

Área que clasifica. - Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán

Identificación del documento. - Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas. - **Partes clasificadas.** - : Domicilio particular, OCR de la credencial de elector, Teléfono y/o correo electrónico de terceros.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES
OFICINA DE REPRESENTACIÓN



ESTADO DE YUCATÁN

Firma del titular. - Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Yucatán, previa designación, firma la, **I.A. Jaynet González Alvarado, Subdelegada de Gestión para la Protección y Recursos Naturales.**

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública. - Resolución No. **ACTA 22 2023 SIPOT 3T 2023 ART69**, en la sesión celebrada el 13 de octubre del 2023, referente a la fracción VII, del artículo 69 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_22_2023_SIPOT_3T_2023_ART69.pdf

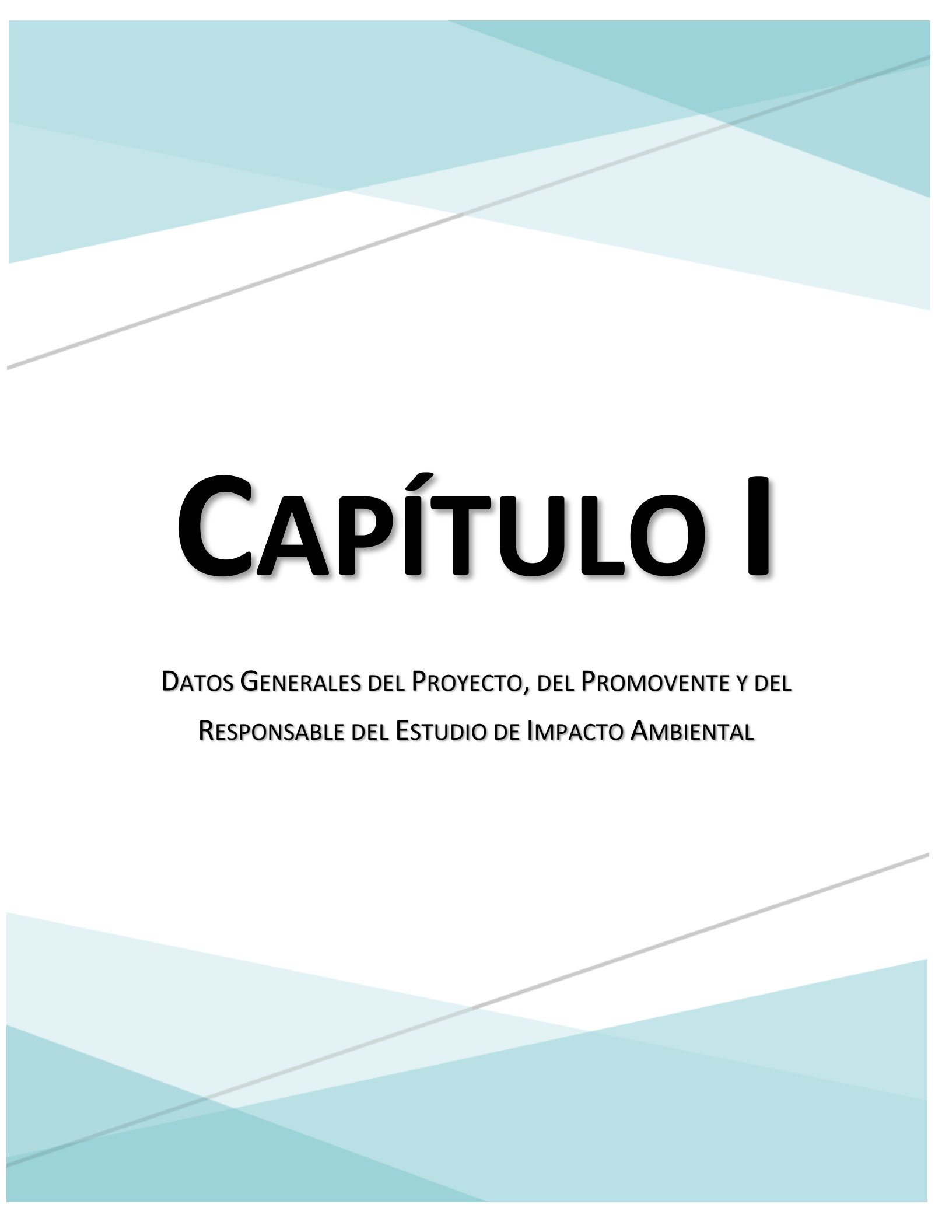
ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
1.1. PROYECTO.....	1
1.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO	1
1.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	1
1.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	1
1.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL	1
1.2. PROMOVENTE	2
1.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	2
1.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE	2
1.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	2
1.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.....	2
1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
1.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	2
1.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP	2
1.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	2
1.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	2
CAPÍTULO II	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	3
2.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO.....	3
2.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO	4
2.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN	5
2.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA	5
2.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO	6
2.1.6. USO ACTUAL Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS	7
2.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS.....	7
2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	9
2.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO	10
2.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO.....	12
2.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	12
2.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	14
2.2.6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.....	14
2.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	14



2.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.....	15
2.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.	15
2.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS	16
CAPÍTULO III	23
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	23
3.1. PLANES DE ORDENAMIENTO.....	23
3.1.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)	23
3.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY).....	32
3.2. PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATAL, MUNICIPAL.....	39
3.2.1. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA.	39
3.3. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.....	47
3.3.1. LEYES Y REGLAMENTOS.....	47
3.3.2. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	56
3.3.3. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	58
3.3.4. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.	63
CAPÍTULO IV.....	64
4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	64
4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	64
4.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	66
4.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	66
4.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental.	67
4.3.1.1. ASPECTOS ABIÓTICOS	68
4.3.1.2. MEDIO BIÓTICO.....	74
CAPÍTULO V.....	58
4. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	99
5.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	99
5.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	99
5.2.1.1. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.....	101
CAPÍTULO VI.....	116

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	116
6.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN	116
6.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	123
6.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)	126
CAPÍTULO VII	97
7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	127
7.1. PRONOSTICO DEL ESCENARIO	127
7.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	127
7.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN	127
7.4. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	128
7.5. CONCLUSIONES	129
CAPÍTULO VIII	114
8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	132
8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN	132
8.1.1. PLANOS	132
8.1.2. OTROS ANEXOS	132
8.1.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS	132
ANEXOS.....	11838



CAPÍTULO I

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

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

1.1. PROYECTO

1.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

Construcción y Operación de Departamentos, NTK3.

1.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en el predio con tablaje catastral 42,270, a la altura del kilómetro 1.65 de la carretera que conduce a Dzibilchaltún, en la localidad de Dzibilchaltún, municipio de Mérida, en el Estado de Yucatán.

Las coordenadas geográficas (UTM) de ubicación del predio se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1.1.Coordenadas UTM del predio del proyecto

ID	X	Y
1	227531.85 m E	2336200.78 m N
2	227537.95 m E	2336173.06 m N
3	227478.20 m E	2336157.00 m N
4	227471.93 m E	2336183.69 m N

1.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El proyecto se pretende construir en su totalidad en un período de 36 meses, en la cual se construirán UN edificio con 18 departamentos en 3 niveles y las siguientes obras exteriores: estacionamiento, andadores y áreas verdes. Ahora bien, en la etapa de operación del proyecto y por las características del mismo y su consecuente mantenimiento, se considera tenga un tiempo de vida útil mínima de 30 años.

1.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

El terreno del proyecto pertenece al Tablaje Catastral Marcado con el número 42,270, de la localidad de Dzibilchaltún, del municipio de Mérida, Estado de Yucatán. El cual son copropietarios en común y partes iguales, es decir, en una tercera parte del tablaje 42,270 los señores Víctor Santiago Pérez Aguilar, Santiago Pérez Buenfil y Rodrigo Pérez Buenfil.

La propiedad legal del predio se acredita mediante la escritura pública No. 90 de fecha 18 de enero del año 2018, otorgada ante la fe del Licenciado En derecho Manuel Emilio García Ferrón, Notario público del Estado, Titular de la Notaría Pública Número 89 , en la ciudad de Mérida, Yucatán. En el anexo 4 se presenta la documentación legal que acredita la propiedad el predio.

1.2. PROMOVENTE

1.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

SANTIAGO PEREZ BUENFIL

1.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE

1.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

1.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES

1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

TP S.C.P.

1.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

TPX 091117 BMA

1.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

1.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO



CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción y operación de Departamentos, NTK3, que consiste en un edificio de 18 departamentos distribuidos en 3 niveles y las siguientes obras exteriores: estacionamiento, andadores y área verde, en el predio con número de tablaje catastral 42,270 (delimitado de color blanco), el área que conformará el proyecto tendrá una superficie total de 1,864.50 m²(en la figura 2.1. se delimita el área del proyecto de color azul), hay que tomar en cuenta que los 1,217.81 m² restantes del total del área del predio se dejará como reserva para crecimiento a futuro, ubicado a la altura del kilómetro 1.65 de la carretera que conduce a la localidad de Dzibilchaltún, en el municipio de Mérida, en el Estado de Yucatán.

El acceso al predio será por medio del predio ubicado al norte con tablaje catastral 42,268, donde actualmente se está realizando la construcción de departamentos, con autorización con número de oficio 726.4/UGA-0662/001159 de fecha 22 de septiembre de 2020, con vigencia de 36 meses (delimitado con color amarillo en la figura 2.1.).



Figura 2.1. Acceso general al proyecto Barrio Nutuuk.

El área del predio donde se realizará el proyecto colinda hacia el norte con predio con tablaje 42,268 del proyecto en construcción de Departamentos Nutuuk desde el cual será el acceso (el cual cuenta con autorización de Impacto Ambiental número 726.4/UGA-0662/001159 de fecha 22 de septiembre de 2020) y en su colindancia Sur con terreno privado impactado sin uso actual, mientras

que al Oeste colinda con dos predios privados (con muro perimetral de block correspondiente a otras propiedades); el lindero Este presenta colindancia directa con la vialidad pavimentada que conduce a una privada residencial llamada "*Chaactún*". De acuerdo con la clasificación de uso de suelo y vegetación del INEGI (serie VII), el sistema ambiental mantiene un mosaico de distintos usos de suelo, con mayor predominancia el uso de suelo tipo "Asentamientos humanos" y "Vegetación secundaria" de selva baja caducifolia, contando con construcciones urbanas en desarrollo y finalizados en las colindancias Norte, Este y Sur, por lo tanto, se considera que el proyecto que se pretende realizar fortalecerá el paisaje urbano presente, sin embargo, se observó que alberga vegetación predominantemente arbustiva, con algunos elementos arbóreos de distribución dispersa.

El predio con tablaje catastral no. 42,270 con una superficie total de 3,082.31 m², sin embargo, se solicita la autorización en materia ambiental para la ocupación de 1,864.50 m² donde se ubicará el proyecto, **por lo que los 1,217.81 m² restantes se dejará como reserva para crecimiento futuro.**

El primer nivel contara con una superficie total de 519.60 m² (quinientos diecinueve metros cuadrados con sesenta centímetros cuadrados), mientras en el primer y segundo nivel contara con una superficie de 519.60 m².

Se prevé el tratamiento de las agua residuales negras y grises provenientes de los departamentos, por medio de un Biodigestor conectado a un pozo de absorción, el cual deberá cumplir con la Norma Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1997, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas nacionales. Para el abastecimiento de agua se instalará una cisterna prefabricada que permita el almacenamiento de agua potable.

2.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO

Los principales criterios y factores que se tomaron en consideración para la selección del sitio son:

- a) Ubicación y fácil acceso al predio, ya que se cuenta con la carretera Mérida-Progreso, que facilita la comunicación y el acceso al predio del proyecto, así como calles secundarias de área de la carretera al predio.
- b) El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna zona natural protegida.
- c) El predio cuenta con las características necesarias para que la construcción del proyecto no genere impactos ambientales que puedan generar desequilibrio ecológico en la región.
- d) De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), el sitio del proyecto se encuentra ubicada en una zona donde uno de los usos actuales son las "Desarrollo Inmobiliarios".
- e) En la zona se encuentran universidades, hospitales y centros comerciales similar al proyecto, lo cual comprueba la compatibilidad del proyecto con el área de influencia.
- f) La zona cuenta con servicios básicos tales como energía eléctrica y telefonía celular.
- g) La construcción del proyecto permitirá incrementar el número de empleos de la región.

2.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El proyecto se ubica en el predio con los números de tablaje catastral 42,270, de la localidad de Dzibilchaltún, municipio de Mérida, en el Estado de Yucatán.

Las coordenadas geográficas (UTM) de la ubicación del predio del proyecto se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2.1.Coordenadas UTM del predio del proyecto

ID	X	Y
1	227531.85 m E	2336200.78 m N
2	227537.95 m E	2336173.06 m N
3	227478.20 m E	2336157.00 m N
4	227471.93 m E	2336183.69 m N

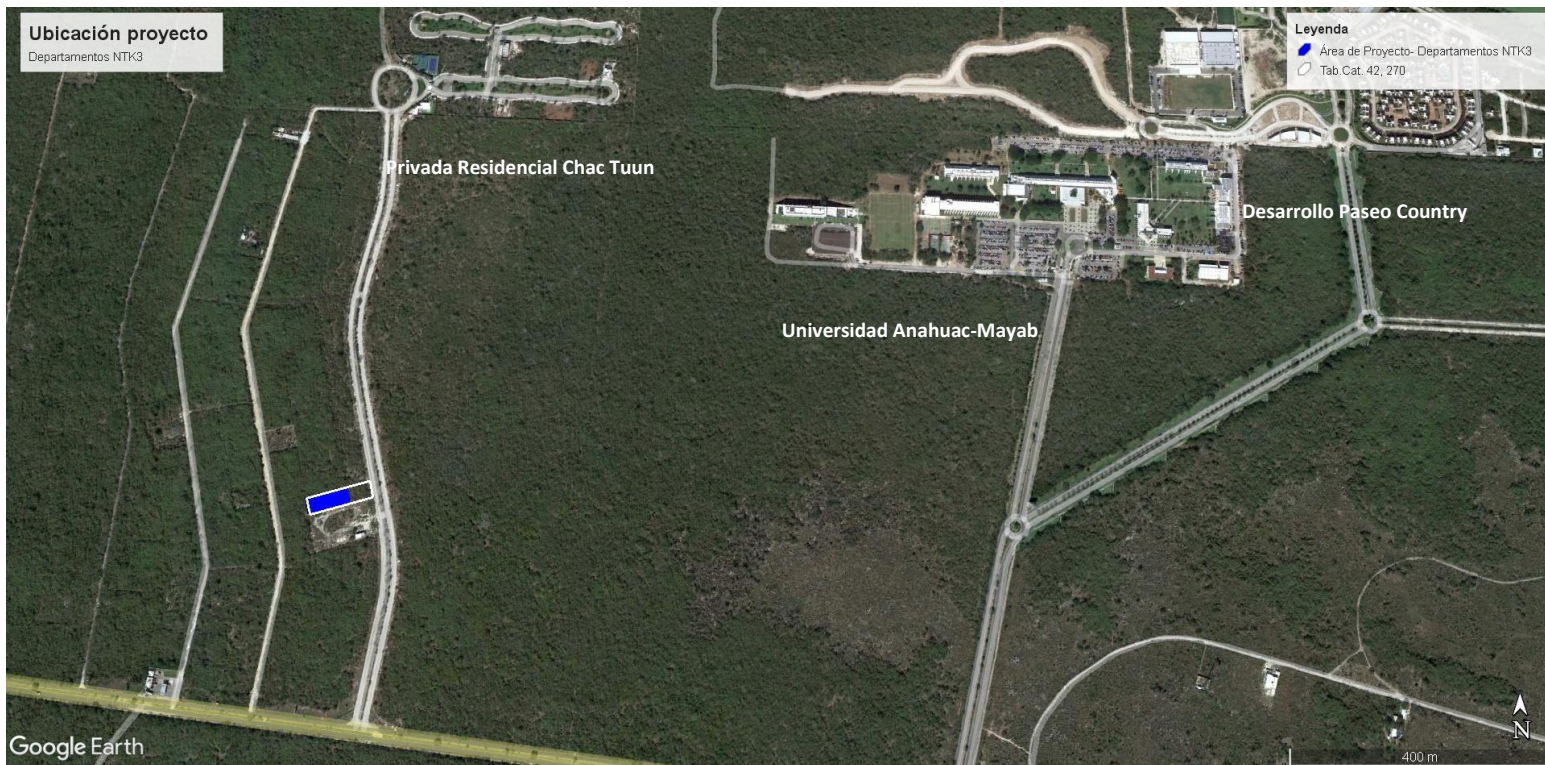


Figura 2.2. Ubicación del sitio del proyecto

2.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión total para el desarrollo del proyecto será de **\$ 20,000,000** (son veinte millones de pesos 00/100 M.N), la cual incluye el presupuesto destinado a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que serán de hasta **\$1,000,000.00** (un millón de pesos 00/100 M.N), que abarca el seguimiento ambiental durante la construcción de todo el proyecto, el sistema de tratamiento de las aguas residuales y el mantenimiento/ enriquecimiento con especies nativas en las áreas verdes.

2.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO

El predio donde se ubicará el proyecto cuenta con una superficie total de 3,082.31 m², de los cuales para el proyecto únicamente se utilizará la superficie de 1,864.50 m² (los cuales se tomara como el 100% del área para el proyecto) la cual es la que se solicita la autorización de manifestación de impacto ambiental, y en los 1,217.81 m² restantes se dejará como reserva para crecimiento a futuro equivalente al 39.50% de la superficie total del predio.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	DIMENSIONES DEL ÁREA (m ²)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
Área departamentos NTK3 (área de proyecto)	1,864.50	60.50%
Área de reserva para crecimiento futuro	1,217.81	39.50%
Área total del predio	3,082.31	100%

Como se mencionó anteriormente, los departamentos se ubicaran dentro de un área de 1,864.50 m².

A continuación se enlista cada una de las obras y actividades que comprenden el proyecto con sus respectivas dimensiones (ver plano general del planta **Anexo 1**).

Tabla 2.2. Superficies Generales del Predio del proyecto

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA	DIMENSIONES DEL ÁREA (m ²)	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
Construcción techada (Departamentos)	519.60	27.87%
Área no permeable (andadores y estacionamiento)	683.81	36.68%
AREA NO PERMEABLE	1,203.41	64.55%
Área permeable (estacionamiento)	377.86	20.26%
TOTAL ÁREA PERMEABLE	377.86	20.26%
Área verde (ajardinada)	283.23	15.19%
TOTAL ÁREA VERDE	283.23	15.19%
ÁREA TOTAL DEL PREDIO	1,864.50	100%

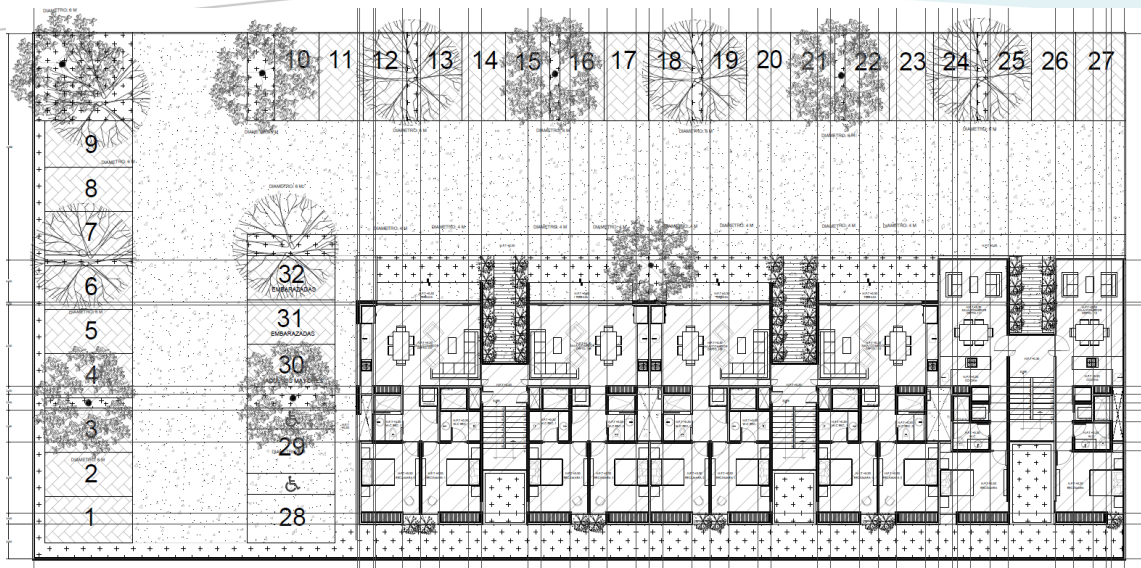


Figura 2.3. Áreas de proyecto.

2.1.6. USO ACTUAL Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

Entre los usos del suelo definidos en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán para esta zona, se enlistan el aprovechamiento de flora y fauna, agricultura, ganadería estabulada, extracción de piedra, industria no contaminante, turismo, campos de golf y desarrollos inmobiliarios, siendo éste último congruente con el propósito del proyecto sometido a evaluación.

En el área donde se pretende desarrollar el proyecto no existen cuerpos de agua superficiales, sin embargo en el Parque Nacional Dzibilchaltún se han localizado 100 pozos naturales y artificiales, de los cuales el cenote Xlakáh es la formación más importante Programa de Manejo del Parque Nacional Dzibilchaltún). Cabe mencionar que esta ANP se localiza a aproximadamente 3 km del área del proyecto.

2.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

2.1.7.1. URBANIZACIÓN

El predio en el que se desarrollará el proyecto, se encuentra en una zona en crecimiento urbano y cuenta con la infraestructura básica para satisfacer servicios públicos como: energía eléctrica, vialidades y telefonía celular. El proyecto requerirá de servicios públicos básicos como la energía eléctrica, por lo que se prevé realizar la interconexión con el ramal correspondiente, posterior a la realización de los trámites necesarios ante las autoridades correspondientes para su suministro.

Considerando la cercanía del predio del proyecto con la carretera Mérida-Progreso, tomando la desviación hacia Dzibilchaltún, no se requerirá de la habilitación de ninguna vía de comunicación para el traslado de materiales y/o acceso de vehículos particulares.

Para las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se prevé la contratación de sanitarios portátiles para uso obligatorio del personal de la obra. Durante estas etapas, no se prevé el requerimiento de energía eléctrica, ya que se empleara equipo mecánico y manual.

En cuanto a los residuos no peligrosos que se generen durante las actividades de construcción y preparación del sitio, se dispondrá de contenedores rotulados, tapados y con bolsas, los cuales serán vaciados tres veces por semana y/o cuando el volumen generado lo requiera, estos residuos deberán ser trasladados al relleno sanitario más cercano por el contratista de la obra y/o por la empresa de servicio de recolección de la zona que cuente con la concesión del municipio.

Se prevé que este proyecto no genere residuos propios de materiales de construcción y/o escombros, ya que se espera utilizar todo el material, sin embargo, en caso de que exista generación de este tipo de residuos, estos deberán ser trasladados en camiones de volteo cubiertos con lonas al relleno sanitario y/o a donde la autoridad competente lo disponga.

2.1.7.2. SERVICIOS REQUERIDOS

2.1.7.2.1. URBANOS

Los servicios urbanos que serán requeridos durante la operación del proyecto son:

- a) Energía eléctrica:** Existen líneas de distribución eléctrica en la zona, ya que incluso la avenida de acceso al área del proyecto cuenta con iluminación vial, por lo que únicamente se requerirá realizar las instalaciones necesarias para recibir el servicio de la Comisión Federal de Electricidad.
- b) Agua Potable:** El agua requerida durante la etapa de construcción y operación del proyecto, estará provisto por un sistema de bombeo mediante pozos de abastecimiento, previo permiso ante la CONAGUA.
- c) Vialidades de acceso:** La principal vía de acceso al sitio del proyecto es a través de la carretera Mérida-Progreso, tomando la desviación hacia Dzibilchaltún. A la altura del km. 1.6 de esta última desviación, se toma un camino que conduce a una privada residencial llamada "Chaactún", encontrando el predio a escasos 600 metros en el costado Oeste.
- d) Recolección de residuos:** El principal tipo de desechos que se prevé generar en todas las etapas del proyecto, son de tipo doméstico, por lo que se deberá contratar a la empresa autorizada por el municipio para su recolección y/o esta deberá ser trasladada por parte del contratista (en las etapas de preparación del sitio y construcción) y de los habitantes al relleno sanitario más cercano. En el caso de los residuos sólidos, se dispondrá de un área para su disposición temporal y el transporte y disposición final estará a cargo de la autoridad municipal correspondiente, previa contratación.
- e) Servicios de apoyo:** Para la correcta operación del proyecto será necesaria la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales, que posteriormente se describe en este capítulo.

- f) Telefonía:** La zona cuenta con los servicios de telefonía celular, la cual será uno de los servicios más utilizados por parte de los habitantes y/o visitantes.

2.1.7.2.2. INSUMOS Y MATERIALES

El requerimiento de materiales no provocará desabasto a la zona, debido a las dimensiones del proyecto. Durante la preparación del sitio, no se prevé la utilización de ningún insumo material ya que esta etapa se caracterizara por la limpieza del sitio, ya que no se prevé la nivelación del predio, y la vegetación del predio al ser solo herbáceas, permite que los espacios que deben ser limpiados, puedan realizarse de forma manual.

Los insumos que se requerirán para el desarrollo del proyecto denominado "Construcción y operación de departamentos, NTK3", serán propios de construcción tales como: cemento, cal, bloques, varillas, trabes, concreto premezclado, polvo, grava, polvo fino, alambre, puntales, viguetas, bovedillas, polines, etc. Para los acabados se requiere de: macilla, pintura, lozas de cerámica, así como muebles de baño y cocina. Las instalaciones eléctricas e hidráulicas, requieren de insumos como: tubos de cpvc, pvc, chالupas, cable de cobre, llaves, apagadores, contactos, centro de carga, entre otras.

2.1.7.2.3. MAQUINARIA

Debido a las características del proyecto, se requerirá una retroexcavadora, camiones de volteo para el transporte de materiales pétreos al sitio del proyecto y de una revolvedora de cemento, para el concreto premezclado.

2.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Descripción detallada de cada una de las obras y actividades del proyecto.

OBRA	CARACTERÍSTICAS
Un edificio con 18 departamentos	Se pretende realizar la construcción de 18 departamentos distribuidos en 3 niveles. Se construirán 12 departamentos de 85 m ² , 6 departamentos de 60 m ² , área de escaleras y andadores, con un total de construcción de 519.60 m ² .
Área no permeable	Se trata de la zona de vialidades exteriores, que serán realizados con materiales no permeables en una superficie total de 683.81 m ² .
Área permeable	Se trata de las áreas de estacionamiento del proyecto donde se utilizará adocreto, o en su defecto otros materiales permeables, con una superficie de 377.86 m ² . Adicional el área permeable contará con un área arbolada de 190m ²

Área verde ajardinada	Se trata del establecimiento de las áreas verdes de proyecto donde se realizará la reforestación con plantas nativas de la región, utilizando las especies de flora definidas en el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán. También se implementará un área verde equivalente, conformada por arbolado de porte mediano y alto principalmente, a fin de sumar cobertura de sombra para el proyecto, tal como se contempla en el reglamento de construcciones y el PMDU. Con una superficie de 283.23 m ²
-----------------------	---

2.2.1. PROGRAMA GENERAL DEL TRABAJO

El proyecto "Construcción y operación de departamentos, NTK3", se estima sea realizado en un periodo máximo de tres años (36 meses), posteriores a las obtención de las autorizaciones correspondientes para su desarrollo. Al concluir la obra, se considerará la etapa de operación (ocupación de los departamentos), se considera tenga un tiempo de vida útil de al menos 30 años. A continuación se presenta el diagrama de Gantt (programa general de trabajo), en el que se calendarizan todas las etapas del proyecto, señalando el tiempo que se prevé lleve su ejecución.

Tabla 2.3. Programa general de trabajo del proyecto "Construcción y operación de departamentos, NTK3"

ETAPA	ACTIVIDAD	BIMESTRE																
		PREVIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	→	18	POSTERIOR			
Obtención de permisos																		
Preparación del sitio	Limpieza del sitio																	
	Desmonte y despalme																	
	Excavación, compactación y nivelación																	
Construcción	Construcción (obra civil)																	
	Instalaciones eléctricas e hidráulicas																	
	Habilitación de áreas verdes																	
Operación	Ocupación de departamentos																	
	Mantenimiento																	

2.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa de la Preparación del Sitio estará conformada por las actividades que permitan adecuar el terreno del proyecto para la posterior construcción de los departamentos, otorgando la estabilidad y seguridad apropiadas, las actividades consideradas son: Delimitación de áreas, Limpieza del sitio, Desmonte y Despalde y Excavación, compactación y nivelación, las cuales se describen a continuación.

A. DELIMITACIÓN DE ÁREAS

Como primera acción del proyecto **"Construcción y operación de departamentos, NTK3"**, se realizará la adecuada delimitación de todas las áreas previstas para el proyecto, de tal forma que puedan determinarse con facilidad las superficies destinadas para el proyecto, como las Áreas Verdes, departamentos y demás superficies. Para lo anterior podrá emplearse cualquier material que se considere adecuado y que sea de fácil remoción, como es el caso de sogas de rafia, cintas de marcaje y estacas de madera, además, para asegurar no se presenten confusiones por parte del personal, se podrán emplear letreros y avisos indicativos para cada área. Con lo anterior los efectos sobre el medio natural se verán limitados de forma única a las superficies de ocupación descritas en la presente MIA-P. Es importante manifestar que una vez terminen las acciones constructivas los elementos utilizados para la delimitación de las áreas serán removidos.

