Ecológica, se indica la presencia de la especie *Thrinax radiata*, que bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificada en el año 2019), se encuentra como Amenazada. Al respecto, se establece que se asegurará que los efectos sobre la vegetación se concentren de manera única en las áreas de ocupación de la casa de playa.

B. FAUNA

En cuanto a las especies de fauna descritas en los resultados presentados, se indica que ni en el predio del proyecto, ni en la Región Ecológica se detectó la presencia de especies enlistadas con algún estatus de protección conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación para el año 2019; una posible causa es que las especies encontradas son especies comunes de ambientes costeros, específicamente de la costa del estado de Yucatán.

III.5. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

De manera siguiente se Realiza la descripción de los componentes ambientales ubicados en la Región Ecológica, y, por consiguiente, que se ven asociados al entorno del proyecto.

III.5.1. COMPONENTES DE LA REGIÓN ECOLÓGICA CON LOS CUALES INTERACTÚA EL PROYECTO

III.5.1.1. MEDIO ABIÓTICO

III.5.1.1.1. CLIMA

La zona donde se asienta la Región Ecológica determinada para el proyecto presenta un clima cálido semiseco, con lluvias concentradas en el periodo estival. Los registros indican una temperatura media anual de 26.3 °C y una precipitación pluvial media de 1,200 mm. Los vientos con mayor influencia provienen del noroeste, y la humedad relativa fluctúa entre 66 % en marzo y 89 % en diciembre (Sefoet, 2024). Con base en la clasificación de INEGI (2014), sustentada en la adaptación de Köppen por García (2004), el tipo de clima corresponde a **BSo (h') (x')**, que define un clima de estepa, cálido, el más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano y sequía intraestival.

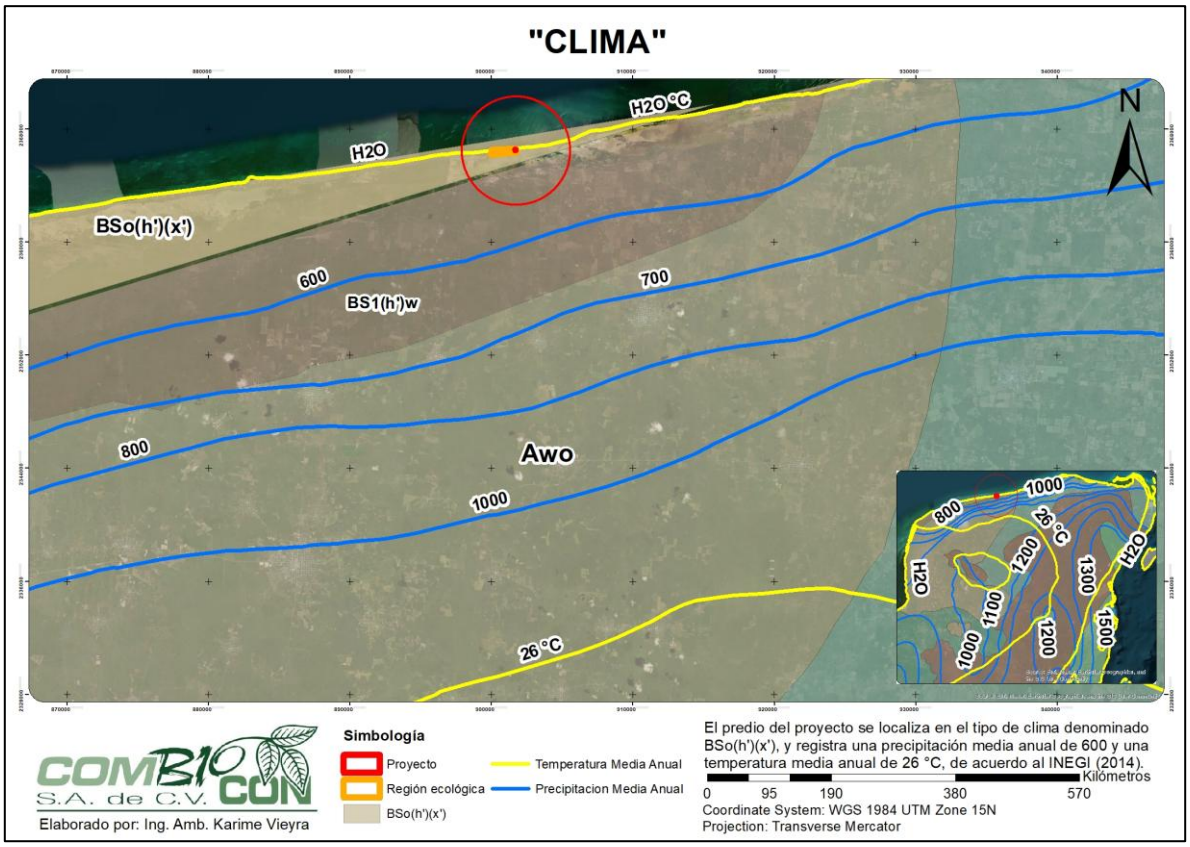

Figura III.7. Clima al que corresponde el predio del proyecto y su Región Ecológica**.**

Al ubicarse el proyecto en una zona costera, se reconoce su exposición a fenómenos meteorológicos característicos de la región, como tormentas tropicales y huracanes, los cuales forman parte de la dinámica climática natural. Esta condición debe considerarse tanto en el análisis del entorno como en la planificación de del proyecto, como es el uso de materiales apropiadas que duren en el tiempo ante las condiciones climatológicas. En cuanto a posibles modificaciones del clima local inducidas

por el proyecto, no se prevén impactos significativos, ya que se trata de una intervención habitacional de reducida magnitud, sin capacidad para alterar procesos climáticos a escala local o regional.

1. FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS

A. Ciclón Tropical

Un ciclón tropical es un sistema atmosférico de presión baja originado en latitudes tropicales, cuya principal característica es la circulación cerrada de vientos en dirección antihoraria en el hemisferio norte. Su formación ocurre sobre masas oceánicas con temperaturas superficiales elevadas, de las cuales extrae energía mediante evaporación y liberación de calor latente, de modo que su evolución depende de las condiciones termodinámicas tanto del océano como de la atmósfera.

El concepto de ciclón tropical comprende distintas fases evolutivas, diferenciadas a partir de la velocidad máxima del viento sostenido en superficie (VMS). En la fase inicial, cuando la VMS es inferior a 63 km/h, se denomina depresión tropical. Al intensificarse, con vientos entre 63 y 118 km/h, pasa a clasificarse como tormenta tropical. Cuando la VMS supera los 118 km/h, el sistema alcanza la categoría de huracán.

Con base en la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) y del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), estos fenómenos pueden transitar sucesivamente por dichas etapas según su organización interna y el fortalecimiento de sus vientos. Sin embargo, no todos logran convertirse en huracanes, ya que su desarrollo puede ser limitado por factores atmosféricos que favorecen su debilitamiento o disipación.

Esta gradación permite comprender que los huracanes representan el nivel más severo dentro de la evolución de un ciclón tropical. Una vez que un sistema alcanza esta fase, puede ser categorizado según su intensidad mediante la escala Saffir-Simpson, que establece distintos niveles con base en la velocidad del viento.

B. Huracanes

Los huracanes constituyen el estadio de mayor intensidad de los ciclones tropicales y se distinguen por presentar una estructura organizada de nubosidad, precipitaciones intensas y vientos de gran velocidad que giran en torno a un núcleo de baja presión denominado "ojo". Su desarrollo requiere condiciones atmosféricas específicas, como temperaturas marinas elevadas, alta humedad y una atmósfera inestable, elementos que promueven la convección profunda y el reforzamiento del sistema (CENAPRED, 2003).

De acuerdo con los estándares meteorológicos internacionales, un ciclón tropical es considerado huracán cuando el viento máximo sostenido en superficie alcanza o excede los 118 km/h durante un lapso mínimo de un minuto. Para medir su potencia y estimar los daños probables, se utiliza la escala Saffir-Simpson, que divide a los huracanes en cinco categorías (de la 1 a la 5) según la velocidad del viento y el impacto esperado (NOAA, 2023). Las categorías se ilustran en la siguiente imagen.



Figura III. 8. La escala Saffir-Simpson para clasificar los huracanes del 1 al 5 según la velocidad máxima sostenida del viento, y el nivel de los posibles daños (CONAGUA, 2025)

Conforme a la escala Saffir-Simpson, los huracanes de categoría 3, 4 y 5 son considerados sistemas de alta intensidad, con un elevado potencial destructivo que representa una amenaza significativa para la población y la infraestructura, particularmente en áreas costeras. Sus efectos no se circunscriben al punto de impacto, sino que pueden extenderse hacia el interior del territorio, dando lugar a inundaciones, movimientos de masa y daños indirectos derivados de lluvias copiosas y persistentes.

Como parte complementaria del análisis, se incorpora un historial de los sistemas ciclónicos que han incidido en Yucatán durante los últimos años, en el que se especifican la categoría alcanzada, las entidades afectadas, la fecha de impacto y las velocidades de viento máximas registradas. Esta información permite contextualizar la recurrencia y magnitud de estos fenómenos en la región, y favorece una estimación más ajustada de los riesgos asociados al desarrollo del proyecto.

Tabla III. 43. Ciclones y tormentas tropicales de importancia que han afectado el estado de Yucatán (SEMARNAT, 2023).

AÑO	CICLÓN	CATEGORÍA	ESTADOS AFECTADOS	DÍA	VIENTOS MÁX. SOSTENIDOS*
2023	Idalia	DT	Camp, Yuc, Qroo.	27/08	55
2022	Lisa	DT	Ver, Tab, Oax, Chis, Camp, Yuc, Qroo.	03/11	75
2021	Grace	H1 [H3]	Hgo, Pue, Ver, Mex, Camp, Yuc, Qroo.	19/08 [21/08]	130 [205]
2020	Cristóbal	TT	Camp, Yuc, Q. Roo, Tab, Ver, Oax, Chis.	03/06	95
2020	Gamma	TT	Q. Roo, Yuc, Camp. Tab, Chis.	03/10	110
2020	Delta	H2	Q. Roo, Yuc, Camp.	07/10	175
2020	Zeta	H1	Q. Roo, Yuc, Camp.	26/10.	130
2017	Franklin	TT [H1]	Camp, Yuc, Qroo, Ver, Tamps, Hgo, Méx.	08/08 [10/08]	95 [140]
2016	Colin	TT	Camp, Qroo, Tab, Yuc.	05/06	65
2016	Danielle	TT	NL, SLP, Gto, Qro, Hgo, Méx, CDMX, Mor, Tlax, Pue, Ver, Oax, Gro, Tab, Chis, Camp, Yuc, Qroo, Coa.	20/06	65
2016	Earl	TT	Camp, Tab, Oax, Q Roo, Yuc, Ver, Chis, Pue, Tlax, Qro, Hgo, Slp, Mor, Tamps, Edomex, CDMX.	05/08	95
2014	Hanna	DT	Pue, Ver, Oax, Chis, Tab, Camp, Yuc, Qroo.	22/10	45
2012	Ernesto	H1 [TT]	Qroo, Yuc, Camp, Tab, Chis, Ver, SLP, Hgo, Qro, Gto, Pue, Tlax, Méx, CDMX, Mor, Mich, Gro, Oax.	07/08 [09/08]	140 [95]
2011	Rina	TT	Qroo, Yuc.	28/10	85
2009	IDA	H1	Qroo, Yuc.	08/11	150
2008	Dolly	TT [TT]	Qroo, Yuc, Tamps, NL, Coah, Chih.	21/07- [24/07]	85 [65]
2005	Wilma	H4	Qroo, Yuc.	21/10	230
2005	Stan	TT [H1]	Qroo, Yuc, Ver, Oax, Camp, Chis.	02/10 [04/10]	75 [130]
2005	Emily	H4 [H3]	Qroo, Yuc, Tamps,	18/07 [20/07]	215 [205]
2005	Cindy	DT	Qroo, Yuc	04/07	55
2003	Claudette	TT [DT]	Qroo, Tamps, NL, Coah, Yuc	11/07 [16/07]	90 [55]
2002	Isidore	H3	Qroo, Yuc, Camp	22/09	205
2000	Gordon	DT	Qroo, Yuc.	14/09	55

*Al momento de su ingreso en KM/H

C. Sequía

La sequía es un fenómeno cuya definición varía según la disciplina o el sector desde el cual se aborde. Desde la perspectiva hidrológica, se manifiesta como un déficit en la disponibilidad de agua en escurrimientos superficiales y acuíferos con respecto a los valores medios regionales; desde la perspectiva agrícola, se refiere al periodo en que la humedad del suelo resulta insuficiente para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos, afectando su desarrollo; y desde el enfoque meteorológico, ocurre cuando la precipitación acumulada en un lapso determinado es notablemente inferior al promedio histórico o a un umbral de referencia establecido.

Una de las definiciones más aceptadas es la de la American *Meteorological Society*, que concibe la sequía como un periodo de déficit prolongado y anormal de humedad. Por otro lado, su magnitud, duración y severidad son relativas, pues dependen de la demanda existente y de las actividades humanas vinculadas al agua. De hecho, la escasez de precipitación no deriva necesariamente en sequía si no hay requerimientos que se vean comprometidos.

En México, el patrón de precipitación suele dividirse en dos temporadas: una de lluvias y otra de estiaje, con precipitaciones reducidas o ausentes. Durante el estiaje puede presentarse sequía por la disminución de agua disponible; sin embargo, este fenómeno tiende a mitigarse o cesar con el retorno de las lluvias, cuando se recupera la humedad del suelo, se recargan los acuíferos y aumentan los volúmenes en cuerpos de agua superficiales. En tales condiciones, la sequía suele ser menos severa debido a su duración acotada y a la capacidad de adaptación de la población (Esparza, 2014). Cabe añadir que existen diferencias regionales en los patrones pluviales: mientras que en la mayor parte del país las lluvias se concentran de mayo a octubre, en el noroeste predominan durante el invierno, lo cual incide en la ocurrencia y naturaleza de la sequía.

Como fenómeno natural ligado al ciclo hidrológico, la sequía presenta una evaluación compleja por la interacción de múltiples factores que actúan como causas y consecuencias. A diferencia de otros eventos hidrometeorológicos extremos, su desarrollo es paulatino y no se advierte de forma inmediata; su identificación suele hacerse a partir de los impactos acumulados tras períodos extensos de déficit, lo que ha llevado a calificarla como un "evento de aparición lenta" (CENAPRED, 2021). Entre sus principales causas se incluyen alteraciones en los sistemas de presión atmosférica, cambios en la circulación general, anomalías en la temperatura superficial del océano, modificaciones en la radiación solar reflejada por el terreno y el aumento de gases de efecto invernadero, todos ellos factores que condicionan la distribución espacial y temporal de las precipitaciones (CENAPRED, 2021).

En la Península de Yucatán, el sistema hidrogeológico dominado por acuíferos kársticos hace que, en términos generales, los efectos de la sequía sean menos severos que en otras zonas del país. Este fenómeno puede ocasionar afectaciones relevantes en actividades como la agricultura y la ganadería, así como en el suministro de agua para consumo humano, especialmente en áreas donde los acuíferos son más profundos o presentan limitaciones en su calidad (CONAGUA, 2014).

III.5.1.1.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El predio del proyecto ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN",*** y su Región Ecológica, se localizan dentro de la Subprovincia Fisiográfica **Carso Yucateco**, que constituye la unidad de mayor extensión en la Península de Yucatán (Figura III.9.). Dicha subprovincia se distingue por el predominio de rocas calizas del Terciario Superior, con un alto grado de disolución kárstica, manifestado en oquedades, dolinas y cenotes, elementos que configuran tanto el paisaje como las condiciones geomorfológicas de la zona.

La Península de Yucatán es una plataforma geológica compuesta mayoritariamente por rocas carbonatadas de origen marino, formadas por la acumulación de sedimentos calcáreos durante el Terciario. En el estado de Yucatán, los suelos son someros, con espesores que usualmente no rebasan los 20 a 30 cm, y se desarrollan sobre calizas muy fracturadas y de alta permeabilidad, lo que favorece la infiltración del agua pluvial y promueve la disolución del carbonato de calcio, originando un relieve típicamente kárstico.

En el subsuelo, hasta profundidades de 200 a 220 metros, dominan estratos horizontales de calizas masivas con alta permeabilidad y estructura recristalizada. Por debajo de ese nivel, se encuentran capas de menor permeabilidad, compuestas por margas y calizas compactas, con espesores que pueden alcanzar varios cientos de metros (INEGI, 2016). Estas características geológicas condicionan directamente el flujo subterráneo y la disponibilidad de agua en la región.

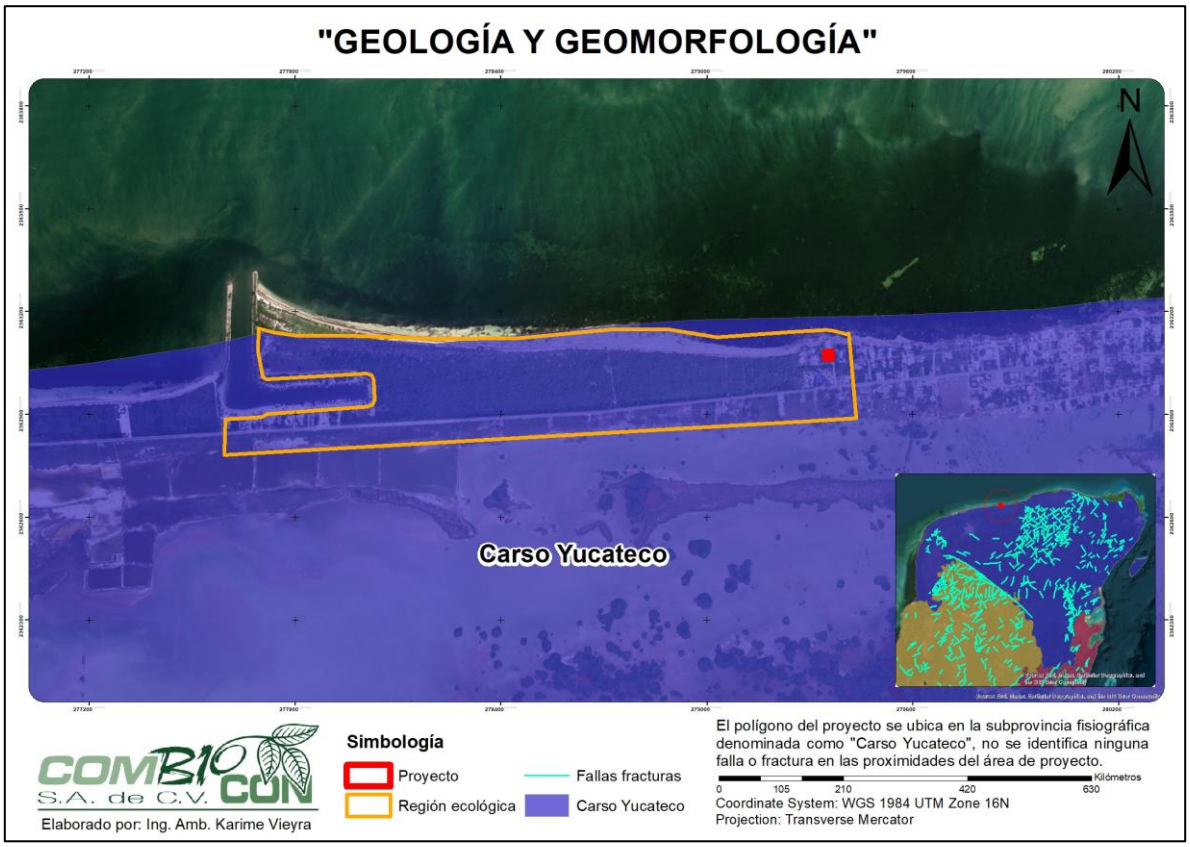

Figura III.9. Geología y Geomorfología en el sitio del proyecto y su Región Ecológica.

III.5.1.1.3. SUELOS

La alta heterogeneidad edáfica de México es producto de una evolución geológica compleja, en la que han intervenido procesos marinos, sedimentarios y volcánicos, junto con factores climáticos, topográficos y biológicos. De las 28 unidades de suelo reconocidas por la FAO/UNESCO/ISRIC, en el país se identifican hasta 25, lo que refleja una notable diversidad a nivel nacional. Cada tipo de suelo posee propiedades específicas que inciden en la infiltración, la fertilidad, la estabilidad estructural y la aptitud para diferentes usos.

En el estado de Yucatán, particularmente en su franja costera donde se ubica el proyecto, predominan suelos jóvenes formados sobre materiales calcáreos y arenosos. Conforme a la cartografía edafológica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el área del proyecto y su Área de Influencia se reconoce principalmente la unidad denominada **Regosol calcárico** (Figura III.10), la cual se distingue por un desarrollo incipiente de horizontes, asociado a su formación reciente y a la continua influencia de procesos de depósito y remoción de sedimentos propios de la dinámica costera.

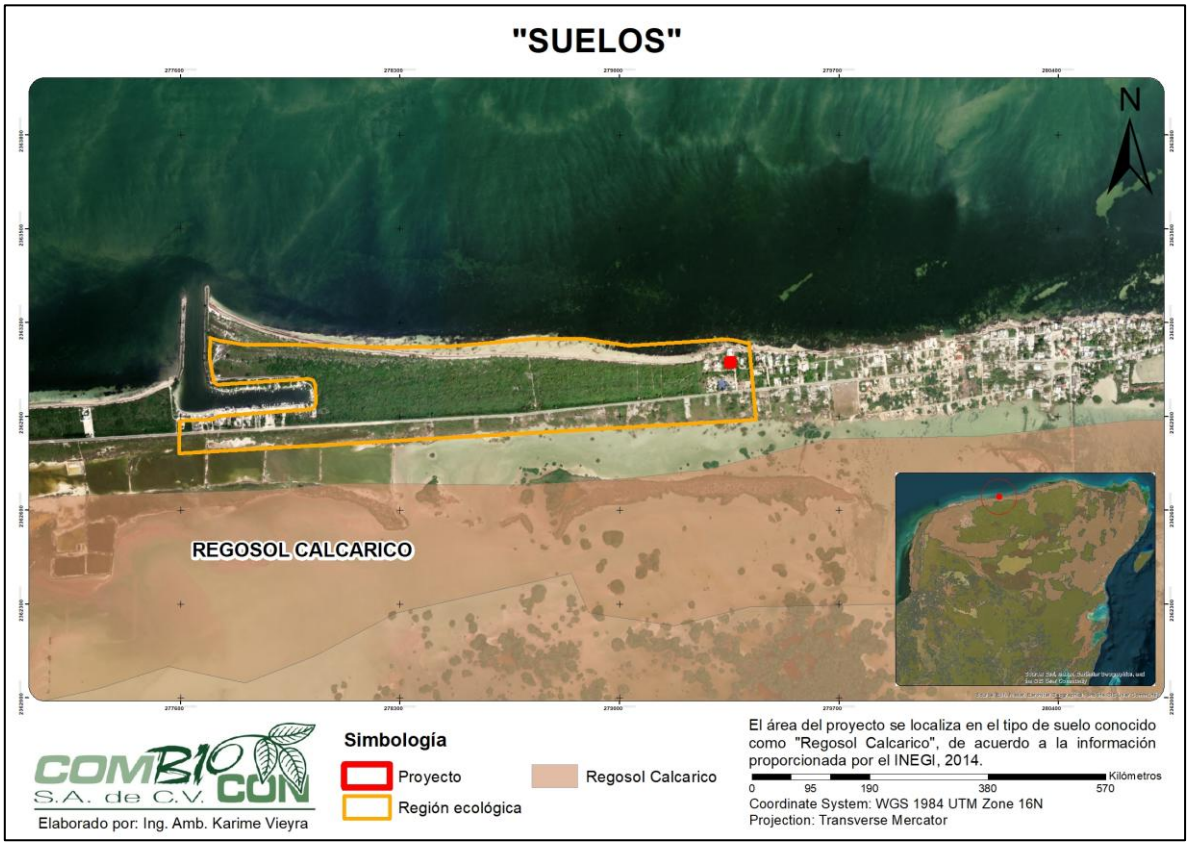

Figura III.10. Tipo de suelo en el predio del proyecto y su Área de Influencia.