B. LIMPIEZA DEL SITIO

Conforme a su ubicación en una zona en proceso de crecimiento urbano, y a su cercanía con vialidades y caminos, en el interior del predio se detectaron residuos sólidos dispersos, los cuales serán manejados de acuerdo a su naturaleza. Se realizarán recorridos en el interior del predio con la intención de recolectar todos los residuos sólidos, debiendo ser colocados en recipientes adecuados dotados de bolsas plásticas y tapas en todo momento, lo que facilitará su manejo. Los residuos serán entregados al servicio de recolección del municipio de Mérida, para que este sea el encargado de transportarlos a sitios de disposición autorizados, como es el caso del relleno sanitario de la ciudad.

C. DESMONTE Y DESPALME

Para el establecimiento del proyecto se deberá realizar la remoción de la cobertura vegetal presente, con el apoyo de maquinaria pesada como es el caso de retroexcavadora o trascabo. Los residuos vegetales generados podrán ser triturados y esparcidos en las superficies que se destinarían para Áreas Verdes y de esta forma aprovecharlos, o bien, se enviarán a sitios de disposición final autorizados, como pudieran ser sitios para la elaboración de composta o cualquiera que designes las autoridades competentes. No se omite mencionar que esta acción solo se ejecutará de forma única en las superficies de ocupación que lo requieran.

El Despalme, por su parte, consistirá en el retiro de la primera capa de sustrato en las superficies que así lo requieran con el fin de que el terreno vaya adquiriendo las características necesarias para la conformación el proyecto. La actividad se ejecutará con el apoyo de equipo especializado y maquinaria pesada de tipo retroexcavadora o trascabo. Los residuos resultantes podrán permanecer en el interior del predio de manera temporal, evaluando la posibilidad de su aprovechamiento en actividades posteriores (como es el relleno, compactaciones y nivelaciones), de no ser el caso, los residuos serán enviados a sitios de disposición autorizados con apoyo de vehículos de carga proporcionados por el encargado de la obra civil, como pudiese ser sitios que requieran su relleno o restauración.

D. EXCAVACIÓN, COMPACTACIÓN Y NIVELACIÓN

Las excavaciones se llevarán a cabo de manera única en las superficies que así lo requieran, debiendo respetar los planos autorizados y sus especificaciones, así como lo descrito en la presente MIA-P, lo anterior con el apoyo de maquinaria pesada tipo retroexcavadora con martillo y pala o una zanjadora conforme a las particularidades del suelo en el sitio. Las excavaciones permitirán de manera posterior, establecer la cimentación, la instalación del sistema de tratamiento de aguas residuales, entre otras acciones. Los residuos de manejo especial que resulten podrán permanecer en el interior del predio de manera temporal adyacentes a las zonas afectadas y fuera de las Áreas Verdes o el área de crecimiento a futuro; pudiendo ser aprovechados para el relleno, compactaciones y nivelaciones. De no ser el caso, los residuos serán enviados a sitios de disposición autorizados con apoyo de vehículos de carga proporcionados por el encargado de la obra civil, como pudiese ser sitios que requieran su relleno o restauración. Con el fin de que el terreno en donde se ubicará el proyecto posea una adecuada estabilidad, se procederá con las nivelaciones y compactaciones respectivas, las cuales se desarrollarán por medio de una vibroconformadora o vibrocompactadora.

2.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Únicamente se implementará una bodega de láminas de cartón para el resguardo de material y herramientas durante la etapa de preparación y construcción del proyecto. No está previsto el almacenamiento de combustibles, la reparación de vehículos en el predio, ni el uso de explosivos o materiales riesgosos.

En cuanto a las actividades provisionales, se contratara a una empresa prestadora de servicios de sanitarios portátiles, con los respectivos mantenimientos periódicos. Dicho sanitario deberá permanecer en la obra desde las actividades de preparación del sitio y hasta la conclusión de la construcción y deberá ser de uso obligatorio para los trabajadores de la obra.

También se dispondrá de un espacio dentro del sitio del proyecto, para el acopio temporal de los residuos generados durante la obra, en esta área se deberán colocar contenedores rotulados y tapados para cada tipo de residuo (orgánico, inorgánico).

2.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La etapa de construcción fue dividida en cuatro actividades principales: 1) cimentación, 2) Construcción (obra civil), 3) Instalaciones eléctricas e hidráulicas y 4) habilitación de áreas verdes. A continuación, se describen cada una de las actividades contempladas en la etapa de construcción:

A. Cimentación: El objetivo de esta actividad será establecer una base sólida y segura sobre la cual se construirá el edificio. La cimentación se realizará sobre roca sólida.

- E. Construcción (obra civil):** Para desplantar los muros de los edificios se utilizarán contratraveses de cimentación de concreto armado. Los muros serán a base de block vibroprensado de concreto de 15 x 20 x 40 asentados con mortero, reforzados con castillos de concreto de 15 x 15 cm de sección reforzados con armex 15-15-4. Para la losa, se utilizará el sistema tradicional a base de vigueta de concreto pretensada de 12 -5 y bovedilla de concreto vibroprensada de 15 x 20 x 56 cm reforzada con malla electrosoldada de acero y una capa de compresión de concreto de 4 cm de espesor.

En los techos se emplearán trabes de diversas dimensiones, de acuerdo a las especificaciones arquitectónicas y la resistencia requerida, según el área que conformarán, de igual forma para techos se emplearán viguetas de 12-5 y bovedillas de 15 x 125 x 56 cm reforzados con capa de compresión de 3 cm de espesor con concreto premezclado de resistencia mínima de 250 kg/cm². El área de estacionamiento y andadores de la terraza estarán arboladas y con suelo permeable para permitir la infiltración de agua al subsuelo.

- F. Instalaciones:** En esta actividad se incluyen las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias del proyecto. Para las instalaciones eléctricas, se dispondrá de tubería tipo poliductos de poliflex y cableado interno a la infraestructura a fin de establecer las conexiones requeridas, de manera que se permita el posterior abastecimiento de energía eléctrica a todas las áreas del proyecto. Cabe señalar que existe una línea de distribución eléctrica en la zona, por lo que el proyecto solamente realizará la conexión a la línea existente sin la necesidad de llevar a cabo obras externas adicionales.

Para la red hidráulica se contará con cisterna que alimentará los locales comerciales. Las instalaciones hidráulicas tendrán como finalidad el abastecer de agua potable a los locales que para su adecuado funcionamiento la requirieran. Para esto se dispondrá de tubería adecuada que permita el eficiente abastecimiento del recurso.

Para la instalación de red sanitaria, los departamentos contarán con sistema de drenaje sanitario a base de tubería de pvc de 2 y 4" que descargarán al biodigestor que estará conectado a un pozo de absorción.

- G. Acabados:** En esta actividad se contempla la instalación de los acabados finales tanto exteriores como interiores. Los acabados serán a tres capas a base de rich emparche y estuco en muros y plafones. Los muros exteriores podrán ser cubiertos con una capa de masilla gruesa. Tanto a los muros interiores como exteriores, se les aplicará pintura vinílica a manera de acabado final. En los acabados interiores se realizará el recubrimiento de los pisos con losetas de cerámica unidas con pegazulejo, aplicando morteros de cemento blanco derretido para los remates y cortes, colocación de los muebles de baño y cocina, así como de puertas, ventanas, enchufes, lámparas, entre otros.

2.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

En la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos principalmente, el proyecto "Departamentos Nuttuk, donde actualmente se está realizando la construcción de departamentos, con autorización con número de oficio 726.4/UGA-0662/001159 de fecha 22 de septiembre de 2020, el cual estará conectado al proyecto "DEPARTAMENTOS NTK3", por lo que se cuenta con un área techada para el resguardo temporal de estos residuos que está ubicada junto a la caseta de vigilancia, contratando a una empresa autorizada para su disposición final en sitios destinados por el municipio.



Figura 2.5. Almacén de RSU del proyecto con autorización con número de oficio 726.4/UGA-0662/001159

El sistema de tratamiento de las aguas residuales contará con un programa de mantenimiento tal, a fin de comprobar su óptimo funcionamiento conforme a los parámetros de descarga establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996. Se adjunta ficha técnica con evidencias de funcionamiento eficiente del sistema de tratamiento (**Anexo 5**).

Dentro de las actividades de mantenimiento se contempla el cuidado, limpieza de las áreas verdes, las cuales deberán realizarse de manera periódica y/o de acuerdo a los tiempo de uso dado al sitio.

2.2.6. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

No se contemplan obras asociadas al proyecto sometido a evaluación.

2.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

El proyecto no contempla el abandono del sitio, cuando menos, durante la vida útil de la. Una vez concluida la vida útil del proyecto (definida en el capítulo I de la MIA-P.), y en caso de no pretender solicitar la ampliación del proyecto, se llevará a cabo la remoción total de la infraestructura existente hasta sus cimientos, restableciendo la cubierta vegetal y restaurando en su caso, las áreas perturbadas.

2.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

El proyecto no contempla ni permitirá el uso de explosivos en ninguna de sus etapas o actividades.

2.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA.

Los tipos de residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto consisten principalmente en desechos vegetales, residuos sólidos, de construcción y de las aguas residuales.

No obstante es importante señalar que durante el desarrollo de los siguientes capítulos se explica de manera detallada cada una de las medidas de mitigación y prevención que se implementarán para evitar la contaminación en el ecosistema. A continuación se describe de manera general el tipo de manejo y disposición adecuada que tendrán cada uno de ellos.

Tabla 2.4. Generación, manejo y disposición de residuos del proyecto departamentos, NTK3.

ETAPA			RESIDUO O EMISIONES GENERADAS	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS
Preparación del sitio	Construcción	Operación		
RESIDUOS SOLIDOS				
			ORGÁNICOS: serán de tipo vegetal, los cuales serán producto del deshierbe del sitio del proyecto.	Estos residuos serán triturados y reintegrados en las áreas verdes del proyecto o sus colindancias y trasladados al sitio de disposición final autorizado por el municipio.
			RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN: serán principalmente del proceso constructivo, donde predominaran trozos de varillas, costales de cemento, etc.	Serán trasladados al sitio de disposición final que autorice el municipio.
			DOMÉSTICOS: los residuos de este tipo que se generaran, son principalmente los provenientes de la alimentación, los cuales se caracterizan principalmente por ser restos de comida, envases de plástico o aluminio, así como botellas de pet.	El almacén de estos residuos se realizara de forma temporal en contenedores rotulados y tapados (orgánicos e inorgánicos), por lo que se deberá fomentar la separación de basura en todas las etapas del proyecto. Estos residuos deberán ser enviados al basurero municipal por lo menos dos veces por semana.
RESIDUOS LÍQUIDOS				
			AGUAS RESIDUALES: Los residuos líquidos que se generaran en el proyecto serán del tipo fisiológico	Se contratarán sanitarios móviles durante la preparación y construcción del proyecto, quedando responsable del mantenimiento y

ETAPA			RESIDUO O EMISIONES GENERADAS	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS
Preparación del sitio	Construcción	Operación		
			(sanitario), por parte de los empleados y usuarios de la casa.	disposición final de los efluentes la empresa contratada. Durante la operación del proyecto se instalará un Biodigestor conectado a un pozo de absorción (para mayor detalle leer Apartado 2.2.10 de esta MIA-P.)
EMISIONES A LA ATMOSFERA				
			Se generaran emisiones a la atmosfera tales como gases de combustión y ruido por el uso de la maquinaria (camiones de volteo y revolvedoras)	Se verificara que la maquinaria cuente con los mantenimientos requeridos y la verificación correspondiente, para cumplir con las normas establecidas para las emisiones a la atmosfera.
			Se generaran polvos y partículas propias de las actividades de construcción.	Los humedecerá el material durante los traslados, así como las áreas de trabajo para evitar las emisiones de polvo y partículas
			Generaran emisiones a la atmosfera, provenientes de los escapes de vehículos de los usuarios.	Sera responsabilidad de los propietarios realizar los mantenimientos periódicos y las verificaciones para prevenir emisiones a la atmosfera.
RESIDUOS PELIGROSOS				
			No se contempla en ninguna de las etapas la generación de residuos peligrosos.	A pesar de que no se prevé la generación de residuos peligrosos, se dispondrá de un contenedor rotulado y tapado para este tipo de residuos. El cual servirá para el almacén de algún residuo que pudiera generarse de improviso sobre todo en la etapa de construcción.

2.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

A. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

1. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Se implementarán **recipientes** para la colocación de residuos sólidos urbanos, los cuales se distribuirán de forma estratégica en el interior del predio para estar al alcance de los trabajadores. Los recipientes deberán ser dotados de **bolsas plásticas y tapas** en todo momento, con lo cual se espera un mejor manejo de los residuos sólidos urbanos y se evitará la aparición de malos olores y fauna nociva. Además, los recipientes podrán ser **rotulados** de forma clara y visible entre sólidos orgánicos e inorgánicos, lo cual facilitará aún más su adecuado manejo.

Previo inicio de las actividades constructivas, el promovente del proyecto deberá asegurar que el **servicio de recolección del municipio de Mérida** establezca como parte de su ruta el sitio donde se

espera la conformación del Desarrollo Inmobiliario, tanto para las etapas de la Preparación del Sitio y la Construcción, como para el de Operación de Mantenimiento, debiendo gestionar los trámites que correspondan ante el H. Ayuntamiento de Mérida. El servicio de recolección será el responsable de enviar los residuos recolectados a **sitios autorizados de disposición final**, como es el caso del **relleno sanitario municipal**, en una temporalidad aproximada de dos veces por semana.

2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se implementarán **recipientes** para la colocación de residuos sólidos urbanos, los cuales se distribuirán de forma estratégica en el interior del Desarrollo Inmobiliario para estar al alcance de los futuros habitantes. Los contenedores no podrán localizarse en las superficies destinadas para Áreas Verdes o área de crecimiento a futuro. Los recipientes deberán ser dotados de **bolsas plásticas y tapas** en todo momento, con lo cual se espera un mejor manejo de los residuos sólidos urbanos y se evitará la aparición de malos olores y fauna nociva. Los recipientes podrán ser **rotulados** de forma clara y visible entre sólidos orgánicos e inorgánicos, lo cual facilitará aún más su adecuado manejo.

El **servicio de recolección** será el responsable de enviar los residuos recolectados a **sitios autorizados de disposición final**, como es el caso del **relleno sanitario municipal**, en una temporalidad aproximada de dos veces por semana.

B. RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

1. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Los materiales removidos que provengan de las excavaciones y del despalme podrán ser colocados **adyacentes** a las superficies afectadas para ser utilizadas en futuras acciones como es el relleno, las nivelaciones y compactaciones, lo anterior siempre que los materiales cumplan con las características apropiadas. Dichos materiales deberán mantenerse en todo momento **humedecidos**, con el fin de facilitar su manejo y evitar el incremento de polvos y partículas suspendidas.

Todo residuo o sobrante que no pueda ser aprovechado en alguna actividad del proyecto deberá ser transportado a sitios de **disposición final autorizados**, para lo cual se emplearán **vehículos de carga** proporcionados por el encargado de la obra civil. Los residuos a transportarse deberán ser colocados en **bolsas de rafia** o bien ser cubiertos con **lonas**, así como estar en constante **humedecimiento** para evitar su dispersión por el viento evitando afecciones a la calidad del aire.

C. RESIDUOS PELIGROSOS

Toda maquinaria pesada o vehículo utilizado durante las labores constructivas deberá recibir **mantenimientos periódicos** conforme a sus especificaciones, fuera del interior del predio en **talleres autorizados**. Este mantenimiento será responsabilidad de **la empresa arrendadora** de las unidades.

En el caso de suscitarse un incidente de derrame o fuga de combustible que contamine los suelos, el promovente del proyecto deberá notificar a la SEMARNAT para que esta emita lo que

corresponda, además, se contactará una **empresa especializada** para el manejo de los suelos contaminados, la cual asegurará su manejo integral hasta su disposición final. En el interior del predio se podrá contar con **Kits para derrames**, los cuales ayudarán a controlar la situación en caso de presentarse, hasta la llegada de la empresa especializada.

D. RESIDUOS LÍQUIDOS

1. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Se arrendarán **sanitarios portátiles** solo en las etapas de la Preparación del Sitio y la Construcción para el uso de todos los trabajadores implicados en la conformación del proyecto. Los sanitarios se colocarán en el interior del predio, fuera de las Áreas Verdes o el área que corresponde el Área de crecimiento a futuro.

La empresa contratada para el arrendamiento de los sanitarios deberá contar con todos los **permisos y autorizaciones** respectivas, además de asegurar el **mantenimiento** de los mismos, incluyendo la recolección, tratamiento y disposición final de las aguas residuales generadas, todo ello conforme a las normas mexicanas aplicables. Se sugiere una proporción de una unidad o sanitario portátil por cada 15 trabajadores, proporción que podrá variar dependiendo de las necesidades de los trabajadores, evitando así acciones de fecalismo al aire libre.

2. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Con respecto a las **instalaciones sanitarias**, el proyecto contará con Biodigestor Anaerobio BiAcqua Modelo Bd-7000 conectado a un pozo de absorción con caudal de 4.861 l/min, para el **tratamiento** de las aguas residuales que se generen en la etapa operativa, los cuales deberán recibir **mantenimientos continuos**. El tratamiento otorgado será de conformidad con las normas mexicanas aplicables en la materia.

Sistema de tratamiento de aguas residuales.

Para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas en la etapa de operación del proyecto, se instalará un Biodigestor Anaerobio BiAcqua Modelo Bd-7000.

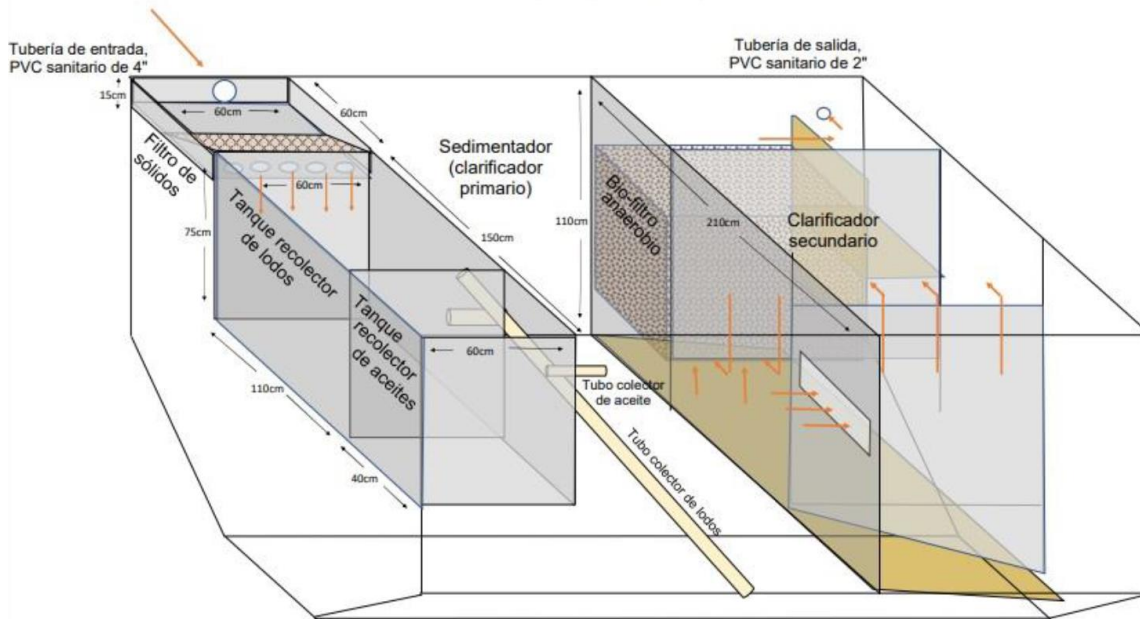
Características principales

- Vida útil superior a 50 años
- Biodigestión anaerobia mediante lodos activados
- Biofiltro mediante biosferas con flujo ascendente
- Incluye tanque de lodos y tanque de grasas/aceites dentro del equipo
- Todo el proceso se realiza aprovechando la fuerza de gravedad de influente, por lo que no se requiere de energía externa para su funcionamiento
- Mínimo mantenimiento

Especificaciones técnicas de los biodigestores BiAcqua

Modelo	Caudal (l/min)	Número de personas atendidas				Dimensiones		
		Aplicación doméstica		Edificio de oficinas	Restaurante (comensales)	ancho (m)	largo (m)	alto (m)
		Urbana	Rural					
Bd-7000	4.861	28	56	245	525	2.10	2.75	1.60
Bd-9000	6.250	36	72	315	675	2.10	3.44	1.60

Componentes



Instalación

Localización

El biodigestor se debe localizar al menos a 2.5 metros de distancia de cualquier paso de vehículos. Considere la posibilidad de futuras construcciones o expansiones de las construcciones actuales antes de seleccionar el sitio para la instalación del biodigestor. Se deben evitar terrenos pantanosos, de relleno o sujetos a inundación.

Su ubicación debe considerar las necesidades de espacio para localizar los dispositivos previos, así como las instalaciones para la disposición del efluente.

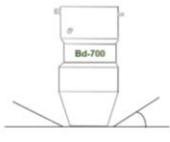
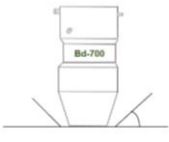
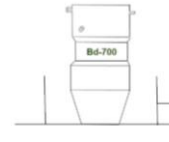
Distancias mínimas requeridas para la ubicación del biodigestor

Localización	Distancia (m)
Distancia a embalses o cuerpos de agua utilizados como fuentes de abastecimiento	60
Distancia a pozos de agua	30
Distancia a corrientes de agua	15
Distancia a la edificación o predios colindantes	5

Excavación

Las dimensiones de la excavación para la instalación del biodigestor dependerán de las dimensiones de éste, así como de las características del terreno. En cualquier punto debe dejarse una separación de al menos 20 cm entre el biodigestor y las paredes de la excavación.

En la excavación se deben eliminar las puntas filosas que puedan dañar al biodigestor durante las maniobras de colocación y se debe dejar una pendiente que no permita el deslave del material. El ángulo de dicha pendiente dependerá del tipo de suelo.

Expansión	Alto-Medio	Bajo	Nulo
Tipo de suelo	Suelo rocoso (inestable)	Suelo tepetate (estable)	Suelo roca dura (muy estable)
Ángulo de excavación			
	Entre 45 y 60°	Entre 60 y 75°	90 grados

El biodigestor puede quedar completamente enterrado en el terreno, en cuyo caso, su profundidad no debe ser mayor a los 10 cm.

Si se elige instalar el biodigestor semienterrado, se recomienda que únicamente sobresalga la tapa. En caso de que se elija instalar el biodigestor dejando expuesto sobre el terreno parte del cuerpo de éste, la porción expuesta no debe ser mayor a 50 cm, en cuyo caso se recomienda construir elementos de protección, para que el biodigestor no sea golpeado accidentalmente.

Colocación del biodigestor

Antes de la colocación del biodigestor se debe compactar el terreno del fondo de la excavación y se debe hacer una cama de arena seca y compacta de al menos 5 cm de espesor.

Si el nivel freático está alto, se debe extraer el agua con una bomba para permitir la instalación del biodigestor.

El biodigestor debe estar vacío para su colocación y alineado con su posición final. Se debe bajar con cuidado dentro de la excavación, asegurándose de mantenerlo en posición vertical durante el proceso y cuidando de no dañar las conexiones. Una vez asentado en la cama de arena se debe revisar su verticalidad, así como la alineación del influente y el efluente, y verificar que haya por lo menos 20 cm de espacio entre el biodigestor y la pared de la excavación.

Relleno

El relleno de la excavación alrededor del biodigestor, se debe hacer por capas no mayores de 30 cm, asegurándose que el material de relleno sea compactado con un aplanador manual, posterior a la colocación y compactado de cada capa de relleno, se debe agregar la misma cantidad de agua al interior del biodigestor y luego continuar con otra capa de relleno y llenado de agua, hasta terminar de rellenar la excavación.

El exterior de la sección cónica del Biodigestor (los 70 cm de abajo), se debe rellenar preferentemente con una mezcla uno a uno de gravilla y arena, para el resto del relleno se puede utilizar el material de la excavación, siempre y cuando éste no sea cascajo, en cuyo caso se recomienda rellenar con tepetate, gravilla o arena o una mezcla de ellos.

Si el nivel del manto freático es alto, se debe llenar el Biodigestor con agua, hasta el nivel del manto freático, antes de iniciar el relleno de la excavación. Una vez que se haya rellenado la excavación hasta el nivel del manto freático, se debe proseguir con el procedimiento de 30 cm de relleno y agregado de agua al biodigestor al mismo nivel, hasta terminar de rellenar.

Instalación hidráulica

El diámetro del albañal con el influente debe ser de al menos 4" y su pendiente superior o igual al 2%. La conexión entre el registro previo y la entrada al Biodigestor debe ser de 4" en PVC sanitario, con pendiente superior o igual al 2%. Dicho tubo se debe unir con la entrada al Biodigestor con un cople de 4" de PVC sanitario y sellar con pegamento para PVC los puntos de unión. En caso de que el influente llegue por bombeo, la tubería no debe ser menor de 2" de diámetro.

Se recomienda que el registro previo no se encuentre a más de 2 metros de distancia del Biodigestor.

El tubo de salida del Biodigestor al elemento de disposición del efluente debe ser de PVC hidráulico de 2" de diámetro y se debe conectar a la salida del Biodigestor con cople de 2" de PVC hidráulico. Se debe sellar con pegamento para PVC los puntos de unión.

Operación

El Biodigestor trabaja por gravedad, por lo que no requiere de energía externa para su operación, ni ninguna otra acción manual, pero en su uso cotidiano se recomienda:

- No verter grasas y/o aceites en el drenaje
- No tirar basura (papeles, plásticos, etc.), ya que estos objetos pueden obstruir alguno de los elementos del Biodigestor y reducir su eficiencia de operación.

Descarga y uso del agua tratada

El agua tratada, una vez que sale del biodigestor no puede ser descargada a un cuerpo receptor, esta tiene que salir a algún pozo de absorción o zanja de infiltración (El diseño de dichas zanjas depende de la forma y tamaño del área disponible, de la capacidad requerida, topografía del terreno y de la tasa de infiltración del subsuelo). Para más información sobre estas zanjas, es recomendable revisar la NOM-006-CNA-1997.

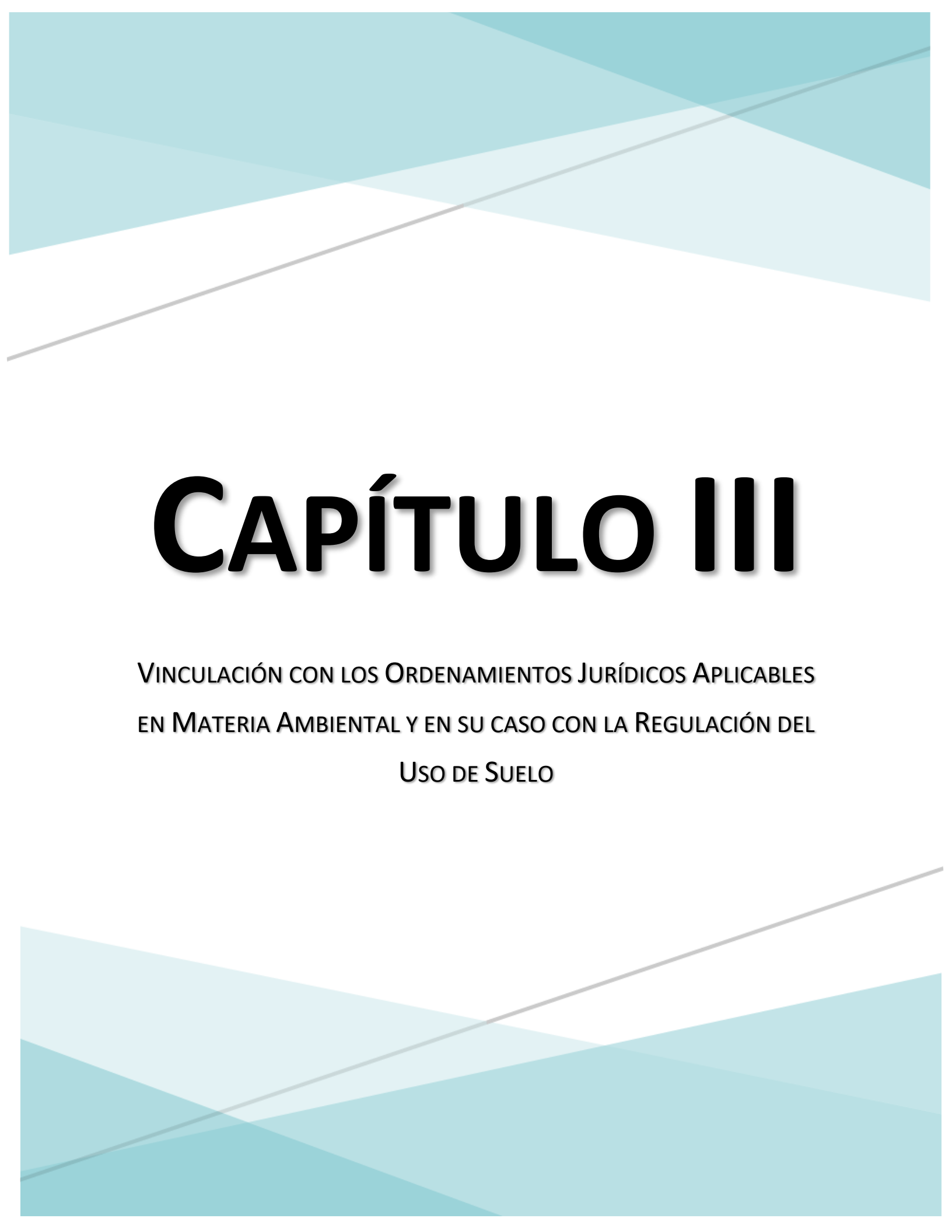
Así mismo, es recomendable un sistema de cloración para la desinfección del agua tratada; tal sistema se instalará entre la salida del biodigestor y el pozo de absorción o zanja de infiltración. No se puede reutilizar el agua tratada.

Mantenimiento

Una vez al año se deberá abrir la válvula de tanque de lodos para descargar estos al tanque de lodos. Una vez secos estos lodos, deberán ser retirados del tanque (estos pueden ser reutilizados como abono).

Una vez al año se deberá abrir la válvula de tanque de grasas/aceites para descargar estos en un recipiente que se introduzca en el tanque de grasas/aceites.

Una vez cada cinco años se deberá dar mantenimiento al biodigestor para retirar grasas, limpieza del biofiltro (agua a presión para eliminar incrustaciones y/u obstrucciones, así como una limpieza general).



CAPÍTULO III

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

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

Sobre la base de las características del proyecto, se identificaron, revisaron y analizaron los diferentes instrumentos de planeación que ordenan en la zona donde se ubicará el proyecto **“Construcción y Operación de Departamentos, NTK3”** a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal y establecer su correspondencia.

El objetivo central de este análisis es conocer y cumplir con los lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto, así como asegurar que no exista interferencia con algún otro plan, programa o proyecto.

En este capítulo se vincula el proyecto previamente descrito con las políticas, leyes, reglamentos, normas y programas que influyan en el establecimiento de los lineamientos para las actividades que competen a las diferentes etapas del proyecto.

3.1. PLANES DE ORDENAMIENTO

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

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio en el Estado o decreto Numero 793 publicado en el diario oficial del Gobierno del estado, el área en la cual se ubica el proyecto se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada **“PLANICIE TELCHAC PUEBLO”**, identificado con **Clave 1E**

“El POETY” comprende el área total del Estado, con una superficie de 39,271.38 Km². Dicha área colinda al Norte con el Golfo de México; al Este con Quintana Roo; al Sur con Quintana Roo y Campeche; y al Oeste con Campeche y el Golfo de México. Se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas geográficas: al Norte 21°36'; al Sur 19°32' de latitud norte; al este 87°32'; y al Oeste 90°25' de longitud oeste (INEGI 2000).

UNIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA's): Una UGA es la unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, aunados con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Este concepto tiene sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual. Esto con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial. La identificación de unidades territoriales homogéneas enfocadas hacia la planeación territorial y el manejo de recursos naturales tienen su antecedente más directo en el proceso de regionalización (ambiental o ecológica) y en la ecología del paisaje.

Las unidades resultantes pueden ser segmentadas en función de las características económicas que encontremos en las comunidades, las características sociales y culturales de la población que ahí habita, bien por la presencia de conflictos o problemas ambientales. También pueden ser subdivididas por cuestiones de competencias en la aplicación de la administración.

La construcción de este tipo de unidades parte de la identificación de unidades homogéneas y la vinculación con sus características socioeconómicas y culturales. En algunos casos esto significó la delimitación de dichas unidades de gestión, sin embargo para otros fue necesario complementarlos con base en la problemática ambiental.

El Cuadro 2 del POETY, presenta la descripción y ubicación general de las UGA's del Estado de Yucatán. El predio del proyecto se encuentra dentro de “**PLANICIE TELCHAC PUEBLO**”, identificado con **Clave 1E** descrita a continuación:

1.E Planicie de Telchac Pueblo: De acuerdo con el POETY, la UGA a la cual pertenece el sitio del proyecto se describe como: “Planicie de relieve nivelado (5-10 m), planicies interceptadas por ondulaciones (0-0.3 grados) muy karstificada, sobre calizas, con suelos del tipo Rendzina y Litosolo, con selva baja espinosa y selva baja caducifolia y subcaducifolia secundaria, pastizal para ganadería extensiva y plantaciones de henequén en abandono”.

Una vez delimitados aquellos territorios que por su valor y la función que desempeñan en la protección de ecosistemas singulares deben ser objeto de manejo específico, amparados por los Decretos que a tales efectos se han dictado, la propuesta de los usos principales que se recogen en el modelo de ocupación son: (aplicable al presente proyecto).

En la tabla 3.1. del POETY, de Políticas y Usos principales de las Unidades de Gestión Ambiental del Estado de Yucatán. A continuación se describe lo aplicable al proyecto (Tabla 8).

Tabla 3.1. Políticas y Usos de la UGA a la que pertenece el proyecto

UGA	NOMBRE	SUPERFICIE Km ²	LOCALIDADES	POLÍTICA	USO PRINCIPAL
1E	PLANICIE TELCHAC PUEBLO	2,021.1	153	Aprovechamiento (A)	Industria de la Transformación

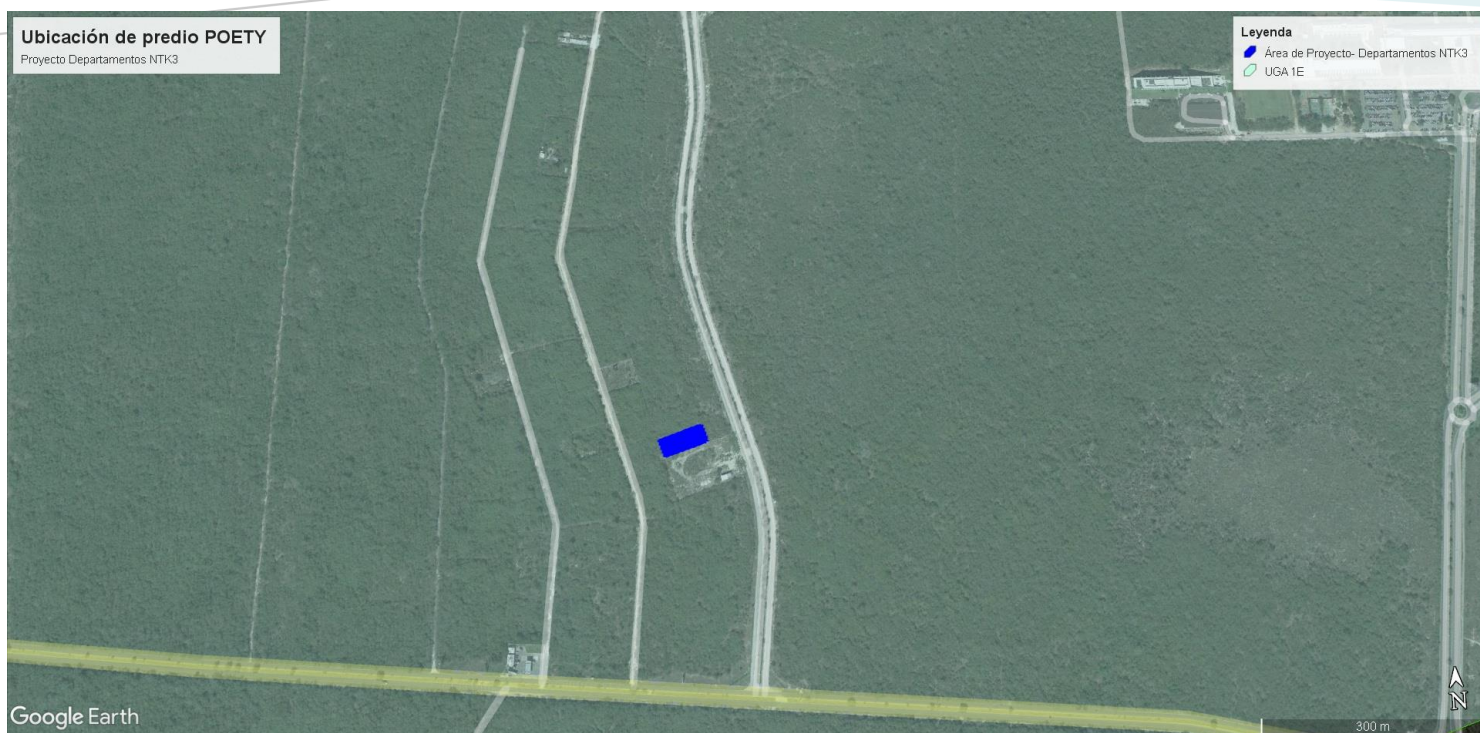
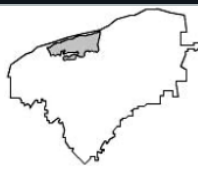


Figura 3.1. Ubicación de la UGA 1E a la cual pertenece el sitio del proyecto

En el Cuadro 4 del POETY, de características de las UGA'S para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del Estado de Yucatán. A continuación se establece lo aplicable para la UGA a la que pertenece el proyecto (Tabla 9).

Tabla 3.2. Características generales de la UGA 1.E Planicie Telchac Pueblo.

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL POETY			
CARACTERÍSTICAS			
Clave UGA	1.E		
Nombre	Planicie Telchac Pueblo		
Área	2,001.28 km ²		
Municipio Referencia	Telchac Pueblo		
			
		Predominantes	Industria de transformación
		Compatibles	Asentamientos humanos, turismo alternativo, infraestructura básica y servicios
		Condicionados	Avicultura y ovinocultura
		Incompatibles	Porcicultura
MODELO DE OCUPACIÓN			
Aptitud principal	Industria de transformación		
Aptitud secundaria	Turismo alternativo, asentamientos humanos		
Uso actual principal y tipo de vegetación	Asentamientos humanos, selva baja caducifolia con y sin vegetación secundaria		
Conflicto	Compatible con restricciones		

MODELO DE OCUPACIÓN PARA YUCATÁN: El modelo de ocupación propuesto para el territorio del Estado, incluye la propuesta de los usos principales, así como las políticas y principales criterios y recomendaciones ecológicas fundamentados en el diagnóstico integral realizado. Al mismo tiempo, se destaca la existencia en la Entidad de áreas de protección en diversas categorías de manejo que deben ser respetadas, lo cual se reconoce en el modelo de ocupación propuesto para Yucatán. En el Cuadro 5 del POETY, se describe el Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán. La descripción de las características aplicables al proyecto se describe a continuación.

Tabla 3.3. Modelo de Ocupación de la UGA del POETY a la que pertenece el proyecto

UGA	USOS	POLÍTICAS	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES DE MANEJO
1.A	Predominante: Industria de transformación.	P	1, 2, 5, 6, 9, 12, 13, 14, 16
	Compatible: Asentamientos humanos, turismo alternativo, infraestructura básica y de servicios	C	3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13
	Condicionado: Avicultura y ovinocultura	A	1, 2, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 16
	Incompatible: Porcicultura	R	1, 2, 5, 6, 8, 9

*P=protección; C=conservación; R=restauración; A=aprovechamiento.

PRINCIPALES CRITERIOS Y RECOMENDACIONES: En el presente modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se siguen los principios recomendados en la metodología del Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México y experiencias tomadas de ordenamientos de otros Estados del país, dividiendo estos criterios en lineamientos generales que aplican a todas las UGA's y en cuatro políticas ambientales propuestas para el territorio.

A. Lineamientos generales del ordenamiento.

- ✓ Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.
- ✓ Sujetarse a las disposiciones de los Decretos de creación y/o programas de manejo de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y/o Municipales.
- ✓ En Áreas Naturales Protegidas, los criterios de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, son los establecidos en los Decretos y/o programas de manejo y reglas administrativas.
- ✓ Asegurar el uso sustentable de los recursos naturales, mediante la aplicación de los instrumentos establecidos de política ambiental (agua, aire, suelos, forestal, vida silvestre y pesca, etc.).
- ✓ Garantizar el uso racional del recurso hídrico, la recarga de los acuíferos y la calidad del agua.
- ✓ Prevenir la erosión y degradación de los suelos.

- ✓ Asegurar el mantenimiento de la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales.
- ✓ Considerar las observaciones de los comités y/o consejos establecidos en la normatividad vigente.
- ✓ Incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales.
- ✓ Utilizar los instrumentos económicos para la protección del medio ambiente.
- ✓ Fortalecer y, en caso de ser necesario, reorientar las actividades económicas a fin de hacer más eficiente el uso de los recursos naturales y la protección al ambiente.
- ✓ Proteger la recarga de los acuíferos en las áreas de captación de los asentamientos humanos.
- ✓ Controlar la introducción y el uso de especies ferales e invasoras.
- ✓ Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas.
- ✓ Fomentar el uso sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación.
- ✓ Reorientar la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, para lograr su utilización sustentable.
- ✓ Desarrollar las actividades económicas en los diferentes sectores bajo criterios ambientales.
- ✓ Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.
- ✓ Hacer compatibles los proyectos de desarrollo a los requerimientos y disposiciones de los programas de ordenamiento local del territorio y/o de manejo de las áreas protegidas.
- ✓ Controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera.
- ✓ Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población bajo criterios ambientales.
- ✓ En la construcción de cualquier tipo de infraestructura o equipamiento, se deberá contar con un estudio previo de afectación a zonas de valor histórico o arqueológico.
- ✓ No permitir el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento al mar o cuerpos de agua.
- ✓ Todo sitio para la ubicación de rellenos sanitarios locales o regionales deberá contar con un estudio específico que establezca criterios ecológicos para la selección del sitio, la construcción, la operación y la etapa de abandono del mismo, así como las medidas de mitigación del impacto al manto freático y la alteración de la vegetación presente.
- ✓ Promover zonas de vegetación natural dentro de las áreas urbanas.
- ✓ En el desarrollo de los asentamientos humanos deberá evitarse la afectación (tala, extracción, caza, captura, etc.) de selvas, manglares, ciénaga y dunas entre otros, excepto en aquellos casos en que de manera específica se permita alguna actividad; así como la afectación las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en

peligro de extinción. En su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.

- ✓ Establecer programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos.
- ✓ Fortalecer e integrar los programas para la recuperación de los valores naturales y culturales del territorio.
- ✓ Fomentar la creación de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS).
- ✓ Elaborar programas de manejo forestal para la protección y uso de las selvas y recursos forestales.
- ✓ El crecimiento de los asentamientos humanos deberá limitarse a las áreas y criterios establecidos en los Programas de Desarrollo Urbano y al presente Ordenamiento.
- ✓ En la definición de nuevas reservas territoriales para asentamientos humanos deberá evaluarse las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas locales en congruencia con la propuesta de ordenamiento ecológico.
- ✓ Establecer viveros e invernaderos para producción de plantas nativas con fines comerciales y de restauración.
- ✓ El aprovechamiento intensivo de la fauna silvestre debe estar acorde a las aptitudes del ecosistema.
- ✓ Establecer medidas de rehabilitación en los cuerpos de agua afectados.
- ✓ Remediación y recuperación de suelos contaminados.
- ✓ Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.
- ✓ En el ámbito de sus competencias, el Estado y los Municipios deben establecer zonas prioritarias para la restauración ecológica, que coadyuven con el sistema de áreas naturales protegidas de Yucatán, para la restauración y conservación de los recursos naturales.
- ✓ La construcción de nuevas vialidades debe evitar la fragmentación del hábitat en áreas de conservación de flora y fauna y ANP's.

B. Criterios y recomendaciones por política: De acuerdo a lo mencionado anteriormente, el Modelo de Ocupación del Territorio del Estado de Yucatán, el **Predominante** para esta UGA, es la **INDUSTRIA DE TRANSFORMACIÓN**.

El POETY establece criterios y recomendaciones por política que deben ser aplicables para cada UGA, según corresponda. A continuación se presentan los aplicables al proyecto (descritos en la Tabla 10).

Protección (P).

1. Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de los usos del suelo y las actividades forestales, agrícolas, pecuarias y extractivas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.

VINCULACIÓN: *No aplica a este proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

2. Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.

VINCULACIÓN: *Con el desarrollo de la "Construcción y operación de Departamentos, NTK3" se generan fuentes de empleo temporales para la localidad.*

5. No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos.

VINCULACIÓN: *No aplicable al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

6. No se permite la construcción a menos de 20 mts de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.

VINCULACIÓN: *No existen cuerpos de agua cercanos al proyecto.*

9. No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.

VINCULACIÓN: *Los restos de vegetación serán triturados e incorporados en las áreas verdes; los desechos sólidos se mantendrán en tambos tapados y se depositarán en los lugares establecidos por las autoridades competentes. No se utilizarán herbicidas y defoliantes.*

12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.

VINCULACIÓN: *No obstante a que no se encontró fauna en riesgo o bajo algún estatus de protección en el predio, la colindancia con los departamentos en construcción NO tendrá barrera, con lo cual se dará cumplimiento al criterio 11 del POETCY. Adicionalmente, se plantará especies arbóreas que permitan conformar corredores para aves y reptiles.*

13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.

VINCULACIÓN: *No aplicable al proyecto, el sitio no forma parte de corredores biológicos reconocidos o decretados en alguna disposición jurídica.*

15. No se permite el pastoreo y la quema de vegetación en la duna costera.

VINCULACIÓN: *No aplicable al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

16. No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

Conservación (C).

3. Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.

VINCULACIÓN: *No se pretenden utilizar especies exóticas en el proyecto.*

4. En el desarrollo de proyectos, se debe proteger los ecosistemas excepcionales tales como selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de estos proyectos.

VINCULACIÓN: *El sitio donde se va a desarrollar el proyecto no se encuentra en una selva (de acuerdo a los resultados de la caracterización de la vegetación) ni se reportaron especies amenazadas o en peligro de extinción.*

7. Los proyectos turísticos deben contar con estudios de capacidad de carga..

VINCULACIÓN: *No aplicable al proyecto ya que no se trata de actividades turísticas.*

8. No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas.

VINCULACIÓN: *En la etapa de construcción, se generarán sobrantes de materiales de construcción, los cuales será llevado al basurero municipal mediante camiones de volteo.*

9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.

VINCULACIÓN: *No aplicable al proyecto, ya que no se pretende el libre flujo del agua, evitando su represamiento.*

10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.

VINCULACIÓN: *No aplicable al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

12. La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria debe garantizar el control de la calidad de agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestre.

VINCULACIÓN: *No aplicable al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.

VINCULACIÓN: *El proyecto prevé la conservación y el cuidado de los servicios ambientales de la zona. El sitio donde se desarrollará el proyecto NO se encuentra en un ecosistema relevante para la región.*

Aprovechamiento (A)

1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecología.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

5. Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.

VINCULACIÓN: *En la reforestación de las áreas verdes, únicamente se utilizarán las especies nativas señaladas en el Reglamento.*

6. Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

8. En las actividades pecuarias debe fomentarse la rotación de potreros y el uso de cercos vivos con plantas nativas.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

9. El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

11. Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades. Cabe mencionar que los árboles con los que contará el proyecto, podrán fungir como corredores tipo trampolín para algunos grupo de fauna.*

12. Se deben utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

16. Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

17. No se permite la ganadería extensiva en dunas, sabanas, selvas inundables, manglares salvo previa autorización de la autoridad competente.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

18. Se permite la extracción de arena en sitios autorizados exclusivamente para programas y proyectos de recuperación de playas. Para otros fines, deberá de contar con la autorización de las autoridades competentes.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

19. No se permite la construcción de espigones, espolones o estructuras que modifiquen el acarreo litoral salvo aquellas que se sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretenden realizar estas actividades.*

Restauración (R)

1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas.

VINCULACIÓN: *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias del gobierno, no aplica al proyecto.*

2. Restaurar las áreas de extracción de sal o arena.

VINCULACIÓN: *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias del gobierno, no aplica al proyecto.*

5. Se debe recuperar la cobertura vegetal en zonas con procesos de erosión y perturbadas.

VINCULACIÓN: *No aplicable al proyecto ya que no se encuentra en una zona con proceso de erosión, sin embargo, si se prevé la recuperación vegetal del predio.*

8. Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.

VINCULACIÓN: *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias del gobierno, no aplica al proyecto.*

9. Deben Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.

VINCULACIÓN: *No es competencia del promovente realizar estas acciones, sino de las instancias del gobierno, no aplica al proyecto.*

De acuerdo con lo anterior, podemos decir, que el proyecto es completamente congruente y compatible con el POETY

3.1.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY)

El programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán (POETCY), es un instrumento que permite la planeación de las actividades de desarrollo, regulando e induciendo el uso más racional del suelo, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales.

El POETCY, se ha dividido en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), las cuales son las unidades mininas territoriales en las que se aplican políticas ambientales, criterios de

regulación ecológica y actividades y usos de suelo. Las claves de las UGA's se dividen en dos partes: un identificador formado con las primeras letras del nombre del municipio más un numero de dos dígitos en orden consecutivo para cada municipio, un guion corto, más tres letras que indican el paisaje natural: isla de Barrera (BAR), Cuerpos de lagunares (LAG), Manglares, petenes y blanquizales (MAN), Sabana (SAB) o Selva (SEL). La política ambiental se expresa por dos o cuatro caracteres: C1, C2, C3, (Conservación) AP1, AP2 (Aprovechamiento Sustentable), URB (Urbano), PORT (Portuario) más una letra R que indica restauración y que únicamente aplica para indicar aquellas UGA's que lo requieran.

De acuerdo con lo señalado en el Decreto número 308/2015 por el que se modifica el Decreto 160 en el que se formula y expide el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán, el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra incluido en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA): **MER04-SEL_AP2** ubicada en el municipio de Mérida, dentro del paisaje de **selva**, cuya política ambiental es de **"Aprovechamiento sustentable de intensidad media"**.

En la siguiente tabla se resumen los usos y actividades aplicables de acuerdo al POETCY, en cada uno de las UGA's a las que pertenece el proyecto.

Tabla 3.4. Resumen de las políticas y actividades de las UGA's del proyecto

CLAVE	POLÍTICA	ACTIVIDADES Y USOS DEL SUELO			CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
		ACTUALES	COMPATIBLES	NO COMPATIBLES	
MER04-SEL	AP2	2, 3, 8, 9, 10, 12, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 28	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29	5, 13, 14, 15, 27	7, 10, 11, 13, 25, 28, 29, 35, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 52, 54, 55, 57, 58, 60, 62, 65

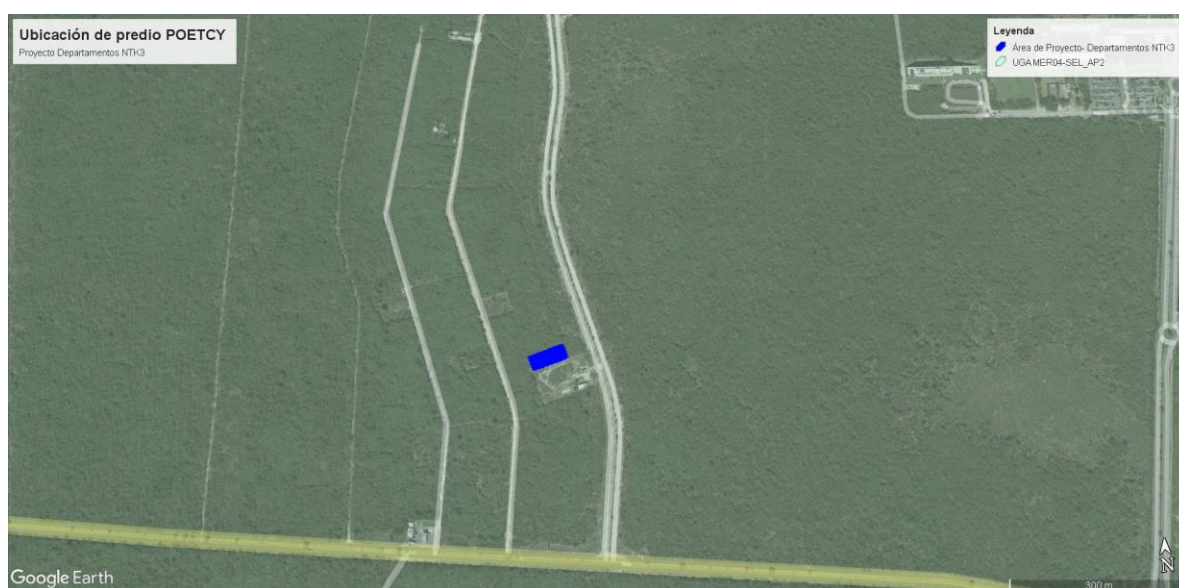


Figura 3.2. Ubicación del proyecto de acuerdo al POETCY – UGA: MER04-SEL_AP2

Las Actividades y Usos del Suelo actuales de la UGA MER04-SEL_AP2, de acuerdo con el POETCY 2014 son:

ACTUALES

2. Aprovechamiento doméstico de flora y fauna
3. Apicultura
8. Agricultura tradicional (milpa) y ganadería de ramoneo.
9. Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales)
10. Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato).
12. Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves).
16. Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos.
17. Extracción industrial de piedra o sascab.
18. Industria no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua.
19. Industria en general
23. Turismo tradicional de medio impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos).
24. Campos de golf
25. Desarrollos inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán.
28. Aprovechamiento forestal maderable y no maderable.

COMPATIBLES

1. Área para el cuidado y preservación de las condiciones naturales protegidas
2. Aprovechamiento domestico de flora y fauna
3. Apicultura
4. Unidades de manejo de vida silvestre y aprovechamiento cinegético
6. Acuacultura artesanal o extensiva.
7. Acuacultura industrial o intensiva.
8. Agricultura tradicional (milpa) y ganadería e ramoneo.
9. Agricultura de plantaciones perennes (henequén, coco, frutales)
10. Agricultura semiintensiva (horticultura, floricultura, pastos de ornato)
11. Ganadería extensiva (Bovinos, ovinos) en potreros
12. Ganadería estabulada tipo granja (bovinos, porcinos, aves)
16. Extracción artesanal de piedra o sascab sin uso de maquinaria o explosivos
17. Extracción industrial de piedra o sascab
18. Industrial no contaminante del manto freático y de bajo consumo de agua
19. Industria en general
20. Turismo de muy bajo impacto (pasa día, palapas, senderos, pesca deportiva- en mar o ría- observación de aves, fotografía, acampado)
21. Turismo alternativo (hoteles, vivienda multifamiliar y servicios ambientalmente compatibles)
22. Vivienda Unifamiliar

23. Turismo tradicional de mediano impacto (hoteles, vivienda multifamiliar, restaurantes, venta de artesanías y servicios conexos)
24. Campos de golf
25. Desarrollos Inmobiliarios de acuerdo con la Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán
26. Sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos
28. Aprovechamiento forestal maderable y no maderables
29. Industria eoloeléctrica

NO COMPATIBLES

5. Pesca de consumo doméstico o pesca deportiva
13. Extracción artesanal de sal o artemia
14. Extracción industrial de sal
27. Desarrollos portuario-marino y servicios relacionados

A continuación se realiza un análisis de los criterios de Regulación Ecológica aplicables a la UGA MER04-SEL-AP2, a la cual pertenece el sitio del proyecto.

7. 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 16 l/s con pozos ubicados a distancias definidas en las autorizaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua. Este criterio podría incrementarse hasta 20 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, en los términos de lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales.

VINCULACIÓN: *Se acatará esta disposición.*

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: *Existe un Programa de Desarrollo Urbano en el municipio donde se pretende desarrollar el proyecto, por lo que se realizará la vinculación correspondiente en esta capítulo.*

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 donde se pretende realizar el proyecto en su colindancia oeste tiene un muro de block perteneciente al otro predio, además del lado este cuenta con una vialidad pavimentada, mientras que la colindancia hacia el norte y sur no se prevé el establecimiento de muros, en el predio donde se localizarán los departamentos no estará delimitada.*

13. El uso recreativo de cavernas, cenotes y manantiales requerirá para su funcionamiento de una manifestación de impacto ambiental.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

25. Los desarrollos urbanos y turísticos sometidos a autorización de la autoridad competente deberán contar con programa integral de manejo residuos sólidos.

VINCULACIÓN: *Se cuenta con programa de residuos de manejo especial.*

28. Dada la baja aptitud de los suelos para actividades agropecuarias, se deben incorporar prácticas agroecológicas, silvopastoriles o agroforestales que permitan evitar la erosión de los suelos y mantener su fertilidad, fomentar el uso de composta o mejoradores orgánicos de suelo, racionalizar el uso de agua y la aplicación de agroquímicos. Se privilegian aquellas actividades que favorezcan la producción orgánica. Se recomienda la adopción de prácticas de roza, tumba y reincorpora que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. La actividad porcícola no está permitida dada la vulnerabilidad del territorio a la contaminación y a la falta de suelos adecuados para tal fin. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos). Toda actividad forestal deberá someterse a evaluación de impacto ambiental y contar con programa de manejo autorizado.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

29. Esta zona se considera apta para el desarrollo de actividades recreativas, tales como prácticas de campismo, ciclismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos, lo cual puede implicar la necesidad de instalación de infraestructura de apoyo tales como senderos de interpretación de la naturaleza, miradores y torres para observación de aves.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no pretende realizar estas actividades.*

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: *No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

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/o puentes en los cauces principales de agua.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se contempla la construcción y/o ensanche de nuevos caminos.*

40. El uso del fuego deberá considerar las regulaciones que establece la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley de Prevención y Combate de Incendios Agropecuarios y Forestales del Estado de Yucatán.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

41. Se considera que el aprovechamiento de especies silvestres será compatible con la protección de este ecosistema siempre y cuando sea en unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre, cuyo programa de manejo sea autorizado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

43. Esta zona se considera apta para el pastoreo abierto de ovinos y bovinos sobre la vegetación natural, actividades turísticas de bajo impacto y la extracción artesanal de piedra superficial, sin introducir maquinaria de perforación para evitar afectación al acuitardo (capa impermeable que confina y somete a presión al acuífero). Se restringen la ganadería extensiva en potreros con pastizales inducidos, la agricultura y la aplacuacultura. En el caso de las áreas naturales protegidas, este criterio se aplicará de acuerdo con lo establecido en los programas de manejo. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

45. En los casos que a la fecha de expedición de este ordenamiento, existieran ranchos con ganadería bovina extensiva, y dado que estos terrenos no son aptos para esta actividad, se recomienda que se realice en parcelas rotativa con desmontes temporales y mantenimiento de franjas de vegetación nativa o mediante establecimiento de sistemas agroforestales con especies forrajearas. Asimismo, se recomienda la adopción de prácticas de ganadería diversificada. No se permite el cultivo de organismos genéticamente modificados (transgénicos).