Estos Regosoles calcáricos derivan de sedimentos arenosos transportados por el viento y el mar, especialmente en ambientes cercanos a playas y dunas. Su textura es predominantemente gruesa, con contenidos de arena superiores al 90%, lo que les otorga una alta permeabilidad y un drenaje rápido. Suelen presentar profundidades mayores a un metro, baja pedregosidad y escasa capacidad

de retención de humedad y nutrientes, lo que se traduce en una fertilidad natural reducida. Estas características favorecen el establecimiento de comunidades vegetales adaptadas a condiciones de estrés hídrico y salinidad, típicas de ecosistemas costeros.

Aunque las condiciones naturales del suelo en el área de estudio han experimentado cierta modificación debido a actividades antrópicas y al desarrollo urbano en zonas vecinas, no se anticipa que la ejecución del proyecto ocasione afectaciones significativas sobre este componente ambiental, dado que se trata de una obra habitacional de superficie reducida. Asimismo, se prevé la aplicación de medidas de prevención y mitigación orientadas a reducir posibles impactos, entre las que se incluyen la delimitación precisa de las áreas de trabajo, el manejo adecuado de residuos y la preservación de áreas con vegetación natural, todo ello con apego a la normatividad ambiental vigente.

III.5.1.1.4. HIDROLOGÍA

Para la administración y gestión de los recursos hídricos en México, la Comisión Nacional del Agua ha delimitado un total de 731 cuencas hidrológicas, definidas como unidades territoriales determinadas por la configuración del relieve y la dinámica del escurrimiento superficial. Dichas cuencas se agrupan en 37 Regiones Hidrológicas (RH), que constituyen las principales divisiones naturales del país desde la perspectiva hidrológica (CONAGUA, 2015).

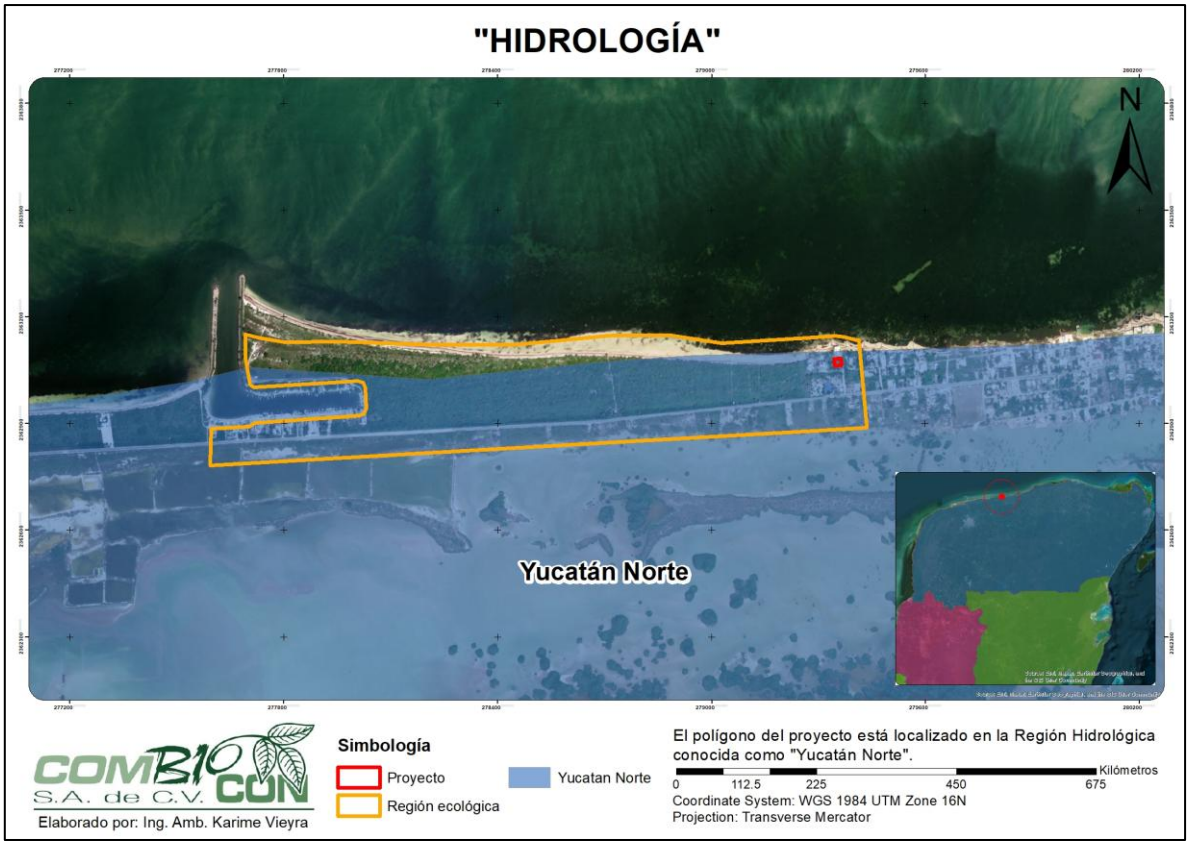

Figura III.11. Ubicación del área de estudio en la Región Hidrológica RH32 Yucatán Norte.

La división hidrológica del estado de Yucatán comprende dos regiones: la RH32 Yucatán Norte, que incluye las cuencas A (Quintana Roo) y B (Yucatán), y la RH33 Yucatán Este, conformada por la cuenca B Cuencas Cerradas. De acuerdo con la cartografía del INEGI, el proyecto y su Área de Influencia se localizan dentro de la **RH32 Yucatán Norte**, específicamente en la **Cuenca B Yucatán** (Figuras III.11 y III.12).

Esta cuenca se extiende sobre la porción central y norte de la entidad, cubriendo cerca del 89.57 % de su superficie. Sus límites son: al norte, el Golfo de México; al este, la cuenca A y Quintana Roo; al sur, la cuenca B de la RH33; y al oeste, Campeche y el Golfo de México. En esta unidad, la temperatura media anual ronda los 26 °C, mientras que la precipitación media anual fluctúa entre 500 y 1,500 mm, en función de la ubicación geográfica y de la incidencia de sistemas meteorológicos regionales.

Una de las características más notables de la hidrología regional es la escasa presencia de escurrimientos superficiales, lo que se atribuye a la alta permeabilidad de los suelos y del sustrato calcáreo predominante. En términos generales, el escurrimiento superficial se mantiene en rangos de 0 a 5 %, con incrementos locales en zonas costeras donde puede alcanzar valores de 5 a 10 % debido a la presencia de sedimentos más finos. En este contexto, la infiltración constituye el principal mecanismo de recarga hídrica, favoreciendo el desarrollo de un sistema acuífero de gran extensión y relevancia.

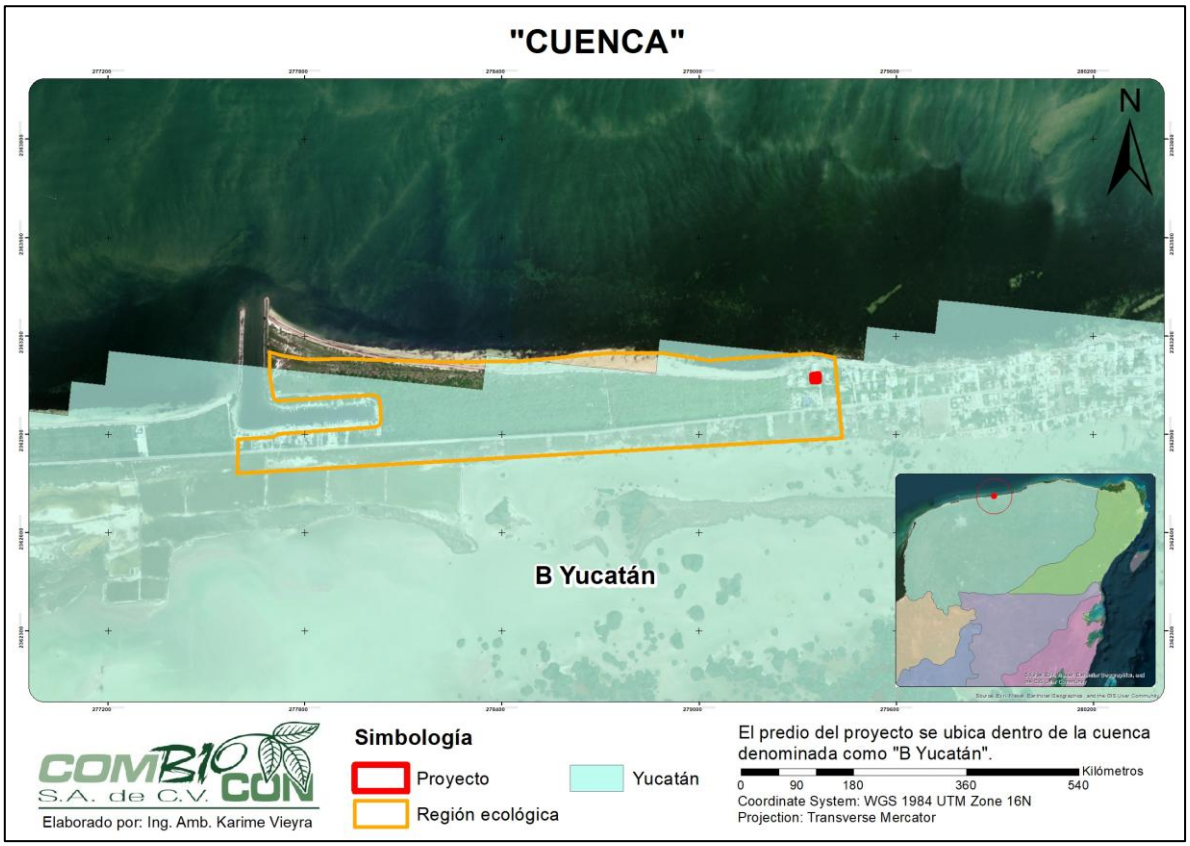

Figura III. 12. Ubicación del predio y su Área de Influencia respecto a las Cuencas Hidrológicas.

Dentro de la Cuenca B Yucatán se localizan diversos cuerpos de agua superficiales, mayoritariamente asociados a ambientes costeros, como lagunas litorales, esteros y áreas sujetas a inundación temporal. Entre los sistemas más representativos se encuentran las lagunas costeras y estuarios distribuidos a lo largo del litoral norte del estado, así como aguadas dispersas en el interior. Estas condiciones hidrológicas son consistentes con el contexto geológico kárstico de la región.

Las características descritas adquieren especial relevancia en la evaluación ambiental del proyecto, particularmente en lo concerniente a la protección del acuífero y al manejo adecuado de aguas residuales y pluviales. La implementación de medidas de prevención y mitigación resulta esencial para evitar procesos de contaminación y garantizar la conservación del equilibrio hidrológico natural del sistema.

A. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

La escasez de corrientes superficiales permanentes es uno de los rasgos hidrológicos más distintivos tanto del estado de Yucatán como del conjunto de la Península. Esta situación obedece a la conjunción de un relieve fundamentalmente llano, horizontes edáficos de escaso desarrollo y un basamento calcáreo con alta conductividad hidráulica, lo que propicia que la mayor parte del agua proveniente de la precipitación se filtre con rapidez hacia el subsuelo. El volumen que no alcanza a infiltrarse se pierde fundamentalmente por evaporación o es captado transitoriamente por la cobertura vegetal.

Dentro de la Cuenca B Yucatán, los cuerpos de agua superficiales más relevantes se circunscriben a la franja litoral y están constituidos por sistemas lagunares, esteros y áreas sujetas a inundación estacional, todos ellos insertos en la dinámica costera del norte estatal. Entre estos sobresalen diversas lagunas y estuarios dispuestos a lo largo del litoral, así como aguadas aisladas en el interior, cuya existencia y persistencia dependen en gran medida del patrón estacional de lluvias.

Conforme a la localización del polígono del proyecto, no se identifican escurrimientos superficiales, cuerpos de agua de carácter permanente ni cenotes al interior del terreno (Figura III.13.). Sin embargo, en los alrededores inmediatos se advierte la proximidad del Golfo de México hacia el norte y de la ciénaga costera hacia el sur, ambos elementos representativos de la hidrología superficial característica de zonas litorales, tal como se aprecia en la figura señalada.

Cabe destacar que las operaciones del proyecto se desarrollarán de forma restringida dentro de los límites del predio. Asimismo, se tiene contemplada la instrumentación de acciones orientadas al manejo apropiado de aguas residuales, pluviales y residuos generados durante cada etapa del proyecto. En tal sentido, no se prevén impactos sobre los cuerpos de agua superficiales del área de influencia, ni modificaciones en la dinámica hidrológica superficial circundante.

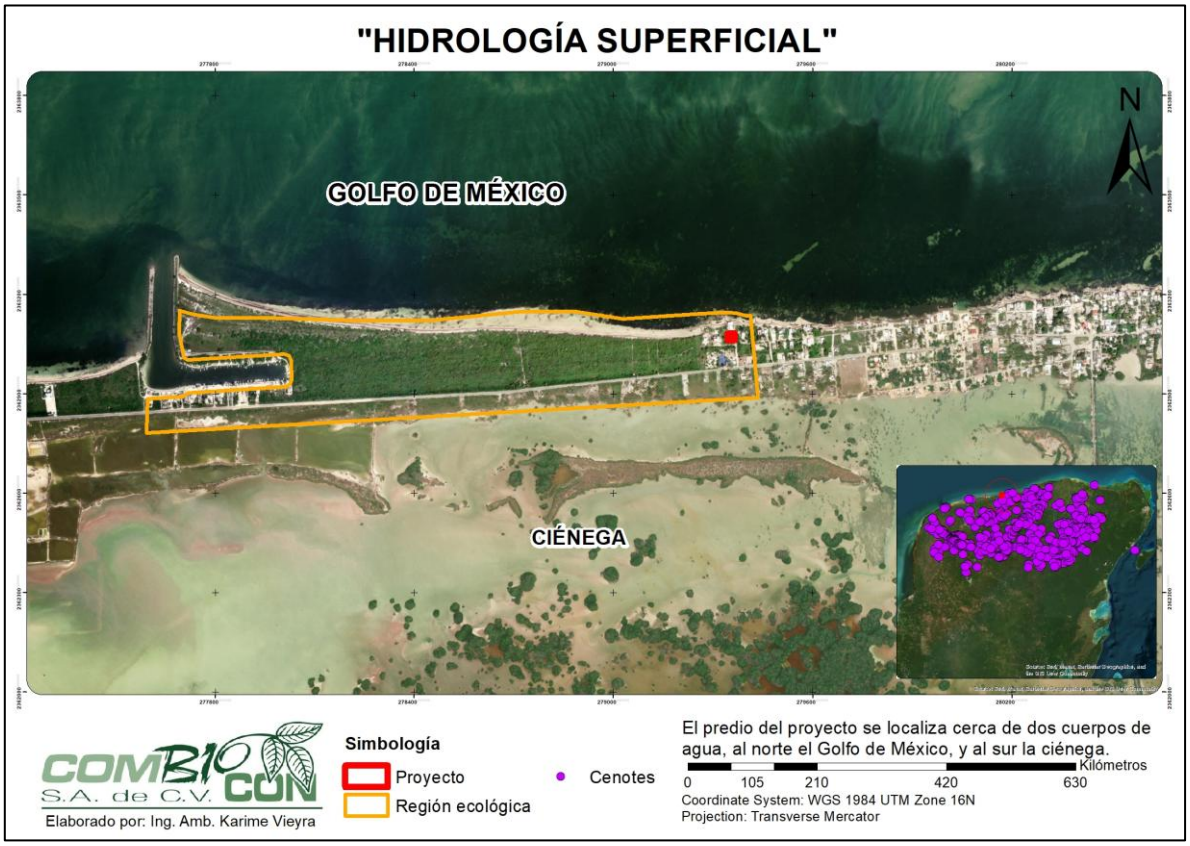

Figura III.13. Hidrología Superficial en el área de estudio.

B. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Dado que en la región no existen corrientes superficiales de carácter permanente, el agua subterránea se constituye como la principal fuente de abastecimiento tanto para el consumo humano como para el desarrollo de actividades económicas en la entidad. El acuífero regional se encuentra alojado en un medio kárstico de elevada permeabilidad, conformado por calizas fracturadas, oquedades y conductos subterráneos que promueven la rápida percolación del agua de lluvia hacia las zonas saturadas.

Dicha configuración hidrogeológica hace que el acuífero sea particularmente sensible a procesos de contaminación, debido a que los agentes externos localizados en la superficie pueden integrarse con facilidad a la circulación subsuperficial. Entre las principales causas antrópicas que pueden comprometer la calidad del recurso se encuentran el manejo inapropiado de aguas residuales, la operación de sistemas de saneamiento sin control adecuado, la filtración de escorrentías pluviales con carga contaminante y la percolación de lixiviados procedentes de depósitos de residuos sólidos.

De manera adicional, la calidad del agua subterránea puede ser alterada por procesos de origen natural, tales como la penetración de agua salina en sectores cercanos a la línea de costa y la presencia de minerales evaporíticos en determinadas zonas, circunstancias que pueden limitar su aptitud para el consumo humano sin la aplicación de tratamientos previos (Graniel, 2010).

Tomando en cuenta las particularidades del acuífero y la localización del proyecto, las labores se desarrollarán exclusivamente dentro de los límites del polígono autorizado. Igualmente, se tiene prevista la instrumentación de medidas preventivas y correctivas enfocadas a la gestión apropiada de aguas residuales, pluviales y residuos en cada etapa del proyecto. Bajo este marco, y en tanto se garantice el apego a la normatividad ambiental vigente, no se estima la ocurrencia de impactos relevantes sobre el sistema hidrológico subterráneo del área de estudio.

III.5.1.1.5. GEOHIDROLOGÍA

La geohidrología del estado de Yucatán se encuentra íntimamente relacionada con su configuración geológica de carácter kárstico, la cual incide de manera determinante en el régimen del agua subterránea, en su disposición espacial y en el grado de exposición a fenómenos de contaminación y penetración salina. Tomando como base esta particularidad, la Comisión Nacional del Agua ha definido una sectorización del acuífero yucateco que comprende cuatro unidades geohidrológicas: Zona Costera, Semicírculo de Cenotes, Planicie Interior y Cerros y Valles.

El polígono del proyecto, así como su Región Ecológica, se localizan dentro de la unidad conocida como **"Regiones Costeras"** (Figura III.14), la cual reúne atributos específicos que rigen el comportamiento hidrogeológico de este sector territorial. Esta franja, también designada como región litoral, abarca sistemas de barreras playeras, lagunas de inundación y bahías de poca profundidad, asociados a estructuras fisuradas y a acumulaciones de calizas coquiníferas de origen litoral, semiconsolidadas y organizadas en estratos cuyo grosor fluctúa entre 1.5 y 3.0 m. La Zona Costera se distribuye a lo largo del litoral norte de la entidad y cubre cerca del 17.03 % de su extensión total.

Los sedimentos que integran esta unidad proceden principalmente de depósitos cuaternarios no consolidados, compuestos por arenas de granulometría fina a media, con capas intercaladas de arcillas y limos de coloración beige a rosada, que presentan cierta plasticidad y, en ocasiones, contienen abundantes fragmentos de conchas y materia orgánica de origen reciente, lo que les imprime rasgos texturales y cromáticos particulares. En puntos concretos, estos depósitos pueden mostrar indicios de cementación carbonatada incipiente. Adicionalmente, se reconocen estratos consolidados de procedencia sedimentaria con alta conductividad hidráulica, lo que facilita la percolación del agua hacia el subsuelo.

Hidrogeológicamente, las "Regiones Costeras" se distinguen por un relieve de planicie y un acuífero no confinado, con niveles freáticos poco profundos, localizados habitualmente entre 1 y 5 m bajo la superficie. En temporada de estiaje, el nivel estático desciende en promedio 0.30 m. La escasa elevación del terreno, la elevada conductividad hidráulica del sustrato calcáreo y el limitado grosor de la capa de agua dulce determinan que el acuífero adopte la forma de un lente delgado dispuesto sobre la cuña salina, situación que acentúa su fragilidad frente a la invasión de agua marina y a eventuales fuentes de contaminación.

Dichas condiciones confieren a las "Regiones Costeras" un carácter de alta vulnerabilidad geohidrológica. En este marco, se hace imprescindible instrumentar acciones preventivas y

correctivas enfocadas a la gestión cuidadosa del agua a lo largo de cada fase del proyecto, con la finalidad de prevenir impactos negativos sobre el acuífero y favorecer la persistencia del régimen hidrológico natural.

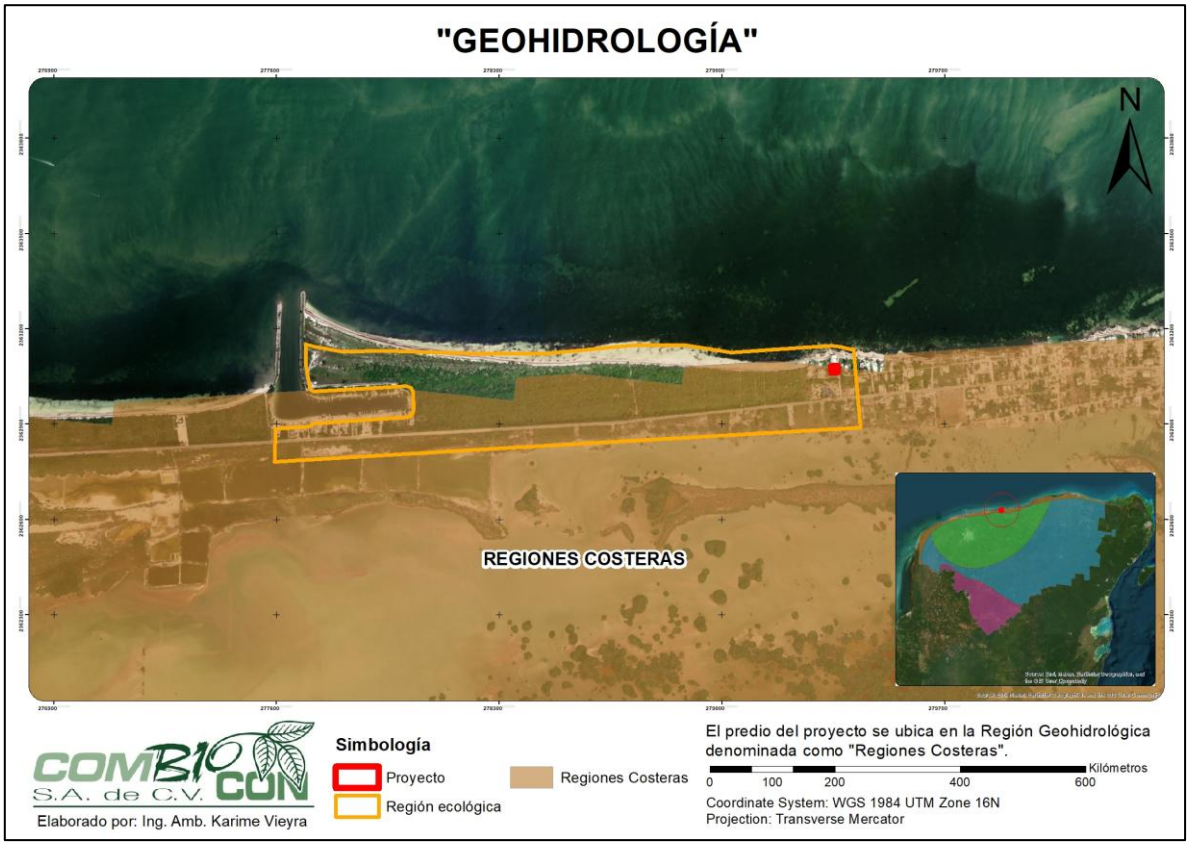

Figura III.14. Geohidrología del predio del proyecto y su Área de Influencia.