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

46. Esta zona es apta para la extracción artesanal de piedra sin uso de maquinaria de excavación ni explosivos. No se permite la extracción industrial de material petreo excepto en los casos en que a la expedición de este ordenamiento estén funcionando y que serán sometidos a confinamiento en términos de las superficie proyectada de aprovechamiento y deberán presentar estudios geohidrológicos detallados y modelaciones matemáticas que permitan evaluar y monitorear su impacto en el acuífero y acuitardo por el tiempo proyectado de aprovechamiento. En el caso de bancos de préstamo para el mantenimiento de carreteras las obras proyectadas serán sometidas a evaluación de impacto ambiental.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

52. El aprovechamiento cinegético estará supeditado a las autorizaciones y permisos de la autoridad competente, respetando los calendarios, tales como vedas y unidades de manejo ambientales definidas por la SEMARNAT y SEDUMA. Se deberá respetar las áreas de restricción establecidas en las localidades de Uaymitun, Telchac Puerto y San Crisanto según el programa vigente de aprovechamiento cinegético de aves acuáticas.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

54. En la práctica de actividades acuáticas en los manantiales y cenotes, solo se podrán usar bloqueadores, bronceadores y repelentes de origen natural.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

55. No se permiten las descargas de aguas residuales de ningún tipo, según lo dispuesto en el artículo 121 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

VINCULACIÓN: *El proyecto cumple con esta disposición, ya que las descargas que se realizarán tendrán un tratamiento previo, por lo que no se verterá contaminantes al manto freático.*

57. Los proyectos de construcción de viviendas, desarrollos turísticos de hospedaje y servicios, los desarrollos urbanos y, 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 aguas negras.

VINCULACIÓN: *el proyecto contempla sistema ahorradores de agua en todos los departamentos y se propone la implementación de un sistema de tratamiento de aguas residuales que cumple con esta disposición (ver descripción detallada en capítulo II).*

58. Se restringe el uso de fertilizantes químicos, herbicidas, defoliantes pesticidas y se deberá fomentar el uso de productos ambientalmente compatibles para el control integral de plagas, enfermedades o control biológico.

VINCULACIÓN: *Se acatará cabalmente esta disposición.*

60. Se recomienda que las autoridades correspondientes antes de otorgar las autorizaciones para la construcción de rellenos sanitarios y estaciones de transferencia sometan a minuciosa valoración los resultados de estudios hidrológicos, de mecánica de suelos y geofísicos.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

62. No se permite el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos o líquidos en entradas de cuevas o grutas o en la ribera de cenotes, no en las inmediaciones de estas, a distancia menores de 100 m.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

65. Para el desarrollo de la industria eléctrica fotovoltaica y eólica, se deberá presentar un estudio de impacto ambiental y particularmente el segundo requerirá de estudios detallados del sitio sobre geología, hidrogeología (con modelación matemática incluyendo cuña marina e interfase salina), topografía, geofísica y geotecnia, así como evaluación de cuando menos un año sobre las poblaciones de felinos, quirópteros, aves y rutas migratorias a 50 km a la redonda. De igual forma realizará evaluaciones sobre ruido e impacto visual. Este tipo de actividad se realizará preferentemente en terrenos agropecuarios. Todo cambio de uso de suelo forestal deberá justificarse plenamente.

VINCULACIÓN: *No aplica al proyecto, ya que no se pretende realizar estas actividades.*

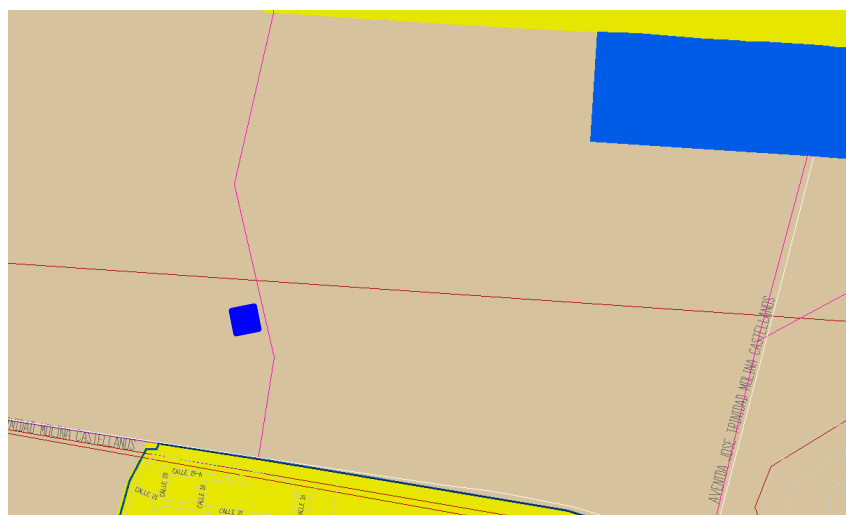
3.2. PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATAL, MUNICIPAL

3.2.1. PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE MÉRIDA.

De acuerdo a lo señalado en el Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Mérida, el proyecto se encuentra ubicado dentro de la zona No.3 denominada "Regeneración y Desarrollo Sustentable (ZRS)", La principal vocación propuesta para la Zona es regeneración, asociada a la recuperación de los valores patrimoniales y la restauración de las condiciones ambientales y territoriales en deterioro, a través de estrictos criterios para un desarrollo urbano sustentable, que promueva la focalización de las acciones urbanísticas públicas y privadas, preferentemente en los predios y tablares localizados en:

Superficie al interior de las Delimitaciones Temporales de Centros de población; áreas con Densidad Programada (ADP); Vialidades del Sistema de Conectividad y Movilidad; y Contigüidad al área Urbanizada pro Asentamientos Humanos.

Ubicación según carta síntesis de PDUM

**Simbología**

Ubicación proyecto

VIALIDADES JERARQUIZADAS

- VIALIDAD REGIONAL FEDERAL
- VIALIDAD REGIONAL ESTATAL "ANILLO PERIFÉRICO" - PERIFÉRICO NORTE
- CARRIL DE DESACELERACIÓN EXTERIOR NORTE (ANILLO PERIFÉRICO)
- CARRIL DE DESACELERACIÓN INTERIOR NORTE (ANILLO PERIFÉRICO)
- VIALIDAD REGIONAL ESTATAL "ANILLO PERIFÉRICO" - PERIFÉRICO SUR
- CARRIL DE DESACELERACIÓN EXTERIOR SUR (ANILLO PERIFÉRICO)
- CARRIL DE DESACELERACIÓN INTERIOR SUR (ANILLO PERIFÉRICO)
- VIALIDAD REGIONAL MUNICIPAL
- VIALIDAD REGIONAL MUNICIPAL (TRAMO CONSTRUIDO)
- VIALIDAD INTERCOMISARIA
- VIALIDAD INTERCOMISARIA EN ZSCE

VIALIDADES DE CIUDAD

- TIPO A
- TIPO B
- TIPO C
- TIPO D

Figura 3.3. Ubicación de proyecto de acuerdo el PDUM.

Clasificación de uso de suelo y destinos de suelo

Según la carta síntesis del Programa de Desarrollo Urbano el predio se ubica de acuerdo a las **ZONAS PRIMARIAS: ZONA 3. REGENERACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE (ZRS)**

USO DE SUELO: HABITACIONAL- MEDIANO IMPACTO, definido en el PDUM como: La vivienda multifamiliar, entendida como aquella con más de una unidad de vivienda en un lote individual o subdivisión hasta de 100 viviendas, con acceso directo a la vía pública y que contempla circulaciones interiores, por lo general se caracteriza por estar constituido en un régimen de propiedad en condominio.

De acuerdo a la clasificación de los usos de suelo y destinos de suelo. El proyecto a realizar consiste en la construcción de Complejo habitacional de departamentos, en un predio constituido en un régimen de propiedad de condómino, por lo que se clasifica en **HABITACIONAL DE MEDIANO IMPACTO**, con pretendida ubicación en la **Zona 3 de regeneración y Desarrollo Sustentable (ZRS)**. La compatibilidad de acuerdo al uso y la zona es PERMITIDO, tal y como se observa en la siguiente imagen.

Zonas/Áreas/Vialidades/Usos ¹		Habitacional		Comercial		Servicios	
		Bajo Impacto	Mediano Impacto	Bajo Impacto	Mediano Impacto	Bajo Impacto	Mediano Impacto
Zonas Primarias	Zona 1. Consolidación Urbana (100m ²) ^{2 y 3}	P	P	P	N	N	N
	Zona 2. Crecimiento Urbano (100m ²) ^{2 y 3}	P	P	P	N	N	N
	Zona 3. Regeneración y Desarrollo Sustentable³	P	P	N	N	N	N
	Zona 4. Conservación de los Recursos Naturales ³	N	N	N	N	N	N

P: PERMITIDO

N: NO PERMITIDO

A continuación, se efectuará la vinculación con los diferentes criterios aplicables a la Zona 3. “Regeneración y Desarrollo Sustentable”.

CRITERIOS GENERALES APLICABLES A LA ZONA 3 “REGENERACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- Desarrollar actividades económicas y urbanas de cualquier naturaleza bajo criterios ambientales; siendo prioritaria: (a) la gestión y el manejo integral de los residuos generados, de acuerdo a la normatividad aplicable, (b) controlar y minimizar las fuentes de emisión a la atmósfera, (c) fomentar el uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales mediante tasas que no excedan su capacidad de renovación y (d) la gestión integral de riesgos urbanos ambientales.
- Respetar los valores históricos y culturales de las zonas con carácter patrimonial, establecidas municipalmente, o por la Federación a través del INAH, garantizando la armónica integración de los elementos patrimoniales tangibles e intangibles al desarrollo urbano y potencializando su uso y disfrute (Anexo E-08).
- Fortalecer la infraestructura, el equipamiento, los servicios públicos y el Sistema de Conectividad y Movilidad, a través de la focalización de la inversión pública y privada en acciones urbanísticas de gran impacto dentro de los Centros de Población y la estructura vial que los conecta.
- Promover condiciones que generen un desarrollo urbano equitativo entre los Centros de Población, garantizando la armónica integración funcional de éstos entre sí y con la Ciudad de Mérida.
- Las acciones urbanísticas deberán limitarse a las Áreas Urbanizadas y Urbanizables al interior de la Delimitación Temporal de los Centros de Población, a las áreas contiguas al Área Urbanizada por Asentamientos Humanos y a las propiedades sobre las Vialidades reconocidas en el Sistema de Conectividad y Movilidad; exceptuando obras de infraestructura de interés público, que podrán localizarse en las áreas de mayor factibilidad que determine el Ayuntamiento o las dependencias sectoriales a cargo de la obra, con el fin de maximizar sus beneficio.
- En el caso de los desarrollos inmobiliarios habitacionales, éstos podrán localizarse estableciendo una conexión directa con respecto a una vialidad del Sistema de Conectividad y Movilidad.
- Sólo se permitirá la construcción de desarrollos inmobiliarios habitacionales de tipo privado y baja densidad en los términos establecidos en este Nivel Normativo; siendo que la propuesta deberá ser autosuficiente en la dotación de infraestructura, equipamiento y servicios respectivos. En caso de tratarse de Uso Habitacional no podrá ser municipalizado y estará en régimen de condominio.
- Las acciones urbanísticas deberán limitarse a los Centros de Población, las Áreas con Densidad Programada (ADP) y a las propiedades colindantes con las Vialidades del Sistema de Conectividad y Movilidad, contiguas a las Áreas Urbanizadas, que cuenten con cobertura del 100% en materia de pavimentos, guarniciones, banquetas, drenaje pluvial, nomenclatura y alumbrado público; por lo que se establece una separación máxima de 100 metros lineales con respecto a dichas áreas servidas, medidos a partir de los límites catastrales de la propiedad donde se pretenda localizar cualquier proyecto urbanístico; siendo que éstos no podrán localizarse de forma dispersa y desconectada.

- Alrededor de los Centros de Población, se deberá promover y desarrollar acciones de aprovechamiento, restauración, protección y conservación, de acuerdo con las vocaciones territoriales, ecológicas y patrimoniales.

VINCULACIÓN: En todo momento del proyecto se plantea contemplar criterios del desarrollo sustentable, por lo que se prevén una serie de acciones, medidas y Programas a ser implementadas como: la gestión y el manejo integral de todos los residuos sólidos y líquidos que se generarán en los diferentes momentos del proyecto, como de los ruidos, se evitará el incremento de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera y se reducirán las emisiones de gases contaminantes, el aprovechamiento adecuado del agua y la consideración de medidas que eviten riesgos laborales. Otro aspecto de importancia a señalar es que el sitio del proyecto se ve en su totalidad fuera de zonas de importancia histórica o cultural, o de protección arqueológica (como podrá apreciarse en la Figura 3.3.) por lo que la ejecución del proyecto no ocasionará efectos sobre estas, llevándose a cabo de conformidad con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY), el Programa DE Ordenamiento Ecológico Territorial Costero del Estado de Yucatán (POETCY) y el presente Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Mérida.

CRITERIOS ECOLÓGICOS APLICABLES A LA ZONA 3 “REGENERACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- Garantizar la adecuada aplicación de los instrumentos de Política Ambiental aprobados por el Municipio, Estado y/o la Federación; haciendo compatible el aprovechamiento urbano y económico con los requerimientos y disposiciones planteados en los mismos.
- Respetar la integridad funcional, la capacidad de carga, regeneración y funcionamiento de los geosistemas.
- Mantener la diversidad biológica y geográfica del territorio, así como el hábitat de especies vegetales y animales, a través del controlar y/o restringir el uso de especies exóticas o invasoras.
- Promover el establecimiento de programas de monitoreo ambiental, incrementar los estudios que permitan aumentar el conocimiento de los recursos y valores naturales, y fomentar el uso de instrumentos económicos para la protección del ambiente.
- Promover actividades de restauración ecológica con especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.
- En el ámbito de sus competencias, el municipio debe establecer áreas prioritarias para la restauración y conservación ecológica, que coadyuven con el Sistema de Áreas Naturales Protegidas.

VINCULACIÓN: Para la realización del proyecto se plantean una serie de acciones, como:

- El proyecto se deberá llevar a cabo tal y como es señalado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P), respetando las superficies de ocupación planteadas en los planos que resultasen autorizados, conservando las áreas verdes respectivas en las superficies señaladas.
- Las superficies de afectación para las áreas de construcción, previo a su desmonte y despalme deberán ser revisadas para en caso de detectarse ejemplares de especies de importancia,

ejecutar Programas ya fuera de Rescate y Reubicación de Flora o bien, de Rescate y Reubicación de Fauna, asegurando la conservación de poblaciones susceptibles.

- *Todo el personal implicado en el proyecto deberá ser capacitado a través de charlas impartidas por personal especializado, siendo que dentro de dichas pláticas se les indicarán las medidas que deberán considerar para evitar la contaminación del suelo y el agua como: el uso obligatorio de los equipos sanitarios portátiles, la correcta disposición de los residuos sólidos urbanos a generar, entre otras.*
- *Los residuos que fueran generados durante el proceso constructivo del proyecto deberán observar su adecuado manejo y gestión, por lo que los contenedores deberán ser provistos de tapas, cubiertos en su interior con bolsas plásticas, clasificados y ser enviados a sitios adecuados de disposición final con la frecuencia correspondiente, ya sea al menos dos veces por semana o bien, según el volumen de generación, evitando que pudiesen contaminar los suelos o el agua.*
- *Durante el proceso constructivo del proyecto, para evitar afectaciones ambientales como fomentar condiciones de higiene en el área de trabajo, se plantea el arrendamiento de sanitarios portátiles a una empresa que cuente con las autorizaciones necesarias y vigentes. Los sanitarios deberán someterse a mantenimiento periódico al menos tres veces por semana, de lo cual estará a cargo la empresa arrendadora, así como se responsabilizará de recolectar, trasladar, tratar y descargar las aguas residuales.*
- *Los sanitarios portátiles deberán colocarse en un sitio interior a los límites legales del predio del proyecto, en una superficie libre de vegetación que posteriormente requiera su uso para fines de la obra. Los sanitarios podrán rotarse conforme al avance de la obra, asegurando que en todo momento los equipos se encuentren próximos al personal. Los sanitarios deberán colocarse en una proporción 1:15 es decir, un sanitario por cada 15 personas laborando en el sitio de trabajo, y su uso será indicado como obligatorio a todo el personal implicado en el proyecto.*
- *Como parte del proyecto se contempla realizar las instalaciones sanitarias necesarias para dirigir las aguas residuales que pudieran generarse en su momento en cada departamento, serán conectados a un biodigestor conectado a un pozo de absorción, para el tratamiento de las aguas residuales que se generen en la etapa operativa, los cuales deberán recibir mantenimientos continuos. El tratamiento otorgado será de conformidad con las normas mexicanas aplicables en la materia.*
- *Al requerirse el empleo de maquinaria pesada para ciertas actividades del proyecto y por ende contarse con cierta probabilidad de aparición de residuos peligrosos, para evitar que pudiera tenerse la contaminación de los suelos o el agua, previo al ingreso de la maquinaria pesada esta deberá ser revisada previo a su ingreso, y de detectarse desperfectos, deberá impedirse su ingreso hasta solventar lo necesario.*
- *Las Áreas Verdes del conjunto, de requerirlo deberán ser enriquecidas a través de la siembra de especies de los estratos arbustivos y arbóreos, para lo cual se emplearán especies de la región, prefiriendo aquellas del tipo de vegetación presente en el sitio, evitando en todo momento el uso de especies consideradas como exóticas o invasoras.*

- *Para evitar la proliferación de fauna nociva en el sitio, los residuos que fueran generados durante el proceso constructivo del proyecto deberán observar su adecuado manejo y gestión, por lo que los contenedores deberán ser provistos de tapas, cubiertos en su interior con bolsas plásticas, clasificados y ser enviados a sitios adecuados de disposición final con la frecuencia correspondiente, ya sea al menos dos veces por semana o bien, según el volumen de generación.*

CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS APLICABLES A LA ZONA 3 "REGENERACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- Crear condiciones a través de las acciones de crecimiento, mejoramiento, conservación y gestión, que propicien un desarrollo socioeconómico equitativo y sustentable.
- Incentivar la producción de bienes y servicios que respondan a las necesidades económicas, sociales y culturales de la población, priorizando la atención de aquellas áreas deterioradas física o funcionalmente.
- Desarrollar actividades socioeconómicas bajo criterios ambientales, asegurando el uso sustentable de los recursos naturales y evitando su degradación, así como los procesos ecológicos vinculados; siendo que alrededor de los Centros de Población, se deberán promover preferentemente actividades agropecuarias bajo técnicas agroecológicas, turismo de baja densidad vinculado al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y patrimoniales, así como actividades que involucren el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales y la conservación ecológica.
- No permitir acciones que degraden los ecosistemas de alto valor ecológico, hábitats de poblaciones de flora y fauna nativas, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción y zonas que brinden servicios ambientales, con reconocimiento por el Ayuntamiento de Mérida, el Gobierno del Estado de Yucatán y/o el Gobierno Federal, a través de sus instrumentos de Política Ambiental; en su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.
- Prevenir la erosión inducida por las actividades socioeconómicas y recuperar el suelo y la cobertura vegetal degradados por aprovechamiento económico, en áreas que actualmente ya no son productivas, principalmente aquellas en proceso de erosión, promoviendo la restauración de las condiciones ecológicas y la recuperación de las poblaciones silvestres.
- Promover la reconversión y diversificación productiva bajo criterios ecológicos de las actividades económicas, que no se estén desarrollando conforme a los requerimientos de protección del territorio.
- Los Usos Agropecuarios serán factibles sólo en propiedades sobre vialidades del Sistema de Conectividad y Movilidad, siempre y cuando por su naturaleza, sean compatibles con el espacio donde se pretenda localizar, siendo que en todo momento se deberán cumplir las disposiciones establecidas en este Programa y la normatividad sectorial aplicable. Para el desarrollo de estas actividades aplicarán los siguientes criterios...

VINCULACIÓN: *Al tratar el proyecto de una obra nueva de naturaleza constructiva, este requerirá de la contratación de personal, principalmente durante las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción. Considerando lo anterior, es que se tendrá generación de nuevas oportunidades de trabajo, tanto de forma directa como indirecta, como temporales y permanentes por lo que, con el objeto de exponencial el desarrollo económico en la zona se procurará que el personal y empresas*

contratadas habiten y se ubiquen preferiblemente en el municipio de Mérida, y en su caso, de otros municipios cercanos de la región. De igual manera, las empresas o servicios que fuesen contratados relacionados al proceso constructivo, como son empresas para el arrendamiento de sanitarios portátiles, de maquinaria pesada, servicios de transporte, de alimentación, entre otros, se preferirá sean de la región, concentrando la derrama económica de la inversión del proyecto en la zona de la cual forma parte.

CRITERIOS URBANOS APLICABLES A LA ZONA 3 “REGENERACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- Desarrollar acciones urbanísticas bajo criterios ambientales; siendo que éstas deberán limitarse a las Áreas Urbanizadas y Urbanizables al interior de la Delimitación Temporal de los Centros de Población, a las áreas contiguas al Área Urbanizada por Asentamientos Humanos y a las propiedades sobre las Vialidades reconocidas en el Sistema de Conectividad y Movilidad, en los términos establecidos por este Programa; exceptuando obras de infraestructura de interés público, que podrán localizarse en las áreas de mayor factibilidad que determine el Ayuntamiento o las dependencias sectoriales a cargo de la obra, con el fin de maximizar sus beneficio social. En el caso de los desarrollos inmobiliarios habitacionales, éstos podrán localizarse estableciendo una conexión directa con respecto a una vialidad del Sistema de Conectividad y Movilidad.
- No permitir el cambio de uso del suelo en las depresiones, montículos kársticos y pendientes que presentan un estado alto de conservación, reconocidos por el ayuntamiento de Mérida, el Gobierno del Estado de Yucatán y/o el Gobierno Federal, a través de sus instrumentos de Política Ambiental.
- Las acciones urbanísticas deberán limitarse a los Centros de Población, las Áreas con Densidad Programada (ADP) y a las propiedades colindantes con las Vialidades del Sistema de Conectividad y Movilidad, contiguas a las Áreas Urbanizadas, que cuenten con cobertura del 100% en materia de pavimentos, guarniciones, banquetas, drenaje pluvial, nomenclatura y alumbrado público; por lo que se establece una separación máxima de 100 metros lineales con respecto a dichas áreas servidas, medidos a partir de los límites catastrales de la propiedad donde se pretenda localizar el proyecto; por tanto, no podrán localizarse de forma dispersa y desconectada.
- Correrá a cuenta del propietario y/o gestor del proyecto, la construcción de infraestructura urbana fuera y dentro de la propiedad, que se requiera para la conectividad y prestación de servicios al interior del área que involucre el proyecto, previo requerimiento emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano en las gestiones del mismo.
- En la definición de Reservas de Crecimiento para los Centros de Población, se evaluará las condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas dentro de la jurisdicción territorial del municipio, así como la congruencia con las propuestas de ordenamiento ecológico aplicables.
- La Zona estará sujeta a proyectos que mitiguen los efectos ambientales y contribuyan al sostenimiento del medio ambiente mediante la generación de recursos, por lo que están sujetos a todos los estudios y trámites señalados en la normatividad de los diferentes órdenes de gobierno.
- Concentrar la inversión pública en los Centros de Población y fortalecer sus condiciones urbanas, por lo cual, fuera de éstos el Ayuntamiento no establece compromiso de proveer servicios públicos. Al exterior de las Delimitaciones Temporales de Centros de Población, la

dotación de servicios, así como la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura asociada, correrá a cargo del propietario y/o gestor del proyecto urbanístico.

- No permitir acciones urbanísticas que degraden los recursos naturales y los procesos ecológicos vinculados, en las zonas de alto valor ecológico, que constituyan ecosistemas de poblaciones de flora y fauna nativas, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción y aquellas que brinden servicios ambientales, reconocidas por el Ayuntamiento de Mérida, el Gobierno del Estado de Yucatán y/o el Gobierno Federal, a través de sus instrumentos de Política Ambiental; en su caso, se establecerán medidas de mitigación o compensación de acuerdo a la normatividad ambiental vigente.
- En la planeación y construcción de nuevas vialidades, evitar la fragmentación de hábitats de alto valor ecológico reconocidos por el Ayuntamiento de Mérida, el Gobierno del Estado de Yucatán y/o el Gobierno Federal.
- Prevenir la erosión inducida por las acciones urbanísticas y recuperar el suelo y la cobertura vegetal degradados por aprovechamiento urbano y/o económico, en áreas con procesos de erosión.
- Promover zonas de vegetación natural dentro de las Áreas Urbanizadas y garantizar que los proyectos urbanísticos consideren técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.
- Crear corredores de vegetación para la separación de colindancias entre las Áreas Urbanizadas y las no urbanizadas, sobre todo en la transición hacia las Áreas no Urbanizables, Áreas Naturales Protegidas, terrenos forestales y aquellas sujetas a conservación o regeneración ecológica, así como aquellas colindantes con las actividades económicas de alto impacto, como la industria y la extracción de materiales.
- Garantizar que los proyectos urbanísticos consideren la separación de la superficie construida entre los predios, tablares y/o áreas colindantes que permitan el paso del aire y la movilidad de la fauna silvestre.
- No permitir Asentamientos Humanos, Centros de Población y acciones urbanísticas dentro de las áreas catalogadas de alto riesgo, establecidas por el Ayuntamiento de Mérida, el Gobierno del Estado de Yucatán y/o el Gobierno Federal, a través de sus instrumentos de Política Urbana y Ambiental, en términos de salud pública, bienestar material y calidad de vida de la población.

VINCULACIÓN: Si bien la zona de la cual forma parte el predio del proyecto se localiza en un área de crecimiento urbano, contándose cierta alteración en cuanto a su calidad ambiental debido a usos o afectaciones anteriores, el proyecto se realizará conforme a lo establecido en los diferentes ordenamientos jurídicos vigentes y aplicables al proyecto en materia de desarrollo urbano, incluyendo los criterios listados con anterioridad, además que se considerarán una serie de medidas como son:

- El proyecto se deberá llevar a cabo tal y como es señalado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P), respetando las superficies de ocupación planteadas en los planos que resultasen autorizados, conservando las áreas verdes respectivas en las superficies señaladas.
- Las superficies de afectación para la conformación de la construcción, previo a su desmonte y despalme deberán ser revisadas para en caso de detectarse ejemplares de especies de importancia, ejecutar Programas ya fuera de Rescate y Reubicación de Flora o bien, de Rescate y Reubicación de Fauna, asegurando la conservación de poblaciones susceptibles.

- *Todo el personal implicado en el proyecto deberá ser capacitado a través de charlas impartidas por personal especializado, siendo que dentro de dichas pláticas se les indicará como estrictamente prohibido el ocasionar perjuicio alguno hacia la fauna silvestre que pudiera hacer uso o encontrarse en el sitio del proyecto, las especies de importancia médica con distribución potencial en el sitio, entre otras. Al respecto, entre tales actividades que pudieran ocasionar perjuicio a la fauna, se considera el aprovechamiento de especímenes de flora y fauna silvestre, la caza de fauna, su estrés innecesario, entre otras.*
- *Las Áreas Verdes del conjunto, de requerirlo deberán ser enriquecidas a través de la siembra de especies de los estratos arbustivos y arbóreos, para lo cual se emplearán especies de la región, prefiriendo aquellas del tipo de vegetación presente en el sitio, evitando en todo momento el uso de especies consideradas como exóticas o invasoras.*
- *Para evitar la proliferación de fauna nociva en el sitio, los residuos que fueran generados durante el proceso constructivo del proyecto deberán observar su adecuado manejo y gestión, por lo que los contenedores deberán ser provistos de tapas, cubiertos en su interior con bolsas plásticas, clasificados y ser enviados a sitios adecuados de disposición final con la frecuencia correspondiente, ya sea al menos dos veces por semana o bien, según el volumen de generación.*

3.3. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

Sobre la base de las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan en la zona donde se ubicará la “Departamentos, NTK3”, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal y establecer su correspondencia. Por lo anterior en este capítulo se presentan los fragmentos de las leyes y reglamentos aplicables al proyecto.

3.3.1. LEYES Y REGLAMENTOS

3.3.1.1. LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

Esta Ley, es un instrumento que indican los criterios de política ecológica, ordenamiento ecológico, normas técnicas, áreas naturales y protección al ambiente en materia de impacto ambiental.

✓ Artículo 3:

XX: Para los efectos de esta Ley se entiende por manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo

✓ Artículo 5:

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

✓ **Artículo 15:**

IV: Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales

✓ **Artículo 28:** Referente a las obras o actividades que requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría tales como:

IX.-Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

✓ **Artículo 30:** Establece los requisitos de la manifestación de impacto ambiental para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, que los interesados deberán presentar a la Secretaría.

✓ **Artículo 35.-** Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

3.3.1.2. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LEGEEPA)

Este reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental, establece que proyectos deberán presentar una manifestación de impacto ambiental e indica la forma en la cual se presentaran dichas manifestaciones de acuerdo a la naturaleza del proyecto.