III.5.1.2. MEDIO BIOLÓGICO

III.5.1.2.1. VEGETACIÓN

De acuerdo con el análisis de vegetación previamente realizado, tanto en el predio del proyecto, su Área de Influencia y Región Ecológica, se realizó un listado florístico, el cual contiene las especies de flora determinadas en el área de estudio. Se tuvo el registro de 47 especies de flora en total, en 29 familias botánicas y 47 géneros diferentes. En la Región Ecológica, se indica la presencia de la especie *Thrinax radiata*, que bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 (modificada en el año 2019), se encuentra como Amenazada.

Para el predio (cuadrantes y recorridos incluidos), se registraron 23 especies de flora, mientras que, solo considerando los cuadrantes se determinaron 20 especies. De esto último, la familia más representativa fue la Fabaceae con 4 especies (16.67%), seguida por la familia Asteraceae con tres especies (12.50%). Para más detalle sobre la metodología empleada y los resultados obtenidos revisar la **Sección III.4** de este capítulo.

III.5.1.2.2. FAUNA

Tras los trabajos de campo se reportaron un total de 33 especies en el Área de Estudio, de las cuales el grupo de la Avifauna presentó el mayor número de especies con 27 (lo que equivale al 81.82% del total). Para el caso de la Herpetofauna se registraron 5 especies, es decir, el 15.15% del total, mientras que, para la Mastofauna, solamente se registró una especie siendo esta *Canis familiaris*.

De conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación de 2019, ninguna de las especies de fauna registradas en el área de estudio se encuentra incluida dentro de las categorías de riesgo establecidas por dicho instrumento normativo. Para conocer con mayor detalle la metodología empleada y los resultados obtenidos para cada grupo faunístico, consultar la Sección III.4 del presente capítulo.

III.5.1.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

La localidad de Chabihau cuenta con una población total de **292 habitantes**, representando un 13.66% de la población total del municipio de Yobaín, de acuerdo con los datos más recientes disponibles del Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021). Del total en la localidad, 154 habitantes son hombres y 138 son mujeres, indicando una distribución cercana al equilibrio por sexo. En la Tabla III.44 se adjuntan las principales características demográficas de la localidad de Chabihau.

Tabla III.44. Datos demográficos de la localidad de Chabihau y el municipio de Yobaín (INEGI, 2021).

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO YOBAÍN	LOCALIDAD CHABIHAU
Población Total	2137	**292**
Población Total Masculina	1,103	**154**
Población Total Femenina	1,034	**138**
Población de 0 a 2 años	94	**11**
Población de tres años y más	2043	**281**
Población de 5 años y más	1976	**270**
Población de 12 años y más	1728	**236**
Población de 15 años y más	1593	**211**
Población de 18 años y más	1459	**196**
Población de 3 a 5 años	98	**14**
Población de 6 a 11 años	217	**31**
Población de 8 a 14 años	275	**41**
Población de 12 a 14 años	135	**25**
Población de 15 a 17 años	134	**15**
Población de 18 a 24 años	238	**39**
Población de 60 años y más	323	**36**

El polígono donde se prevé la ejecución del proyecto se sitúa en la franja costera, una zona donde predominan los usos del suelo de carácter residencial y turístico. En este contexto, el comportamiento demográfico experimenta fluctuaciones estacionales a lo largo del año, con aumentos significativos en la afluencia de visitantes durante los períodos vacacionales. Tal condición da lugar a una ocupación temporal variable, vinculada fundamentalmente a la actividad turística, lo que repercute en cambios en la exigencia de servicios, infraestructura y dotación urbana.

Por tal motivo, resulta pertinente incorporar dichas variaciones en el diseño del proyecto, a fin de que la infraestructura propuesta pueda adaptarse a los patrones de ocupación estacional característicos de una casa de playa. De esta manera, se favorece un funcionamiento eficiente de las instalaciones durante las distintas épocas del año, optimizando el consumo de recursos y la operación de los servicios asociados al inmueble.

III.5.1.3.1. ECONOMÍA

La localidad de Chabihau registra una Población Económicamente Activa (PEA) de 103 habitantes, de los cuales 80 son hombres y 23 son mujeres. Del total de la PEA, 102 personas se encuentran ocupadas y una se reporta con condición de desocupación, lo cual refleja un bajo nivel de desempleo en la localidad.

Atendiendo a las necesidades de personal requeridas para la ejecución del proyecto, se contempla la contratación de mano de obra con preferencia por habitantes de la localidad de Chabihau. Como recurso adicional, se valorará la inclusión de trabajadores procedentes de comunidades aledañas o del propio municipio, en caso de que sea necesario para satisfacer los requerimientos operativos. La selección del personal se fundamentará en criterios que consideren tanto el domicilio de los aspirantes como su formación, competencias y destrezas técnicas, con la finalidad de garantizar el correcto desempeño de las diversas tareas previstas en el proyecto.

La adopción de este modelo de contratación permite responder de forma adecuada a la demanda laboral generada, al tiempo que propicia la participación de la población local en el ámbito productivo. De igual manera, se contribuye al impulso de la economía regional, se promueve la permanencia de los habitantes en su entorno comunitario y se minimizan posibles afectaciones de índole social y ambiental derivadas del desplazamiento de personal desde localidades más distantes.

Tabla III.45. Datos económicos de la localidad de Chabihau y municipio de Yobaín (INEGI, 2021).

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO YOBAÍN	LOCALIDAD CHABIHAU
Población Económicamente Activa	783	**103**
Población Económicamente Activa Masculina	609	**80**
Población Económicamente Activa Femenina	174	**23**
Población Económicamente Inactiva	927	**133**
Población Económicamente Inactiva Masculina	275	**45**

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO YOBAÍN	LOCALIDAD CHABIHAU
Población Económicamente Inactiva Femenina	652	**88**
Población Ocupada	754	**102**
Población Ocupada Masculina	583	**79**
Población Ocupada Femenina	171	**23**
Población Desocupada	29	**1**
Población Desocupada Masculina	26	**1**
Población Desocupada Femenina	3	**0**

III.5.1.3.2. EDUCACIÓN

La localidad de Chabihau mantiene un Grado Promedio de Escolaridad de 7.10 años, resultando cercano al de nivel municipal (6.98 años), indicando una condición homogénea en el territorio dentro del ámbito educativo.

Los indicadores específicos señalan a 29 personas de 15 años y más en condición de analfabetismo. Sin embargo, una proporción significativa de la población ha completado el nivel básico de educación, registrándose 43 habitantes de 15 años y más con secundaria concluida. Se reportan que 52 habitantes de 18 años y más cuentan con un nivel de estudio medio superior y superior, reflejando el acceso a opciones educativas posteriores a un nivel básico.

Dichas condiciones evidencian un entorno educativo propicio para el progreso de la localidad, donde los niveles más altos de escolaridad guardan relación con mayores posibilidades de acceso al empleo y con una mejor disposición para involucrarse en actividades productivas.

Tabla III.46. Datos educacionales de la localidad de Chabihau y municipio de Yobaín (INEGI, 2021).

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO YOBAÍN	LOCALIDAD CHABIHAU
Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela	22	**5**
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	6	**0**
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	6	**0**
Población de 15 a 17 años Asiste a la escuela	110	**12**
Población de 18 a 24 años Asiste a la escuela	63	**15**
Población de 8 a 14 años Analfabeta	4	**0**
Población de 15 años y Más Analfabeta	188	**29**
Población de 15 años con Primaria incompleta	393	**45**
Población de 15 años con Primaria completa	218	**31**
Población de 15 años con Secundaria incompleta	92	**10**
Población de 15 años con Secundaria completa	319	**43**

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO YOBAÍN	LOCALIDAD CHABIHAU
Población de 18 años y más con educación Pos-básica	372	**52**
Grado Promedio de Escolaridad	6.98	**7.10**

III.5.1.3.3. SALUD

La población de Chabihau registra 38 personas que no cuentan con acceso a servicios de salud, por otro lado, un total de 254 personas tienen a disposición alguna cobertura médica. Del total mencionado con anterioridad, 12 personas están afiliadas al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), 4 afiliados al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), no se reportaron per al sistema estatal, y 237 personas a través del esquema de Seguro Popular.

Los datos desglosados se muestran en la **Tabla III.47**., donde se concentra información correspondiente tanto a la localidad como al municipio, lo que permite determinar el grado de cobertura y la disposición de los servicios médicos en la zona de estudio.

El análisis de esta información revela que, pese a existir un nivel de cobertura significativo en materia de salud, persiste un segmento poblacional sin acceso a servicios médicos. Tal circunstancia adquiere relevancia en el marco socioeconómico, dado que puede repercutir en el bienestar de los habitantes y en su facultad para enfrentar eventuales emergencias sanitarias; pese a ello, dicha situación no guarda relación directa con el proyecto ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN"***, en virtud de que este carece de incidencia sobre dicho ámbito.

Tabla III.47. Datos de salud de la localidad de Chabihau y municipio de Yobaín (INEGI, 2021).

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO YOBAÍN	LOCALIDAD CHABIHAU
Población Sin Derechohabiencia	181	**38**
Población Derechohabiente con Seguro Social	1936	**254**
Población Derechohabiente con IMSS	446	**12**
Población Derechohabiente con ISSSTE	83	**4**
Población Derechohabiente con ISSSTE Estatal	0	**0**
Población Derechohabiente con seguro popular	1335	**237**

III.5.1.3.4. VIVIENDA

La localidad de Chabihau reporta 326 viviendas en total, representando el 33.16% del total de viviendas en el municipio, de acuerdo con la información del Censo de Población y Vivienda 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 79 corresponden a viviendas particulares habitadas. Las características físicas de las viviendas indican ser adecuadas, dentro de las cuales se observa que 77 cuentan con piso distinto a tierra, y 2 presentan un piso de tierra. En la disponibilidad de servicios básicos, 75 viviendas cuentan con abastecimiento de energía eléctrica, al igual que 76

disponen de servicio de drenaje; por el contrario, 4 viviendas carecen de energía eléctrica y 3 no presentan acceso a drenaje.

En la localidad, un total de 72 viviendas cuenta con la totalidad de los servicios básicos, mientras que únicamente 2 viviendas carecen de alguno de ellos. En términos generales, las viviendas presentan condiciones favorables de habitabilidad y disponen de la infraestructura básica necesaria para satisfacer las necesidades de sus habitantes.

Tabla III.48. Datos de vivienda de la localidad de Chabihau y municipio de Yobaín (INEGI, 2021).

DESCRIPCIÓN	MUNICIPIO YOBAÍN	LOCALIDAD CHABIHAU
Viviendas Totales	983	**326**
Total Viviendas Habitadas	628	**79**
Total Viviendas Particulares	983	**326**
Viviendas Particulares Habitadas	628	**79**
Total Viviendas Particulares Habitadas	628	**79**
Viviendas Particulares Desocupadas	58	**10**
Viviendas Particulares Habitadas con piso diferente de tierra	622	**77**
Viviendas Particulares Habitadas con piso de tierra	6	**2**
Viviendas Particulares Habitadas con Electricidad	605	**75**
Viviendas Particulares Habitadas sin Electricidad	18	**4**
Viviendas Particulares Habitadas con agua dentro de vivienda	565	**78**
Viviendas Particulares Habitadas con agua fuera de vivienda	63	**1**
Viviendas Particulares Habitadas con drenaje	481	**76**
Viviendas Particulares Habitadas sin drenaje	145	**3**
Viviendas Particulares Habitadas con todos los servicios	430	**72**
Viviendas Particulares Habitadas sin bienes	20	**2**

III.5.1.3.5. PAISAJE

El Convenio Europeo del Paisaje (CEP) concibe el paisaje como cualquier porción del territorio cuya fisonomía deriva de la interacción entre elementos naturales y antrópicos, tal como es apreciada por la sociedad. Se trata de un componente de naturaleza cambiante, cuya valoración puede variar según el punto de vista del observador, las circunstancias del medio y el marco espacial desde el cual se examine, pudiendo suscitar impresiones tanto positivas como negativas.

Para la descripción del paisaje en la zona destinada al proyecto ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN"***, se toman en cuenta tres ejes principales: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje, aspectos que facilitan la evaluación de la aptitud del territorio para asimilar nuevas intervenciones y permiten aproximar los eventuales cambios en la percepción derivados de la ejecución del proyecto.

III.5.1.3.5.1. VISIBILIDAD

La visibilidad se entiende como la fracción del territorio que puede ser apreciada desde un punto, trayecto o superficie específica. En el caso del proyecto, al situarse en una zona costera con tendencia al crecimiento urbano, dicha visibilidad se encuentra restringida principalmente por la presencia de conjuntos habitacionales preexistentes, obras de infraestructura asociada y la vegetación secundaria propia de la duna costera, elementos que acotan el campo visual en varias direcciones.

Paralelamente, se detectan áreas con cubierta vegetal reducida, fragmentada o en etapas de recuperación, lo que refleja procesos de transformación recientes vinculados con la expansión urbana y la modificación del uso del suelo en los alrededores. Esta situación da lugar a un paisaje de carácter mixto, donde conviven zonas intervenidas con otras que aún mantienen rasgos naturales.

La red vial existente, conformada por vialidades de arena compactada y la cercanía de la carretera San Crisanto–Chabihau, facilita la comunicación entre diversos centros poblacionales y brinda acceso directo al predio del proyecto. Por otro lado, la percepción visual del entorno se modifica según la posición del observador. A distancias mayores, el impacto visual de la intervención tiende a reducirse, mientras que en puntos próximos las alteraciones del paisaje se vuelven más evidentes.

Asimismo, factores como el momento del día, el nivel de luminosidad natural, las condiciones meteorológicas y la cobertura vegetal inciden en el grado de visibilidad del área. En conjunto, el entorno exhibe una capacidad visual de absorción intermedia, derivada de la coexistencia de elementos naturales y antrópicos ya presentes en el sitio.

III.5.1.3.5.2. CALIDAD PAISAJÍSTICA

La calidad paisajística se establece a partir de la apreciación visual del entorno, para lo cual se consideran tres ejes principales. El primero alude a las cualidades propias del lugar, entre las que se incluyen la configuración topográfica, la cubierta vegetal presente y la existencia de espejos de agua. El segundo atiende a la calidad visual del ámbito circundante, generalmente acotado a un radio de 500 a 700 m, donde cobran relevancia aspectos vinculados con la vegetación, la composición litológica y los elementos hídricos característicos. El tercero se refiere al fondo escénico, entendido como el marco visual de mayor escala territorial en el que se inscribe el proyecto.

Para el caso concreto del proyecto, asentado en una zona costera con tendencia al crecimiento urbano, la fisonomía paisajística actual está determinada fundamentalmente por la presencia de vegetación secundaria de tipo ornamental y especies exóticas, como los cocoteros, junto con otras propias de la duna costera. Está cubierta vegetal está conformada por especies de porte reducido, entre las que sobresalen plantas suculentas adaptadas a condiciones ambientales adversas, tales como elevada salinidad, alta exposición solar y movilidad constante del sustrato arenoso.

Adicionalmente, en el entorno próximo se reconocen conjuntos de uso residencial, comercial y turístico, cuya implantación ha transformado paulatinamente la configuración visual del paisaje original. Dichas intervenciones son reflejo del proceso de ocupación del suelo característico de la

franja costera y de la incorporación gradual de infraestructura asociada al aprovechamiento urbano y recreativo de la zona.

III.5.1.3.5.3. FRAGILIDAD DEL PAISAJE

La fragilidad del paisaje se define como el nivel de susceptibilidad de un territorio ante transformaciones derivadas de la intervención antrópica, así como su aptitud para asimilar, incorporar o ajustarse a tales modificaciones sin que se produzcan afectaciones significativas en sus atributos visuales, funcionales o ecológicos. Con el fin de evaluar esta condición en la zona del proyecto, se procedió al análisis de los instrumentos de ordenamiento territorial y ecológico vigentes, cuyos resultados se presentan a continuación:

- **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY, 2023).**

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY, 2023), el predio del proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental denominada **UGA011-APROV-SIN**, la cual cuenta con una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable**.

Asimismo, dentro de los usos condicionados para dicha UGA se contempla el uso de **"Asentamientos Humanos"** con clave **6**, categoría en la que puede considerarse el proyecto pretendido debido a sus características. En este sentido, al corresponder a un uso condicionado, el desarrollo del proyecto podrá llevarse a cabo siempre que se atiendan los criterios ecológicos y disposiciones aplicables establecidas para esta Unidad de Gestión Ambiental.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2015).**

El predio se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental denominada **YOB03-BAR_AP1** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY, 2015), la cual cuenta con una política ambiental de **Aprovechamiento Sustentable de Baja Intensidad (AP1)**.

Respecto a los usos de suelo y actividades previstas para esta unidad, se identifica el uso **"Vivienda Unifamiliar"** con clave **22** como un uso actual y compatible dentro de la UGA, por lo que el proyecto pretendido resulta congruente con las disposiciones establecidas para dicha Unidad de Gestión Ambiental.

A partir de lo expuesto, se establece que el paisaje en el área de estudio exhibe un nivel de fragilidad que oscila entre bajo y moderado, además de una aptitud favorable para asimilar las transformaciones derivadas del proyecto. Ello se debe a que la intervención propuesta es consistente con los usos de suelo compatibles y con las directrices ambientales establecidas en los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables. Por tanto, no se anticipan alteraciones paisajísticas de consideración, siempre que la ejecución del proyecto se lleve a cabo conforme a la normativa vigente y bajo criterios adecuados de inserción en el entorno.

III.5.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL (CONDICIÓN AMBIENTAL ACTUAL DE LA REGIÓN ECOLÓGICA DELIMITADA E INDICAR EL GRADO DE CONSERVACIÓN O DETERIORO DE ESTA)

El predio del proyecto se encuentra circundante a conjuntos habitacionales preexistentes, infraestructura asociada a los conjuntos y vegetación secundaria propia de duna costera ya perturbada. Se detectan áreas con cubierta vegetal reducida, fragmentada o en etapas de recuperación, reflejando procesos de transformación recientes vinculados con la expansión urbana y la modificación del uso del suelo en los alrededores. Lo anterior señalado debe su causa a que la zona se considera apta para el uso de **"Asentamientos humanos"** por los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables a la región. Dada la explicación se puede declarar que el predio y su entorno próximo presentan un nivel de afectación moderado, al igual que se prevé que el proyecto no presentará afectaciones significativas, contemplando la implementación de medidas de prevención y mitigación orientadas a minimizar posibles impactos.

En la **Tabla II.49** se presenta la síntesis del análisis realizado en todo el capítulo, donde se identifican los principales componentes ambientales existentes en el predio del proyecto y en su Región Ecológica.

Tabla III.49. Síntesis del inventario ambiental del proyecto y su Región Ecológica.

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
CARACTERIZACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA	
Región Ecológica	El predio del proyecto se halla rodeado por terrenos sin ocupación aparente, cubiertos por vegetación secundaria propia de la duna costera, así como por diversas obras asociadas a actividades residenciales, comerciales y turísticas. Asimismo, se identifica una red vial compuesta por vialidades de arena compactada y la carretera San Crisanto–Chabihau. En su conjunto, estas características permiten definir la zona como parte de un uso de suelo propio de Asentamientos Humanos. Para la delimitación de la Región Ecológica (RE) se consideraron las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) de las que forma parte la poligonal del proyecto. De esta forma, la Región Ecológica donde se localiza el predio del proyecto se definió a partir de la UGA **YOB03-BAR_AP1** del POETCY, 2015.
MEDIO FÍSICO	
Clima	La región ecológica se ubica dentro de un clima cálido semiseco con lluvias estivales. Presenta una temperatura media anual de 26.3 °C y una precipitación media anual de 1,200 mm. Los vientos dominantes provienen del noroeste y la humedad relativa varía entre 66 % (marzo) y 89 % (diciembre) (Sefoet, 2024). Conforme a la clasificación de INEGI (2014) basada en Köppen modificado por García (2004), corresponde al tipo **BSo (h') (x')**, definido como clima seco de estepa, cálido, con lluvias en verano y sequía intraestival.

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
Geología y geomorfología	El proyecto y su Región Ecológica se ubican en la Subprovincia Fisiográfica **Carso Yucateco**, caracterizada por rocas calizas del Terciario Superior con alto grado de disolución kárstica (oquedades, dolinas y cenotes). Fisiográficamente, forma parte de la Provincia Península de Yucatán; en la porción norte, el relieve es plano con pendientes suaves. El terreno presenta superficies planas a ligeramente onduladas, sin fallas que generen vulnerabilidad, lo que facilita la construcción, aunque requiere atención al subsuelo kárstico por su influencia en estabilidad e hidrología.
Suelos	Conforme a la cartografía edafológica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en el área del proyecto y su Región Ecológica se reconoce principalmente la unidad denominada **Regosol calcárico**, la cual se distingue por un desarrollo incipiente de horizontes, asociado a su formación reciente y a la continua influencia de procesos de depósito y remoción de sedimentos propios de la dinámica costera.
Hidrología	Con base en la cartografía oficial del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el área donde se ubica el proyecto, así como su Área de Influencia y Sistema Ambiental, se localizan dentro de la **RH32 Yucatán Norte**, específicamente en la **Cuenca B Yucatán.**
Geohidrología	El polígono del proyecto, así como su Región Ecológica, se localizan dentro de la unidad conocida como "Regiones Costeras", la cual reúne atributos específicos que rigen el comportamiento hidrogeológico de este sector territorial. Esta franja, también designada como región litoral, abarca sistemas de barreras playeras, lagunas de inundación y bahías de poca profundidad.
MEDIO BIÓTICO	
Flora	En el área de estudio se tuvo el registro de 47 especies de flora en total, en 29 familias botánicas y 47 géneros diferentes. Para el predio (cuadrantes y recorridos incluidos), se registraron 23 especies de flora, mientras que solo considerando los cuadrantes se determinaron 20 especies. De esto último, la familia más representativa fue la Fabaceae con 4 especies (16.67%), seguida por la familia Asteraceae con tres especies (12.50%).
Fauna	Se reportaron un total de 33 especies en el Área de Estudio, de las cuales el grupo de la Avifauna presentó el mayor número de representantes con 27 especies (81.82% del total). Para el caso de la Herpetofauna se registraron 5 especies, es decir, el 15.15% del total, mientras que, para la Mastofauna, solamente se registró una especie siendo esta *Canis familiaris*. No se reportaron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
MEDIO SOCIOECONÓMICO	
Demografía	La localidad de Chabihau cuenta con una población total de **292 habitantes**, representando un 13.66% de la población total del municipio de Yobaín,

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2021). Del total en la localidad, 154 habitantes son hombres y 138 son mujeres.
Economía	Chabihau registra una Población Económicamente Activa (PEA) de 103 habitantes, de los cuales 80 son hombres y 23 son mujeres. Del total de la PEA, 102 personas se encuentran ocupadas y 1 se reportan con condición de desocupación, lo cual refleja un bajo nivel de desempleo en la localidad.
Educación	La localidad de Chabihau mantiene un Grado Promedio de Escolaridad de 7.10 años, resultando cercano al de nivel municipal (6.98 años). Se señalan a 29 personas de 15 años y más en condición de analfabetismo. De la población que ha completado el nivel básico de educación, se registran 43 habitantes de 15 años y más con secundaria concluida. Se reportan que 52 habitantes de 18 años y más cuentan con un nivel de estudio medio superior y superior.
Salud	Chabihau registra que 38 personas no cuentan con acceso a servicios de salud, por otro lado un total de 254 personas tienen a disposición alguna cobertura médica. Del total mencionado con anterioridad, 12 personas están afiliadas al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), 4 afiliados al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), no se reportaron per al sistema estatal, y 237 personas a través del esquema de Seguro Popular.
Vivienda	La localidad de Chabihau tiene 326 viviendas en total, representando el 33.16% del total de viviendas en el municipio. 79 corresponden a viviendas particulares habitadas. Se indica que 77 cuentan con piso distinto a tierra, y 2 presentan un piso de tierra. En la disponibilidad de servicios básicos, 75 viviendas cuentan con abastecimiento de energía eléctrica, al igual que 76 disponen de servicio de drenaje; por el contrario, 4 viviendas carecen de energía eléctrica y 3 no presentan acceso a drenaje.
PAISAJE	
Visibilidad	En el caso del proyecto, al situarse en una zona costera con tendencia al crecimiento urbano, dicha visibilidad se encuentra restringida principalmente por la presencia de conjuntos habitacionales preexistentes, obras de infraestructura asociada y la vegetación secundaria propia de la duna costera. Se detectan áreas con cubierta vegetal reducida, fragmentada o en etapas de recuperación, lo que refleja procesos de transformación recientes vinculados con la expansión urbana y la modificación del uso del suelo en los alrededores.
Calidad Paisajística	Para el caso concreto del proyecto, asentado en una zona con crecimiento urbano, la fisionomía paisajística actual está determinada fundamentalmente por la presencia de vegetación secundaria de tipo ornamental y especies exóticas, como los cocoteros, junto con otras propias de la duna costera. Está cubierta vegetal está conformada por especies de porte reducido, entre las que sobresalen plantas suculentas adaptadas a condiciones ambientales adversas, tales como elevada salinidad, alta exposición solar y movilidad constante del

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	sustrato arenoso. En el entorno próximo se reconocen conjuntos de uso residencial, comercial y turístico, cuya implantación ha transformado paulatinamente la configuración visual del paisaje original.
Fragilidad del paisaje	De acuerdo con los programas de ordenamiento aplicables, el POETY y POETCY, se establece que el paisaje en el área de estudio exhibe un nivel de fragilidad que oscila entre bajo y moderado, además de una aptitud favorable para asimilar las transformaciones derivadas del proyecto. La intervención propuesta es consistente con los usos de suelo autorizados y con las directrices ambientales establecidas en los instrumentos de ordenamiento ecológico vigentes. Por tanto, no se anticipan alteraciones paisajísticas de consideración.