✓ **Artículo 5:** Quienes pretenden llevar acabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaria 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 de playas o arrecifes artificiales, que afecten ecosistemas costeros., con excepción de:

- a. los que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas.
- b. las actividades recreativas cuando no requieran algún tipo de obra civil, y

- c. la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

VINCULACIÓN: *En virtud de que el proyecto que se pretende desarrollar constituye una obra en el ecosistema costero (de acuerdo a lo establecido en el Programa de Ordenamiento del Territorio Costero del Estado de Yucatán) y no se encuentra dentro de los supuestos de excepción, se somete a evaluación de materia de impacto ambiental de la obra.*

- ✓ **Artículo 9:** Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad que corresponda para que esta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

De acuerdo a lo establecido en los artículos, inciso y fracciones del Reglamento de la LGEEPA, mencionados anteriormente, el proyecto denominado "Construcción y Operación de Departamentos NTK3" por su naturaleza y ubicación, requiere de un Estudio de Impacto Ambiental, en el que se evalúen los posibles impactos ambientales ocasionados por su desarrollo, ya que se encuentra dentro de los proyectos considerados en el artículo 5 de este reglamento.

Por lo anterior y a efecto de dar cumplimiento a lo establecido en el Reglamento de la LGEEPA, se presenta este estudio de Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, previo al inicio de su construcción, para obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. En la presente manifestación se muestra la evaluación de los impactos ambientales que se pudieran crear debido a la construcción y operación del proyecto "Construcción y Operación Departamentos NTK3".

3.3.1.3. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Establece que el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

- ✓ **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. Los propietarios de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.
- ✓ **Artículo 5:** El objetivo es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que se logre mantener y

promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

- ✓ **Artículo 15:** La Secretaría promoverá la participación de todas las personas y sectores involucrados en la formulación y aplicación de las medidas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre que estén dentro del ámbito de su competencia.
- ✓ **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 26:** La Secretaría determinará, a través de las normas oficiales mexicanas correspondientes, las medidas que deberán aplicarse para evitar que los ejemplares de las especies silvestres en confinamiento, sean sometidos a condiciones adversas a su salud y su vida durante la aplicación de medidas sanitarias.
- ✓ **Artículo 30:** El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a las faunas silvestres mencionados en el artículo anterior. 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 39.** Los propietarios o legítimos poseedores de los predios o instalaciones en los que se realicen actividades de conservación de Vida Silvestre deberán dar aviso a la Secretaría, la cual procederá a su incorporación al Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre. Asimismo, cuando además se realicen actividades de aprovechamiento, deberán solicitar el registro de dichos predios o instalaciones como Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre.
- ✓ **Artículo 60:** La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.
- ✓ **Artículo 60 TER:** Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del manglar; del

ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

- ✓ **Artículo 63:** La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público. Los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea para una especie, o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial. Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración.

***VINCULACIÓN:** Los propietarios pretenden realizar un aprovechamiento del predio mediante el uso de espacios, no obstante a su carácter de vegetación arbustiva perturbada, el área del proyecto forma parte del hábitat de especies de flora y fauna silvestre. Por ello han propuesto diversas medidas de mitigación a fin de demostrar que se realizará un crecimiento ordenado, con apego a la legislación ambiental inherente, garantizando la mitigación de los impactos sobre el ecosistema.*

3.3.1.4. REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL.

- ✓ **Artículo 13:** Los patrones están obligados a adoptar, las medidas de seguridad e higiene pertinentes, a fin de prevenir accidentes en el uso de maquinaria, equipo, instrumentos y materiales y enfermedades.
- ✓ **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 de carácter técnico 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 correspondiente.
- ✓ **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.

VINCULACIÓN: En cumplimiento a este reglamento cada trabajador deberá contar con el equipo de seguridad necesario de acuerdo a cada una de las actividades que realice, se contara con un extinguidor en todas las etapas del proyecto así como un botiquín de primeros auxilios. Por otro lado, se contratara una empresa prestadora de servicios de sanitarios portátiles para las etapas de preparación del sitio y construcción, la cual estará encargada de realizar los mantenimientos periódicos.

3.3.1.5. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

- ✓ **Artículo 134:** Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas... 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 135:** Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán:
 - I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida "La Comisión", o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la "Ley" y este Reglamento;
 - II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;
 - III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes del dominio público de la Nación como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;
 - IV. Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;
 - V. Informar a "La Comisión" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente
 - VI. Hacer del conocimiento de "La Comisión", los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados originalmente en las condiciones particulares de descarga que se les hubieran fijado;
 - VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;

VINCULACIÓN: Para dar cumplimiento a este reglamento, el proyecto se instalará un Biodigestor conectado a un pozo de absorción para las aguas residuales generadas por el proyecto para las

dimensiones de la obra, y que cumplirá con los parámetros de descarga establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, que se describe a detalle en el apartado 2.2.10. del capítulo II de este estudio.

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

VINCULACIÓN: El proyecto pretende realizar la instalación de un biodigestor conectado a un pozo de absorción para las aguas residuales generadas por el proyecto, que se describe a detalle en el apartado 2.2.10., del capítulo II de este estudio.

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

- ✓ **Artículo 10:** Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

III. Controlar los residuos sólidos urbanos;

- IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia;

- ✓ **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...

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

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.

VINCULACIÓN: *Para dar cumplimiento a esta Ley, durante las diferentes etapas del proyecto, se realizará el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que se generen en torno al proyecto, disponiendo de contenedores específicos para los residuos, posteriormente serán recolectados por la contratación del sistema de recolección del municipio y llevados al sitio de disposición final. Se contratará el servicio de la empresa recolectora de los residuos para su disposición y se someterá al programa municipal que se tenga para la recoja de residuos.*

Los residuos de manejo especial serán dispuestos en los sitios que disponga la autoridad y en caso de generar residuos peligrosos, se contratarán los servicios de alguna empresa autorizada para su manejo, transporte y disposición final.

3.3.1.8. LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Esta Manifestación de Impacto Ambiental se presenta con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en los Artículos 22 y 23 de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán, publicada en el Diario Oficial del Estado de Yucatán el 23 de abril de 1999.

VINCULACIÓN: *el proyecto se encuentra ubicado dentro de un ecosistema costero, entendido como el que se delimita por una franja a 20 km o menos del litoral costero (establecido en el programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del Estado de Yucatán), se somete a evaluación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.*

3.3.1.9. REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Artículo 11. Las obras y actividades que lleven a cabo autoridades o particulares para equipar y proveer servicios en los asentamientos humanos del estado; deberán propiciar la salud, la seguridad de las personas y el uso racional de los recursos naturales, ser congruente con los planes y programas de desarrollo urbano en la entidad y el municipio y atender a los principios de prevención de riesgos en el medio urbano y natural.

VINCULACIÓN: *Las obras y actividades que se realizarán para proveer de servicios públicos a los departamentos, será para propiciar salud, seguridad y uso racional de los recursos naturales, cumpliendo con lo señalado en todos los ordenamientos jurídicos aplicables.*

Artículo 15. Las personas físicas o morales que lleven a cabo obras o actividades establecida en el artículo 32 de la Ley, instrumentarán para la protección y conservación del medio ambiente, las siguientes medidas:

I. La vegetación no forestal derivada de la remoción de suelos en las actividades relacionadas con los conjuntos habitacionales y desarrollos inmobiliarios o actividades de otra índole, deberá ser triturada y dispuesta en los términos del artículo 207 de este Reglamento.

VINCULACIÓN: *La vegetación removida será triturada, incorporándola para el enriquecimiento del suelo de las áreas verdes que serán establecidas en el predio, en caso de tener excedentes, se dispondrán en sitios autorizados por la autoridad.*

II. Por lo menos el 50% de los pavimentos no techados deberán contar con 29 de índice de inflexión solar (IRS) al menos.

VINCULACIÓN: El proyecto contará con dos áreas pavimentadas sin techo: correspondiente a la zona de vialidades y andadores. En las dos áreas se establecerán árboles de porte mediano y grande a fin de proveer sombra y reducir el impacto en el microclima (190 m² de área sombreada). Aunado a lo anterior, toda la zona de estacionamientos será construida de adocreto (material permeable con mayor índice de inflexión solar), obteniendo un índice de inflexión solar de al menos 29).

PALETA VEGETAL				
SÍMBOLO	NOMBRE	ESPECIFICACIONES	CANTIDAD	M2
	BURSERIA SIARUBA (CHAKÁ)	Árbol de hasta 15 mts de altura, con el tronco recto, escamoso y muy ramificado en la copa; las flores son pequeñas de color cremavermoso muy aromáticas; los frutos son cápsulas drupáceas de 1 a 1.5 cm. Talla: Mediana Tipo de Raíz: Pivotante - ramificada	6.00	120.00
	CASCABELA THEVETIA. CAMPANILLA	Arbolito o de 3-5 m de altura, con la corteza grisácea, lenticelada, algo rugosa con los años. Hojas de linear-lanceoladas a lanceoladas. Porte: Pequeño Tipo de Raíz: Profundas o pivotantes	7.00	70.00

III. Por lo menos el 50% de los estacionamientos (fuera de las calles) deberán estar cubiertos, (ya sea en sótanos o a nivel con techos y arboles sombra).

VINCULACIÓN: al menos el 50% del área del estacionamiento estará cubierto con arbolado, por lo que se cumple a cabalidad este criterio.

IV. Incorporar sistemas de generación de energía en sitio y abastecimiento remoto con una capacidad de por lo menos 5% de la energía necesaria para iluminar áreas públicas y vialidades.

VINCULACIÓN: Se propone realizar la iluminación de las áreas públicas mediante sistemas de paneles solares, cumpliendo con lo señalado en este criterio.

Artículo 32. Las personas físicas o morales que pretendan realizar alguna o algunas de las obras o actividades referidas en los artículos 31 y 32 de la Ley, deberán obtener antes de su inicio, la factibilidad urbana ambiental...

VINCULACIÓN: Se realizó el trámite ante la Secretaría de Desarrollo Sustentable con número FUA-753/2022.

Artículo 209. En los proyectos para la realización de obras en el territorio del Estado, se deberá contemplar el establecimiento de las áreas verdes, cuyo objeto será el de cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el clima de la zona, y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra o actividad.

VINCULACIÓN: El proyecto cumple con esta disposición, al contar con un área verde ajardinada de 15.19% y suelo permeable de 377.86 m² que prevé la dotación de árboles para generar un área sombreada mínima de 190 m². Aunado a lo anterior, se contempla en caso de ser posible mantener el arbolado adulto que pueda ser integrado a las áreas verdes del proyecto.

Artículo 210. Las áreas verdes serán establecidas por la Secretaría y se fijarán de acuerdo a la proporción de la zona afectada o por afectar, por el desarrollo de obras o actividades y deberá ser de, al menos el 15 por ciento de la extensión total de la zona, o en su caso se observará lo establecido en los ordenamientos específicos, que establezcan porcentajes para dichas superficies.

VINCULACIÓN: Como se observa en el plano anexo, el proyecto contempla el establecimiento de una superficie de 283.23 m² de áreas verdes ajardinada lo que representa el 15.19% y área permeable 377.86 m² con un equivalente de área arbolada 190m² lo que representa un 10.19%, dando un total de 25.38% de área verde de la superficie total del proyecto. El objetivo de estas áreas será el de cumplir con la función de generar oxígeno, mantener el microclima de la zona y compensar la afectación del área por el desarrollo de la obra o actividad.

3.3.2. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación se enlistan las normas oficiales aplicables al proyecto:

- ✓ **NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.**

Para el tratamiento de las aguas residuales que sean generadas en la etapa de operación del proyecto, se instalará un biodigestor conectado a un pozo de absorción, que se describe a continuación:

Instalación

Localización

El biodigestor se debe localizar al menos a 2.5 metros de distancia de cualquier paso de vehículos. Considere la posibilidad de futuras construcciones o expansiones de las construcciones actuales antes de seleccionar el sitio para la instalación del biodigestor. Se deben evitar terrenos pantanosos, de relleno o sujetos a inundación.

Su ubicación debe considerar las necesidades de espacio para localizar los dispositivos previos, así como las instalaciones para la disposición del efluente.

Excavación

Las dimensiones de la excavación para la instalación del biodigestor dependerán de las dimensiones de éste, así como de las características del terreno. En cualquier punto debe dejarse una separación de al menos 20 cm entre el biodigestor y las paredes de la excavación. En la excavación se deben eliminar las puntas filosas que puedan dañar al biodigestor durante las maniobras de colocación y se debe dejar una pendiente que no permita el deslave del material. El ángulo de dicha pendiente dependerá del tipo de suelo. El biodigestor puede quedar completamente enterrado en el terreno, en cuyo caso, su profundidad no debe ser mayor a los 10 cm.

Si se elige instalar el biodigestor semienterrado, se recomienda que únicamente sobresalga la tapa. En caso de que se elija instalar el biodigestor dejando expuesto sobre el terreno parte del cuerpo de éste, la porción expuesta no debe ser mayor a 50 cm, en cuyo caso se recomienda construir elementos de protección, para que el biodigestor no sea golpeado accidentalmente.

Colocación del biodigestor

Antes de la colocación del biodigestor se debe compactar el terreno del fondo de la excavación y se debe hacer una cama de arena seca y compacta de al menos 5 cm de espesor.

Si el nivel freático está alto, se debe extraer el agua con una bomba para permitir la instalación del biodigestor.

El biodigestor debe estar vacío para su colocación y alineado con su posición final. Se debe bajar con cuidado dentro de la excavación, asegurándose de mantenerlo en posición vertical durante el proceso y cuidando de no dañar las conexiones. Una vez asentado en la cama de arena se debe revisar su verticalidad, así como la alineación del influente y el efluente, y verificar que haya por lo menos 20 cm de espacio entre el biodigestor y la pared de la excavación.

Relleno

El relleno de la excavación alrededor del biodigestor, se debe hacer por capas no mayores de 30 cm, asegurándose que el material de relleno sea compactado con un aplanador manual, posterior a la colocación y compactado de cada capa de

relleno, se debe agregar la misma cantidad de agua al interior del biodigestor y luego continuar con otra capa de relleno y llenado de agua, hasta terminar de rellenar la excavación.

El exterior de la sección cónica del Biodigestor (los 70 cm de abajo), se debe rellenar preferentemente con una mezcla uno a uno de gravilla y arena, para el resto del relleno se puede utilizar el material de la excavación, siempre y cuando éste no sea cascajo, en cuyo caso se recomienda rellenar con tepetate, gravilla o arena o una mezcla de ellos.

Si el nivel del manto freático es alto, se debe llenar el Biodigestor con agua, hasta el nivel del manto freático, antes de iniciar el relleno de la excavación. Una vez que se haya rellenado la excavación hasta el nivel del manto freático, se debe proseguir con el procedimiento de 30 cm de relleno y agregado de agua al biodigestor al mismo nivel, hasta terminar de rellenar.

Instalación hidráulica

El diámetro del albañal con el influente debe ser de al menos 4" y su pendiente superior o igual al 2%. La conexión entre el registro previo y la entrada al Biodigestor debe ser de 4" en PVC sanitario, con pendiente superior o igual al 2%. Dicho tubo se debe unir con la entrada al Biodigestor con un cople de 4" de PVC sanitario y sellar con pegamento para PVC los puntos de unión. En caso de que el influente llegue por bombeo, la tubería no debe ser menor de 2" de diámetro.

Se recomienda que el registro previo no se encuentre a más de 2 metros de distancia del Biodigestor.

El tubo de salida del Biodigestor al elemento de disposición del efluente debe ser de PVC hidráulico de 2" de diámetro y se debe conectar a la salida del Biodigestor con cople de 2" de PVC hidráulico. Se debe sellar con pegamento para PVC los puntos de unión.

Operación

El Biodigestor trabaja por gravedad, por lo que no requiere de energía externa para su operación, ni ninguna otra acción manual, pero en su uso cotidiano se

recomienda:

- No verter grasas y/o aceites en el drenaje
- No tirar basura (papeles, plásticos, etc.), ya que estos objetos pueden obstruir alguno de los elementos del Biodigestor y reducir su eficiencia de operación.

Descarga y uso del agua tratada

El agua tratada, una vez que sale del biodigestor no puede ser descargada a un cuerpo receptor, esta tiene que salir a algún pozo de absorción o zanja de infiltración (El diseño de dichas zanjas depende de la forma y tamaño del área disponible, de la capacidad requerida, topografía del terreno y de la tasa de infiltración del subsuelo). Para más información sobre estas zanjas, es recomendable revisar la NOM-006-CNA-1997.

Así mismo, es recomendable un sistema de cloración para la desinfección del agua tratada; tal sistema se instalará entre la salida del biodigestor y el pozo de absorción o zanja de infiltración. No se puede reutilizar el agua tratada.

Mantenimiento

Una vez al año se deberá abrir la válvula de tanque de lodos para descargar estos al tanque de lodos. Una vez secos estos lodos, deberán ser retirados del tanque (estos pueden ser reutilizados como abono).

Una vez al año se deberá abrir la válvula de tanque de grasas/aceites para descargar estos en un recipiente que se introduzca en el tanque de grasas/aceites. Una vez cada cinco años se deberá dar mantenimiento al biodigestor para retirar grasas, limpieza del biofiltro (agua a presión para eliminar incrustaciones y/u obstrucciones, así como una limpieza general).

✓ NOM-041-SEMARNAT-1999

Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

✓ NOM-045-SEMARNAT-2006

Establece los límites permisibles de opacidad, procedimientos de prueba y características técnicas del equipo de medición, para vehículos que usan diesel como combustible.

VINCULACIÓN: Para cumplir con las normas 041 y 045, se verificara que la maquinaria y vehículos utilizados reciban el mantenimiento periódico y que cumpla con la verificación establecida por el gobierno, para mantener las emisiones dentro de los límites establecidos en esta norma.

✓ **NOM-052-SEMARNAT-1993**

Establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos, así como los límites que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

VINCULACIÓN: Aunque no se prevé que en alguna etapa del proyecto se generen residuos peligrosos, se contara con un contenedor debidamente etiquetado y con tapa para el almacenaje de residuos que pudieran ser generados de manera imprevista. En caso de obtener algún residuo peligros en alguna de las etapas del proyecto, se contratara a una empresa autorizada para su recolección y manejo final.

✓ **NOM-059-SEMARNAT-2010**

Establece la protección ambiental de las especies nativas de México de flora y fauna silvestre, así como las categorías de riesgo y especificación para su inclusión, excursión o cambio, además de establecer la lista de especies en riesgo.

VINCULACIÓN: En el sitio del proyecto, no se identificó ninguna especie de fauna o flora incluida en esta norma.

✓ **NOM-080-SEMARNAT-1994**

La cual establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

VINCULACIÓN: Para cumplir con esta norma, se verificara que la maquinaria y vehículos utilizados reciban el mantenimiento periódico y que cumpla con la verificación establecida por el gobierno, para mantener las emisiones de ruido dentro de los límites establecidos en esta norma.

✓ **NOM-011-STPS-2001**

Establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido

✓ **NOM-017-STPS-2001**

Establece el equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

VINCULACIÓN: En cumplimiento a las normas 011 y 017 de la STPS, cada trabajador deberá contar con el equipo de seguridad necesario de acuerdo a cada una de las actividades que realice y por ningún motivo se le permitirá trabajar sin dicho equipo de protección.

3.3.3. PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA

El sitio del proyecto no se encuentra en ninguna zona de restauración o inmerso en un programa de recuperación y restablecimiento.

3.3.3.1. REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Para determinar si el proyecto se encuentra en alguna región ecológica prioritaria, se analizaron fuentes de información de la CONANP, CONABIO, INE, SIGEIA, etc. El proyecto se encuentra inmerso en diversas regiones prioritarias las cuales se describen a continuación.

3.3.3.2. REGIÓN TERRESTRES PRIORITARIAS

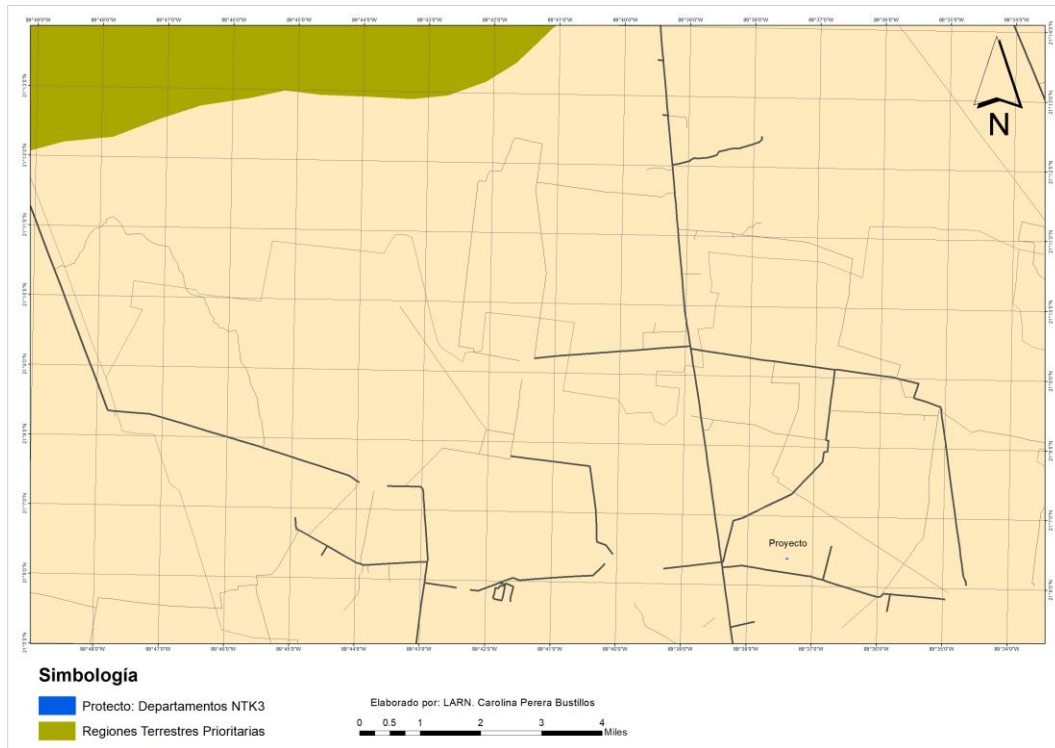


Figura 3.4. Ubicación del proyecto con relación a las Áreas Terrestres Prioritarias
Como se observa en la imagen en proyecto no se encuentra en ninguna región Terrestre Prioritaria.

3.3.3.3. REGIÓN MARINAS PRIORITARIAS

El territorio mexicano ha sido dividido en 70 Regiones Marianas Prioritarias (RMP), esta división se realizó conforme a los criterios ambientales considerando (e.g., especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.) que caracterizan a cada región. En la península de Yucatán existen 16 RMP, dentro de las que se encuentra la **RMP 6.1. Sisal-Dzilam**, en la cual se encuentra inmerso el sitio del proyecto (Figura 3.5).

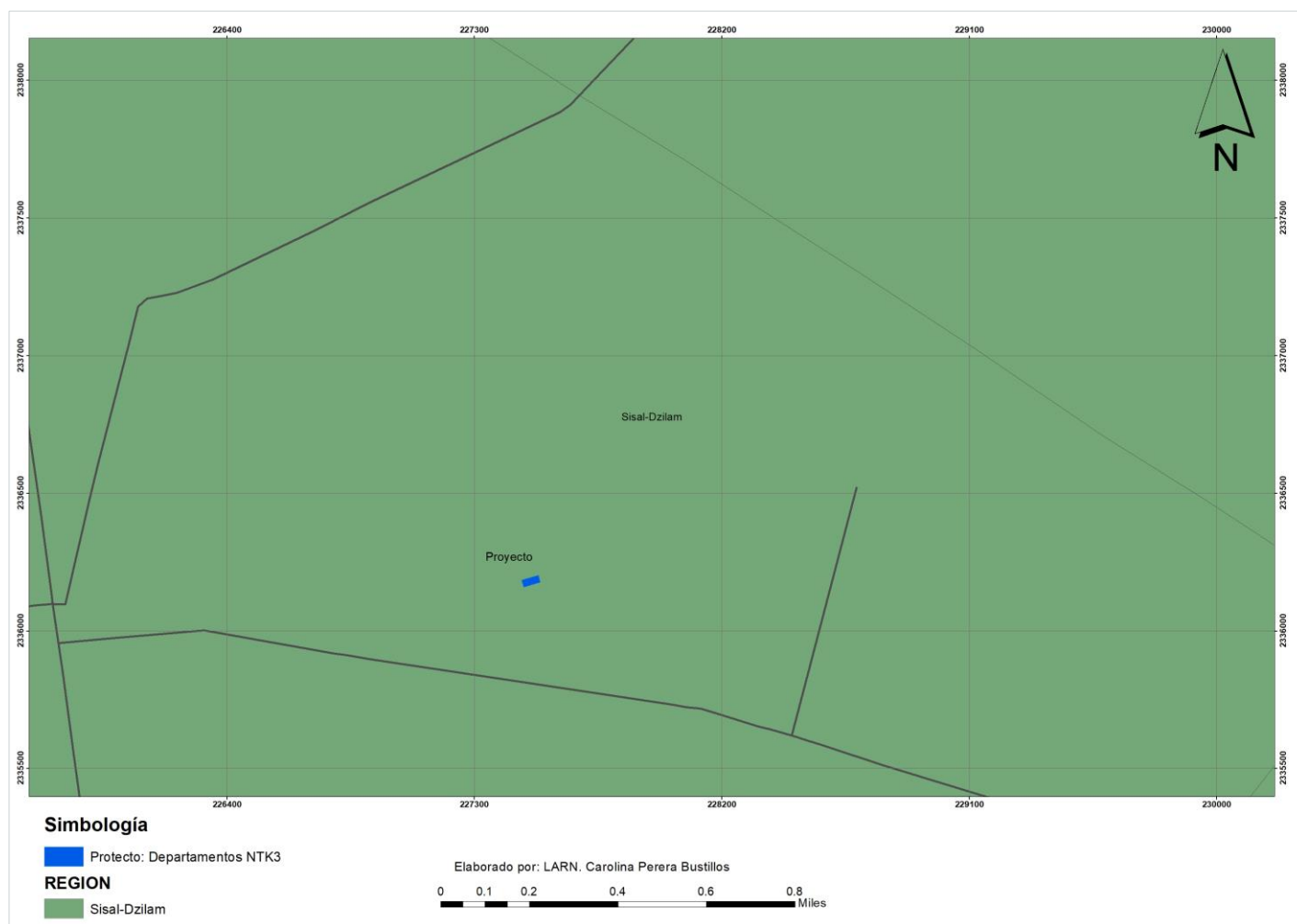


Figura 3.5. Ubicación del proyecto con relación a las Áreas Marinas Prioritarias.

La **RMP 6.1. Sisal-Dzilam** cuenta con una extensión de 10,646 km², abarcando parte de las costas del estado de Yucatán, se ubica en las coordenadas geográficas Latitud 21°40'48" a 20°28'12" y Longitud 90°21' a 88°26'24". En esta región se caracteriza por ser una zona costera con dunas y petenes, con una biodiversidad compuesta por moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, vegetación costera. Hay endemismo de

plantas fanerógamas, peces y moluscos (*Melongena* spp). Es zona de anidación de aves, de alimentación para tortugas (caguama *Caretta caretta*) y manatí, de crianza, refugio y reproducción para peces (*Rachycentron canadus*, *Lutjanus campechanus*), cocodrilos y cacerolita.

Dentro de los principales problemas que se encuentran en esta RMP, se encuentran:

- ✓ Modificación del entorno: daño al ambiente por remoción de pastos marinos, arrastres camaroneros y perturbación de fondos, así como por embarcaciones en general y por asentamientos irregulares.
- ✓ Contaminación: por descargas de petróleo, agroquímicos (escurrimientos agrícolas), basura y aguas negras.
- ✓ Uso de recursos: presión sobre crustáceos y peces (pesca intensiva). Hay pesca ilegal, tráfico de especies y saqueo de huevos de tortuga.

A pesar de que el proyecto se encuentra inmerso en la RMP antes señalada, no representa un gran daño a la región, ya que no causara ninguno de los principales problemas detectados para la región. Por lo que podemos decir, que la implementación de este proyecto no afectara a los organismos protegidos y contemplados dentro de esta región y por lo que el desarrollo del presente proyecto es congruente con el ambiente.

3.3.3.4. REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA

El estado de Yucatán está dividido en dos regiones hidrológicas: 1) **Región hidrológica: 32 Yucatán Norte (RH32)** y 2) **Región hidrológica 33: Quintana Roo (RH33)**; las cuales se subdividen a su vez en, dos cuencas: RH32: (A) Quintana Roo y (B) Yucatán; y (RH33): (A) Bahía de Chetumal y otras; y (B) Cuencas cerradas.

Cada cuenca se subdivide en **Regiones Hidrológicas Prioritadas (RHP)**, de acuerdo a las problemáticas y las características bióticas y abióticas de cada región. Dentro de la península de Yucatán existen 18 RHP, dentro de la cual se puede encontrar la **RHP 102. Anillo de cenotes**, dentro de la cual se encuentra inmerso el sitio del proyecto (Figura 3.6).

La región **RHP 102. Anillo de cenotes**, tiene una extensión de 16, 214.82 km², ubicada en las coordenadas geográficas Latitud 21°37'48", 19°48'36" N y Longitud 90°29'24", 87°15'36" W; abarcando gran parte del estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo. Los recursos hídricos principales iéntivos son: cenotes, lagunas costeras, marismas, ciénegas y petenes; y los ióticos son: ríos y una extensa cuenca criptorréica de aguas subterráneas (Anillo de cenotes).