III.5.3. PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN O REGIONES ECOLÓGICAS

De acuerdo a la ubicación del predio del proyecto y su Región Ecológica establecida, se reconocen una serie de problemáticas ambientales. Dichas problemáticas se basan en lo indicado en regiones prioritarias para conservación, como se indica a continuación:

- **Región Terreste Prioritaria** "**Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam**"

Cambios en la densidad poblacional. ***Para la zona de ría Lagartos se tiene una población de 6,900 habitantes aproximadamente. En la zona de Yum Balam se calculan más de 10,000 habitantes, la mayoría de los cuales son mayas y se encuentran en la parte oeste y en la costa.***

Respecto a lo anterior, si bien el proyecto corresponde a la conformación de una casa de playa, por si mismo, no tendrá efectos significativos sobre la densidad poblacional de la zona, considerando que la misma corresponde a un área con condiciones ya urbanizadas.

Prácticas de manejo inadecuado: ***En la zona ría Lagartos los problemas de quemas incontroladas en las selvas, cacería furtiva, explotación forestal incontrolada, proyectos futuros de acuacultura extensiva, ganadería, planes para el desarrollo de megaproyectos de fomento turístico, pesca incontrolada, presión urbana sobre la parte alta de la región, caminos nuevos que puedan cruzar el área y el establecimiento de una salinera. En la zona de Yum Balam los problemas son la tala de la vegetación nativa, la fragmentación del hábitat, la disminución de especies acuáticas, la disminución de poblaciones de mamíferos y aves, la disminución de poblaciones de árboles maderables, la alteración de los flujos de agua, la contaminación química, la disminución de las poblaciones de palma, la contaminación orgánica y por desechos sólidos, el azolve, el cambio en la salinidad, los impactos a las poblaciones de tortugas marinas, la eutroficación, la disminución de las poblaciones de mangle, la disminución de cocodrilos, la introducción de especies exóticas, perturbación a aves y la disminución en la cobertura de la vegetación subacuática.***

Por otro lado, durante la conformación del proyecto y su operación, se plantea la aplicación de medidas preventivas y de mitigación que garanticen el cumplimiento de las disposiciones

normativas aplicables. Se reitera que el proyecto consiste en la conformación de una casa de playa en una zona urbanizada, por lo que los efectos sobre el entorno no son tales que pudiesen ocasionar desequilibrio ecológico.

- **Región Marina Prioritaria** "**Sisal-Dzilám**"

Modificación del entorno: ***Daño por remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros y perturbación de fondos, por embarcaciones en general y asentamientos irregulares.***

Respecto a la problemática antes señalada, vale la pena retomar que el predio del proyecto se ubica en una zona donde el uso pretendido de tipo vivienda unifamiliar es compatible, siempre que se dé cumplimiento a los lineamientos normativos aplicables. Dentro de sus actividades no se tendrán efectos sobre la porción marina de la zona, y, por consiguiente, no se tendrá remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros o perturbación de fondos.

Contaminación: ***Contaminación por descargas de petróleo, agroquímicos (escurrimientos agrícolas), basura y aguas negras.***

Como parte del proyecto no se espera la generación o manejo de residuos relacionados con petróleo o agroquímicos.

Por otro lado, se indica que el Programa Integral de manejo de Residuos del proyecto se integra dentro del Anexo 3 de la presente MIA-P, describiéndose el correcto manejo de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y aguas residuales en todas las etapas del proyecto.

Uso de recursos: ***presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.***

Respecto a la problemática señalada con anterioridad, se establece que el proyecto trata de un uso de suelo de vivienda unifamiliar, por lo que se garantizará el cumplimiento de todos los lineamientos normativos aplicables. En este sentido, todo recurso que sea requerido para su conformación y posterior operación serán adquiridos por vías legales, a través de instancias, empresas y casas comerciales autorizadas. Cabe aclarar que no se pretende la ejecución de actividades de pesca o perturbaciones sobre las especies marinas como crustáceos, peces o tortugas marinas.

- **Región Hidrológica Prioritaria "Anillo de cenotes"**

Modificación del entorno: ***Extracción inmoderada de agua y desforestación. Pérdida de la vegetación, sobrepastoreo, destrucción de dunas costeras por efecto de la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria. Incendios producidos por prácticas de tumba, roza y quema y actividad ganadera. Crecimiento urbano que ocasiona relleno de zonas inundables y destrucción del manglar.***

Respecto a la problemática antes señalada, vale la pena retomar que el predio del proyecto se ubica en una zona donde el uso pretendido de tipo vivienda unifamiliar es compatible, siempre que se dé cumplimiento a los lineamientos normativos aplicables. De igual manera, como parte del proyecto se contará con espacios de vegetación nativa y suelos naturales a modo de áreas de conservación, esta última ubicada al norte. No se espera la afectación sobre la ZOFEMAT y primera duna, dado que al norte del predio se ubica una vivienda unifamiliar conformada y ocupada.

Por otro lado, no se plantean acciones relacionadas a la industria salinera, construcción de carreteras, bordos y diques, azolve, desecación y desarrollo de infraestructura portuaria, tampoco actividades ganaderas o agropecuarias en general, relleno de zona inundable, o destrucción de zonas de manglar.

Contaminación: ***Contaminación por materia orgánica y metales pesados. Escurrimientos agrícolas con agroquímicos y aguas negras. Contaminación del manto freático. En Mérida: residuos orgánicos y patógenos (contaminación urbana e industrial)***

Como parte del proyecto no se espera la generación o manejo de residuos con materia orgánica y metales pesados, agrícolas o industriales.

Por otro lado, se indica que el Programa Integral de manejo de Residuos del proyecto se integra dentro del Anexo 3 de la presente MIA-P, describiéndose el correcto manejo de Residuos Sólidos Urbanos, Residuos de Manejo Especial y aguas residuales en todas las etapas del proyecto.

Uso de recursos: ***Petróleo, termoeléctrica, cacería furtiva, pesca ribereña y artesanal de especies marinas, acuicultura, agricultura, ganadería, apicultura y ecoturismo. Producción de sal y cultivos de palma de coco.***

Respecto a la problemática señalada con anterioridad, se establece que el proyecto trata de un uso de suelo de vivienda unifamiliar, por lo que se garantizará el cumplimiento de todos los lineamientos normativos aplicables. En este sentido, todo recurso que sea requerido para su conformación y posterior operación serán adquiridos por vías legales, a través de instancias, empresas y casas comerciales autorizadas.

III.5.4. REPORTE GENERAL DE INCIDENCIAS DEL PROYECTO Y SU AI

A continuación, se presentan los elementos generales que inciden en el predio del proyecto (Tabla III.50) y sobre su Área de Influencia (Tabla III.51), esto conforme a la Guía para la Presentación y Entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT, 2026.

Tabla III.50. Elementos que inciden con el predio del proyecto.

INCIDENCIA	ELEMENTO DEL PROYECTO QUE INCIDE	SUPERFICIE DE INCIDENCIA	% DE INCIDENCIA RESPECTO DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO
Uso de suelo y Vegetación	Vegetación de Dunas Costeras	400 m^2	100%
Áreas de Importancia Ambiental*	Área de Importancia para la Conservación de las Aves: Reserva Estatal de Dzilam	400 m^2	100%
	Región Hidrológica Prioritaria: Anillo de cenotes	400 m^2	100%
	Región Marina Prioritaria: Sisal-Dzilam	400 m^2	100%
	Región Terrestre Prioritaria: Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam.	400 m^2	100%
Corrientes y cuerpos de agua	No se encuentran incidencias de Corrientes y cuerpos de agua en el predio del proyecto.		
Ecosistemas relevantes	No se encuentran incidencias de ecosistemas relevantes en el predio del proyecto.		

*ANP, Sitios Ramsar, humedales, manglares, entre otros, no se encuentran incidiendo en el predio del proyecto.

Tabla III.51. Elementos que inciden con el Área de Influencia del proyecto.

INCIDENCIA	ELEMENTO DEL PROYECTO QUE INCIDE	SUPERFICIE DE INCIDENCIA	% DE INCIDENCIA RESPECTO DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA.
Uso de suelo y Vegetación	Vegetación de Dunas Costeras	49719.85 m^2	100%
Áreas de Importancia Ambiental*	Área de Importancia para la Conservación de las Aves: Reserva Estatal de Dzilam	49719.85 m^2	100%
	Región Hidrológica Prioritaria: Anillo de cenotes	49719.85 m^2	100%

INCIDENCIA	ELEMENTO DEL PROYECTO QUE INCIDE	SUPERFICIE DE INCIDENCIA	% DE INCIDENCIA RESPECTO DE LA SUPERFICIE TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA.
	Región Marina Prioritaria: Sisal-Dzilam	49719.85 m^2	100%
	Región Terrestre Prioritaria: Dzilam-Ría Lagartos-Yum Balam.	49719.85 m^2	100%
Corrientes y cuerpos de agua	No se encuentran incidencias de Corrientes y cuerpos de agua en el Área de Influencia del proyecto.		
Ecosistemas relevantes	No se encuentran incidencias de ecosistemas relevantes en el Área de Influencia del proyecto.		

*ANP, Sitios Ramsar, humedales, manglares, entre otros, no se encuentran incidiendo con el Área de Influencia.

Es de relevancia mencionar que la descripción detallada del Área de Influencia del proyecto se establece en el siguiente Capítulo, conforme a la evaluación de los impactos potenciales en el entorno y las condiciones de alteración preexistentes en la zona de estudio.

CAPÍTULO IV

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

COMBIOCON S.A. de C.V.

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

El proyecto denominado ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN"***, contempla la construcción y posterior operación de una vivienda unifamiliar destinada al descanso y ocupación de sus futuros propietarios, así como la habilitación de áreas complementarias necesarias para su adecuado funcionamiento, incluyendo áreas de conservación en porcentajes acordes con la normatividad aplicable. El proyecto se desarrollará considerando las características propias del entorno costero donde se localiza el predio, procurando que las obras y actividades previstas mantengan compatibilidad con las condiciones urbanas y ambientales presentes en la zona.

En el presente capítulo se desarrolla el proceso de identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados a las diferentes obras y actividades requeridas para la construcción y operación del proyecto. El análisis tiene como finalidad determinar las posibles modificaciones que podrían generarse sobre los componentes ambientales presentes en el área de influencia, así como establecer las medidas de prevención y mitigación necesarias para evitar, reducir o controlar los efectos adversos identificados.

De acuerdo con la metodología propuesta por Alberto Conesa y Fernández-Vítora, el medio ambiente se concibe como un sistema integrado por componentes físicos, biológicos, paisajísticos, sociales, culturales y económicos que interactúan de manera permanente entre sí y con las actividades humanas. Como resultado de estas interacciones, la ejecución de obras o actividades puede generar alteraciones de diversa magnitud sobre las condiciones ambientales existentes.

Bajo este enfoque, la evaluación de impacto ambiental constituye una herramienta preventiva orientada a identificar, predecir e interpretar los efectos que un proyecto puede ocasionar sobre el entorno. Este proceso permite valorar la naturaleza, intensidad, extensión, duración, reversibilidad y relevancia de los impactos potenciales, proporcionando elementos técnicos para la toma de decisiones y la definición de estrategias de manejo ambiental.

En este sentido, la evaluación de impactos no se limita a la identificación de las alteraciones potenciales derivadas del proyecto, sino que también permite establecer medidas de prevención y mitigación encaminadas a conservar la calidad ambiental del sitio y reducir la incidencia de efectos adversos sobre los recursos naturales y el entorno en general.

De manera complementaria, este proceso incorpora el establecimiento de un programa de seguimiento y monitoreo ambiental que permita verificar la correcta implementación y eficacia de las medidas propuestas, así como evaluar el comportamiento de los componentes ambientales durante las diferentes etapas del proyecto, garantizando el cumplimiento de los objetivos de protección ambiental establecidos.

IV.1. INDICAR LA METODOLOGÍA EMPLEADA PARA LA IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS, EN PARTICULAR LOS IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES; ASÍ COMO, LA JUSTIFICACIÓN DE SU SELECCIÓN

IV.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos ambientales potenciales asociados al proyecto, se empleará una metodología basada en listas de verificación y matrices de interacción causa-efecto, las cuales permiten reconocer de manera sistemática las relaciones existentes entre las actividades previstas y los componentes ambientales susceptibles de ser modificados durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto.

Como punto de partida, mediante listas de verificación se identificarán las actividades inherentes a cada etapa del proyecto que presentan potencial para generar alteraciones sobre el entorno, así como los componentes ambientales que podrían verse afectados como consecuencia de su ejecución. Este procedimiento constituye la base para el análisis posterior de las interacciones entre las acciones del proyecto y los elementos del medio.

Una vez definidas las actividades y los componentes ambientales involucrados, se elaborará una matriz de interacción causa-efecto, en la cual las actividades del proyecto se dispondrán en columnas y los componentes ambientales en filas. A través de este ejercicio se identificarán las posibles interacciones entre ambos elementos, registrando aquellas relaciones en las que se prevé la existencia de algún efecto potencial, independientemente de que éste sea de carácter adverso o benéfico. Cada interacción identificada será considerada como un impacto ambiental potencial.

Posteriormente, los impactos potenciales identificados serán sometidos a un proceso de evaluación mediante una matriz de causa-efecto complementaria, en la que se asignarán valores a los distintos criterios de evaluación seleccionados, considerando las características del proyecto, las condiciones ambientales del sitio y la naturaleza de cada interacción identificada. Este análisis permitirá determinar la relevancia de los impactos potenciales y establecer su valoración ambiental.

Los resultados obtenidos servirán como base para identificar los impactos ambientales del proyecto, definir las medidas de prevención y mitigación correspondientes y establecer los mecanismos de monitoreo que permitan verificar la eficacia de dichas medidas durante las diferentes etapas de ejecución.

A. IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Como parte del proceso de evaluación ambiental, el primer paso consiste en identificar las actividades del proyecto con potencial para generar efectos sobre los componentes ambientales presentes en el área de influencia. Para ello, se elaboran listas de verificación específicas para cada etapa del proyecto, permitiendo organizar de manera sistemática las acciones que serán consideradas durante el análisis de impactos.

En adición, a cada actividad se le asigna una clave de identificación con el propósito de facilitar su manejo, seguimiento y referencia dentro de las matrices de interacción y evaluación. Las actividades consideradas para este análisis se describieron detalladamente en los capítulos previos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P), correspondientes a la descripción del proyecto y sus etapas de desarrollo.

Por su similitud de procesos, áreas de ocupación, materiales y posibles efectos en el medio, las actividades de Bases y cimientos y Obras civiles, serán evaluadas en conjunto.

Tabla IV.1. Lista de verificación de las actividades del proyecto que podrán generar efectos al medio.

ACTIVIDADES	CLAVE ABREVIADA
PREPARACIÓN DEL SITIO	
Delimitación de superficies	Delimitación
Limpieza	Limpieza
Desmonte y despalme	Desmonte
Movimiento de tierras	Movimiento
CONSTRUCCIÓN	
Bases y cimientos	Obras
Obras civiles	
Instalaciones de servicios urbanos	Instalaciones
Sistema de tratamiento de aguas residuales	Sistema
Acabados	Acabado
Enriquecimiento de áreas de conservación	Conservación
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Operación	Operación
Mantenimientos correctivos y preventivos	Mtto

B. IDENTIFICACIÓN DE COMPONENTES AMBIENTALES

El siguiente aspecto por integrar es la Lista de verificación con los componentes ambientales propuestos a ser afectados por las actividades anteriores. De igual forma, se establecerán claves para un mejor manejo de la información al momento de realizar las Matrices de identificación, Causa-Efecto correspondientes. Los componentes considerados se toman de la Línea base previamente descrita en los capítulos ya presentados.

Como parte integral de la valoración de los posibles efectos del proyecto, se incluyen componentes del medio socioeconómicos que podrán ser susceptibles de afectación.

Tabla IV. 2. Lista de verificación de los Componentes ambientales a ser afectados por las actividades del proyecto.

MEDIO	COMPONENTE	CLAVE
MEDIO FÍSICO Y PERCEPTUAL	Características fisicoquímicas del suelo	**Suelo**
	Funciones del suelo	**Permeabilidad**
	Calidad del aire	**Aire**
	Calidad del agua	**Agua**
	Comodidad sonora	**Ruido**
	Microclima	**Microclima**
	Calidad del paisaje	**Paisaje**
MEDIO BIOLÓGICO	Cobertura vegetal	**Vegetación**
	Presencia de fauna silvestre	**Fauna**
	Conectividad y hábitats	**Hábitat**
	Especies en riesgo	**E. riesgo**
MEDIO SOCIAL	Tamaño Poblacional	**Población**
	Número de empleos	**Empleo**
	Incremento de viviendas	**Viviendas**
	Movimiento de la economía	**Economía**
	Poblaciones indígenas	**P. indígena**
	Tráfico vehicular	**Tráfico**
	Cultura y tradiciones	**Cultura**

IV.1.2. INDICADORES DE IMPACTO

De acuerdo con Garmendia (2015), los indicadores de impacto ambiental constituyen herramientas técnicas utilizadas para identificar, describir y evaluar los cambios que pueden producirse en los distintos componentes del medio ambiente como consecuencia de la ejecución de un proyecto, obra o actividad.

La función principal de los indicadores, es proporcionar información objetiva y verificable sobre la magnitud, dirección, intensidad y comportamiento de los efectos ambientales generados, permitiendo analizar la evolución de las condiciones ambientales a lo largo del tiempo. Entre sus principales características destacan la representatividad, al reflejar adecuadamente el estado o condición del componente evaluado; la sensibilidad, al permitir detectar cambios derivados de las acciones del proyecto; la objetividad, mediante la utilización de criterios medibles y verificables; la relevancia, al estar directamente relacionados con los impactos identificados; y la posibilidad de monitoreo, que facilita el seguimiento y la evaluación de la eficacia de las medidas de prevención y mitigación implementadas.

En conjunto, los indicadores ambientales constituyen elementos fundamentales para la evaluación, gestión y monitoreo de los impactos ambientales asociados al desarrollo de un proyecto.

Si bien existe una amplia variedad de indicadores que pueden emplearse para la evaluación de impactos ambientales, su selección debe realizarse considerando las características particulares del proyecto, las condiciones ambientales del sitio y la utilidad práctica de la información que proporcionan. En este sentido, para el presente proyecto se seleccionan indicadores de uso común en estudios de impacto ambiental, los cuales han demostrado ser representativos para la identificación y valoración de los efectos potenciales asociados a proyectos de características similares.

Para cada componente ambiental que pudiese verse afectado por la conformación del proyecto (Tabla IV.3), se establecen indicadores de impacto como sigue.

Tabla IV.3. Indicadores de impacto para los componentes ambientales evaluados en el proyecto.

MEDIO	COMPONENTE	INDICADOR
MEDIO FÍSICO Y PERCEPTUAL	Características fisicoquímicas del suelo	Nivel de contaminantes en el suelo; Grado de erosión; pH.
	Funciones del suelo	Porcentaje de suelo permeable
	Calidad del aire	Niveles de partículas totales suspendidas en la atmósfera; Niveles de gases contaminantes en la atmósfera.
	Calidad del agua	Nivel de contaminantes en los sistemas subterráneos; Volumen de agua filtrada al subsuelo.
	Comodidad sonora	Ruido, nivel de Decibeles emitidos
	Microclima	Humedad relativa; Sensación térmica; Niveles de reflexión solar
	Calidad del paisaje	Porcentaje de superficie afectada; Alteración del alcance visual humano.
MEDIO BIOLÓGICO	Cobertura vegetal	Porcentaje de cobertura vegetal; Riqueza y Abundancia de la vegetación.
	Presencia de fauna silvestre	Riqueza y Abundancia de fauna; Número de individuos rescatados y reubicados (en su caso).
	Conectividad y hábitats	Porcentaje de cobertura vegetal; Porcentaje de suelo natural.
	Especies en riesgo	Número de individuos rescatados y reubicados (en su caso) de especies dentro alguna categoría de protección conforme la normatividad.
MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO	Tamaño Poblacional	Número de habitantes.
	Número de empleos	Número de empleos generados por el proyecto
	Incremento de viviendas	Número de viviendas generadas por el proyecto
	Movimiento de la economía	Inversión del proyecto; Cantidad de empleos directos.

MEDIO	COMPONENTE	INDICADOR
	Poblaciones indígenas	Número de habitantes que pertenecen a algún grupo indígena o pueblo originario
	Tráfico vehicular	Número de vehículos en la zona; Tiempo estimado de un punto a otro dentro de la vialidad colindante.
	Cultura y tradiciones	Cambios en celebraciones tradicionales o fiestas patronales

Posterior a recapitulación de las actividades del proyecto, así como la definición de los indicadores de impacto ambiental se procede a la integración de una Matriz para identificar l.as interacciones ente estos componentes, lo que servirá como base para la posterior identificación de los impactos ambientales. Si se identifica alguna interacción, se marcará con una "**X**".

Tabla IV.4. Matriz de interacciones para la identificación de los impactos del proyecto ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN".***

ACTIVIDADES / COMPONENTES AMBIENTALES		PREP. DEL SIT				CONSTRUCCIÓN					OP Y MT	
		Delimitación	Limpieza	Desmonte	Movimientos	Obras	Instalaciones	Sistema	Acabados	Conservación	Operación	Mtto
MEDIO ABIÓTICO	Suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Permeabilidad	X		X	X	X	X	X		X		X
	Aire			X	X	X	X	X		X		X
	Agua			X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ruido				X	X	X	X	X			
	Microclima											
	Paisaje	X		X		X				X		X
MEDIO BIÓTICO	Vegetación	X		X	X					X		X
	Fauna			X	X					X		X
	Hábitats	X		X	X					X		X
	E. riesgo											
MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO	Población											
	Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Viviendas											
	Economía	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	P. indígena											
	Tráfico											
	Cultura											

Derivado del análisis realizado, se identifican un total de **77 interacciones** entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales y sociales evaluados. Del total de interacciones registradas, **30** corresponden a la etapa de **Preparación del Sitio**, lo que representa el **38.96 %**; **37** se asocian a la etapa de **Construcción**, equivalente al **48.05 %**; y los 10 restantes se vinculan con la etapa de **Operación y Mantenimiento**, representando el **12.99 %** del total.

En cuanto a su distribución por componente ambiental, se observa que **45 interacciones** (**58.44 %**) se relacionan con elementos del **medio abiótico**, constituyendo el ámbito con mayor incidencia de afectación potencial. Por su parte, **14 interacciones** (**18.18 %**) se asocian con componentes del **medio biótico**, mientras que **18 interacciones** (**23.38 %**) corresponden al **medio socioeconómico**.

En términos generales, estos resultados indican que la mayor proporción de interacciones potenciales se concentra en la etapa de **Construcción** y, desde la perspectiva de los componentes del medio, en el **medio abiótico**, lo cual resulta congruente con la naturaleza de las obras previstas y con las actividades asociadas a la habilitación física del sitio y la instalación de la infraestructura proyectada.

IV.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

IV.1.3.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para la valoración de los impactos ambientales se considera la aplicación de un sistema de clasificación que permita identificar y analizar de manera clara sus principales características o atributos, con el propósito de facilitar su interpretación y comparación dentro del proceso de evaluación ambiental.

Si bien existen diversos sistemas de clasificación de impactos, en el presente estudio se emplearán aquellos atributos de uso más común y ampliamente aceptados en la práctica de la evaluación de impacto ambiental, seleccionados por su capacidad para describir de manera representativa la naturaleza y comportamiento de los efectos generados por el proyecto.

Estos atributos permiten caracterizar los impactos en función de sus principales cualidades, facilitando su valoración de manera homogénea y sistemática, lo cual contribuye a una evaluación más objetiva y coherente de las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales del área de influencia.

Para lo anterior, se utilizará una escala de valoración con los siguientes atributos:

A. EFECTO DEL IMPACTO

Se identifican los efectos en función de si generan beneficios o, por el contrario, afectan de manera adversa a los componentes ambientales evaluados, reduciendo su calidad. Para ello, se emplearán los siguientes signos:

(+) Positivo
(-) Negativo

B. INTENSIDAD

Considera el grado de afectación de la actividad sobre el componente ambiental, que tanto el componente se ve alterado o modificado como resultado de la ejecución de una obra o actividad. La Intensidad del impacto se evaluará empleando los siguientes valores:

1. Baja
3. Mediana
5. Alta

C. EXTENSIÓN

El valor de la Extensión pondera la interacción a nivel **puntual** (dentro del predio), **parcial** (dentro del predio y sus proximidades) o **extensa** (interacción que se presentaría en la zona circundante), conforme los efectos se presenten sobre la superficie que abarca; la escala empleada será la siguiente:

1. Puntuales
3. Parciales
5. Extensos

D. DURACIÓN

Se refiere al período durante el cual los efectos del impacto son perceptibles en los componentes ambientales. Se consideran **temporales** si desaparecen al finalizar las actividades que los generan, y **permanentes** si persisten de manera indefinida en el tiempo.

P: Permanentes
T: Temporales

E. INTERACCIÓN

Se distingue entre efectos Simples, Acumulativos o Sinérgicos, según la forma de interaccionar con otros efectos. **Simple,** aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia. **Acumulativo**, aquél que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento l agente causante del daño y **Sinérgico**, aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo de aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

1. Simple
3. Acumulativo
5. Sinérgico

F. MEDIDAS MITIGADORAS

Se establece si el efecto negativo esperado sobre el o los componentes ambientales pueden ser sujetos a medidas o acciones que reduzcan o eviten su ocurrencia. Para los efectos positivos se

consideran las medidas de mejora. La simbología utilizada para evaluar los impactos en los cuales se puedan aplicar medidas mitigadoras (prevención, mitigación y mejora) es la siguiente:

❌ **Sin medidas mitigadoras**

✓ **Con medidas mitigadoras**

IV.2. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En la siguiente Tabla se incorpora la Matriz de Valoración de los impactos ambientales del proyecto ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN",*** la cual se integra a partir de las interacciones previamente identificadas entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales susceptibles de afectación, así como de la asignación de los criterios de evaluación descritos en apartados anteriores.

Para efectos de la integración y análisis de dichas interacciones, cada una de ellas se expresa mediante una formulación simplificada en la que se relaciona la actividad el proyecto con el componente ambiental potencialmente afectado, con el propósito de facilitar su identificación y posterior valoración. Esta formulación abreviada representa en realidad una relación más específica entre la acción del proyecto, el atributo ambiental susceptible de modificación y el indicador de impacto correspondiente.

En este sentido, cuando en la matriz se señala, por ejemplo, que la actividad **"Delimitación"** afectará al componente **"Suelo"**, dicha expresión debe entenderse como que "La actividad Delimitación de superficies afectará las Características fisicoquímicas del suelo, considerando como indicador de impacto ambiental Nivel de contaminantes en el suelo; Grado de erosión; pH, entre otros que resulten aplicables conforme a la naturaleza de la interacción evaluada.

Bajo esta lógica, la matriz no solo permite identificar de manera sintética la relación entre actividades y componentes del medio, sino también establecer una base metodológica ordenada para la valoración de cada impacto potencial, considerando la naturaleza del efecto, su magnitud, extensión, duración y demás atributos aplicables conforme al sistema de evaluación adoptado para el presente estudio.

Tabla IV.5. Matriz de Valoración de los impactos ambientales del proyecto ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN".***

#	IMPACTO POTENCIAL	CRITERIOS DE EVALUACIÓN					
		Efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Interacción	Medidas mitigadoras
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO							
1	La Delimitación afectará al Suelo	**+**	**3**	**1**	**T**	**1**	✓
2	La Delimitación afectará a la Permeabilidad	**+**	**1**	**1**	**T**	**1**	✓
3	La Delimitación afectará al Paisaje	**+**	**1**	**1**	**T**	**3**	✓

#	IMPACTO POTENCIAL	CRITERIOS DE EVALUACIÓN					
		Efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Interacción	Medidas mitigadoras
4	La Delimitación afectará a la Vegetación	+	3	1	T	1	✓
5	La Delimitación afectará al Hábitat	+	3	1	T	3	✓
6	La Delimitación afectará al Empleo	+	1	3	T	1	✓
7	La Delimitación afectará a la Economía	+	1	3	T	1	✓
8	La Limpieza afectará al Suelo	+	1	1	T	1	✓
9	La Limpieza afectará al Empleo	+	1	3	T	1	✓
10	La Limpieza afectará a la Economía	+	1	3	T	1	✓
11	El Desmonte afectará al Suelo	-	5	1	P	1	✓
12	El Desmonte afectará a la Permeabilidad	-	3	1	T	3	✓
13	El Desmonte afectará al Aire	-	3	3	T	1	✓
14	El Desmonte afectará al Agua	-	1	1	T	1	✓
15	El Desmonte afectará al Paisaje	-	5	1	P	1	✓
16	El Desmonte afectará a la Vegetación	-	5	1	P	1	✓
17	El Desmonte afectará a la Fauna	-	3	1	T	3	✓
18	El Desmonte afectará al Hábitat	-	5	1	P	3	✓
19	El Desmonte afectará al Empleo	+	1	3	T	1	✓
20	El Desmonte afectará a la Economía	+	1	3	T	1	✓
21	El Movimiento afectará al Suelo	-	3	1	P	1	✓
22	El Movimiento afectará a la Permeabilidad	-	3	1	P	3	✓
23	El Movimiento afectará al Aire	-	1	3	T	1	✓
24	El Movimiento afectará al Agua	-	1	1	T	1	✓
25	El Movimiento afectará al Ruido	-	1	3	T	1	✓
26	El Movimiento afectará a la Vegetación	-	3	1	P	1	✓
27	El Movimiento afectará a la Fauna	-	3	1	T	1	✓
28	El Movimiento afectará al Hábitat	-	1	1	P	1	✓
29	El Movimiento afectará al Empleo	+	1	3	T	1	✓
30	El Movimiento afectará a la Economía	+	1	3	T	1	✓
	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN						
31	Las Obras afectará al Suelo	-	3	1	P	1	✓
32	Las Obras afectará a la Permeabilidad	-	5	1	P	3	✓
33	Las Obras afectará al Aire	-	1	3	T	1	✓
34	Las Obras afectará al Agua	-	1	1	T	1	✓
35	Las Obras afectará al Ruido	-	3	3	T	1	✓

#	IMPACTO POTENCIAL	CRITERIOS DE EVALUACIÓN					
		Efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Interacción	Medidas mitigadoras
36	Las Obras afectará al Paisaje	-	3	1	P	3	✓
37	Las Obras afectará al Empleo	+	1	3	T	1	✓
38	Las Obras afectará a la Economía	+	1	3	T	1	✓
39	La Instalación afectará al Suelo	-	3	1	P	1	✓
40	La Instalación afectará a la Permeabilidad	-	1	1	P	1	✓
41	La Instalación afectará al Aire	-	1	3	T	1	✓
42	La Instalación afectará al Agua	-	1	1	T	1	✓
43	La Instalación afectará al Ruido	-	3	3	T	1	✓
44	La Instalación afectará al Empleo	+	1	3	T	1	✓
45	La Instalación afectará a la Economía	+	1	3	T	1	✓
46	El Sistema afectará al Suelo	-	1	1	P	1	✓
47	El Sistema afectará a la Permeabilidad	-	1	1	P	1	✓
48	El Sistema afectará al Aire	-	1	3	T	1	✓
49	El Sistema afectará al Agua	-	1	1	T	1	✓
50	El Sistema afectará al Ruido	-	1	3	T	1	✓
51	El Sistema afectará al Empleo	+	1	3	T	1	✓
52	El Sistema afectará a la Economía	+	1	3	T	1	✓
53	Los Acabados afectará al Suelo	-	1	1	T	1	✓
54	Los Acabados afectará al Agua	-	1	1	T	1	✓
55	Los Acabados afectará al Ruido	-	1	3	T	1	✓
56	Los Acabados afectará al Empleo	+	1	3	T	1	✓
57	Los Acabados afectará a la Economía	+	1	3	T	1	✓
58	La Conservación afectará al Suelo	+	3	1	P	1	✓
59	La Conservación afectará a la Permeabilidad	+	3	1	P	1	✓
60	La Conservación afectará al Aire	+	1	3	P	1	✓
61	La Conservación afectará al Agua	+	1	1	T	1	✓
62	La Conservación afectará al Paisaje	+	3	1	P	3	✓
63	La Conservación afectará a la Vegetación	+	5	1	P	3	✓
64	La Conservación afectará a la Fauna	+	3	1	P	3	✓
65	La Conservación afectará al Hábitat	+	3	1	P	3	✓
66	La Conservación afectará al Empleo	+	1	3	T	1	✓
67	La Conservación afectará a la Economía	+	1	3	T	1	✓

#	IMPACTO POTENCIAL	CRITERIOS DE EVALUACIÓN					
		Efecto	Intensidad	Extensión	Duración	Interacción	Medidas mitigadoras
	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
68	La Operación afectará al Suelo	-	1	1	P	1	✓
69	La Operación afectará al Agua	-	1	1	P	3	✓
70	El Mtto afectará al Suelo	+	1	1	P	1	✓
71	El Mtto afectará a la Permeabilidad	+	1	3	T	1	✓
72	El Mtto afectará al Aire	+	1	1	T	1	✓
73	El Mtto afectará al Agua	+	1	1	T	1	✓
74	El Mtto afectará al Paisaje	+	3	1	T	1	✓
75	El Mtto afectará a la Vegetación	+	3	1	T	1	✓
76	El Mtto afectará a la Fauna	+	3	1	T	1	✓
77	El Mtto afectará al Hábitat	-	1	1	P	1	✓

A continuación, se describen las características de las interacciones identificadas entre las actividades del proyecto y los distintos componentes ambientales, las cuales representan las relaciones potenciales a partir de las que pueden generarse impactos ambientales.

La descripción de dichos impactos se realiza de manera general, considerando que diversas actividades del proyecto pueden incidir sobre un mismo componente ambiental y, de manera inversa, que un mismo componente puede verse afectado por varias acciones a lo largo de las distintas etapas del proyecto. En este sentido, cuando varias interacciones producen efectos de naturaleza similar sobre un mismo componente, éstas se integran y analizan de forma conjunta como un impacto ambiental potencial, con el propósito de facilitar su interpretación y evitar duplicidades en la valoración de efectos que, aunque deriven de acciones distintas, se manifiestan de manera semejante sobre el medio.

Tabla IV.6. Características de clasificación de los impactos identificados.

CRITERIOS	CATEGORÍAS	NÚMERO DE IMPACTOS	
EFECTO DEL IMPACTO	(+) Positivo	**40**	51.95 %
	(-) Negativo	**37**	48.05 %
INTENSIDAD	1. Baja	**48**	62.34 %
	3. Mediana	**23**	29.87 %
	5. Alta	**6**	7.79 %
EXTENSIÓN	1. Puntuales	**47**	61.04 %
	3. Parciales	**30**	38.96 %
	5. Extensos	**0**	0.00 %

CRITERIOS	CATEGORÍAS	NÚMERO DE IMPACTOS	
DURACIÓN	P: Permanentes	**25**	32.47 %
	T: Temporales	**52**	67.53 %
INTERACCIÓN	1. Simple	**64**	83.12 %
	3. Acumulativo	**13**	16.88 %
	5. Sinérgico	**0**	0.00 %
MEDIDAS MITIGADORAS	✗ Sin medidas	**0**	0.00 %
	✓ Con medidas	**77**	100.00 %

De acuerdo con las características de clasificación se indica a continuación el impacto general o global esperado por las actividades del proyecto.

Tabla **IV.7**. Impactos generales identificados para el proyecto.

MEDIO	COMPONENTE	ACTIVIDADES QUE INTERACTÚAN	IMPACTO GENERAL
MEDIO FÍSICO Y PERCEPTUAL	Características fisicoquímicas del suelo	**Actividades con efectos -:** Desmonte, Movimiento, Obras, Instalación, Sistema, Acabados, y Operación	Detrimento de las características fisicoquímicas saludables del suelo
		Actividades con efectos +: Delimitación, Limpieza, Conservación y Mtto.	Mantenimiento de las características fisicoquímicas saludables del suelo
	Funciones del suelo	**Actividades con efectos -:** Desmonte, Movimiento, Obras, Instalación, Sistema.	Disminución de las funciones del suelo por la reducción de áreas permeables
		Actividades con efectos +: Delimitación, Conservación, Mtto	Mantenimiento de las funciones del suelo con la designación de áreas permeables
	Calidad del aire	**Actividades con efectos -:** Desmonte, Movimiento, Obras, Instalación y Sistema	Disminución de la calidad del aire por las emisiones generadas
		Actividades con efectos +: Conservación, Mtto	Mantenimiento de una calidad saludable del aire
	Calidad del agua	**Actividades con efectos -:** Desmonte, Movimiento, Obras, Instalación, Sistema, Acabados, Operación.	Disminución de la calidad del agua por presencia de contaminantes.
		Actividades con efectos +: Conservación, Mtto	Mantenimiento de una calidad saludable del agua

MEDIO	COMPONENTE	ACTIVIDADES QUE INTERACTÚAN	IMPACTO GENERAL
	Comodidad sonora	**Actividades con efectos -:** Movimiento, Obras, Instalación, Sistema, Acabados.	Incremento en el nivel de ruido
	Microclima	No se tendrán impactos por el proyecto considerando sus dimensiones y naturaleza.	
	Calidad del paisaje	**Actividades con efectos -:** Desmonte, Obras	Disminución de la calidad del paisaje por las obras nuevas.
		Actividades con efectos +: Delimitación, Conservación y Mtto.	Mantenimiento de la calidad del paisaje en las áreas sin alteración.
MEDIO BIOLÓGICO	Cobertura vegetal	**Actividades con efectos -:** Desmonte y Movimiento	Disminución de las áreas con cobertura vegetal.
		Actividades con efectos +: Delimitación, Conservación y Mtto.	Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal.
	Presencia de fauna silvestre	**Actividades con efectos -:** Desmonte y Movimiento	Desplazamiento y disminución de la presencia de fauna
		Actividades con efectos +: Conservación y Mtto.	Mantenimiento de la presencia de fauna en el sitio.
	Conectividad y hábitats	**Actividades con efectos -:** Desmonte, Movimiento.	Disminución de las áreas con cobertura vegetal.
		Actividades con efectos +: Delimitación, Conservación, Mtto	Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal.
	Especies en riesgo	No se tendrán impactos por el proyecto.	
MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO	Tamaño Poblacional	No se tendrán impactos por el proyecto.	
	Número de empleos	**Actividades con efectos +:** Delimitación, Limpieza, Desmonte, Movimiento, Obras, Instalación, Sistema, Acabados y Conservación	Generación de empleos
	Número de Viviendas	No se considera un impacto porque solo es una unidad privada que no contribuye a satisfacer una demanda habitacional.	
	Movimiento de la economía	**Actividades con efectos +:** Delimitación, Limpieza, Desmonte, Movimiento,	Movimiento de la economía con la inversión y generación de empleos.

MEDIO	COMPONENTE	ACTIVIDADES QUE INTERACTÚAN	IMPACTO GENERAL
		Obras, Instalación, Sistema, Acabados y Conservación	
	Poblaciones indígenas	No se tendrán impactos por el proyecto.	
	Tráfico vehicular	No se tendrán impactos por el proyecto debido a sus dimensiones.	
	Cultura y tradiciones	No se tendrán impactos por el proyecto.	

IV.3. IMPACTOS AMBIENTALES EXISTENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA PARA EL POSTERIOR ANÁLISIS DE IMPACTOS NEGATIVOS SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL PROYECTO

Para el análisis de los impactos existentes en la región ecológica se integra la información pertinente siguiente Tabla, de conformidad con lo indicado en la Guía para la presentación y Entrega de la manifestación de impacto ambiental emitido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

Tabla IV.8. Análisis de los impactos existentes en la región ecológica.

PRINCIPALES OBRAS Y/O ACTIVIDADES QUE ACTUALMENTE SE DESARROLLAN EN LA REGIÓN ECOLÓGICA, QUE SE RELACIONAN CON EL PROYECTO	COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	IMPACTO AMBIENTAL	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO (INDICAR TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN, INTENSIDAD Y EFECTOS)
Generación de residuos sólidos y líquidos	Características fisicoquímicas del suelo	Contaminación del suelo	Impacto negativo, temporal, extenso, media intensidad y efecto simple.
Cambio de uso de suelo y crecimiento urbano	Funciones del suelo	Pérdida de funciones del suelo	Impacto negativo, permanente, puntual, alta intensidad y efecto acumulativo.
Generación de emisiones atmosféricas	Calidad del aire	Contaminación del aire	Impacto negativo, temporal, extenso, media intensidad y efecto simple.
Generación de residuos sólidos y líquidos	Calidad del agua	Contaminación del agua	Impacto negativo, temporal, extenso, media intensidad y efecto acumulativo.

PRINCIPALES OBRAS Y/O ACTIVIDADES QUE ACTUALMENTE SE DESARROLLAN EN LA REGIÓN ECOLÓGICA, QUE SE RELACIONAN CON EL PROYECTO	COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	IMPACTO AMBIENTAL	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO (INDICAR TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN, INTENSIDAD Y EFECTOS)
Incremento de actividades humanas	Comodidad sonora	Contaminación auditiva	Impacto negativo, temporal, extenso, baja intensidad y efecto simple.
Generación de emisiones atmosféricas y GEI	Microclima	Incremento de temperatura	Impacto negativo, temporal, extenso, media intensidad y efecto acumulativo.
Cambio de uso del suelo y crecimiento urbano	Calidad del paisaje	Pérdida de la calidad del paisaje	Impacto negativo, permanente, puntual, alta intensidad y efecto acumulativo.
Cambio de uso del suelo y crecimiento urbano	Cobertura vegetal	Pérdida de áreas con cobertura vegetal	Impacto negativo, permanente, puntual, alta intensidad y efecto acumulativo.
Cambio de uso del suelo y crecimiento urbano	Presencia de fauna silvestre	Disminución de la diversidad e especies	Impacto negativo, permanente, puntual, alta intensidad y efecto acumulativo.
Cambio de uso del suelo y crecimiento urbano	Conectividad y hábitats	Incremento de la fragmentación	Impacto negativo, permanente, puntual, alta intensidad y efecto acumulativo.
Cambio de uso del suelo y crecimiento urbano	Especies en riesgo	Afectación a poblaciones de especies en riesgo o categoría de protección	Impacto negativo, permanente, puntual, alta intensidad y efecto acumulativo.
Crecimiento urbano	Tamaño Poblacional	Crecimiento de la población.	Impacto positivo, permanente, puntal, media intensidad y de efecto simple.
Crecimiento urbano	Número de empleos	Generación de nuevos empleos	Impacto positivo, temporal, puntal, media

PRINCIPALES OBRAS Y/O ACTIVIDADES QUE ACTUALMENTE SE DESARROLLAN EN LA REGIÓN ECOLÓGICA, QUE SE RELACIONAN CON EL PROYECTO	COMPONENTE AMBIENTAL IMPACTADO	IMPACTO AMBIENTAL	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO (INDICAR TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN, INTENSIDAD Y EFECTOS)
			intensidad y de efecto simple.
Crecimiento urbano	Incremento de viviendas	Generación de nuevos espacios habitacionales	Impacto positivo, temporal, puntal, media intensidad y de efecto simple.
Crecimiento urbano	Movimiento de la economía	Generación de nuevas inversiones	Impacto positivo, temporal, puntal, media intensidad y de efecto simple.
Crecimiento urbano	Poblaciones indígenas	Desplazamiento de comunidades indígenas	Hasta ahora no se presenta este impacto en la zona.
Crecimiento urbano	Tráfico vehicular	Incremento del tráfico vehicular	Impacto negativo, temporal, extenso, baja intensidad y efecto simple.
Crecimiento urbano	Cultura y tradiciones	Pérdida de identidad cultural	Hasta ahora no se presenta este impacto en la zona.

IV.4. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.4.1. DESCRIBIR LOS IMPACTOS AMBIENTALES A GENERAR DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO PARA CADA COMPONENTE SUSCEPTIBLE DE SER AFECTADO POR LAS OBRAS Y/O ACTIVIDADES

Para el análisis de los impactos a generar durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades, se integra la información pertinente en la siguiente Tabla, de conformidad con lo indicado en la Guía para la presentación y Entrega de la manifestación de impacto ambiental.