Dicha RHP cuenta con una limnología básica de agua dulce sobre agua salda a 40 m de profundidad, con suelos tipo Rendzina, Litosol, Zolonychak y Regosol. Las principales actividades económicas de la región son la pesca, agricultura, avicultura, ganadería y turismo. La biodiversidad esta constituida por diferentes tipos de vegetación, entre las que sobre salen: vegetación de duna costera, manglar,

tular, carrizal, tasistales, palmar inundable, matorral espinoso inundable, selva mediana subcaducifolia, petenes, selva baja caducifolia, selva baja inundable, sabana y pastizales.

A pesar de que esta región se caracteriza por la presencia de cenotes, en el sitio del proyecto no se encontró alguno, ni en las colindancia inmediatas o cercanas a este. Lo cual aunado a que el proyecto contempla la preservación de los suelos, para prevenir que se modifique la permeabilidad y las infiltraciones al manto y por tanto se altere la hidrología del sitio, podemos decir que este proyecto es viable, ya que su implementación no afectara grandemente esta RHP.

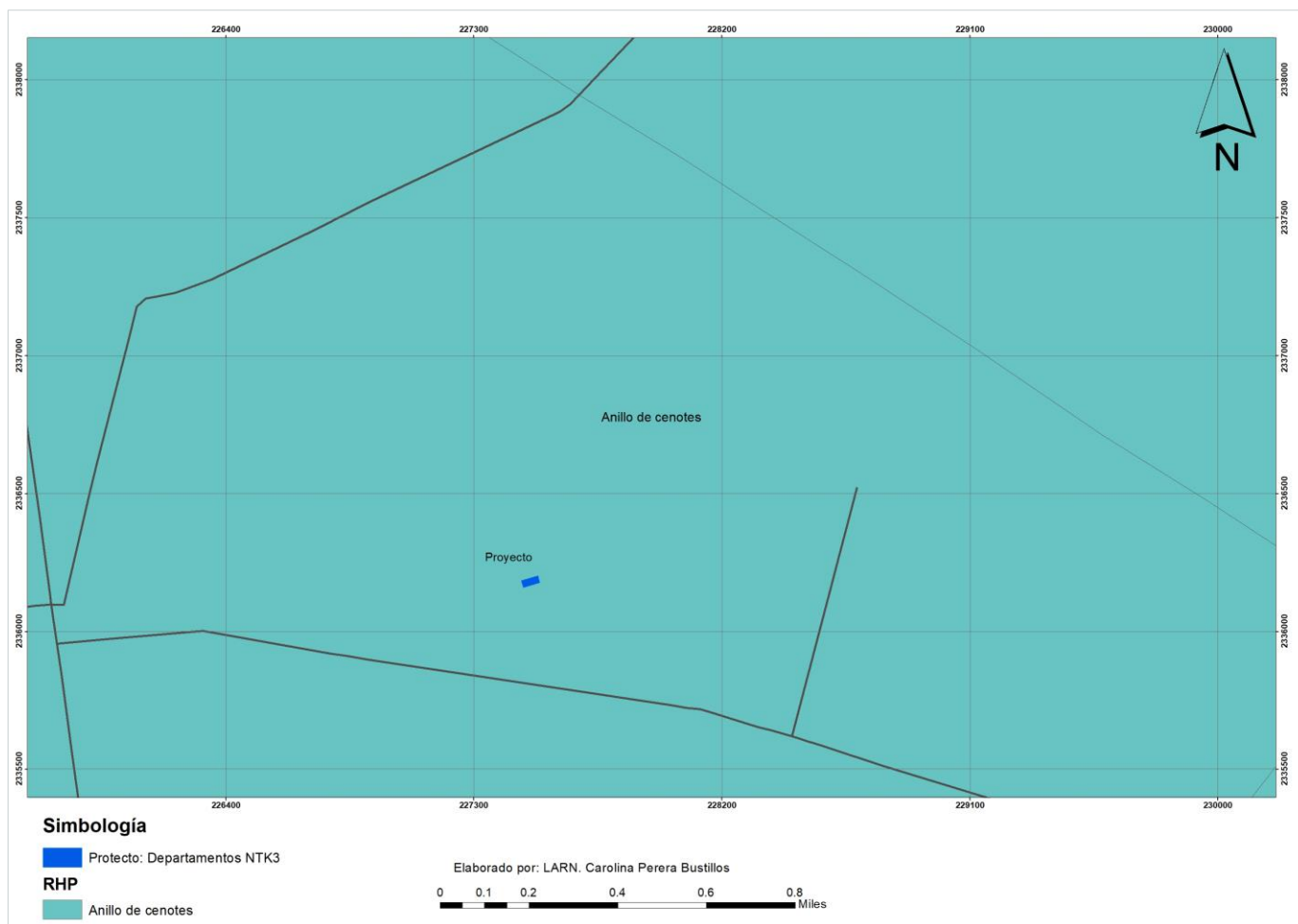


Figura 3.6. Ubicación del proyecto con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

3.3.4. DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

El proyecto no se encuentra ubicado en algún Área Natural Protegida (ANP) de competencia Estatal y/o Federal. La Reserva ecológica más cercana, el Parque Nacional Dzibilchaltún, se encuentra a 1.5 kilómetros aproximadamente, tal y como se aprecia en la siguiente Figura 3.7.

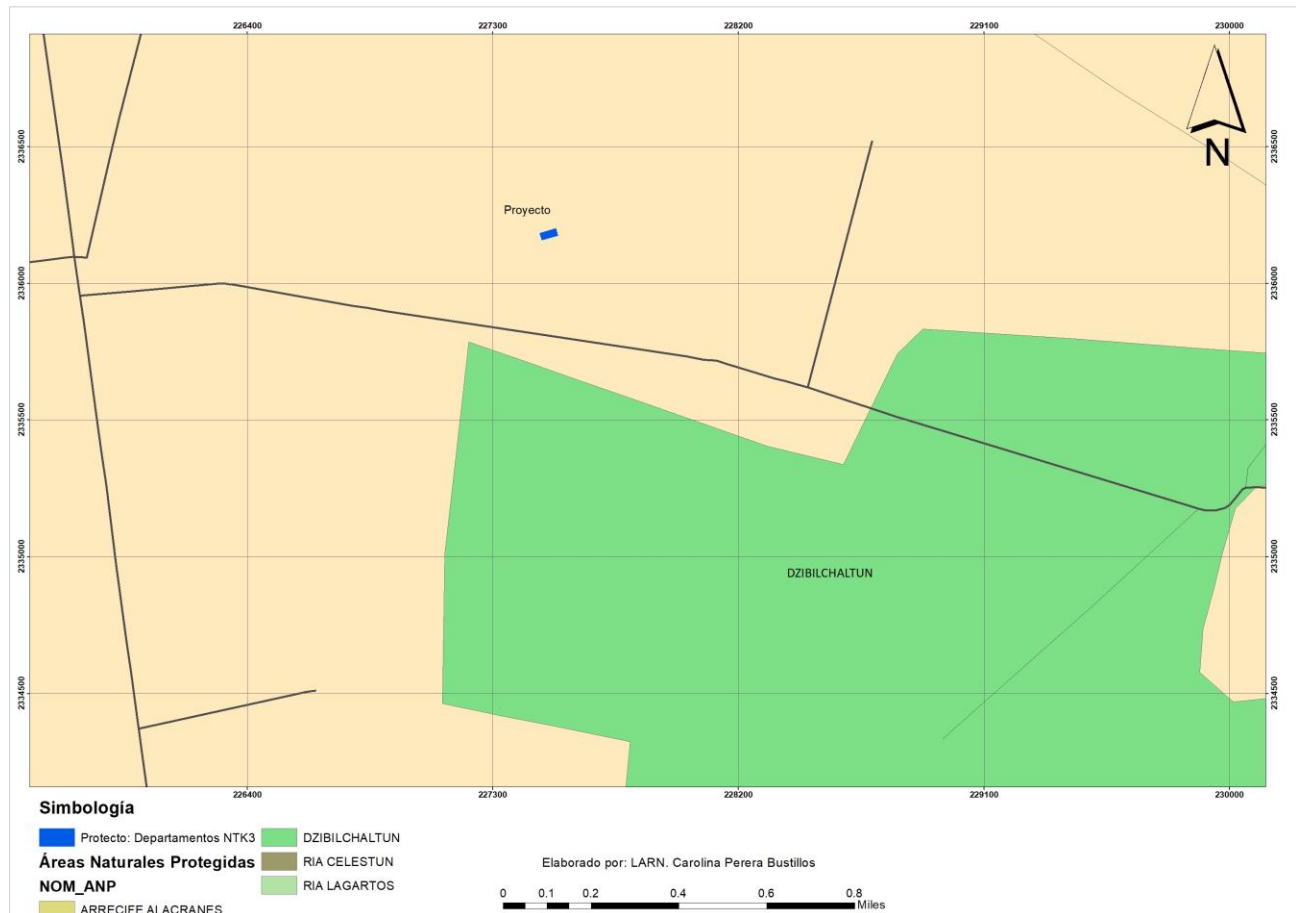


Figura 3.7. Ubicación del proyecto con respecto al Parque Nacional Dzibilchaltún.



CAPÍTULO IV

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

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

Para el proyecto “**Construcción y Operación de Departamentos NTK3**” el sistema ambiental (SA) agrupará de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el Área de Estudio. El objetivo de este Capítulo es describir y analizar en forma integral el Sistema Ambiental del que forma parte el proyecto. Para ello, en primera instancia se delimitará el Área de Estudio basado en una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación. Además, se identificarán los elementos o fenómenos ambientales que por sus características pudieran afectar el desarrollo del proyecto y/o aquellos que producirán la ejecución de obras o acciones para prevenir o contrarrestar, los efectos tales como huracanes, falta de servicios básicos o inaccesibilidad a ellos, mano de obra calificada, entre otros. Esta información permitirá considerar y comprender la situación existente en el medio y conformar un diagnóstico ambiental con las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El proyecto “**Construcción y Operación de Departamentos NTK3**” pretende ser conformado dentro de los límites del predio con tablaje catastral 42,270, donde se ocupará una superficie total de 1,802.22 m² ubicado a la altura del kilómetro 1.65 de la carretera que conduce a la localidad de Dzibilchaltún, en el municipio de Mérida, en el Estado de Yucatán. Como su nombre establece, el proyecto se pretende construir en su totalidad en un período de 36 meses, en la cual se construirán un edificio de 18 departamentos distribuidos en 3 niveles y las siguientes obras exteriores: estacionamiento, andadores, áreas verdes.

La zona donde se ubica la poligonal del proyecto se ha visto afectada por el crecimiento urbano perdiendo de esta forma sus condiciones ambientales originales. Por una parte, se observa la presencia de vialidades y caminos que han fragmentado el ecosistema, siendo que al Oeste del predio se localiza la Carretera principal Mérida-Progreso, mientras que al Este de manera colindante se ubica una vialidad con la carretera a Dzibilchaltún que interconecta con dicha carretera y conduce a un privada, indicando aún más la expansión de la mancha urbana. De igual forma, en las cercanías existen asentamientos humanos ya establecidos y otros en pleno desarrollo, establecimientos económicos, así como predios en desuso aparente. Con respecto a la vegetación presente en el interior del predio, esta trata de una de tipo secundaria como resultado de las afecciones antes mencionadas. Todo lo anterior establece que el sitio no se trata de uno conservado, pudiendo implementarse el proyecto sin ocasionar desequilibrios ecológicos.

De acuerdo con lo anterior, a continuación, se definirá el Área de Estudio del proyecto (Sistema Ambiental y Área de Influencia) de acuerdo, en primera instancia, a las delimitaciones políticas existentes en la actualidad para la zona, como es el caso de las Unidades de Gestión Ambiental de los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio del que forma parte el polígono del proyecto, como de la zona marcada en el Programa de Desarrollo Urbano del municipio.

El sistema ambiental del proyecto se delimitó considerando la estructura territorial establecida por el **Programa de Ordenamiento del Territorio Costero de Yucatán (POETCY)**. Previamente en el capítulo III de este documento se vincularon los criterios de Regulación Ecológica Establecidos por la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) en la que se encuentra el proyecto, la UGA “**MER04-SEL_AP2**”, ubicada en el municipio de Progreso. El POETCY estructura el territorio costero en UGA’s, las cuales se pueden definir como las unidades mínimas territoriales en las que se aplican las políticas ambientales, criterios de regulación ecológica y actividades y usos de suelo referidos en este decreto.

El Programa de ordenamiento identifica unidades de paisaje y políticas ambientales para las UGA’s, los cuales ya fueron citados en el capítulo III de este documento. Es entonces que se describirá el significado de la nomenclatura de la **UGA** que fungirá como base para delimitar el sistema ambiental del proyecto:

MER04: Conforman las tres primeras letras del nombre del municipio más un número en orden consecutivo para cada municipio para su clasificación.

SEL: Es el paisaje conformado en un alto porcentaje de vegetación secundaria y uso agropecuario, derivada de selva baja caducifolia o selva mediana subperennifolia.

AP1: Política ambiental que permite todo tipo de actividades siempre y cuando sean sustentables en términos de intensidad y sistemas tecnológicos empleados.

En virtud de lo anterior se incluye el mapa (**Figura 4.1**) que describe el límite comprendido por la UGA y el cual sirve como referencia para la delimitación del sistema ambiental del proyecto, donde comprende un paisaje de vegetación perturbada en regeneración de 1.19 Ha, mientras que el sector agropecuario ha provocado la pérdida de hábitat de 163.14 Ha, de acuerdo a la Bitácora de ordenamiento de Yucatán.



Figura 4.1. UGA de POETCY de ubicación del predio .

En el **Capítulo IV** de esta Manifestación de impacto Ambiental Modalidad Particular, se describe la caracterización y análisis del sistema Ambiental, en el cual se consideran los aspectos ABIÓTICOS como: Clima, Geomorfología, Suelos e Hidrología superficial y subterránea; BIÓTICOS como: vegetación Terrestre, Fauna y Paisaje; y los aspectos SOCIOECONÓMICOS como: Demografía, Vivienda, Urbanización, Servicios Públicos, Salud y Seguridad, Educación, Índice de pobreza, Aspectos económicos y Factores Socioculturales.

4.2. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

En esta sección se mencionará la zona de influencia del proyecto, considerando tanto la zona de influencia directa, como indirecta.

La *zona de influencia directa (ZID)* es aquella superficie en la que un proyecto genera impactos ambientales directos, como: áreas de desplante y construcción, áreas con potencial riesgo de contaminación y contingencias ambientales, entre otras. Por su parte, la *zona de influencia indirecta (ZII)* corresponde a la superficie que no es transformada por desplante o afectación directa del proyecto, por lo que se considera que recibirá impactos ambientales (IA) de forma residual, con una intensidad mucho menor que al interior del polígono. Cabe recalcar que el área de influencia del proyecto no sobrepasa las dimensiones del sistema ambiental propuesto.

Como ya se mencionó, existirán impactos ambientales tanto en el predio, como en la zona de influencia indirecta, afectando los componentes ambientales que se enlista en la siguiente tabla:

Tabla 4.1. Impactos ambientales que tendrán interacción con el predio y zona de influencia del proyecto.

Componente por afectar	Impacto ambiental	Nivel predio	Influencia indirecta
Aire	Ruido perimetral	X	X
Aire	Emisiones a la atmósfera	X	X
Aire	Generación de polvos	X	X
Agua	Generación de descarga de agua residual	X	X
Suelo	Generación de residuos sólidos urbanos	X	X
Suelo	Generación de residuos peligrosos	X	
Suelo	Erosión	X	
Vegetación	Reducción de la cobertura vegetal	X	
Fauna	Ahuyentado de fauna	X	X
Fauna	Reducción de superficie de distribución	X	X
Socioeconómicos	Generación de empleos	X	
Socioeconómicos	Demanda de servicios diversos		X

4.3. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

La caracterización del sistema ambiental del proyecto se realizó empleando el software de información geográficas ArcGIS versión 10.5, empleando capas de información geográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), literatura publicada por organismos gubernamentales del sector ambiental, ONGS y trabajos de caracterización en campo con objeto de ofrecer información oficial y verídica en este documento.

4.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental.

En esta sección se enlistarán los recursos que componen al sistema ambiental del proyecto, los cuales pueden mostrar tendencias de deterioro o desarrollo, tal como se menciona a continuación:

Tabla 4.2. Tendencias de los recursos inmersos en el sistema ambiental del proyecto

Recursos del sistema ambiental del proyecto	Tendencia de deterioro	Tendencia de conservación /desarrollo	Observaciones
Calidad del agua		X	Dada la existencia del POETCY e instrumentos legales como la LGEEPA y su REIA, la calidad del agua en zonas costeras tiende a conservarse, ya que es necesaria la instalación de sistemas de tratamiento de agua residual para mitigar los impactos sobre este recurso por modificaciones en su calidad fisicoquímica. Se destaca que dentro del predio no se encontraron cenotes.
Calidad del aire		X	De igual modo existe una tendencia de conservación por las normativas oficiales mexicanas existentes en la materia, no se contempla la implementación de fuentes fijas por el presente proyecto y se espera que las emisiones de las fuentes móviles sean controladas y temporales. La zona no cuenta con problemas de contaminación del aire.
Calidad del suelo	X		En esta zona el suelo presenta un grado de conservación bajo, pues existen desarrollos inmobiliarios que a pesar de someterse a evaluación de impacto ambiental conlleva la reducción en su superficie, así como su exposición a procesos erosivos antrópicos.
Estructura de la vegetación	X		De igual forma que el suelo, la vegetación se ve afectada en su superficie a pesar de que los nuevos proyectos cuenten con autorizaciones en materia ambiental y en cambio uso de suelo. La reducción y afectación de la cobertura está vinculada a otros procesos de degradación como los suelos y la distribución de la fauna silvestre. Además, este tipo de ecosistema suele presentar especies bajo categorías de protección por parte de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas de la Península de Yucatán por lo que también puede representar una amenaza a la biodiversidad.
Distribución de la fauna	X		Con una relación directa a la flora, la influencia de las actividades humanas y circulación de vehículos en las vialidades genera condiciones de reducción del hábitat, fragmentación y estrés para la fauna, dificultando su tránsito en la zona y desplazado a las especies menos tolerantes y reduciendo las zonas para su desarrollo. La fauna terrestre presenta especies reguladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas por lo que también se puede contribuir a la reducción de la biodiversidad.
Paisaje		X	La zona cuenta con un paisaje conformado por un mosaico del 75% de vegetación de vegetación secundaria y áreas desprovistas de vegetación y un 25% de infraestructura urbana habitacional, vial y eléctrica. Se considera que el establecimiento de nueva infraestructura habitacional fortalecerá el paisaje con infraestructura a corto y mediano plazo.
Geomorfología		X	La geomorfología en este ecosistema se mantiene consistente, ya que es muy difícil alterar su composición por la presencia de roca caliza.
Servicios e infraestructura		X	Estos servicios tienden al desarrollo, debido a que al ir aumentando la construcción de desarrollos inmobiliarios la demanda crece, volviendo primordial dotar a la zona con estos servicios.

4.3.1.1. ASPECTOS ABIÓTICOS

a) CLIMA

Con base en la carta de unidades climáticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el sistema ambiental y el PP están inmersos en el clima de tipo BS0 (h') w (x') (Ilustración IV.2) que, de acuerdo con la tipología establecida por Köppen y modificada por Enriqueta García, presenta las siguientes características:

Tabla 4.3. Clasificación climática del sistema ambiental y área de influencia del proyecto.

Parámetro	Descripción
BS	Pertenece al clima estepario
1	Corresponde al subtipo menos seco
Grado de humedad (cociente de precipitación entre temperatura) para el subtipo semiseco	Corresponde a los que tienen un cociente mayor de 22.9
Condición de temperatura (h')	Muy cálido. Temperaturas medias, anual > 22 °C y del mes más frío > 18 °C.
Régimen de lluvia (W)	Lluvia en verano
Régimen de lluvia invernal (x')	Corresponde a > 10.2 para lluvia de verano y < 36 para lluvia de invierno

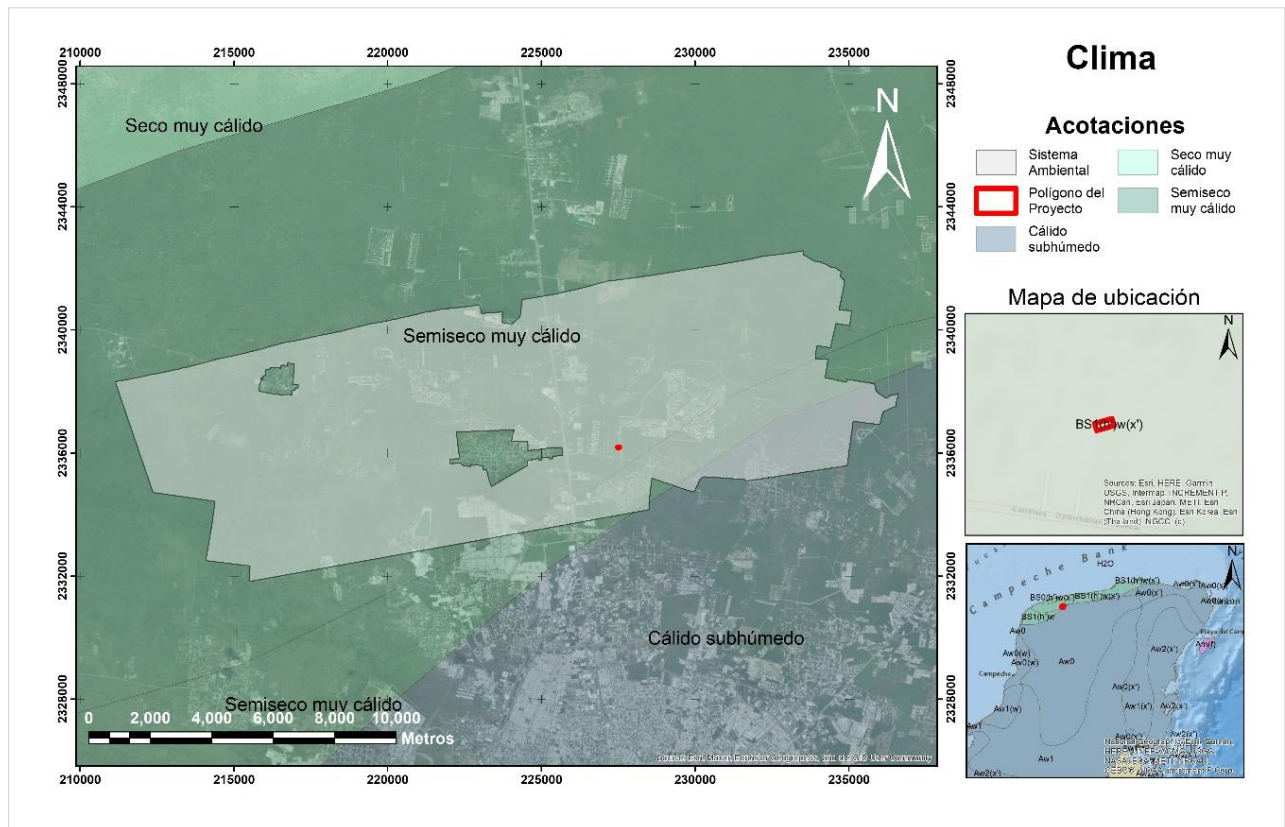


Figura 4.2. Tipo de clima en el SA.

Por consiguiente, se clasifica el clima descrito como de tipo estepario con subtipo menos seco, con un grado de humedad mayor al 22.9 %, una temperatura muy cálida, con una media anual a 22 grados Celsius, cuyo mes más frío la menor temperatura son 18 °C con lluvias en verano.

En cuanto a la precipitación, según las cartas de precipitación media anual, tanto para el SA como el PP se encuentran en un área con un rango de precipitación que oscila entre los 800 y los 1000 mm.

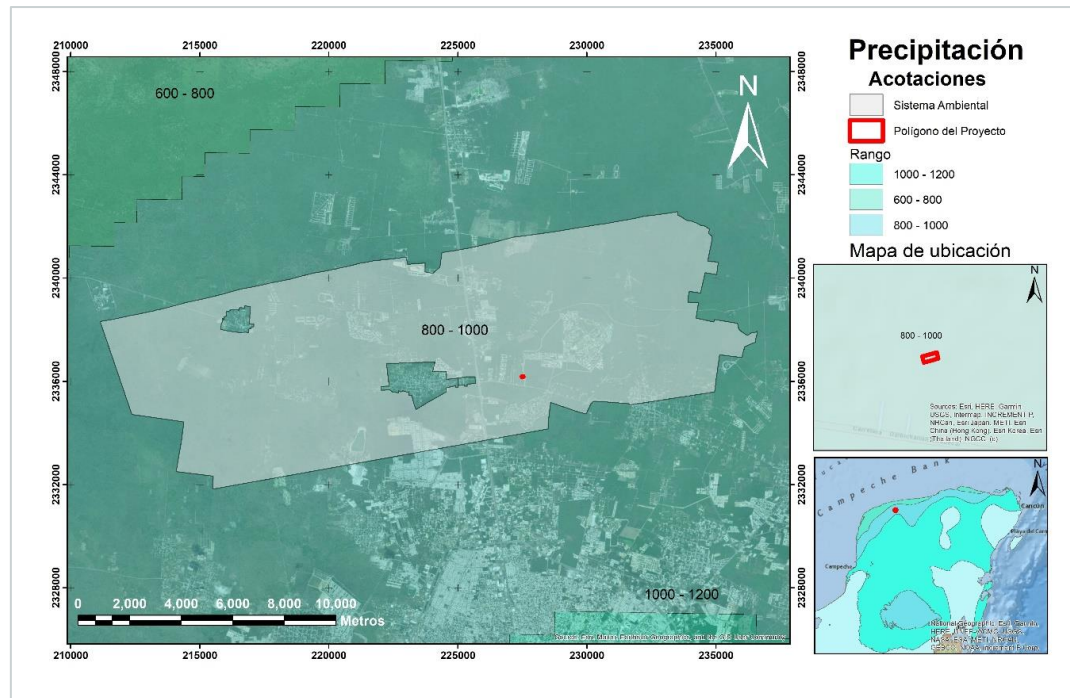


Figura 4.3. Precipitación media anual en el SA.

- Fenómenos climatológicos

El sistema ambiental del proyecto junto con su área de influencia se encuentra en una zona de afectaciones por fenómenos climatológicos como tormentas tropicales y huracanes. Existen principalmente dos tipos de fenómenos atmosféricos que producen vientos mayores a los 70 Km/hr. Los vientos del componente N y NO llamados “nortes”, los cuales se presentan entre noviembre y marzo, y son de origen polar. Por su parte, también se presentan las depresiones tropicales del Atlántico que pueden evolucionar en tormentas y huracanes durante su paso por el Mar Caribe, su componente es E y SE y se presentan principalmente entre junio y octubre, siendo septiembre el mes con más incidencias.

Nortes: En ocasiones se presentan con fuertes lluvias y marejadas que provocan inundaciones y abren bocas a través de la duna costera temporalmente y que inciden de forma importante sobre la región.

Huracanes: La Península de Yucatán se ve afectada por fenómenos meteorológicos de alta intensidad, como es el caso de las depresiones tropicales, tormentas tropicales, huracanes y nortes, los cuales en su mayoría ingresan a la Península por la región del Caribe Oriental, en la latitud 13°N aproximadamente (SEMARNAT). Cuando el calentamiento ha invadido la región insular de las Pequeñas Antillas se forman huracanes de gran recorrido y de potencia extraordinaria, principalmente durante agosto, septiembre y octubre. Algunos llegan a cruzar la Península de Yucatán, por Cozumel y Cancún (Tabla IV.4) o por la costa norte, para azotar los Estados de Tamaulipas y Veracruz, así como la costa suroriental de los Estados Unidos.

Tabla 4.4. Ciclones tropicales más intensos en los últimos años.

Huracán	Año	Vientos calculados (Km/hr)
H. Isidore	2002	120
T.T. Bill	2003	20
H. Claudette	2003	64
T.T. Larry	2003	20
H. Cindy	2005	46
H. Emily	2005	120
H. Stan	2005	120
H. Dolly	2008	61
T.T Gamma	2020	75
H. Delta	2020	185

Con base en lo anterior, es probable que, durante la construcción y operación del proyecto, éste pueda ser afectado por un evento climatológico severo, sin embargo, esto representa un riesgo bajo con respecto al presente proyecto considerando que estos intemperismos brindan la oportunidad de prepararse de manera oportuna para el impacto, por lo tanto, se podrá resguardar material, maquinaria y personal.

b) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El subsuelo de Yucatán está compuesto por una secuencia de sedimentos calcáreos de origen marino del Pleistoceno reciente (Butterlin y Bonet, 1960; Bonet y Butterlin 1962). En el periodo cuaternario, este aflora hacia las zonas costeras y corresponde a depósitos calcáreos expuestos después de una ligera emersión de la península.

En cuanto a la geología superficial de Yucatán, esta se caracteriza por la poca existencia de suelo (aproximadamente 20 cm) y está compuesto por calizas formadas por la solución y precipitación de carbonato de calcio que cementa granos y fragmentos de conchas cerca de la superficie del terreno (González, *et al.*, 1999).

La mayor parte del territorio de Yucatán se encuentra ocupada por la Llanura Cárstica Yucateca, a la que pertenece el área donde se desarrolla el proyecto. De igual manera, en la zona se pueden encontrar planicies intersectadas por ondulaciones (0-03 grados) muy karstificada.

Según la carta geológica del INEGI, el sistema ambiental y el polígono del proyecto está dentro de lo considerado como rocas sedimentarias calcáreas (calizas y areniscas) procedentes del Cretácico medio e inferior (Figura 4.4).