Tabla IV. 9. Impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto ***"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN"***, para cada componente. La Caracterización de los impactos corresponde a la evaluación presentada en la **Tabla IV.4.** Matriz de Valoración de los impactos ambientales del proyecto. Se considera, Efecto: Pos = Positivo, Neg= Negativo. Intensión: Baja, Media, Alta. Extensión: Puntual, Parcial o Extensa. Duración: Temp=Temporal o Perm= Permanente. Interacción: Simple, Acumulativa o Sinérgica y Medidas de mitigación: Mit= Mitigable.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	COMPONENTE Y SUBCOMPONENTE AMBIENTAL EN EL QUE INCIDE	IMPACTO AMBIENTAL	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO INDICANDO EL TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN E INTENSIDAD, ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LA METODOLOGÍA UTILIZADA	EFECTOS
Preparación del Sitio	Delimitación	Suelo. Características fisicoquímicas	Mantenimiento de las características fisicoquímicas saludables del suelo	Pos, Media, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto
	Delimitación	Suelo. Funciones del suelo: permeabilidad	Mantenimiento de las funciones del suelo con la designación de áreas permeables	Pos, Baja, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto
	Delimitación	Paisaje. Calidad del paisaje	Mantenimiento de la calidad del paisaje en las áreas sin alteración.	Pos, Baja, Puntual, Temp., Acumulativo, Mit	Indirecto
	Delimitación	Vegetación. Cobertura vegetal.	Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal.	Pos, Media, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto
	Delimitación	Hábitat. Cobertura vegetal.	Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal.	Pos, Media, Puntual, Temp., Acumulativo, Mit	Indirecto
	Delimitación	Empleo. Oportunidades laborales.	Generación de empleos	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Delimitación	Economía. Inversión económica	Movimiento de la economía con la inversión y generación de empleos.	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	COMPONENTE Y SUBCOMPONENTE AMBIENTAL EN EL QUE INCIDE	IMPACTO AMBIENTAL	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO INDICANDO EL TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN E INTENSIDAD, ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LA METODOLOGÍA UTILIZADA	EFECTOS
Preparación del Sitio	Limpieza	Suelo. Características fisicoquímicas	Mantenimiento de las características fisicoquímicas saludables del suelo	Pos, Baja, Puntual, Temp., Simple, Mit	Directo
	Limpieza	Empleo. Oportunidades laborales.	Generación de empleos	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Limpieza	Economía. Inversión económica	Movimiento de la economía con la inversión y generación de empleos.	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
Preparación del Sitio	Desmonte	Suelo. Características fisicoquímicas	Detrimento de las características fisicoquímicas saludables del suelo	Neg, Alta, Puntual, Perm., Simple, Mit	Directo
	Desmonte	Suelo. Funciones del suelo: permeabilidad	Disminución de las funciones del suelo por la reducción de áreas permeables	Neg, Media, Puntual, Temp., Acumulativo, Mit	Directo
	Desmonte	Aire. Calidad del aire.	Disminución de la calidad del aire por las emisiones generadas	Neg, Media, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Desmonte	Agua. Calidad del agua	Disminución de la calidad del agua por presencia de contaminantes.	Neg, Baja, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto
	Desmonte	Paisaje. Calidad del paisaje	Disminución de la calidad del paisaje por las obras nuevas.	Neg, Alta, Puntual, Perm., Simple, Mit	Directo
	Desmonte	Vegetación. Cobertura vegetal	Disminución de las áreas con cobertura vegetal.	Neg, Alta, Puntual, Perm., Simple, Mit	Directo

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	COMPONENTE Y SUBCOMPONENTE AMBIENTAL EN EL QUE INCIDE	IMPACTO AMBIENTAL	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO INDICANDO EL TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN E INTENSIDAD, ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LA METODOLOGÍA UTILIZADA	EFECTOS
	Desmonte	Fauna. Presencia de fauna silvestre	Desplazamiento y disminución de la presencia de fauna	Neg, Media, Puntual, Temp., Acumulativo, Mit	Indirecto
	Desmonte	Hábitat. Cobertura vegetal.	Disminución de las áreas con cobertura vegetal.	Neg, Alta, Puntual, Perm., Acumulativo, Mit	Directo
	Desmonte	Empleo. Oportunidades laborales.	Generación de empleos	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Desmonte	Economía. Inversión económica	Movimiento de la economía con la inversión y generación de empleos.	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
Preparación del Sitio	Movimiento	Suelo. Características fisicoquímicas	Detrimento de las características fisicoquímicas saludables del suelo	Neg, Media, Puntual, Perm., Simple, Mit	Directo
	Movimiento	Suelo. Funciones del suelo: permeabilidad	Disminución de las funciones del suelo por la reducción de áreas permeables	Neg, Media, Puntual, Perm., Acumulativo, Mit	Directo
	Movimiento	Aire. Calidad del aire.	Disminución de la calidad del aire por las emisiones generadas	Neg, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Movimiento	Agua. Calidad del agua	Disminución de la calidad del agua por presencia de contaminantes.	Neg, Baja, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto
	Movimiento	Ruido. Nivel sonoro	Incremento en el nivel de ruido	Neg, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	COMPONENTE Y SUBCOMPONENTE AMBIENTAL EN EL QUE INCIDE	IMPACTO AMBIENTAL	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO INDICANDO EL TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN E INTENSIDAD, ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LA METODOLOGÍA UTILIZADA	EFECTOS
	Movimiento	Vegetación. Cobertura vegetal	Disminución de las áreas con cobertura vegetal.	Neg, Media, Puntual, Perm., Simple, Mit	Indirecto
	Movimiento	Fauna. Presencia de fauna silvestre	Desplazamiento y disminución de la presencia de fauna	Neg, Media, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto
	Movimiento	Hábitat. Cobertura vegetal.	Disminución de las áreas con cobertura vegetal.	Neg, Baja, Puntual, Perm., Simple, Mit	Directo
	Movimiento	Empleo. Oportunidades laborales.	Generación de empleos	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Movimiento	Economía. Inversión económica	Movimiento de la economía con la inversión y generación de empleos.	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
Construcción	Obras	Suelo. Características fisicoquímicas	Detrimento de las características fisicoquímicas saludables del suelo	Neg, Media, Puntual, Perm., Simple, Mit	Directo
	Obras	Suelo. Funciones del suelo: permeabilidad	Disminución de las funciones del suelo por la reducción de áreas permeables	Neg, Alta, Puntual, Perm., Acumulativo, Mit	Directo
	Obras	Aire. Calidad del aire.	Disminución de la calidad del aire por las emisiones generadas	Neg, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Obras	Agua. Calidad del agua	Disminución de la calidad del agua por presencia de contaminantes.	Neg, Baja, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	COMPONENTE Y SUBCOMPONENTE AMBIENTAL EN EL QUE INCIDE	IMPACTO AMBIENTAL	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO INDICANDO EL TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN E INTENSIDAD, ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LA METODOLOGÍA UTILIZADA	EFECTOS
	Obras	Ruido. Nivel sonoro	Incremento en el nivel de ruido	Neg, Media, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Obras	Paisaje. Calidad del paisaje	Disminución de la calidad del paisaje por las obras nuevas.	Neg, Media, Puntual, Perm., Acumulativo, Mit	Directo
	Obras	Empleo. Oportunidades laborales.	Generación de empleos	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Obras	Economía. Inversión económica	Movimiento de la economía con la inversión y generación de empleos.	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
Construcción	Instalación	Suelo. Características fisicoquímicas	Detrimento de las características fisicoquímicas saludables del suelo	Neg, Media, Puntual, Perm., Simple, Mit	Directo
	Instalación	Suelo. Funciones del suelo: permeabilidad	Disminución de las funciones del suelo por la reducción de áreas permeables	Neg, Baja, Puntual, Perm., Simple, Mit	Directo
	Instalación	Aire. Calidad del aire.	Disminución de la calidad del aire por las emisiones generadas	Neg, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Instalación	Agua. Calidad del agua	Disminución de la calidad del agua por presencia de contaminantes.	Neg, Baja, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto
	Instalación	Ruido. Nivel sonoro	Incremento en el nivel de ruido	Neg, Media, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	COMPONENTE Y SUBCOMPONENTE AMBIENTAL EN EL QUE INCIDE	IMPACTO AMBIENTAL	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO INDICANDO EL TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN E INTENSIDAD, ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LA METODOLOGÍA UTILIZADA	EFECTOS
	Instalación	Empleo. Oportunidades laborales.	Generación de empleos	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Instalación	Economía. Inversión económica	Movimiento de la economía con la inversión y generación de empleos.	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
Construcción	Sistema	Suelo. Características fisicoquímicas	Detrimento de las características fisicoquímicas saludables del suelo	Neg, Baja, Puntual, Perm., Simple, Mit	Directo
	Sistema	Suelo. Funciones del suelo: permeabilidad	Disminución de las funciones del suelo por la reducción de áreas permeables	Neg, Baja, Puntual, Perm., Simple, Mit	Directo
	Sistema	Aire. Calidad del aire.	Disminución de la calidad del aire por las emisiones generadas	Neg, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Sistema	Agua. Calidad del agua	Disminución de la calidad del agua por presencia de contaminantes	Neg, Baja, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto
	Sistema	Ruido. Nivel sonoro	Incremento en el nivel de ruido	Neg, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Sistema	Empleo. Oportunidades laborales.	Generación de empleos	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Sistema	Economía. Inversión económica	Movimiento de la economía con la inversión y generación de empleos.	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	COMPONENTE Y SUBCOMPONENTE AMBIENTAL EN EL QUE INCIDE	IMPACTO AMBIENTAL	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO INDICANDO EL TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN E INTENSIDAD, ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LA METODOLOGÍA UTILIZADA	EFECTOS
Construcción	Acabados	Suelo. Características fisicoquímicas	Detrimento de las características fisicoquímicas saludables del suelo	Neg, Baja, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto
	Acabados	Agua. Calidad del agua	Disminución de la calidad del agua por presencia de contaminantes.	Neg, Baja, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto
	Acabados	Ruido. Nivel sonoro	Incremento en el nivel de ruido	Neg, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Acabados	Empleo. Oportunidades laborales.	Generación de empleos	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Acabados	Economía. Inversión económica	Movimiento de la economía con la inversión y generación de empleos.	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
Construcción	Conservación	Suelo. Características fisicoquímicas.	Mantenimiento de las características fisicoquímicas saludables del suelo	Pos, Media, Puntual, Perm., Simple, Mit	Directo
	Conservación	Suelo. Funciones del suelo: permeabilidad	Mantenimiento de las funciones del suelo con la designación de áreas permeables	Pos, Media, Puntual, Perm., Simple, Mit	Directo
	Conservación	Aire. Calidad del aire.	Mantenimiento de una calidad saludable del aire	Pos, Baja, Parcial, Perm., Simple, Mit	Indirecto
	Conservación	Agua. Calidad del agua	Mantenimiento de una calidad saludable del agua	Pos, Baja, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	COMPONENTE Y SUBCOMPONENTE AMBIENTAL EN EL QUE INCIDE	IMPACTO AMBIENTAL	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO INDICANDO EL TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN E INTENSIDAD, ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LA METODOLOGÍA UTILIZADA	EFECTOS
	Conservación	Paisaje. Calidad del paisaje	Mantenimiento de la calidad del paisaje en las áreas sin alteración.	Pos, Media, Puntual, Perm., Acumulativo, Mit	Directo
	Conservación	Vegetación. Cobertura vegetal	Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal.	Pos, Alta, Puntual, Perm., Acumulativo, Mit	Directo
	Conservación	Fauna. Presencia de fauna silvestre	Mantenimiento de la presencia de fauna en el sitio.	Pos, Media, Puntual, Perm., Acumulativo, Mit	Indirecto
	Conservación	Hábitat. Cobertura vegetal	Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal.	Pos, Media, Puntual, Perm., Acumulativo, Mit	Directo
	Conservación	Empleo. Oportunidades laborales.	Generación de empleos	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
	Conservación	Economía. Inversión económica	Movimiento de la economía con la inversión y generación de empleos.	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Directo
Operación y Mantenimiento	Operación	Suelo. Características fisicoquímicas.	Detrimento de las características fisicoquímicas saludables del suelo	Neg, Baja, Puntual, Perm., Simple, Mit	Directo
	Operación	Agua. Calidad del agua	Disminución de la calidad del agua por presencia de contaminantes.	Neg, Baja, Puntual, Perm., Acumulativo, Mit	Indirecto
Operación y Mantenimiento	Mtto	Suelo. Características fisicoquímicas	Mantenimiento de las características fisicoquímicas saludables del suelo	Pos, Baja, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto

ETAPA DEL PROYECTO	OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	COMPONENTE Y SUBCOMPONENTE AMBIENTAL EN EL QUE INCIDE	IMPACTO AMBIENTAL	CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO INDICANDO EL TIPO, DURACIÓN, EXTENSIÓN E INTENSIDAD, ENTRE OTROS, DE ACUERDO CON LA METODOLOGÍA UTILIZADA	EFECTOS
	Mtto	Suelo. Funciones del suelo: permeabilidad	Mantenimiento de las funciones del suelo con la designación de áreas permeables	Pos, Baja, Puntual, Perm., Simple, Mit	Indirecto
	Mtto	Aire. Calidad del aire.	Mantenimiento de una calidad saludable del aire	Pos, Baja, Parcial, Temp., Simple, Mit	Indirecto
	Mtto	Agua. Calidad del agua	Mantenimiento de una calidad saludable del agua	Pos, Baja, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto
	Mtto	Paisaje. Calidad del paisaje	Mantenimiento de la calidad del paisaje en las áreas sin alteración.	Pos, Baja, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto
	Mtto	Vegetación. Cobertura vegetal	Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal.	Pos, Media, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto
	Mtto	Fauna. Presencia de fauna silvestre	Mantenimiento de la presencia de fauna en el sitio.	Pos, Media, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto
	Mtto	Hábitat. Cobertura vegetal.	Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal.	Pos, Media, Puntual, Temp., Simple, Mit	Indirecto

IV.4.2. MEDIDAS A IMPLEMENTAR DURANTE CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO

La ejecución de obras nuevas conlleva la posibilidad de generar alteraciones sobre los distintos componentes del medio ambiente, por lo que resulta necesario establecer un esquema sistemático de gestión ambiental que permita prevenir, controlar y dar seguimiento a los efectos derivados de las actividades del proyecto. Dicho esquema debe integrarse dentro de un proceso metodológico que considere la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales, a fin de definir, con base en sus características, las medidas de prevención y mitigación necesarias para su adecuada atención. Lo anterior permite orientar de manera más eficiente las acciones de manejo ambiental, optimizar la aplicación de recursos y favorecer el desarrollo del proyecto bajo condiciones compatibles con la conservación del entorno.

La ejecución de obras nuevas conlleva la posibilidad de generar alteraciones sobre los distintos componentes del medio ambiente, por lo que resulta necesario establecer un esquema sistemático de gestión ambiental que permita prevenir, controlar y dar seguimiento a los efectos derivados de las actividades del proyecto. Dicho esquema debe integrarse dentro de un proceso metodológico que considere la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales, a fin de definir, con base en sus características, las medidas de prevención y mitigación necesarias para su adecuada atención. Lo anterior permite orientar de manera más eficiente las acciones de manejo ambiental, optimizar la aplicación de recursos y favorecer el desarrollo del proyecto bajo condiciones compatibles con la conservación del entorno.

Las acciones propuestas se agrupan en tres categorías principales: medidas de prevención, medidas de mitigación y medidas de mejora, cada una orientada a atender los efectos identificados durante la evaluación ambiental del proyecto.

Las medidas de prevención comprenden acciones destinadas a evitar la generación de impactos adversos antes de que éstos ocurran, principalmente mediante criterios de planeación, diseño y ejecución que reduzcan riesgos de afectación al ambiente.

Las medidas de mitigación corresponden a las acciones dirigidas a reducir, controlar o atenuar los impactos negativos que no puedan evitarse completamente durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, con la finalidad de mantener sus efectos dentro de niveles ambientalmente aceptables.

Por su parte, las medidas de mejora se orientan a fortalecer o potenciar los efectos benéficos asociados al proyecto, con el propósito de maximizar sus aportaciones favorables al entorno y promover un mejor desempeño ambiental del desarrollo. Una vez que se identificaron los impactos generales, se integran a continuación, las medidas a implementar en cada etapa del proyecto para los impactos identificados posteriormente, se integra además los "Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia", que se toman de los indicadores ambientales.

Tabla IV.10. Indicadores de impacto para los componentes ambientales evaluados en el proyecto ***CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE UNA CASA DE PLAYA EN CHABIHAU, YOBAÍN"***.

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
MEDIO FÍSICA Y PERCEPTUAL							
IMPACTO GENERAL: DETRIMENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS SALUDABLES DEL SUELO							
Prevención	Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.	**Características fisicoquímicas del SUELO**	**X**	**X**		Desmonte, Movimiento, Obras, Instalación, Sistema, Acabados, y Operación	Nivel de contaminantes en el suelo; pH.
Mitigación	Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva.		**X**	**X**			
Prevención	Se dispondrá de un número suficiente de contenedores para atender las necesidades del proyecto, los cuales estarán identificados de acuerdo con el tipo de residuo a depositar y serán ubicados en sitios estratégicos para facilitar su uso.		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
Prevención	El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la reducción, separación y manejo adecuado de los residuos generados. Asimismo, será obligatorio depositar los residuos en los contenedores destinados para tal fin, evitando su disposición directa sobre el suelo o fuera de los contenedores.		**X**	**X**			
Mitigación	Los residuos sólidos urbanos generados serán entregados al servicio de recolección de residuos que opere en la localidad de Chabihau o, en su caso, a una empresa autorizada para la prestación de dicho servicio, procurando en todo momento que su traslado y disposición final se realicen conforme a la normatividad aplicable.		**X**	**X**			
Mitigación	Los residuos sólidos urbanos serán retirados de manera periódica, evitando su acumulación prolongada dentro del predio y procurando que los contenedores no excedan su capacidad de almacenamiento.		**X**	**X**			
Mitigación	Se habilitará un espacio destinado al almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos previo a su recolección, procurando que permanezca limpio y ordenado, y que no represente riesgos de contaminación al suelo o al entorno inmediato.		**X**	**X**			
Prevención	Se realizarán recorridos periódicos dentro del predio para verificar el adecuado manejo de los residuos. En caso de identificarse residuos fuera de los contenedores correspondientes, estos serán recolectados de forma inmediata y depositados en el contenedor adecuado.		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
Prevención	Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.		**X**	**X**			
Mitigación	Como resultado de las actividades de Preparación del Sitio, se generarán residuos vegetales provenientes del desmonte de las áreas autorizadas para la construcción. Siempre que sus características lo permitan, estos serán triturados y posteriormente reincorporados al suelo dentro de las áreas de conservación propuestas, favoreciendo la mejora de las características físicas y de calidad del suelo.		**X**	**X**			
Mitigación	En caso de que el aprovechamiento de los residuos vegetales dentro del predio no resulte viable, estos serán retirados y trasladados a sitios autorizados para su manejo o disposición final, conforme a la normatividad ambiental aplicable.		**X**	**X**			
Prevención	Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME).		**X**	**X**			
Mitigación	Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes.						
Prevención	Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto.		**X**	**X**			
Prevención	Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario.		**X**	**X**			
Mitigación	Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los propietarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos generados, evitando su disposición directa sobre el suelo y garantizando su entrega a los servicios de recolección correspondientes o a empresas autorizadas para tal fin.				**X**		
Mitigación	Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.						
Prevención	Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda serán conducidas hacia un sistema de saneamiento autolimpiable tipo biodigestor con capacidad de 1,300 litros, diseñado para atender el volumen de aguas residuales previsto para el proyecto.				**X**		
Prevención	El sistema de saneamiento operará de forma cerrada, por lo que no se prevén descargas directas de aguas residuales o aguas tratadas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua durante su funcionamiento.				**X**		
Prevención	Los lodos y aguas tratadas generados por el sistema serán retirados periódicamente por una empresa especializada y autorizada para tal fin, garantizando su manejo y disposición conforme a la normatividad aplicable.		**X**	**X**			
Prevención	El sistema de saneamiento recibirá mantenimiento preventivo y correctivo de manera periódica, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y preservar su capacidad operativa.				**X**		
Mitigación	En la etapa de Operación y Mantenimiento, la piscina recibirá mantenimiento periódico para conservar la calidad del agua, mediante la aplicación de tratamientos físicos y químicos especializados que permitan prolongar la vida útil del agua. En caso de requerirse el retiro total o parcial del agua, esta será retirada por una empresa especializada.				**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
Mejora	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.				**X**		
Prevención	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.				**X**		
IMPACTO GENERAL							
Mejora	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de	**Características fisicoquímicas del SUELO**			**X**	Delimitación, Limpieza,	Nivel de contaminantes en el suelo; pH.

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.					Conservación y Mtto.	
Prevención	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.				**X**		
IMPACTO GENERAL: DISMINUCIÓN DE LAS FUNCIONES DEL SUELO POR LA REDUCCIÓN DE ÁREAS PERMEABLES							
Prevención	Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas	**Funciones del suelo: Permeabilidad**				Desmonte, Movimiento, Obras, Instalación, Sistema	**Porcentaje de suelo permeable**

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.						
Mitigación	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.						
Prevención	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.						
Mitigación	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.						
IMPACTO GENERAL: MANTENIMIENTO DE LAS FUNCIONES DEL SUELO CON LA DESIGNACIÓN DE ÁREAS PERMEABLES							
Mejora	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de	**Funciones del suelo: Permeabilidad**	**X**	**X**		Delimitación, Conservación, Mtto	**Porcentaje de suelo permeable**

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.						
Mejora	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.				**X**		
Mejora	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.		**X**	**X**	**X**		
IMPACTO GENERAL: DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE POR LAS EMISIONES GENERADAS							
Prevención	Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas	**Calidad del Aire**	**X**	**X**		Desmonte, Movimiento, Obras, Instalación y Sistema	**Nivel de partículas totales suspendidas; Nivel de gases**

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.						**contaminantes en la atmósfera**
Mitigación	Las áreas de trabajo serán humedecidas de manera regular cuando las condiciones lo requieran, con el propósito de reducir la generación y dispersión de partículas suspendidas. Asimismo, los materiales de construcción, Residuos de Manejo Especial y cualquier otro material susceptible de generar polvo serán manejados de forma que se minimice su dispersión hacia las áreas circundantes.		**X**	**X**			
Prevención	Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME).		**X**	**X**			
Mitigación	Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes.		**X**	**X**			
Prevención	Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto.		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
Prevención	Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario.		**X**	**X**			
Mitigación	En caso de requerirse el traslado de materiales o RME fuera del predio, este se realizará en vehículos adecuados para su transporte, procurando que la carga se encuentre cubierta o protegida mediante lonas u otros mecanismos equivalentes que eviten la dispersión de partículas y materiales durante su traslado.		**X**	**X**			
Prevención	Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.		**X**	**X**			
Mitigación	Las actividades constructivas se desarrollarán preferentemente en horario diurno, evitando la realización de trabajos que generen niveles elevados de ruido y molestias a los habitantes de la zona.		**X**	**X**			
Prevención	En la etapa operativa, los residentes serán responsables de la gestión y control de las emisiones relacionadas al uso de vehículos particulares, procurando que estos se mantengan en condiciones adecuadas de funcionamiento.				**X**		
Mejora	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de				**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.						
Prevención	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.				**X**		
IMPACTO GENERAL: MANTENIMIENTO DE UNA CALIDAD SALUDABLE DEL AIRE							
Mejora	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.	**Calidad del Aire**			**X**	Conservación, Mtto	**Nivel de partículas totales suspendidas; Nivel de gases**

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
Mejora	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.		**X**	**X**	**X**		**contaminantes en la atmósfera**
Mejora	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.				**X**		
IMPACTO GENERAL DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA POR PRESENCIA DE CONTAMINANTES							
Mitigación	Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.	**Calidad del AGUA**	**X**	**X**		Desmonte, Movimiento, Obras, Instalación, Sistema, Acabados, Operación	**Nivel de contaminantes en los sistemas subterráneos**

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
Prevención	Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las aguas residuales generadas por la ocupación de la vivienda serán conducidas hacia un sistema de saneamiento autolimpiable tipo biodigestor con capacidad de 1,300 litros, diseñado para atender el volumen de aguas residuales previsto para el proyecto.				**X**		
Prevención	El sistema de saneamiento operará de forma cerrada, por lo que no se prevén descargas directas de aguas residuales o aguas tratadas al suelo, subsuelo o cuerpos de agua durante su funcionamiento.				**X**		
Prevención	Los lodos y aguas tratadas generados por el sistema serán retirados periódicamente por una empresa especializada y autorizada para tal fin, garantizando su manejo y disposición conforme a la normatividad aplicable.		**X**	**X**			
Prevención	El sistema de saneamiento recibirá mantenimiento preventivo y correctivo de manera periódica, con la finalidad de asegurar su correcto funcionamiento y preservar su capacidad operativa.				**X**		
Mitigación	En la etapa de Operación y Mantenimiento, la piscina recibirá mantenimiento periódico para conservar la calidad del agua, mediante la aplicación de tratamientos físicos y químicos especializados que permitan prolongar la vida útil del agua. En caso de requerirse el retiro total o parcial del agua, esta será retirada por una empresa especializada.				**X**		
Mitigación	Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva.						
Prevención	Se dispondrá de un número suficiente de contenedores para atender las necesidades del proyecto, los cuales estarán identificados de acuerdo con el tipo de residuo a depositar y serán ubicados en sitios estratégicos para facilitar su uso.		**X**	**X**			
Prevención	El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la reducción, separación y manejo adecuado de los residuos generados. Asimismo, será obligatorio depositar los residuos en los contenedores destinados para tal fin, evitando su disposición directa sobre el suelo o fuera de los contenedores.		**X**	**X**			
Mitigación	Los residuos sólidos urbanos generados serán entregados al servicio de recolección de residuos que opere en la localidad de Chabihau o, en su caso, a una empresa autorizada para la prestación de dicho servicio, procurando en todo momento que su traslado y disposición final se realicen conforme a la normatividad aplicable.		**X**	**X**			
Mitigación	Los residuos sólidos urbanos serán retirados de manera periódica, evitando su acumulación prolongada dentro del predio y procurando que los contenedores no excedan su capacidad de almacenamiento.		**X**	**X**			
Mitigación	Se habilitará un espacio destinado al almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos previo a su recolección, procurando que		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	permanezca limpio y ordenado, y que no represente riesgos de contaminación al suelo o al entorno inmediato.						
Prevención	Se realizarán recorridos periódicos dentro del predio para verificar el adecuado manejo de los residuos. En caso de identificarse residuos fuera de los contenedores correspondientes, estos serán recolectados de forma inmediata y depositados en el contenedor adecuado.		**X**	**X**			
Prevención	Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.		**X**	**X**			
Mejora	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.				**X**		
Prevención	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local,		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.						
Mejora	Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.				**X**		
IMPACTO GENERAL: MANTENIMIENTO DE UNA CALIDAD SALUDABLE DEL AGUA							
Mejora	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.	**Calidad del AGUA**			**X**	Conservación, Mtto	**Nivel de contaminantes en los sistemas subterráneos**
Mejora	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
Mejora	Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.				**X**		
IMPACTO GENERAL: INCREMENTO EN EL NIVEL DE RUIDO							
Prevención	Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.	Comodidad sonora: Ruido	**X**	**X**		Movimiento, Obras, Instalación, Sistema, Acabados.	**Nivel de Decibeles emitidos**
Mitigación	Las actividades constructivas se desarrollarán preferentemente en horario diurno, evitando la realización de trabajos que generen niveles elevados de ruido y molestias a los habitantes de la zona.		**X**	**X**			
Prevención	En la etapa operativa, los residentes serán responsables de procurar que las actividades desarrolladas dentro de la vivienda no generen niveles de ruido que ocasionen molestias al entorno inmediato.				**X**		
IMPACTO GENERAL: DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL PAISAJE POR LAS OBRAS NUEVAS							
Prevención	Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la	**Calidad del PAISAJE**	**X**	**X**		**Desmonte, Obras**	

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.						
Mitigación	Se colocarán contenedores destinados al acopio temporal de los residuos sólidos urbanos generados durante las diferentes etapas del proyecto. Dichos contenedores deberán contar con tapa y bolsa interior, con la finalidad de evitar la dispersión de residuos por acción del viento, prevenir la generación de olores, evitar el escurrimiento de lixiviados, y reducir la atracción de fauna nociva.		**X**	**X**			**Porcentaje de superficie afectada**
Prevención	Se dispondrá de un número suficiente de contenedores para atender las necesidades del proyecto, los cuales estarán identificados de acuerdo con el tipo de residuo a depositar y serán ubicados en sitios estratégicos para facilitar su uso.		**X**	**X**			
Prevención	El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la reducción, separación y manejo adecuado de los residuos generados. Asimismo, será obligatorio depositar los residuos en los contenedores destinados para tal fin, evitando su disposición directa sobre el suelo o fuera de los contenedores.		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
Mitigación	Los residuos sólidos urbanos generados serán entregados al servicio de recolección de residuos que opere en la localidad de Chabihau o, en su caso, a una empresa autorizada para la prestación de dicho servicio, procurando en todo momento que su traslado y disposición final se realicen conforme a la normatividad aplicable.		**X**	**X**			
Mitigación	Los residuos sólidos urbanos serán retirados de manera periódica, evitando su acumulación prolongada dentro del predio y procurando que los contenedores no excedan su capacidad de almacenamiento.		**X**	**X**			
Mitigación	Se habilitará un espacio destinado al almacenamiento temporal de los residuos sólidos urbanos previo a su recolección, procurando que permanezca limpio y ordenado, y que no represente riesgos de contaminación al suelo o al entorno inmediato.		**X**	**X**			
Prevención	Se realizarán recorridos periódicos dentro del predio para verificar el adecuado manejo de los residuos. En caso de identificarse residuos fuera de los contenedores correspondientes, estos serán recolectados de forma inmediata y depositados en el contenedor adecuado.		**X**	**X**			
Prevención	Queda estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos urbanos, así como de cualquier otro residuo generado durante las diferentes etapas del proyecto, con la finalidad de prevenir emisiones contaminantes y afectaciones al entorno.		**X**	**X**			
Mitigación	Como resultado de las actividades de Preparación del Sitio, se generarán residuos vegetales provenientes del desmonte de las áreas autorizadas para la construcción. Siempre que sus		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	características lo permitan, estos serán triturados y posteriormente reincorporados al suelo dentro de las áreas de conservación propuestas, favoreciendo la mejora de las características físicas y de calidad del suelo.						
Mitigación	En caso de que el aprovechamiento de los residuos vegetales dentro del predio no resulte viable, estos serán retirados y trasladados a sitios autorizados para su manejo o disposición final, conforme a la normatividad ambiental aplicable.		**X**	**X**			
Prevención	Los materiales de construcción e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán adquiridos y utilizados de manera responsable, procurando minimizar la generación de excedentes y sobrantes susceptibles de convertirse en Residuos de Manejo Especial (RME).		**X**	**X**			
Prevención	Los RME generados durante las actividades constructivas serán aprovechados, en la medida de lo posible, dentro del propio proyecto en actividades técnicamente viables. Aquellos materiales que no puedan ser reutilizados serán retirados y enviados a sitios de disposición autorizados por las autoridades competentes.		**X**	**X**			
Prevención	Los RME que se generen serán almacenados temporalmente dentro del predio en áreas previamente definidas, evitando su dispersión y procurando que no interfieran con las labores constructivas ni afecten las áreas de conservación o cualquier otra superficie ajena a las actividades del proyecto.		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
Prevención	Durante el almacenamiento temporal de materiales pétreos, excavaciones o residuos susceptibles de generar partículas, se implementarán acciones preventivas para reducir su dispersión, tales como su resguardo en costales, montículos delimitados o la humectación periódica del material cuando resulte necesario.		**X**	**X**			
Mitigación	Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, los propietarios de la vivienda deberán asegurar el manejo adecuado de los residuos generados, evitando su disposición directa sobre el suelo y garantizando su entrega a los servicios de recolección correspondientes o a empresas autorizadas para tal fin.				**X**		
Mejora	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.				**X**		
Prevención	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local,		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.						
Mejora	Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.				**X**		
IMPACTO GENERAL: MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD DEL PAISAJE EN LAS ÁREAS SIN ALTERACIÓN							
Mejora	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.	**Calidad del PAISAJE**			**X**	Delimitación, Conservación y Mtto.	**Porcentaje de superficie afectada**
Mejora	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
Mejora	Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.				**X**		
MEDIO BIOLÓGICO							
IMPACTO GENERAL: DISMINUCIÓN DE LAS ÁREAS CON COBERTURA VEGETAL.							
Prevención	Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.	**VEGETACIÓN: Cobertura vegetal**	**X**	**X**		Desmonte y Movimiento	**Porcentaje de cobertura vegetal**
Prevención	El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la importancia del respeto y protección de la flora y fauna silvestre presente en el sitio, así como sobre las disposiciones ambientales aplicables a las actividades que desempeñe.		**X**	**X**			
Prevención	Antes del desarrollo de las obras se efectuarán recorridos de inspección en las áreas sujetas a intervención, con la finalidad de identificar la presencia de especies de flora y fauna silvestre. Cuando		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	se detecte fauna en el sitio, se implementarán procedimientos de ahuyentamiento de baja intensidad para favorecer su desplazamiento hacia zonas con condiciones adecuadas. Asimismo, si se localizan ejemplares de flora incluidos en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Modificación (2019), o especies de importancia ecológica, se procederá a su identificación para llevar a cabo las acciones de rescate y reubicación que correspondan de acuerdo con los procedimientos previstos para el proyecto.						
Mitigación	En caso de detectarse fauna silvestre que, por sus características particulares, no pueda desplazarse de manera segura fuera del área de trabajo, se contará con la intervención de personal capacitado para realizar las acciones de rescate y reubicación necesarias, procurando en todo momento la integridad de los ejemplares.		**X**	**X**			
Mejora	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.				**X**		
Prevención	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
Mejora	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.				**X**		
IMPACTO GENERAL: MANTENIMIENTO DE ÁREAS CON COBERTURA VEGETAL.							
Mejora	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.	**VEGETACIÓN: Cobertura vegetal**			**X**	Delimitación, Conservación y Mtto.	**Porcentaje de cobertura vegetal**
Mejora	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.						
Mejora	Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.				**X**		
IMPACTO GENERAL: DESPLAZAMIENTO Y DISMINUCIÓN DE LA PRESENCIA DE FAUNA							
Prevención	Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.	**FAUNA: Presencia de fauna silvestre**	**X**	**X**		Desmonte y Movimiento	**Riqueza y Abundancia de fauna; Número de individuos rescatados y reubicados (en su caso).**
Prevención	El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la importancia del respeto y protección de la flora y fauna silvestre presente en el sitio, así como sobre las disposiciones ambientales aplicables a las actividades que desempeñe.		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
Prevención	Antes del desarrollo de las obras se efectuarán recorridos de inspección en las áreas sujetas a intervención, con la finalidad de identificar la presencia de especies de flora y fauna silvestre. Cuando se detecte fauna en el sitio, se implementarán procedimientos de ahuyentamiento de baja intensidad para favorecer su desplazamiento hacia zonas con condiciones adecuadas. Asimismo, si se localizan ejemplares de flora incluidos en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Modificación (2019), o especies de importancia ecológica, se procederá a su identificación para llevar a cabo las acciones de rescate y reubicación que correspondan de acuerdo con los procedimientos previstos para el proyecto.		**X**	**X**			
Mitigación	En caso de detectarse fauna silvestre que, por sus características particulares, no pueda desplazarse de manera segura fuera del área de trabajo, se contará con la intervención de personal capacitado para realizar las acciones de rescate y reubicación necesarias, procurando en todo momento la integridad de los ejemplares.		**X**	**X**			
Mejora	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.				**X**		
Prevención	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.						
Mejora	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.		**X**	**X**	**X**		
IMPACTO GENERAL: MANTENIMIENTO DE LA PRESENCIA DE FAUNA EN EL SITIO.							
Mejora	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.	**FAUNA: Presencia de fauna silvestre**			**X**	Conservación y Mtto.	**Riqueza y Abundancia de fauna; Número de individuos rescatados y reubicados (en su caso).**
Mejora	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local,		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.						
Mejora	Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.				**X**		
IMPACTO GENERAL: DISMINUCIÓN DE LAS ÁREAS CON COBERTURA VEGETAL.							
Prevención	Todas las obras y actividades relacionadas al proyecto se ejecutarán en estricto apego a los planos autorizados, a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) y a las condiciones que establezca la autoridad competente mediante el Oficio Resolutivo correspondiente, respetándose en todo momento las áreas de intervención definidas para el desarrollo del proyecto, con el objetivo de restringir la afectación únicamente a las superficies necesarias y evitar alteraciones en zonas no destinadas a la construcción.	**Conectividad y Hábitats**	**X**	**X**		Desmonte, Movimiento	**Porcentaje de cobertura vegetal; Porcentaje de suelo natural.**
Prevención	El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre la importancia del respeto y protección de la flora y fauna silvestre presente en el sitio, así como sobre las disposiciones ambientales aplicables a las actividades que desempeñe.		**X**	**X**			
Prevención	Antes del desarrollo de las obras se efectuarán recorridos de inspección en las áreas sujetas a intervención, con la finalidad de		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	identificar la presencia de especies de flora y fauna silvestre. Cuando se detecte fauna en el sitio, se implementarán procedimientos de ahuyentamiento de baja intensidad para favorecer su desplazamiento hacia zonas con condiciones adecuadas. Asimismo, si se localizan ejemplares de flora incluidos en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su Modificación (2019), o especies de importancia ecológica, se procederá a su identificación para llevar a cabo las acciones de rescate y reubicación que correspondan de acuerdo con los procedimientos previstos para el proyecto.						
Mitigación	En caso de detectarse fauna silvestre que, por sus características particulares, no pueda desplazarse de manera segura fuera del área de trabajo, se contará con la intervención de personal capacitado para realizar las acciones de rescate y reubicación necesarias, procurando en todo momento la integridad de los ejemplares.		**X**	**X**			
Mejora	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.				**X**		
Prevención	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
Mejora	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.						
IMPACTO GENERAL: MANTENIMIENTO DE ÁREAS CON COBERTURA VEGETAL.							
Mejora	El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.	**Conectividad y Hábitats**			**X**	Conservación y Mtto.	Porcentaje de cobertura vegetal; Porcentaje de suelo natural
Mejora	Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.		**X**	**X**	**X**		
Mejora	En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento		**X**	**X**	**X**		

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
	mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio.						
Mejora	Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.				**X**		
MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO							
IMPACTO GENERAL: GENERACIÓN DE EMPLEOS							
Mejora	Durante la contratación del personal se dará preferencia a habitantes de las localidades cercanas al proyecto, así como a personas que cuenten con experiencia previa y los conocimientos técnicos necesarios para desempeñar adecuadamente las actividades que les sean asignadas.	**Empleo: Número de empleos**	**X**	**X**		Delimitación, Limpieza, Desmonte, Movimiento, Obras, Instalación, Sistema, Acabados y Conservación	**Número de empleos generados por el proyecto**
Prevención	El personal que participe en las actividades del proyecto recibirá información y capacitación básica sobre medidas de seguridad e higiene en el trabajo, así como sobre la importancia del respeto y protección de la flora y fauna silvestre presentes en el sitio y las disposiciones ambientales aplicables a sus actividades.		**X**	**X**			
Prevención	Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, el agua destinada al consumo humano del personal será proporcionada mediante garrafones de agua purificada, garantizando el acceso a agua potable durante la jornada laboral.		**X**	**X**			

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN P	C	O	ACTIVIDAD	PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
Mitigación	Con el fin de evitar la disposición inadecuada de excretas y aguas residuales durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se rentarán sanitarios portátiles para uso exclusivo del personal, considerando una proporción de una unidad por cada quince trabajadores. Dichas unidades serán instaladas dentro del predio y su mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos generados estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada para la prestación de dicho servicio.		**X**	**X**			
Mitigación	Las actividades constructivas se desarrollarán preferentemente en horario diurno, evitando la realización de trabajos que generen niveles elevados de ruido y posibles riesgos para el personal.		**X**	**X**			
Prevención	Se dotará al personal del equipo de protección personal correspondiente a las actividades que desempeñe, y su uso será obligatorio durante toda la jornada laboral.		**X**	**X**			
Prevención	Se contará en el sitio con un botiquín de primeros auxilios en condiciones adecuadas, así como con equipo básico para la atención de emergencias, con el fin de brindar atención inmediata ante cualquier eventualidad.		**X**	**X**			
IMPACTO GENERAL: MOVIMIENTO DE LA ECONOMÍA CON LA INVERSIÓN Y GENERACIÓN DE EMPLEOS.							
Mejora	Durante la contratación del personal se dará preferencia a habitantes de las localidades cercanas al proyecto, así como a personas que cuenten con experiencia previa y los conocimientos	**ECONOMÍA: Movimiento de la economía**	**X**	**X**		Delimitación, Limpieza, Desmonte,	**Cantidad de empleos directos**

TIPO DE MEDIDA	MEDIDA	COMPONENTE OBJETIVO	IMPLEMENTACIÓN				PARÁMETROS DE CUMPLIMIENTO Y EFICACIA
			P	C	O	ACTIVIDAD	
	técnicos necesarios para desempeñar adecuadamente las actividades que les sean asignadas.					Movimiento, Obras, Instalación, Sistema, Acabados y Conservación	
Mejora	Se dará prioridad a la compra de todos los materiales, insumos, servicios y requerimientos del proyecto en las áreas más cercanas disponibles con el fin de concentrar los beneficios económicos de la inversión.		**X**	**X**			

IV.4.3. RESUMEN DEL ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, ACUMULATIVOS, SINÉRGICOS Y RESIDUALES, CONSIDERANDO CÓMO SE SUMAN LOS IMPACTOS DEL PROYECTO A LOS IMPACTOS EXISTENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SUS EFECTOS, ASÍ COMO EL RESULTADO DE LA APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS.

De acuerdo con el proceso de identificación y evaluación de los impactos se define que la ejecución del proyecto podrá causar los siguientes impactos ambientales generales:

MEDIO FÍSICO Y PERCEPTUAL

- Detrimento de las características fisicoquímicas saludables del suelo
- Mantenimiento de las características fisicoquímicas saludables del suelo
- Disminución de las funciones del suelo por la reducción de áreas permeables
- Mantenimiento de las funciones del suelo con la designación de áreas permeables
- Disminución de la calidad del aire por las emisiones generadas
- Mantenimiento de una calidad saludable del aire
- Disminución de la calidad del agua por presencia de contaminantes
- Mantenimiento de una calidad saludable del agua
- Incremento en el nivel de ruido
- Disminución de la calidad del paisaje por las obras nuevas
- Mantenimiento de la calidad del paisaje en las áreas sin alteración

MEDIO BIOLÓGICO

- Disminución de las áreas con cobertura vegetal.
- Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal
- Desplazamiento y disminución de la presencia de fauna
- Mantenimiento de la presencia de fauna en el sitio
- Disminución de las áreas con cobertura vegetal
- Mantenimiento de áreas con cobertura vegetal

MEDIO SOCIAL Y ECONÓMICO

- Generación de empleos
- Movimiento de la economía con la inversión y generación de empleos

Respecto a la interacción de los impactos evaluados a lo largo del presente capítulo, no se detectó la posibilidad de que éstos presenten efectos sinérgicos, considerando la naturaleza del proyecto y las condiciones de perturbación existentes en el predio y su entorno inmediato.

Por otra parte, ciertos efectos potenciales pudieran ser considerados como Acumulativos, tanto de manera positiva como negativa. Se estimó que la preservación de la vegetación mediante las áreas de conservación del proyecto podrá, con el paso del tiempo, generar efectos favorables sobre el paisaje y, en general, sobre los servicios ecosistémicos asociados. En contraste, las actividades de desmonte se reflejarán de manera negativa sobre dichos componentes.

No se omite mencionar que, la operación de la casa de playa, es decir, su ocupación, podría generar efectos sobre el agua subterránea debido a la generación de aguas residuales; in embargo, ello únicamente ocurriría en ausencia de medidas preventivas y de mitigación. En este sentido, el proyecto contempla la implementación de un sistema de tratamiento de tipo cerrado, mediante el cual no se realizará la descarga directa de aguas tratadas en el sitio, optándose por la contratación de servicios especializados para su recolección y tratamiento, en cumplimiento con las disposiciones normativas aplicables. De igual forma, el agua de la piscina, una vez concluida su vida útil, será manejada mediante un servicio especializado para su recolección y tratamiento.

Es de suma relevancia mencionar que, en la Región Ecológica definida para el contexto del proyecto, la presencia de desarrollos habitacionales ha propiciado una importante fragmentación del ecosistema costero. En este sentido, la implementación de una casa de playa, cuyas colindancias inmediatas al norte y oeste, así como sus proximidades, corresponden a viviendas unifamiliares, no generará efectos nuevos o distintos a los ya existentes en la zona, ni impactos de tal magnitud que puedan ocasionar un desequilibrio ecológico.

En adición, el proyecto contempla la implementación de medidas preventivas y de mitigación como parte integral de su desarrollo, con lo cual se garantizará no sólo la reducción o prevención de los efectos potenciales identificados, sino también el cumplimiento de las disposiciones normativas aplicables.

IV.4.4. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO DE ACUERDO CON LA EXTENSIÓN E INTENSIDAD DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS, SINÉRGICOS, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES ANTES SEÑALADOS Y SUS EFECTOS

Con base en los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos ambientales potenciales del proyecto, se delimitó su Área de Influencia. Para facilitar este proceso y considerar de manera adecuada las posibles interacciones con el entorno, se definieron las correspondientes Áreas de Afectación. A continuación, se presenta el análisis respectivo.

Se retoma que el proyecto plantea su ejecución sobre el predio de tipo Urbano con número 1116, ubicado en la calle 15 del Fraccionamiento Brisas de Chabihau, en la localidad de Chabihau, con una superficie de 400 m^2. Dicho predio presenta claros indicios de afectación, como es vegetación reducida de tipo secundaria y especies de rápido crecimiento, además, presencia de residuos sólidos dispersos. Aunado a lo anterior, a sus alrededores se observa infraestructura urbana, tanto habitacional como de servicios, turística, vialidades de arena compactada, entre otras propias de un área urbanizada.

Si bien se considera que el proyecto podrá incorporarse al área de estudio sin generar afectaciones significativas, al contemplarse únicamente el establecimiento de una casa de playa, se analizó la posible incidencia sobre la calidad de los distintos elementos ambientales. Como resultado de dicho análisis, se definieron cuatro Áreas de Afectación, las cuales, en su conjunto, delimitan el Área de Influencia del proyecto.

Área de Afectación Física

Para la delimitación del Área de Afectación Física se consideraron los efectos potenciales sobre el suelo, así como sobre el aire, en específico, el posible incremento en los niveles de polvos y partículas suspendidas.

De acuerdo con lo anterior, la construcción de la casa de playa se prevé exclusivamente sobre las superficies de ocupación propuestas dentro del predio del proyecto. Asimismo, es pertinente señalar que se contempla la conservación de un área ubicada en la porción norte del predio. De esta manera, las actividades de desmonte y despalme, excavaciones y demás intervenciones sobre el suelo serán puntuales y estarán limitadas a las áreas destinadas para el desarrollo del proyecto.

En cuanto a los efectos esperados sobre el aire, el posible incremento en los niveles de polvos y partículas suspendidas se asocia, por un lado, al manejo de materiales propios de la construcción y, por otro, a las características arenosas del suelo, cuya intervención puede favorecer la dispersión de partículas hacia la atmósfera. Es conveniente mencionar que el proyecto no contempla el uso de maquinaria pesada, por lo que no se prevé una generación de gases contaminantes.

Los alcances de estos efectos fuera del área de intervención dependen de las condiciones climáticas del sitio, principalmente de la velocidad y dirección del viento, así como de las características del material empleado y del tipo de suelo intervenido. Al respecto, el Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca (2012) señala que las partículas finas suelen permanecer suspendidas durante periodos más prolongados que las de mayor tamaño. Estás últimas generalmente se depositan en las proximidades del sitio de emisión.

Asimismo, resulta relevante considerar que el proyecto es de reducida magnitud, por lo que las superficies sujetas a intervención son mínimas en el contexto de la Región Ecológica. En consecuencia, se estima que los efectos derivados de la emisión de polvos y partículas suspendidas se percibirán principalmente dentro del predio, aunque existe la posibilidad de que alcancen las áreas inmediatas. Adicionalmente, la conservación de la vegetación propuesta contribuirá a reducir dichos efectos mediante la retención natural de partículas.

Por todo lo anterior, el Área de Afectación Física del proyecto se delimitó mediante un radio de **50 metros** alrededor del predio.

Área de Afectación Biológica.

Respecto a los componentes bióticos considerados para la delimitación del Área de Afectación Biológica, se tomaron en cuenta los resultados de la evaluación de los impactos potenciales

derivados de la conformación del proyecto. Al contemplarse que la intervención para la construcción de la casa de playa se limitará a las áreas propuestas de ocupación, se espera que los efectos sobre la cobertura vegetal, la conectividad y los hábitats sean puntuales.

Por otro lado, la presencia de fauna silvestre constituye el componente que define el alcance del Área de Afectación Biológica, dado que la movilidad de las especies abarca las áreas circundantes al predio. Como consecuencia del desarrollo del proyecto, se prevé que los individuos de fauna que pudieran encontrarse dentro del predio y sus proximidades se desplacen temporalmente hacia zonas con menor presencia humana y menor actividad constructiva.

Respecto al ruido, se reconoce que la exposición prolongada a niveles elevados puede generar estrés en la fauna silvestre e, incluso, ocasionar modificaciones en sus patrones de comportamiento. Sin embargo, dada la naturaleza temporal de las actividades constructivas, así como el hecho de que no será necesario el uso de maquinaria pesada, no se considera que las emisiones sonoras alcancen niveles que generen efectos significativos sobre la fauna presente.