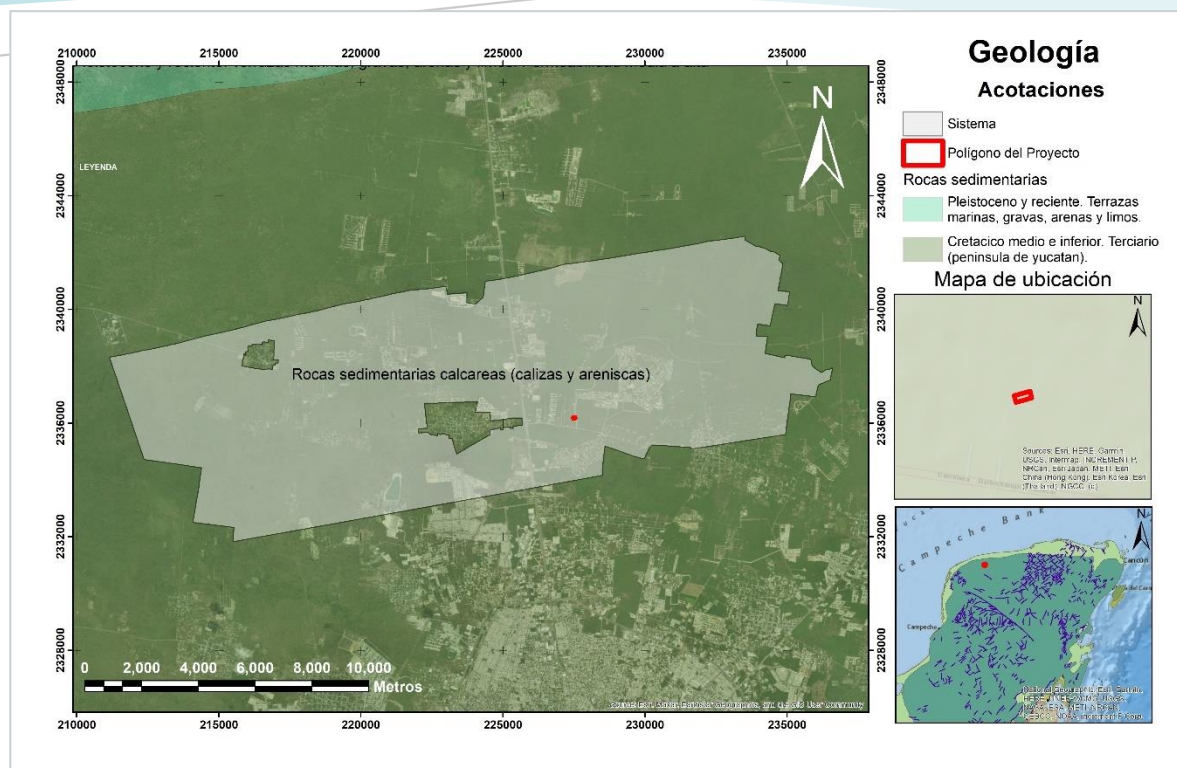


Figura IV.4. Geología del sistema ambiental.

Es importante señalar que en el sistema ambiental no se presentan rocas superficiales, fallas o fracturas, zonas sísmicas, susceptibilidad a desplazamientos, derrumbes o movimientos de tierra que pudieron afectar el proyecto.

c) HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

No existen embalses, ni cuerpos de agua superficiales que hayan sido formados por procesos geológicos naturales en el sitio de estudio. La ausencia de escurrimientos superficiales en el estado de Yucatán se compensa con los abundantes depósitos de agua subterránea. La economía hídrica en la plataforma yucateca es eminentemente subterránea. Del agua meteórica que recibe anualmente la entidad, alrededor del 90% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, y el 10% complementario es interceptado por la cobertura vegetal retornando después a la atmósfera a través del proceso de evapotranspiración.

El agua que se encuentra en el subsuelo circula a través de las fracturas y conductos de disolución (conductos kársticos) que están a diferentes profundidades en el manto freático. Debido a que no existen otras fuentes de agua en la región, es el agua subterránea la que se utiliza para todos los fines, es decir, es la única fuente de abastecimiento para toda la población yucateca.

El acuífero de la Península de Yucatán se divide verticalmente en tres partes distintas: La primera es la zona de agua dulce, que se forma como resultado de la infiltración del agua de lluvia, esta sección del manto acuífero descansa sobre la segunda zona, la de agua salobre, llamada también zona de mezcla o interfase salina, y, por último, se encuentra la tercera zona, la de agua salada a profundidad.

De acuerdo con el POETY (2006) a Yucatán le corresponden cuatro zonas geohidrológicas: 1) Zona costera, 2) Semicírculo de cenotes, 3) Planicie Interior y 4) Cerros y valles, de las cuales, las

unidades Semicírculo de cenotes y Planicie Interior cuentan con muy buena calidad de aguas subterráneas (Figura 4.5). En cuanto a la disponibilidad en Yucatán se considera accesible para uso y aprovechamiento, sin poner en riesgo a los ecosistemas, siendo las norias y pozos excavados las fuentes de extracción.



Figura 4.5. Ubicación de los rasgos hidrográficos de la zona núcleo y zona de amortiguamiento del proyecto.

Localización del recurso. El manto freático en el área del predio se encuentra a aproximadamente de entre 9 y 13 m de profundidad y el agua subterránea se mueve, en dirección norte-noroeste, hacia la costa noroeste del estado. La zona de estudio se ubica en la zona geohidrológica de la Península denominada Semicírculo de cenotes, la cual está delimitada por una banda de cenotes, que demarca una frontera entre calizas fracturadas fuera de la estructura y no fracturadas dentro de la misma. Cabe destacar que, aunque de manera general el tipo de filtración es de tipo difusa, en esta zona también se registran varios cenotes, generalmente pequeños, pero que constituyen zonas de filtración puntual y directa de agua y contaminantes.

En cuanto al flujo de agua costera de Yucatán, esta ocurre de manera subterránea de sureste a noreste, descargando todo el continental hacia el mar (Ilustración IV.6) (Graniel C. E., *Et. al.*, 2004). Es importante mencionar, que el proyecto no se contempla que afecte los flujos subterráneos.

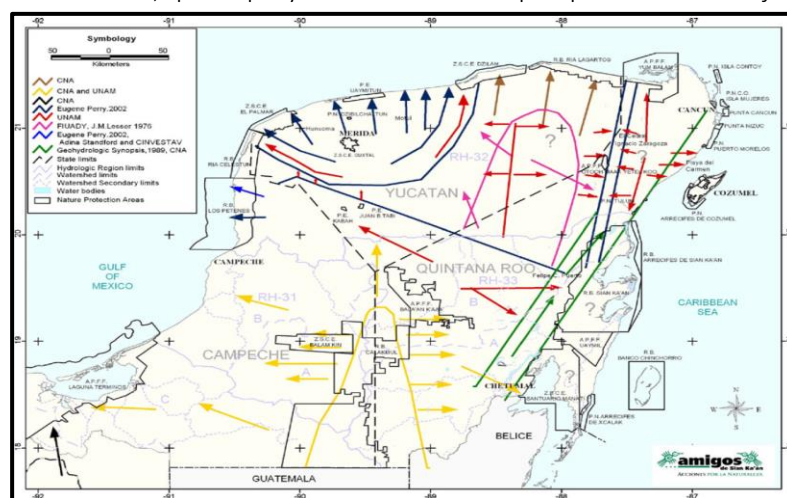


Figura 4.6. Flujos hídricos subterráneos (Amigos de Sian Ka'an, 2003).

Uno de los principales problemas que presenta el agua en Yucatán es el aumento en su contaminación, teniendo varios orígenes, como la falta de un sistema de drenaje sanitario, fosas sépticas mal construidas o ausencia de estas, fecalismo al aire libre y el fenómeno de la intrusión salina derivada de la perforación de pozos para la extracción del agua.

Dicha vulnerabilidad del acuífero yucateco a la contaminación es debido a las características del subsuelo cárstico, las cuales causan que la lluvia se infiltre rápidamente y arrastre cualquier sustancia que se encuentre en la superficie. En gran parte del estado, el efluente doméstico o aguas de desecho se descargan al subsuelo por medio de tanques sépticos y pozos someros, debido a la falta de un drenaje sanitario.

El área de influencia, así como el predio en donde se localiza el área destinada al desarrollo de este proyecto, se encuentran dentro de la Cuenca Yucatán de la Región Hidrológica Yucatán Norte (32). La cual está contenida por las regiones costeras. Cabe recalcar que dentro del predio de pretendida ubicación del proyecto no se identificó la presencia de cenotes.

d) SUELOS

En la Península de Yucatán predominan los suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café; por su textura franca o de migajón arcilloso en el estrato más superficial y por regla general la ausencia del horizonte C en la mayoría de los casos. Estos suelos suelen ser pedregosos con fragmentos de roca desde 10 hasta 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su breve perfil, además de que regularmente se ve acompañada de grandes y frecuentes afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca. Otra característica importante de mencionar es que los diferentes tipos de suelos es común encontrarlos dentro de pequeñas asociaciones de dos o más tipos de suelos, los cuales corresponden casi exactamente a la combinación de topoformas que configuran el relieve de cada lugar.

Estado de Yucatán presenta un conjunto de suelos entre los cuales están presentes las rendzinas, litosoles, luvisoles, solonchaks, cambisoles, regosoles, vertisoles, nitosoles, histosoles y gleysoles; siendo los más predominantes en cuestión de extensión los tres primeros.

En cuanto al SA y PP, presentan suelos de tipo litosol o leptosoles, los cuales son suelos con profundidad menor a los 10 cm sin diferencia de horizontes (Figura 4.7).

Según el INEGI, los procesos erosivos en esta zona están ligados a erosión antrópica y algunas áreas sin erosión evidente. En cuanto a la erosión antrópica se define como aquella donde el agente causal más evidente es el hombre, al modificar el paisaje natural de manera abrupta e irreversible, facilitando la acción directa de los agentes erosivos. Este proceso se presenta en el área debido principalmente al uso de suelo asignado para el desarrollo urbano, donde el uso predominante es el de arquitecturas en beneficio al turismo o asentamientos residenciales de descanso como lo es el caso del presente proyecto.

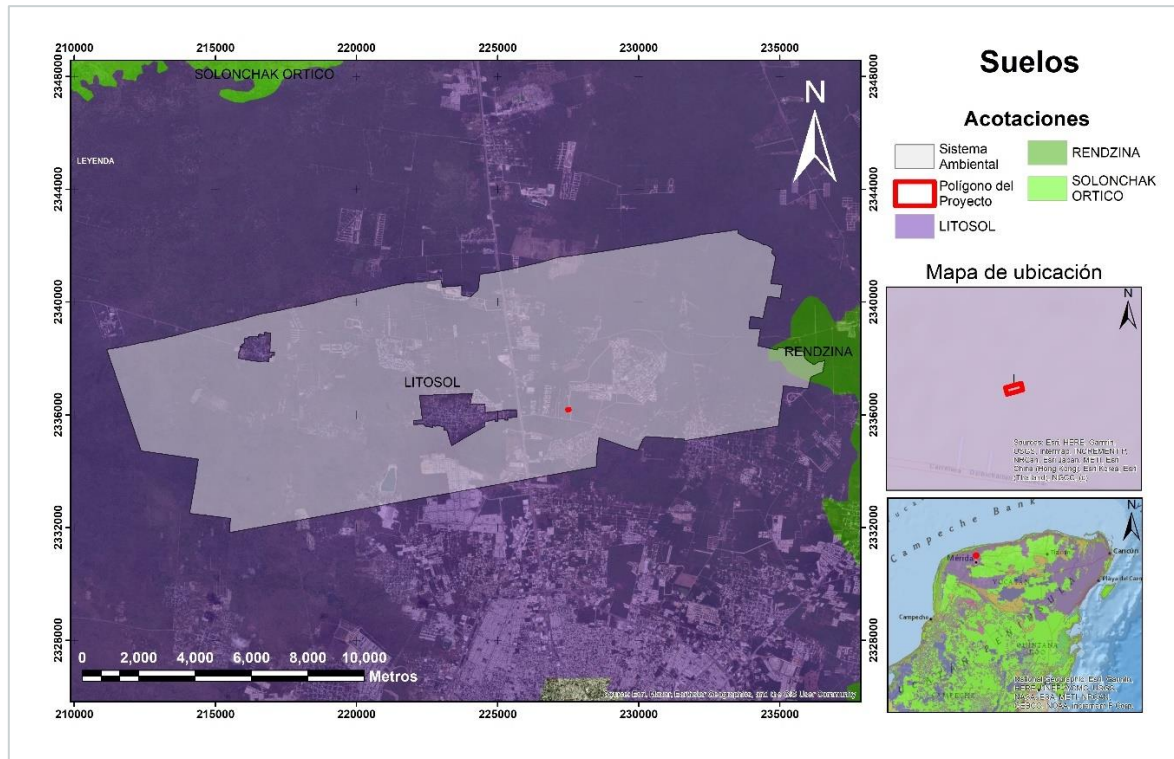


Figura 4.7. Tipos de suelo con distribución en el SA.

4.3.1.2. MEDIO BIÓTICO

a) VEGETACIÓN

Según la clasificación más actualizada de usos de suelo y vegetación del INEGI (Serie VII), en el Sistema Ambiental mantiene un mosaico de distintos usos de suelos, donde se puede visualizar con mayor predominancia el uso de suelo tipo “Asentamientos humanos” y “Vegetación secundaria” de selva baja caducifolia.

De igual manera, el predio en cuestión se establece en el sitio destinado a “Asentamientos humanos”, contando con construcciones urbanas en desarrollo y finalizados en las colindancias Norte, Este y Sur, por lo tanto, se considera que el proyecto que se pretende realizar fortalecería el paisaje urbano presente.

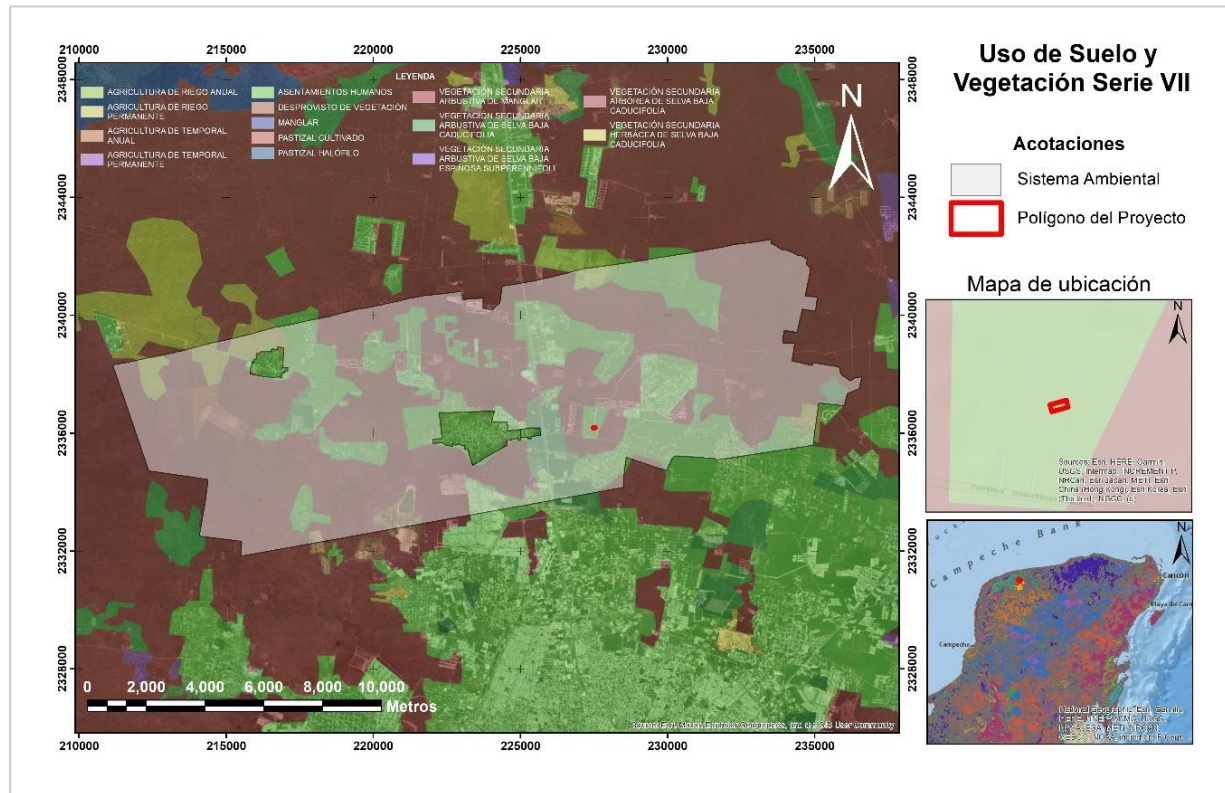


Figura 4.8. Uso de suelo y vegetación en el SA (Serie VII INEGI).

Tipos de vegetación en toda la zona de estudio y sus colindancias.

La vegetación Peninsular es de tipo tropical, la mayor parte de su extensión está cubierta por selvas de tipo caducifolio y subcaducifolio, mientras que las selvas subperennifolias y perennifolias ocupan un área muy reducida al sur del estado. En la Península se han identificado nueve diferentes tipos de vegetación cuya distribución se encuentra en íntima relación con las zonas fisiográficas y con los factores ambientales, principalmente el clima (temperatura y humedad) y el suelo. Los tipos de vegetación más importantes y que cubren 7.62 millones de has: las selvas medianas y altas que representan el 53.81 % de la superficie arbolada citada; las selvas bajas perennifolias y subperennifolias 10.45 % y las selvas bajas caducifolias 35.71%.

El sitio del proyecto se compone de especies florísticas de selva baja caducifolia y propias de vegetación secundaria. Asimismo, existen residencias y proyectos inmobiliarios en desarrollo que tienden a transformar el entorno. Este proceso de transformación se considera continuará a mediano y largo plazo dados los usos de suelo asignados y compatibles con infraestructura urbana.

Se puede decir que la vegetación existente en el polígono del predio ha sufrido y permanece afectada por alteraciones relacionadas a las actividades antrópicas. Se presentan un estrato principalmente medio con alturas promedio próximas a 2 m, con algunos brotes de herbáceas y sin componentes arbóreos.

Debido a lo anterior y con el afán de tener un mejor panorama de la vegetación presente en el polígono del proyecto, así como para la obtención de los datos en el área de estudio, se escogió el muestreo aleatorio, ya que la zona mostraba un patrón regular, este método permite detectar

variaciones espaciales en la comunidad y se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio.

Metodología

Para la toma de datos se utilizó el método de los cuadrantes, que es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación. Una de las ventajas de este método es que se logran muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación a los transectos además de ser muy fáciles para determinar la cobertura de las especies. El tamaño de los cuadrantes puede ser variable y depende del grupo de plantas a medirse, en este caso en particular se realizaron 3 cuadrantes 5 m x 5 m para estimar las especies del estrato arbustivo y arbóreo, dentro de los cuadrantes de 5 m x 5 m se elaboraron otros subcuadrantes de 1 m x 1 m para el estrato herbáceo, se destaca que no se realizaron medidas de 10 m x 10 m para el estrato arbóreo debido a las dimensiones del predio (Bautista, 2011¹). En todos los cuadrantes se registraron todas las especies y su número de individuos. El listado de especies se complementó con las especies observadas en las colindancias y otros estudios realizados dentro del SA sin ser incluidas en los análisis.

Los cuadrantes fueron trazados con la ayuda de cinta métrica flexible. Se tomaron las coordenadas centrales de los sitios de muestreo con un GPS Garmin eTrex 10, en la cual los datos se expresan en el sistema de coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator). Las coordenadas UTM de los cuadrantes se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 4.5. Coordenadas UTM Región Q16, de cuadrante uno.

Vértice	Coordenadas	
	X	Y
1	227483	2336170
2	227481	2336175
3	227486	2336175
4	227487	2336170

Tabla 4.6. Coordenadas UTM Región Q16, de cuadrante dos.

Vértice	Coordenadas	
	X	Y
1	227502	2336175
2	227501	2336179
3	227506	2336180
4	227507	2336175

Tabla 4.7. Coordenadas UTM Región Q16, de cuadrante tres.

Vértice	Coordenadas	
	X	Y
1	227518	2336181
2	227517	2336186
3	227522	2336186
4	227523	2336181

¹ Salvador-Flores J. y J. Alvarez-Sanchez. Flora y Vegetación. En F. Bautista-Zuñiga. 2011. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Segunda Edición. Centro de Investigaciones en geografía ambiental e instituto de geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 315-317 pp.

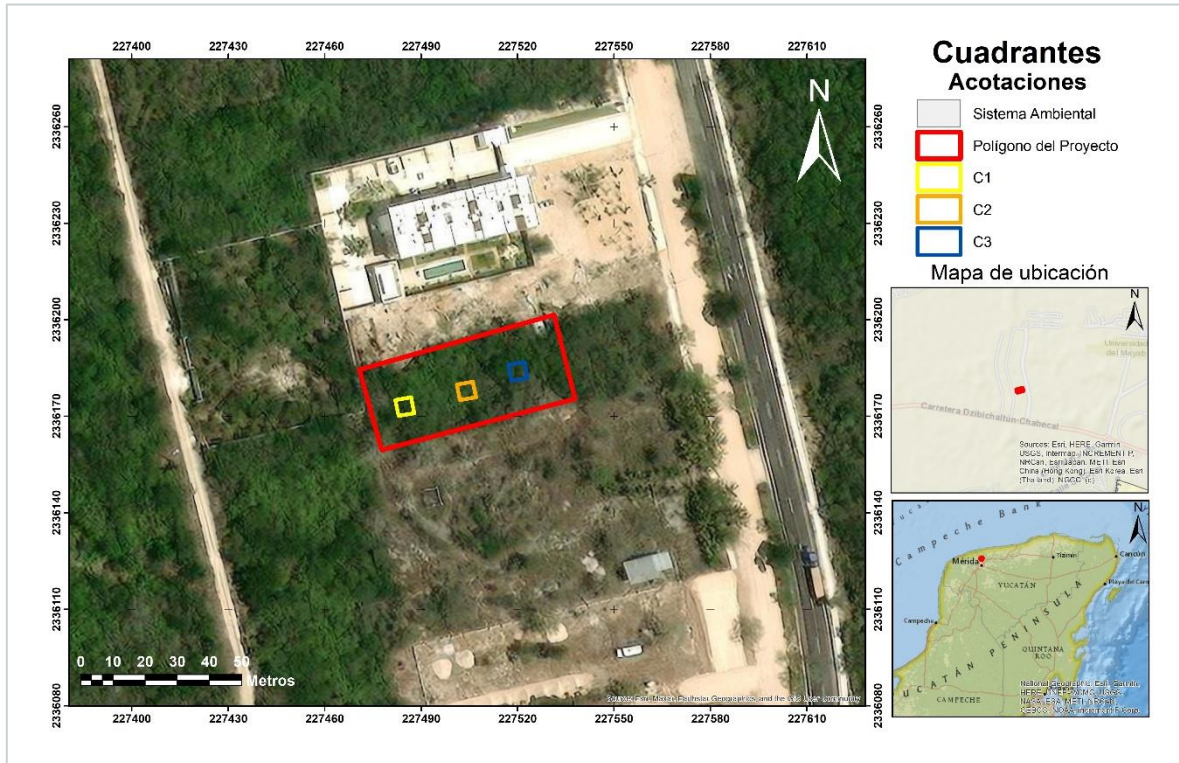
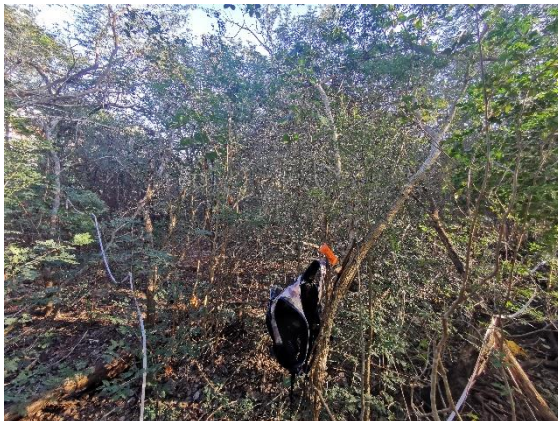


Figura 4.9. Cuadrantes en el sitio del proyecto.

A continuación, se presentan las fotografías capturadas desde el predio con la finalidad de evidenciar la composición y estructura vegetal de cada uno de los cuadrantes utilizados para el muestreo de vegetación.



Fotografía 4.1. Marcaje de uno de los cuadrantes donde es perceptible el acceso de luz solar debido a la poca cobertura vegetal.



Fotografía 4.2. Sitio del predio el cual presenta condiciones deplorables por basura.



Fotografía 4.3. Marcaje del tercer cuadrante donde se aprecia gran cantidad de individuos arbustivos.

-Análisis de datos

Para los cuadrantes, se utilizaron el número de individuos obtenidos por especie y se calcularon las abundancias relativas, la frecuencia relativa, el valor de importancia relativa y los índices de diversidad y equidad.

Las abundancias relativas se calcularon mediante el número de individuos que se observaron para cada una de las especies registradas, entendido como el número de indicios por unidad de esfuerzo (Carrillo *et al.*, 2000²), de la siguiente manera:

$$\text{Abundancia relativa} = \frac{\text{No. de Individuos por especie}}{\text{No. de individuos de todas las especies}}$$

Para la frecuencia relativa en primera instancia se calculó la frecuencia absoluta, la cual corresponde al número total de presencias de cada especie en cada uno de los cuadrantes de muestreo, a partir de dicho dato la FR se calculó siguiente manera:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{No. de frecuencia total por especie}}{\text{No. de total de frecuencia de todas las especies}}$$

En relación con la cobertura relativa se calculó la cobertura absoluta con respecto a las dimensiones que ocupa cada especie dentro del cuadrante de su respectivo estrato, a partir de dicho dato la CR se calculó siguiente manera:

$$\text{Cobertura relativa} = \frac{\text{No. de la cobertura total por especie}}{\text{No. de total de la cobertura de todas las especies}}$$

²² Carrillo, E., Wong, G. and Cuarón, A. 2000. Monitoring mammal populations in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions. *Conservation biology*. 14 (6): 1580-1561.

La estimación del Valor de Importancia Relativa (VIR) de las especies que conforman la vegetación presente en el área de estudio, se calculó a partir de la siguiente expresión.

$$VIR = (AR + FR + CR)/3$$

Dónde:

- AR= Abundancia Relativa
- FR= Frecuencia Relativa
- CR=Cobertura Relativa

La diversidad se calculó empleando el método de Shannon-Wiener (H'), la cual adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y H' será máxima (logaritmo de S), cuando todas las especies S están representadas por el mismo número de individuos, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa (Magurran, 1988). Este índice se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y no tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice.

$$H' = - \sum p_i \times \log_2 p_i$$

Dónde:

p_i = 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.

$\log_2 p_i$ = Logaritmo base 2.

Ya con dichos valores se evaluó el índice de equitatividad de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que a medida que el valor va tendiendo a cero las abundancias relativas se hacen menos equitativas (Hurlbert, 1971), es decir que, si tiende a 1, corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes no existiendo dominancia por parte de una especie (Magurran, 1988). Este índice expresa el grado de uniformidad de la distribución de los individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies (Moreno, 2001).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Dónde:

$H'_{\max} = \log_2(S)^*$

S = número de especies

4.2.1.3. Análisis de diversidad de la vegetación

A) Sitio del proyecto

Con base al inventario de flora realizado en campo se obtuvieron 16 especies, representativas de 14 familias taxonómicas. Por su parte, considerando el sistema ambiental, se alcanza la representatividad de hasta 27 familias y 43 especies en la zona. En el polígono del proyecto no se determinaron especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo al listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, se presentan seis especies de carácter endémico. A continuación, se presenta el listado de especies determinados para el Sitio del Proyecto y Sistema Ambiental (Tabla 4.8.):

Tabla 4.8. Listado de especies determinadas para el sitio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	SITIO
Acanthaceae	<i>Justicia carthagenesis</i>	took' sits	Herbácea	PP
Acanthaceae	<i>Ruellia tuberosa</i>	Kabal yax niik	Herbácea	SA
Agavaceae	<i>Agave fourcroydes</i>	Henequén	Herbácea	SA
Amarantaceae	<i>Amaranthus spinosus</i>	X tés	Herbácea	SA
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i>	Saramuyo	Arbórea	SA
Apocynaceae	<i>Echites yucatanensis</i>	Kalis ak	Herbácea	SA
Asclepiadaceae	<i>Gonolobus sp.</i>	Keken ak	Herbácea	SA
Asteraceae	<i>Artemisa vulgaris</i>	Altanisa	Herbácea	SA
Asteraceae	<i>Bidens pilosa L.</i>	K'aan mul	Herbácea	SA
Asteraceae	<i>Eupatorium odoratum L.</i>	Tok'aban	Arbustiva	SA
Asteraceae	<i>Pluchea odorata (L.) Cass.</i>	Santa maría	Herbácea	SA
Asteraceae	<i>Porophyllum punctatum (Mill.) S.F. Blake</i>	Eek' puk che'	Herbácea	SA
Asteraceae	<i>Trixis inula Crantz</i>	Tank'as aak'	Arbustiva	SA
Asteraceae	<i>Viguiera dentata var. Helianthoides</i>	Tahonal	Herbácea	SA
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea floribunda</i>	Anikab	Herbácea	SA
Bignoniaceae	<i>Cydista potosina</i>	X ka'n lol	Herbácea	SA
Bignoniaceae	<i>Parmentiera millspaughiana L.O. Williams</i>	Pepino kat	Arbórea	SA
Boraginaceae	<i>Bouyeria pulchra Millsp.</i>	Bakalche	Arbórea	SA
Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i>	piñuela	Herbácea	PP
Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chakah	Arbórea	SA
Cactaceae	<i>Acanthocereus tatragonus (L.) Hummelinck</i>	Xnumtsuytsu y	Herbácea	SA
Cactaceae	<i>Nopalea inaperta Schott ex Griffiths</i>	X pakam	Herbácea	SA
Cactaceae	<i>Pilosocereus gaumeri (Britton & Rose) Backeb.</i>	Tso'ots' pak'am	Herbácea	SA
Celastraceae	<i>Elaeodendron xylocarpum (Vent.) DC.</i>	Sak boob	Arbórea	SA
Convolvulaceae	<i>Ipomoea spp</i>		Trepadora	PP
Convolvulaceae	<i>Merremia aegyptia</i>	Tsos ká	Herbácea	SA
Cucurbitaceae	<i>Melothria pendula</i>	Sandía de monte	Herbácea	SA

Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Cundeamor	Herbácea	SA
Cyperaceae	<i>Cyperus ssp.</i>	Castañuela	Herbácea	SA
Discoreaceae	<i>Dioscorea sp</i>		Trepadora	PP
Ebenaceae	<i>Diospyros anisandra S.F. Blake</i>	Kakalche'	Arbórea	SA
Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i>	siliil	Arbórea	PP
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	Pomol che'	Arbórea	PP
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Ya' ax eek'	Arbórea	PP
Fabaceae	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak káatsim	Arbustiva	PP
Fabaceae	<i>Senegalia gaumeri</i>	Box katsim	Arbustiva	PP
Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Chichibej	Arbustiva	PP
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Béeb	Arbustiva	PP
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carricillo	Herbácea	PP
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'iits'ilche'	Arbórea	PP
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i>	Aak'aax	Arbustiva	PP
Salicaceae	<i>Casearia yucatanensis</i>	Puuts' mukuy	Arbustiva	PP
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	K'an chuunup	Arbórea	PP

*PP=Polígono del proyecto, SA= Sistema ambiental

La familia mejor representada en el SA resultó Asteraceae, subsecuentemente Fabaceae, Bignoniaceae y Cactaceae, presentándose principalmente en su estructura herbácea. En el PP solo una familia fue la que mayor representatividad obtuvo, mostrando gran diferencia en relación con las demás especies, siendo esta la familia Fabaceae.