Resulta complicado establecer con precisión la dimensión del Área de Afectación Biológica, debido a que el desplazamiento de los individuos varía en función de sus características, del grupo faunístico al que pertenecen y de otros factores ecológicos. Pese a ello, para su delimitación se consideró, por un lado, la extensión espacial en la que el ruido podría ser percibido sobre el nivel de fondo del entorno y, por otro, la posible influencia sobre las actividades de la fauna presente en el área de estudio, tales como alimentación, reproducción y refugio.

Se reitera que las actividades constructivas del proyecto se desarrollarán de forma exclusiva dentro del predio y mediante el uso de herramientas menores, evitando el empleo de maquinaria pesada. En este sentido, las emisiones de ruido se concentrarán en las áreas intervenidas, serán de corta duración y de baja magnitud. Asimismo, es relevante mencionar que el área de estudio se localiza en una zona con un proceso de crecimiento urbano, donde el ruido de fondo asociado a las actividades humanas ya forma parte del entorno, por lo que cualquier emisión sonora derivada del proyecto tenderá a verse atenuada. De igual manera, se estima que la fauna presente ha desarrollado cierto grado de tolerancia a las condiciones acústicas propias de la zona.

Cabe mencionar que, como parte del diseño del proyecto, se contempla un área de conservación en la que permanecerá la cobertura vegetal existente, proporcionando a la fauna sitios de refugio, alimentación y potencial establecimiento de hábitats. Adicionalmente, la vegetación funcionará como una barrera natural que contribuirá a la atenuación del ruido generado durante las actividades constructivas.

Por todo lo anterior, el Área de Afectación Biológica del proyecto se delimitó mediante un radio de **70 metros** alrededor del predio.

Área de Afectación Auditiva.

Respecto a la emisión de ruido asociado a la conformación y ocupación del proyecto, se analizarán dos frentes; por un lado, los efectos sobre la fauna silvestre (abordados en el apartado previo), y, por otro, los efectos sobre las personas que habitan y transitan la zona próxima al predio del proyecto.

De conformidad con DOCE (2002), el ruido ambiental puede definirse como aquel sonido que implique un efecto adverso o indeseable y que provenga de actividades de origen humano, manifestándose en el exterior. Entre los ejemplos más comunes se indica: el ruido ocasionado por tránsito vehicular, actividades constructivas y operativas de diversos establecimientos, así como procesos propios del crecimiento de la urbe.

Para un análisis integral, y así poder delimitar apropiadamente el Área de Afectación Auditiva del proyecto, se considerará el ruido capaz de ocasionar efectos sobre la salud auditiva de manera potencial, así como ruidos que puedan ser molestos pero que cesen al término de las actividades que lo ocasionan. Resulta innegable, que, ante la presencia humana, exista ruido como parte de las actividades cotidianas de una población, aunque, la intensidad y demás variables dependen de las actividades desarrolladas en la zona de interés, pudiendo presentar efectos diversos en el entorno inmediato (Romo Orozco y Gómez Sánchez, 2012; González y Santillán, 2006).

De manera puntual, conforme las particularidades del proyecto, la emisión de ruido se ve asociada a las actividades constructivas necesarias para la conformación de la casa de playa. Respeto a la operación, los ruidos serán propios de una vivienda ocupada, por lo cual, estos no se consideran significativos. Es de relevancia contemplar que, las fuentes sonoras y sus niveles se miden y expresan en decibeles (dB), teniendo alcances espaciales diferentes de acuerdo a las siguientes variables:

- Fuente emisora
- Intensidad
- Duración
- Intermitencia
- Condiciones físicas del entorno

Al respecto, se indica que las actividades constructivas previstas para el proyecto se ejecutarán por medio de procesos manuales con apoyo de herramientas menores, por lo que no se precisa el uso de maquinaria pesada. De esta forma, la intensidad de emisiones de ruido se ve limitada ampliamente. Aunado a lo anterior, las actividades del proyecto se restringirán de manera única al interior del predio del proyecto, sobre superficies propuestas de ocupación.

Cabe mencionar que, el sitio donde se desarrollará la obra, forma parte de una zona costera que presenta un crecimiento urbano destacable, apreciándose viviendas unifamiliares, caminos de acceso de arena compacta, redes urbanas, instalaciones educativas, y demás elementos propios de un área habitada. Lo anterior permite considerar que el nivel de ruido de fondo existente es propio de un entorno con presencia constante de actividades humanas, por lo que el establecimiento del proyecto no generará efectos acústicos nuevos o desconocidos. Asimismo, cualquier incremento

temporal en los niveles de ruido tenderá a atenuarse al integrarse al ambiente sonoro ya existente en la zona.

Por otro lado, como parte del diseño del proyecto, se contempla un área de conservación en la que permanecerá la cobertura vegetal existente, proporcionando una barrera natural que contribuirá a atenuar cualquier emisión de ruido proveniente del desarrollo del proyecto.

Por todo lo anterior, el Área de Afectación Auditiva del proyecto se delimitó mediante un radio de **85 metros** alrededor del predio.

Área de Afectación Visual.

Para la delimitación del Área de Afectación Visual del proyecto, se analizarán los cambios perceptibles en la calidad escénica del paisaje y la conectividad visual del entorno por la ejecución del proyecto. Dichos cambios o interacciones se evalúan por medio de la interpretación de los observadores sobre las características y alteraciones en el medio que los rodea (Escribano *et al.,* 1987). Es de relevancia mencionar que, este tipo de análisis resultan complicados, al incorporar aspectos subjetivos, cuyos resultados podrían variar dependiendo del observador.

En este punto, se hace notar que, el establecimiento de un área de conservación como parte del proyecto, permitirá, entre otros beneficios, atenuar los efectos sobre el paisaje, al preservar vegetación nativa y suelos naturales. La vegetación, de acuerdo a Domínguez *et al.*, (2022), no solo mejora la calidad escénica, sino también genera a la población confort visual y bienestar, contribuyendo a una percepción positiva del entorno.

De igual manera, conforme a Domínguez *et al.*, (2022), el paisaje puede definirse como la manifestación perceptible de un sistema, donde se integran los factores físicos y la capacidad del medio de asimilar las actividades que se desarrollan en él. El análisis de las condiciones paisajísticas puede realizarse a través de tres ejes, visibilidad, calidad paisajística, y fragilidad (Pérez González y Martí Vargas, 2001).

La visibilidad se entiende como la fracción del territorio que puede ser apreciada desde un punto, trayecto o superficie específica. En el caso del proyecto, al situarse en una zona costera con tendencia al crecimiento urbano, dicha visibilidad se encuentra restringida principalmente por la presencia de conjuntos habitacionales preexistentes, obras de infraestructura asociada y la vegetación secundaria propia de la duna costera, elementos que acotan el campo visual en varias direcciones.

La calidad paisajística se establece a partir de la apreciación visual del entorno. Para el caso concreto del proyecto, asentado en una zona costera con tendencia al crecimiento urbano, la fisonomía paisajística actual está determinada fundamentalmente por la presencia de vegetación secundaria de tipo ornamental y especies exóticas, como los cocoteros, junto con otras propias de la duna costera. Está cubierta vegetal está conformada por especies de porte reducido, entre las que sobresalen plantas suculentas adaptadas a condiciones ambientales adversas, tales como elevada

salinidad, alta exposición solar y movilidad constante del sustrato arenoso. Adicionalmente, en el entorno próximo se reconocen conjuntos de uso residencial, comercial y turístico, cuya implantación ha transformado paulatinamente la configuración visual del paisaje original. Dichas intervenciones son reflejo del proceso de ocupación del suelo característico de la franja costera y de la incorporación gradual de infraestructura asociada al aprovechamiento urbano y recreativo de la zona.

La fragilidad del paisaje se define como el nivel de susceptibilidad de un territorio ante transformaciones derivadas de la intervención antrópica, así como su aptitud para asimilar, incorporar o ajustarse a tales modificaciones sin que se produzcan afectaciones significativas en sus atributos visuales, funcionales o ecológicos. Se establece que el paisaje en el área de estudio exhibe un nivel de fragilidad que oscila entre bajo y moderado, además de una aptitud favorable para asimilar las transformaciones derivadas del proyecto. Ello se debe a que la intervención propuesta es consistente con los usos de suelo compatibles y con las directrices ambientales establecidas en los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables. Por tanto, no se anticipan alteraciones paisajísticas de consideración, siempre que la ejecución del proyecto se lleve a cabo conforme a la normativa vigente y bajo criterios adecuados de inserción en el entorno.

Por todo lo anterior, el Área de Afectación Visual del proyecto se delimitó mediante un radio de **120 metros** alrededor del predio, que se espera sea la distancia en que las actividades del proyecto podrán ser observadas desde cualquier punto.

Área de Influencia Total

Una vez definidas las Áreas de Afectación del proyecto (Física, Biológica, Auditiva y Visual), se procede a delimitar el Área de Influencia Total, la cual engloba las superficies previamente establecidas. De esta manera, se procura que la totalidad de los efectos ambientales potenciales del proyecto queden representados dentro del área de análisis (ANLA, 2018).

Ahora bien, bajo un criterio precautorio, se incorpora una superficie adicional de 30 metros al Área de Influencia Total, quedando delimitada mediante un radio de **150 metros** alrededor de la poligonal del proyecto. Con ello se considera el entorno inmediato a las áreas de afectación previamente definidas, reduciendo el margen de incertidumbre asociado a las posibles interacciones derivadas del desarrollo del proyecto.

El Área de Influencia Total constituye un elemento fundamental para el análisis de las interacciones del proyecto con su entorno, ya que permite una evaluación integral de los efectos ambientales potenciales y facilita la definición de medidas preventivas y de mitigación adecuadas para su control.

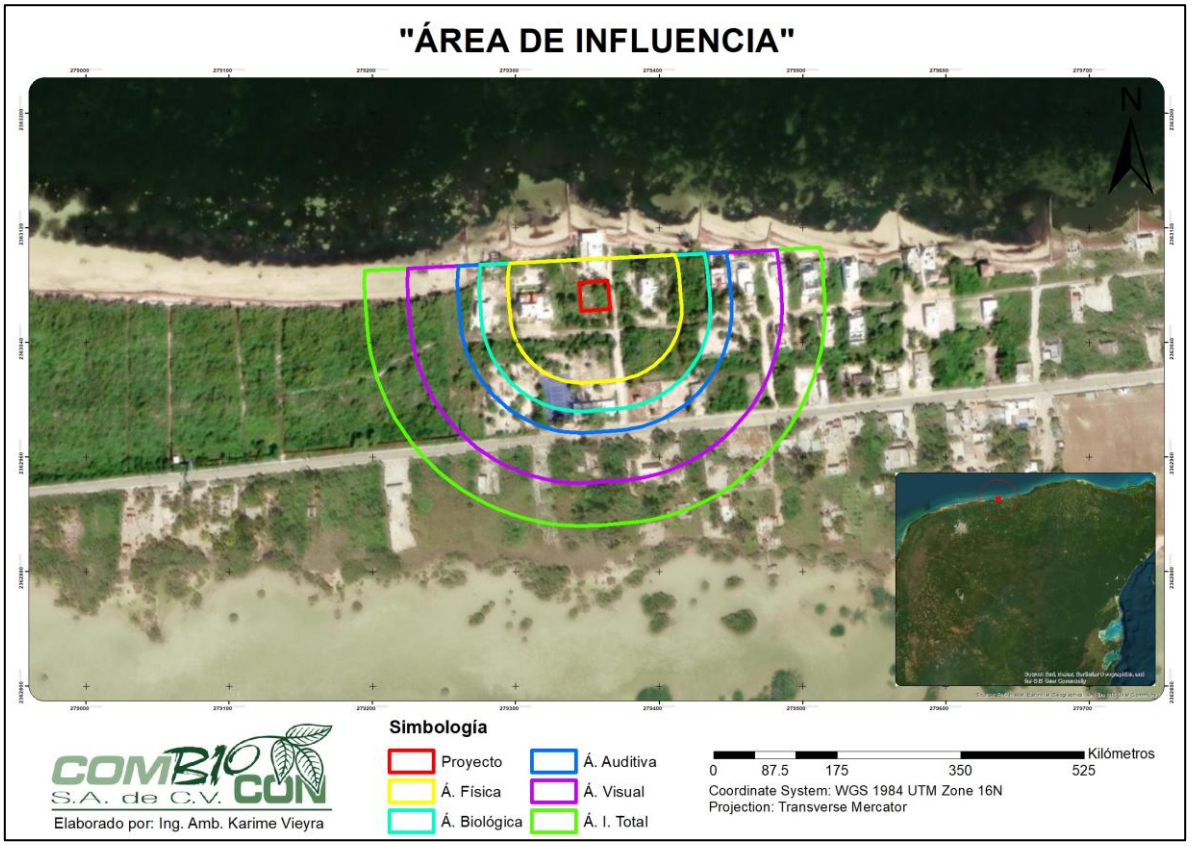

Figura IV. 1. Delimitación del área de influencia del proyecto.

IV.4.5. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN AMBIENTAL

Consideradas como medidas de Mejora para el proyecto, cuyo objetivo es asegurar la aparición de efectos beneficiosos para el entorno, y, de ser posible, potenciarlos, se indican los siguientes:

- El proyecto contará con áreas de conservación que permanecerán libres de obras constructivas, conservando superficies de terreno natural que contribuyan a la infiltración pluvial, la permanencia de vegetación nativa y la disponibilidad de hábitat para distintas especies de fauna.
- Se deberá asegurar que las áreas de conservación no sean afectadas por las actividades relacionadas al proyecto, mediante la supervisión necesaria para evitar modificaciones, intervenciones físicas o alteraciones de sus características naturales.
- En las áreas de conservación se priorizará la conservación de la cobertura vegetal existente y, en caso de considerarse necesario, únicamente podrán realizarse acciones de enriquecimiento mediante especies nativas propias de la comunidad vegetal local, restringiéndose la introducción de especies exóticas, invasoras o incompatibles con las condiciones ecológicas del sitio (Anexo 3).
- Durante la etapa operativa del proyecto, las áreas de terreno natural serán objeto de acciones de mantenimiento compatibles con sus características ecológicas, procurando conservar sus condiciones ambientales y funcionales.

CAPÍTULO V

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

V. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

V.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

V.1.1. PLANOS DEFINITIVOS

Anexo 1. Planos del proyecto

Formato Microsoft Excel con las coordenadas del predio, de las áreas de conservación y de ocupación.

Archivo KML de la poligonal del proyecto

Archivo KML de las áreas de conservación

Archivo KML de las áreas de ocupación

V.1.2. OTROS ANEXOS

Anexo 2. Memoria Fotográfica

Anexo 3. Programas Ambientales

-Programa de Vigilancia Ambiental

-Programa de Manejo Integral de Residuos

-Programa de Enriquecimiento de Áreas de conservación

-Programa de Ahuyentamiento de fauna

Anexo 4. Documentación legal

Anexo 5: Memorias de calculo

Bases de datos de la caracterización de flora y fauna.

Especificaciones del Sector: Turístico-Desarrollo Urbano (Formato Excel incluido como anexo de la Guía emitida por la SEMARNAT.

Anexo 6. RE y AI del proyecto

Formato Microsoft Excel con las coordenadas de la Región Ecológica y Área de Influencia del proyecto

Archivo KML de la poligonal de la RE

Archivo KML de la poligonal del AI

V.1.3. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Alfie Cohen, Miriam, & Salinas Castillo, Osvaldo. 2017. Ruido en la ciudad. Contaminación auditiva y ciudad caminable. Estudios demográficos y urbanos, 32(1), 65-96.

Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

Bautista Zúñiga, F. y A.G. Palacio. 2005. Caracterización y manejo de los suelos de la Península de Yucatán: implicaciones agropecuarias, forestales, y ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, SEMARNAT. Pp. 161-162.

Bautista, F., y Palacio, G. (2012). Península de Yucatán. En: Geografía de Suelos de México. pp. 355-406. Krasilnikov, P., Jiménez, F. J., Reyna, T., y García, N. E. (Eds.) Universidad Nacional Autónoma de México.

Blanco, A. A. 1979. La definición de unidades de paisaje y su clasificación en la provincia de Santander. Tesis Doctoral. E.T.S. Ing. de Montes. Univ. Politécnica de Madrid.

Brambila-Navarrete, J. (2006). Métodos y Técnicas de Manejo y Conservación para Anfibios y Reptiles en Campo: Análisis, Evaluación y Aprovechamiento Sustentable en México.

Campos A. D. (1996). Crecientes y sequías. Revista Ciencia y Desarrollo, No. 127. México.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). 2003. Ciclones Tropicales. Serie Fascículos. Primera edición. 4-12 pp.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). 2021. Sequías. Serie Fascículos. D.R. Versión Electrónica. 1-7 pp.

Comisión Nacional del Agua. Programa Hídrico Regional 2021-2024. SEMARNAT, CONAGUA. México.

Comisión Nacional del Agua (2014). Programa de Medidas Preventivas y de Mitigación de la Sequía del Consejo de Cuenca Península de Yucatán (PMPMS-CCPY). México, DF: Comisión Nacional del Agua, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY).

Comisión Nacional del Agua. 2015. Atlas del Agua en México 2015. SEMARNAT, CONAGUA. México. Pp. 20.

Comisión Nacional del Agua (2021). Programa Hídrico Regional 2021-2024 Región Hidrológico-Administrativa XII Península de Yucatán. CONAGUA.

Correa Quiñones, Darío. 2020. Pasos de fauna en Infraestructura Lineal. Cartilla de Referencia para la toma de decisiones. Global Environment Facility Trust Fund (GEF).

De la Maza, M., Leichtle, J., Beltrami, E., Gálvez., N., Hernández, F., Guardá, N., Altamirano, T., y Muñoz, A. (2013). Técnicas de Monitoreo de Fauna. En: De la Maza, M. y Bonacic, C. (Eds.) Manual para el monitoreo de fauna silvestre. pp. 53-116.

Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca. Dirección de Planificación Ambiental. 2012. Guía para la Prevención de Emisiones Difusas de Partículas. Gobierno Vasco. 59 pp.

Diario Oficial De La Federación. 1982. Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1988. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1992. Ley de Aguas Nacionales. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1994. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1995. 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. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1995. NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los Límites Máximos Permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 1997. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2000. Ley General de Vida Silvestre. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2006. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que Establece las Características, el Procedimiento de Identificación, Clasificación y los Listados de los Residuos Peligrosos. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2007. NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2007. NORMA Oficial Mexicana 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. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2010. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo.

Diario Oficial de la Federación. 2012. Ley General de Protección Civil. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2012. Norma Oficial Mexicana NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2013. Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la fórmulación de los planes de manejo. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2014. Reforma Y Adición De Diversas Disposiciones Del Reglamento De La Ley General De Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente En Materia De Impacto Ambiental. México Distrito Federal.

Diario Oficial de la Federación. 2022. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. México Distrito Federal.

Diario Oficial del Gobierno del estado de Yucatán. 2023. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Yucatán. 2023. Gobierno del estado de Yucatán.

Diario Oficial del Gobierno del estado de Yucatán. 2010. Ley de Desarrollos Inmobiliarios del estado de Yucatán. Gobierno del estado de Yucatán.

Diario Oficial del Gobierno del estado de Yucatán. 2011. Reglamento de Ley de Protección al Ambiente del estado de Yucatán. Gobierno del estado de Yucatán.

Domínguez Cicorio, Carmiña Elizabeth, García Solorzano, Luis Aaron, & Ruíz Torres, Raúl Pavel. 2022. Monitoreo térmico de barrera vertical con vegetación, evaluando el desempeño a través de la experimentación y herramienta de simulación. Revista de ciencias tecnológicas, 5(1), e94. Epub 14 de agosto de 2023.

Escribano, M. M., Frutos, M., Iglesias, E., Mata, E. Y Torrecilla, I. (1987). El Paisaje. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid.

Esparza, M. 2014. La sequía y la escasez de agua en México. Situación actual y perspectivas futuras. Artículos. Versión On-line ISSN 2395-8464. No.89 México may. /ago. 2014.

García, E. (1964). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. México.

García, 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México.

González, C. (2013). Evaluación de Impacto Ambiental y Sociocultural. Método de Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1990). Ciudad Bolívar, Venezuela.

González, Miriam y Arturo Santillán. 2006. "Del concepto de ruido urbano al paisaje sonoro", Bitácora Urbano Territorial, vol. 1, núm. 10. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/748/74801005.pdf>.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2007). Temperatura Media Anual. Conjunto de datos vectoriales escala 1: 1 000 000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2008). Precipitación Media Anual. Conjunto de datos vectoriales escala 1: 1 000 000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2008). Unidades Climáticas. Conjunto de datos vectoriales escala 1: 1 000 000.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2014). Carta edafológica. Conjunto de datos vectorial edafológica escala 1: 250 000. Serie I.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2017). Mapa Digital de México en línea. Versión 6.3.0.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2018). Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Conjunto de datos vectoriales escala 1: 100 000. Serie VII.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2021). Censo de población y vivienda (2020). Panorama Sociodemográfico de Yucatán. INEGI, México. pp: 26.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2017). Anuario estadístico y geográfico de Yucatán. INEGI, México. pp:708.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2010). Compendio de Información geográfica municipal de Dzemul, Yucatán. INEGI, México

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2002). Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán. INEGI, México pp: 17-23.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2015. Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación: escala 1:250,000: serie V. INEGI. México. 195 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2016). Estudio de Información Integrada del acuífero cárstico Península de Yucatán. INEGI. 132 pp.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2021. Diccionario de datos de Climas. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

Jost, L., y González-Oreja, J. (2012). Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. Acta Zoológica Lilloana 56(1-2). 3-14 pp.

Mendoza-González, G., Aguirre Fierro, J. C., Badillo Alemán, M., Hernández-Mendoza, V. B., Popoca Cruz, P. E., Tellez-Valdes, O., Carnevali, G., & Chiappa-Carrara, X. (2025). Catálogo de vegetación de la duna costera de la península de Yucatán. In Catálogo de vegetación de la duna costera de la península de Yucatán (1st ed., p. 206). Escuela Nacional de Estudios Superiores, Mérida, de la Universidad Nacional Autónoma de México. https://doi.org/10.5281/zenodo.15756437.

National Oceanic and Atmospheric Administration (2013). Ciclones Tropicales. Guia de Preparación. Departamento de Comercio de los EE.UU. Servicio Nacional de Meteorología.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2023. Huracanes. Atlantic Oceanographic and Meteorological Laboratory.

Pla, L (2006). Biodiversidad: Inferencia Basada en el Índice de Shannon y la Riqueza. Interciencia 31(8).

Pérez González, L. y J.R. Martí Vargas. 2001. La valoración de la fragilidad visual del paisaje en la planificación territorial. I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente. 1441-1456 pp.

Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., DeSante, D. F., y Milá, B. (1996). Manual de Métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.

Romo Orozco, José Manuel y Adoración Gómez Sánchez. 2012. "La percepción social del ruido como contaminante", en Miguel Aguilar, Enrique Delgado, Valente Vázquez y Óscar Reyes (coords.), Ordenamiento territorial y participación social: problemas y posibilidades, México, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

Redacción National Geographic. 2024. ¿Cómo diferenciar un huracán de un ciclón tropical?. MEDIO AMBIENTE. National Geographic.

SEMARNAT, Dirección General de Estadística e Información Ambiental. 2022. Ciclones que han impactado en México. En: Comisión Nacional del Agua, Servicio Meteorológico Nacional, consultado en <https://smn.conagua.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica, 09-02-2022>.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2022. Criterio de Evaluación en el SEIA: Evaluación de Impactos por Ruido por Fauna Nativa. Santiago de Chile. 15 Pp.

Sutherland, W. J. (2006). Ecological Census Techniques. Cambridge University Press. 411 p.

Vidal de los Santos, E. y J. Franco López (2009). Impacto ambiental: una herramienta para el desarrollo sustentable. México D.F. Agt Editor. 412 pp.

ANEXOS

COMBIOCON S.A. de C.V.

ANEXO 1

PLANOS DEL PROYECTO

COMBIOCON S.A. de C.V.

ANEXO 2

MEMORIA FOTOGRÁFICA

COMBIOCON S.A. de C.V.

ANEXO 3

PROGRAMAS AMBIENTALES

COMBIO CON S.A. de C.V.

ANEXO 4

DOCUMENTACIÓN LEGAL

COMBIOCON S.A. de C.V.