Representatividad de las familias según el sitio

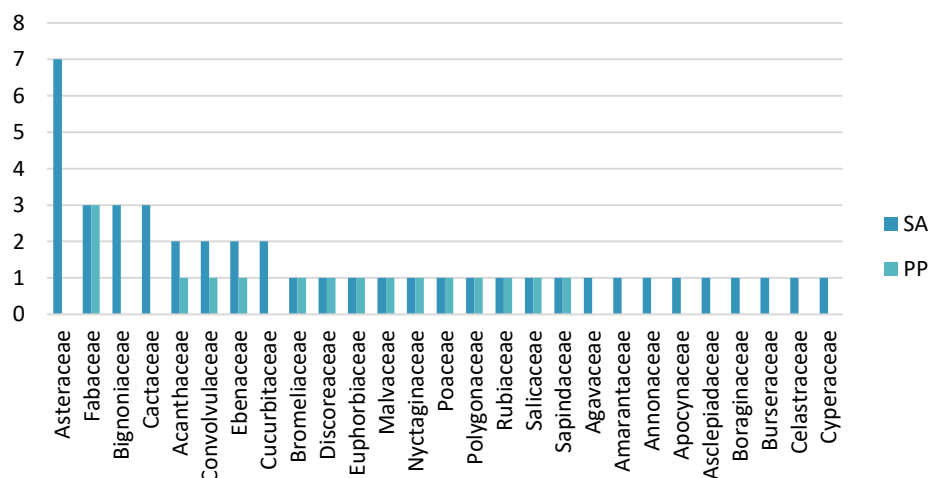


Gráfico 4.1. Número de especies por familias en el SA y PP.

Considerando las formas de vida dentro del PP, la de mayor representación fueron las de forma de vida arbustiva, con un porcentaje del 37.50%; las arbóreas con el 31.25%; las herbáceas y trepadoras con 18.75% y 12.50 %, respectivamente. Cabe destacarse que lo anterior se refiere a la forma de vida biológica de la especie y no al estrato en el cual se encuentran.

Distribución de porcentajes de las formas de vida

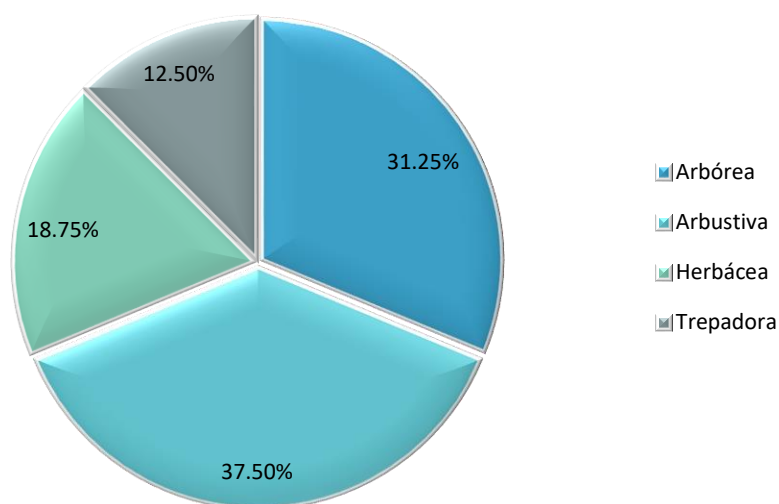


Gráfico 4.2. Formas de vida de las especies encontradas.

Previo al comienzo de muestreo se determinó que no existe estructura vegetal mayor al considerado como estrato arbustivo, a pesar de que se encontraron especies de hábito arbóreo estas aún se encontraban en desarrollo.

- Resultados del estrato bajo o herbáceo

En el polígono del proyecto y los cuadrantes levantados, la especie más abundante resulto ser *Justicia carthagenesis*, continuando con *Diospyros tetrasperma*, ambas especies presentaron una cantidad de individuos mayor a seis. En cuanto a las frecuencias, se puede observar que *Senegalia gaumeri* estuvo presente en todos los cuadrantes, siendo la especie que más veces se presentó. Con base en los datos expuestos en la Tabla IV.9 es de destacarse que la especie del género *Diospyros* obtuvo una representación del 24.61% de Valor de Importancia en el sitio, siendo la más importante en comparación a las demás que indican una cantidad menor al 20% individualmente.

Tabla 4.9. Desglose de los parámetros para obtener el Índice Valor de Importancia Relativa del estrato herbáceo.

ESPECIE	A	AR	F	FR	C	CR	VIR
<i>Diospyros tetrasperma</i>	7	0.2414	1	0.1	0.5	0.3968	0.2461
<i>Justicia carthagenesis</i>	11	0.3793	1	0.1	0.12	0.0952	0.1915
<i>Senegalia gaumeri</i>	3	0.1034	3	0.3	0.2	0.1587	0.1874
<i>Mimosa bahamensis</i>	1	0.0345	1	0.1	0.18	0.1429	0.0924
<i>Ipomoea spp</i>	2	0.0690	1	0.1	0.1	0.0794	0.0828
<i>Dioscorea sp</i>	2	0.0690	1	0.1	0.06	0.0476	0.0722
<i>Lasiacis divaricata</i>	2	0.0690	1	0.1	0.06	0.0476	0.0722
<i>Sida acuta</i>	1	0.0345	1	0.1	0.04	0.0317	0.0554

En cuanto a los análisis de diversidad y equitatividad de los cuadrantes levantados en el polígono del proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados (Tabla 4.10.):

Tabla 4.10. Resultados de los índices de diversidad y equidad para el estrato herbáceo.

RIQUEZA ESPECÍFICA	8
H'	2.4973
H' MAX	3
J'	0.8324

Lo anterior refleja un sistema que cuenta con una representatividad de diversidad con tendencia alta, considerando su H' máxima esperada, la cual a su vez puede interpretarse como un potencial de diversidad medio. Por otra parte, el predio presenta un índice de equitatividad alto, lo que nos indica homogeneidad en el sitio, es decir, no se establecen especies dominantes o destacadas.

- Resultados del estrato medio o arbustivo

Para este estrato vegetal se obtuvo una riqueza específica de 10 especies, donde la especie más abundante resultó ser *Gymnopodium floribundum*, con 20 individuos, la segunda especie con más individuos fue *Senegalia gaumeri* con 15, mientras que las demás especies presentaron cantidades menores a 4. En cuanto a las frecuencias, de las especies citadas previamente *Senegalia gaumeri* fue la que se presentó en todos los cuadrantes. Ante lo anterior se indica que la especie *G. floribundum* obtuvo una representación del 34.13% de Valor de Importancia en el sitio, siendo la más importante en comparación a las demás que indican una cantidad igual o menor a 24.38%.

Tabla 4.11. Desglose de los parámetros para obtener el Índice Valor de Importancia Relativa del estrato arbustivo.

ESPECIE	A	AR	F	FR	C	CR	VIR
<i>Gymnopodium floribundum</i>	20	0.3846	2	0.1250	29	0.5142	0.3413
<i>Senegalia gaumeri</i>	15	0.2885	3	0.1875	14.4	0.2553	0.2438
<i>Chloroleucon mangense</i>	3	0.0577	2	0.1250	2.4	0.0426	0.0751
<i>Randia longiloba</i>	3	0.0577	2	0.1250	1.8	0.0319	0.0715
<i>Casearia yucatanensis</i>	2	0.0385	2	0.1250	2.5	0.0443	0.0693
<i>Pisonia aculeata</i>	2	0.0385	1	0.0625	1.8	0.0319	0.0443
<i>Bromelia karatas</i>	2	0.0385	1	0.0625	1.5	0.0266	0.0425
<i>Jatropha gaumeri</i>	2	0.0385	1	0.0625	1	0.0177	0.0396
<i>Mimosa bahamensis</i>	2	0.0385	1	0.0625	1	0.0177	0.0396
<i>Thouinia paucidentata</i>	1	0.0192	1	0.0625	1	0.0177	0.0332

En cuanto a los análisis de diversidad y equitatividad de los cuadrantes levantados en el polígono del proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados (Tabla 4.12.):

Tabla 4.12. Resultados de los índices de diversidad y equidad para el estrato arbustivo.

RIQUEZA ESPECÍFICA	10
H'	2.5360
H' MAX	3.3219
J'	0.7634

En relación con los índices de diversidad se obtiene una representatividad de diversidad absoluta de $H'=2.5360$, lo cual es considerado como alto en relación a su diversidad máxima, la cual indica que tiene un potencial de diversidad categorizado como medio. Con base en lo anterior el predio presenta un índice de equitatividad con tendencia a la homogeneidad, es decir, se establecen algunas especies destacadas.

- Resultados del estrato alto o arbóreo

Sin registro arbóreo.

Es importante mencionar que en el terreno bajo estudio no se encontraron las características y atributos biológicos contenidos en las definiciones de Terreno forestal y Vegetación forestal, establecidas por el Artículo 7, fracción XL y XLV de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; así, como tampoco se actualizan los preceptos y atributos biológicos contenidos en la definición de selva en el Artículo 2 fracciones V y XXXI de su Reglamento, debido a que no corresponden a terrenos forestales por encontrarse desprovistos de vegetación forestal, ya que pudo apreciarse que están cubiertos por vegetación secundaria correspondiente a HERBACIA Y ARBUSTIVA, por lo que dichos terrenos tampoco pueden ser considerados como ACAHUAL³.

Especies protegidas

Como protocolo se puede establecer medidas de prevención o de reubicación a especies que se encuentren en algún listado proporcionado por los organismos gubernamentales u ONG's encargados de proteger a la flora y fauna en riesgo, ya sea nacional o internacional, como la NOM-059-SEMARNAT-2010, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) o en la “Red List” de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). En el caso particular del estudio realizado no se encontraron especies que requieran su reubicación, las especies vistas se distribuyen ampliamente en todo el territorio de Yucatán.

³ Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento. Por lo que corresponden a las definiciones de **Terreno Forestal** y **Vegetación forestal**:

Terreno forestal (Artículo 7 fracción LXXI de la LGDFS): Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;

Vegetación forestal (Artículo 7 fracción LXXX de la LGDFS): Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

Vegetación secundaria nativa (Artículo 7 fracción LXXXI de la LGDFS): Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;

Acahual (Artículo 2 fracción I del Reglamento de la LGDFS): Asociaciones vegetales que se localizan en áreas originalmente ocupadas por Selvas que han sido sometidas al establecimiento de praderas artificiales y cultivos anuales o perennes mediante un sistema de producción tradicional, en subsecuentes años de cultivo que al estar en periodos de descanso recuperan la vegetación de Selva a través de un proceso de sucesión ecológica y que presentan diferencias de estructuras, composición, tamaño o densidad con respecto a las Selvas maduras.

Especies endémicas

Con base en la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán, Título Primero. Capítulo I, Artículo 4.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

XXVIII.- Especie endémica: especie cuya área de distribución natural se encuentra únicamente circunscrita a un espacio determinado o reducido.

Es decir, las especies endémicas son especies de distribución determinada o reducida, por lo cual el término “endémico”, aplica a razones de distribución y no al estado o fragilidad de las poblaciones. Es decir, el carácter de endemismo no hace referencia a riesgos en las poblaciones de las especies como sí lo hace la NOM-059-SEMARNAT-2010. En este sentido tenemos especies endémicas de amplia distribución y de distribución reducida según al área acotada de referencia.

Tomando lo anterior en consideración, para este estudio se establece a la Provincia Biótica de la Península de Yucatán como área de referencia para determinar las especies endémicas. Esta región, se encuentra comprendida por los estados mexicanos de Campeche, Quintana Roo y Yucatán; un área más natural incluye también las regiones septentrionales de Belice y Guatemala (Lundell 1934, Barrera 1964, Rzedowski 1978, Morrone 2005), algunos autores (Duran *et al.* 1998; Carnevali *et al.* 2001, 2003)⁴, aceptan una versión ligeramente modificada de estos límites, donde se incluyen algunas áreas circunvecinas de Tabasco y de Chiapas.

Cabe destacar que, Villaseñor y Ortiz (2014)⁵ registran 4 especies endémicas exclusivas para Campeche, 12 para Quintana Roo y 11 para Yucatán. Lo que sugiere que la mayor parte de los endemismos son compartidos por dos o tres estados. En este sentido las especies endémicas listadas en el estudio son endémicas de una amplia superficie correspondiente a la PBPY, destacando que estas no están listadas bajo alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se considera colocar la clasificación local, asignada por el Centro de Investigación Científica de Yucatán como referencia.

A continuación, se establecen las especies con endemismo que se encontraron en el sitio del proyecto, así como su rango de distribución.

Tabla 4.13. Distribución de las especies endémicas encontradas en el sitio del proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	FORMA DE VIDA	DISTRIBUCIÓN
Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i>	Arbórea	PBPY
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	Arbórea	PBPY
Fabaceae	<i>Senegalia gaumeri</i>	Arbustiva	PBPY
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i>	Arbustiva	PBPY
Salicaceae	<i>Casearia yucatanensis</i>	Arbustiva	PBPY
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	Arbórea	PBPY

PBPY= Provincia Biótica de la Península de Yucatán.

⁴ <https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/areaestudio.html>

⁵ Villaseñor, J.L., y E. Ortiz. 2014. “Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México”. Rev. Mex. Biodivers. (Supl.), 85: S134-S142.

b) FAUNA TERRESTRE

Para obtener el mayor reconocimiento posible de la fauna y otras características de la región, se revisaron listados y trabajos elaborados previamente en las áreas de influencia del proyecto. En la siguiente tabla se presenta una comparación de la fauna silvestre con ocurrencia regional y local.

Tabla 4.14. Comparativo de la fauna silvestre nacional, regional y local.

Grupo	México	Península	Yucatán
Anfibios	361	43	18
Reptiles	804	139	87
Aves	1,100	550	456
Mamíferos	550	151	129
TOTAL	2,712	883	662

Para identificar a las especies de vertebrados terrestres, presentes en el predio bajo estudio, se procedió a realizar una valoración de la fauna. Estos muestreos estuvieron dirigidos para cada grupo de vertebrado (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), así como también las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables vigentes.

METODOLOGÍA DE MUESTREO PARA CADA GRUPO DE FAUNA.

Trabajo de Campo

Con el objetivo de determinar los valores de riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre presentes en área del proyecto, se llevó a cabo el muestreo dentro del polígono del proyecto y sus colindancias directas.

Las metodologías empleadas consistieron en el registro directo de las especies por medio de la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) y la auditiva (para el caso de aves). En el caso de los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos. Todo esto enfatizado de manera especial sobre las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo con la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área del proyecto.

A continuación, se describen las metodologías específicas para el muestreo de cada grupo de fauna:

Anfibios y Reptiles

Se realizó mediante el método de transectos en franja con un ancho de banda fijo de 4 metros (dos metros por lado). La longitud total del recorrido fue de 120 m que se dividió en dos transectos de 60 m.

Durante los recorridos se realizó una búsqueda exhaustiva de cada individuo, revisando entre la hojarasca, de bajo de troncos, piedras y sobre las ramas de los árboles y entre los arbustos. Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela *et al.* (1995) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de La Biodiversidad (CONABIO, 2012).

Aves

Para el caso de aves se emplearon los mismos transectos anotado todo individuo perceptible a simple vista o por medio auditivo a una distancia no mayor a los 10 m.

La identificación de las especies fue por observación directa (visual) e indirecta (auditiva) y con ayuda de las guías de campo para especies residentes (Howell y Webb, 1994) y para especies migratorias (Nacional Geographic society, 1987 y Sibley, 2003). La nomenclatura empleada fue la propuesta por la Unión Ornitológica americana (2002) (AOU, por sus siglas en ingles).

Mamíferos

La presencia de los mamíferos se registra mediante métodos directos (observaciones) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos, etc.) siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000).

Estas observaciones se realizaron en los transectos en banda descritos con anterioridad.

SITIOS DE MUESTREO

Como se mencionó con anterioridad se establecieron dos transectos de 60 m de longitud para un total de 120 m al interior del predio donde se registraron todas las evidencias posibles para conocer la fauna del sitio.

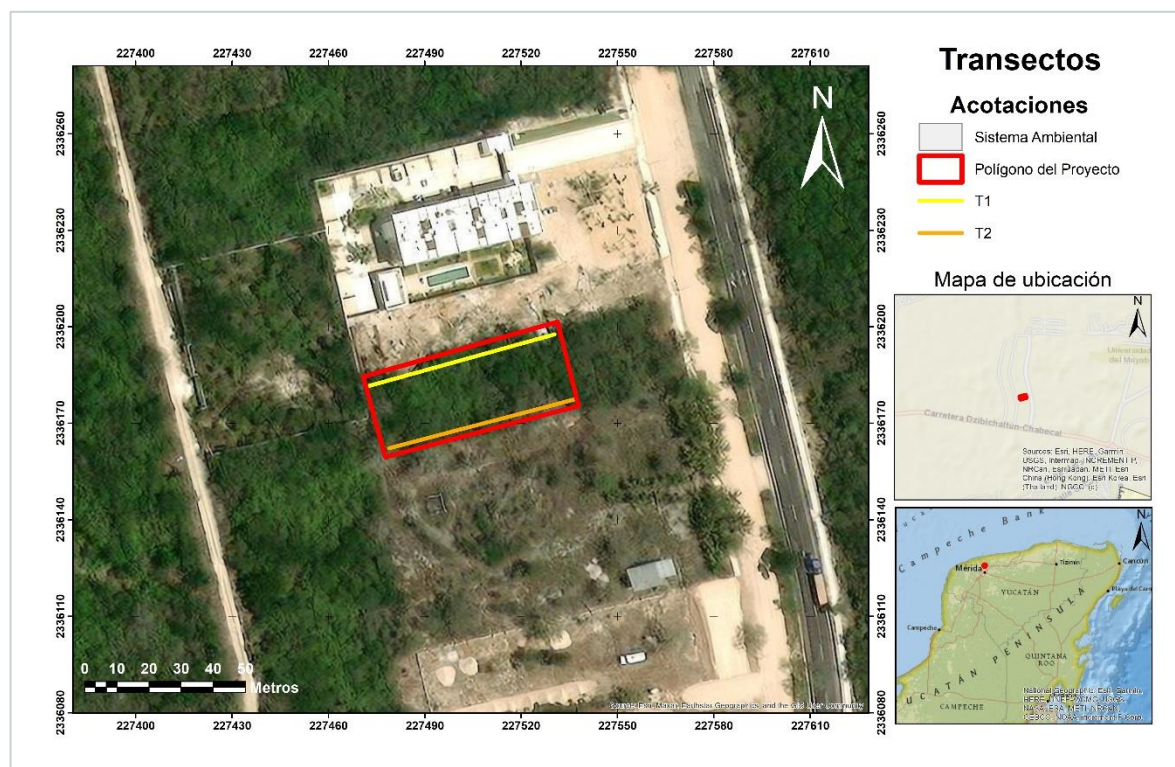


Figura 4.10. Ubicación del transecto en línea para el monitoreo de la fauna silvestre.

A continuación, se presenta las coordenadas de los sitios de muestreo.

Tabla 4.15. Coordenadas de los sitios de muestreo del proyecto.

Transectos	Inicio		Fin	
	X	Y	X	Y
T1	227530	2336197	227472	2336181
T2	227478	2336162	227536	2336177

ANÁLISIS DE DATOS

La diversidad se calculó empleando el método de Shannon-Wiener (H'), la cual adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y H' será máxima (logaritmo de S), cuando todas las especies S están representadas por el mismo número de individuos, es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa (Magurran, 1988). Este índice se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y no tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice.

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

Dónde:

p_i = 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.

$\log_2 p_i$ = Logaritmo base 2 de p_i .

Ya con dichos valores se evaluó el índice de equitatividad de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que a medida que el valor va tendiendo a cero las abundancias relativas se hacen menos equitativas (Hurlbert, 1971), es decir que, si tiende a 1, corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes no existiendo dominancia por parte de una especie (Magurran, 1988). Este índice expresa el grado de uniformidad de la distribución de los individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en una comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies (Moreno, 2001).

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Dónde:

$H'_{\max} = \log_2(S)^*$

S = número de especies

Para realizar los listados de especies de los diferentes grupos faunísticos se utilizaron las siguientes referencias: Anfibios y Reptiles: Flores. O y L. Canseco. 2004. Nuevas especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (N.S.), 20, 002. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México. Para el grupo de las aves se empleó Howell, S. and S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. 1ª Ed. y en el caso de los Mamíferos: Ramírez J; N. González; A. Gardner y J. Arroyo. 2014. List of Recent Land Mammals of Mexico, 2014. Special Publications. Museum of Texas Tech University.

Especies verificadas en campo

A continuación, se expone el listado de las especies visualizadas en trabajo campo, así como las establecidas en el SA, las cuales fueron obtenidas por medio de otros manifiestos de impacto ambiental de proyectos cercanos. Por lo tanto, la ocurrencia de estas especies dentro del predio no se descarta.

Tabla 4.16. Listado de especies del polígono del proyecto y el sistema ambiental.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ESTATUS	SITIO
ANFIBIOS				
Bufonidae	<i>Incilius valliceps</i>	Sapo común		SA
REPTILES				
Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>	Ranera olivacea		SA
Dactyloidae	<i>Anolis ustus</i>	Anolis sedoso		SA
Dipsadidae	<i>Dipsas brevifacies</i>	Caracolera chata	Pr	SA
AVES				
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albigollis</i>	Tapacaminos		SA
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro		SA
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita		SA
Columbidae	<i>Zenaida asiática</i>	Paloma de alas blancas		SA
Icteridae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chel		SA
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Cau		SA
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero de altamira		SA
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano		PP
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle		SA
Poliopitidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	Poliopitila		PP
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste		SA
MAMÍFEROS				
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris		SA
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca		SA
Cricetidae	<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón venado de Yucatán		SA
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero de Jamaica		SA

PP= Polígono del proyecto SA= Sistema Ambiental.

COMPOSICIÓN FAUNÍSTICA

Los muestreos realizados en el área del proyecto dieron como resultado la presencia de 2 especies de vertebrados de fauna silvestre. Donde todas las especies encontradas pertenecen al grupo de las aves. No se encontraron evidencias de la presencia de especies los demás grupos en los sitios de monitoreo, por lo tanto, no se realizaron análisis de diversidad ni índices de Valor de Importancia para estas clases.

A continuación, se presenta los resultados por grupos de vertebrados.

Anfibios, reptiles y mamíferos

No se encontraron individuos de fauna para estos grupos faunísticos, esto puede deberse a muchos factores, sin embargo, uno de los condicionantes para la ausencia de fauna es la obra en

construcción que se lleva a cabo en la colindancia norte del sitio, la contaminación acústica (por la maquinaria y el ambiente laboral) es un factor importante para que la fauna se desplace a otros sitios más apacibles. Otro factor que puede atribuir a este fenómeno, que en cierta forma se vincula con las actividades humanas, es la condición en que se encuentra el sitio, ya que actualmente es evidente que se encuentra perturbado y no existen los recursos suficientes para satisfacer las necesidades de la fauna.

Dentro del SA, pero fuera del PP, se encuentra una especie bajo la categoría de “Protección especial”. La culebra *Dipsas brevifacies* es una especie que se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059SEMARNAT-2010, por lo que se debe prestar completa atención si se llega a encontrar en el sitio del proyecto, a pesar de que esta probabilidad sea muy baja.

Aves

En este grupo de fauna solamente se presenció un individuo de la especie *Poliophtila caerulea*, el cual fue visto posando en una rama de un árbol. De igual manera, se registró la presencia de cuatro individuos de la especie *Quiscalus mexicanus*, manifestándose en los dos transectos recorridos. Se destaca que esta última especie mencionada, es común de observar en zonas urbanas y periurbanas, muy raro de ver en condiciones silvestres.

El avistamiento de individuos aéreo-terrestres es usual a pesar de que las condiciones del sitio no sean favorables, la ventaja de que puedan volar les permite establecerse de manera temporal en estos sitios con la finalidad de buscar alimento, aunque, no sea factible como sitio de anidación. Sin embargo, la baja cantidad de registros puede indicar que los impactos ambientales por la construcción aleada sí afecta a la fauna del sitio.

4.3.1.3. Medio socioeconómico

La siguiente sección se elaboró con ayuda de la publicación “Panorama Sociodemográfico Yucatán 2011” publicada por el Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática (en lo sucesivo, INEGI), durante el ejercicio correspondiente a la encuesta intercensal del año 2010.

Demografía

El presente proyecto se encuentra dentro del territorio correspondiente a la ciudad de Mérida, Yucatán, el cual tiene un total de 830, 732 habitantes donde existen 94 hombres por cada 100 mujeres. Se puede decir que la mitad de la población tiene la edad de 29 años o menos. También como dato relevante se tiene que existen 46 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva.

En la siguiente imagen se representa la composición de la estructura por género y edades, donde destaca que el 48.3 % del total municipal son hombres y el 51.7 % son mujeres:

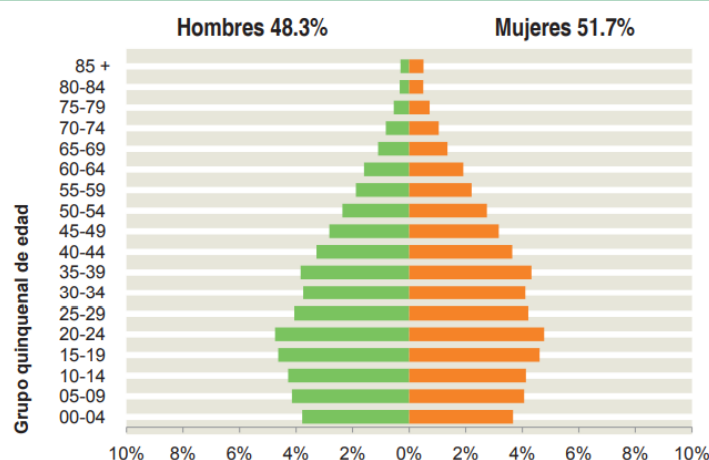
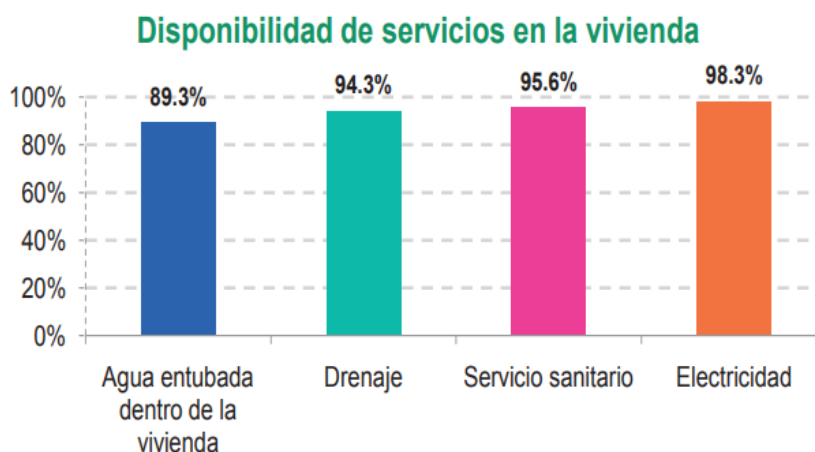


Gráfico 4.3. Distribución de la pirámide poblacional municipal.

Vivienda

Para el 2015 en el municipio existía un total 229, 635 viviendas particulares habitadas, de las cuales existe un promedio de 3.6 de ocupantes por vivienda. En cuanto a los servicios el 89.3% cuentan con agua entubada, 94.3% con drenaje, 95.6% con servicio sanitario y 98.3% con electricidad.



De cada 100 viviendas, 94 cuentan con drenaje.

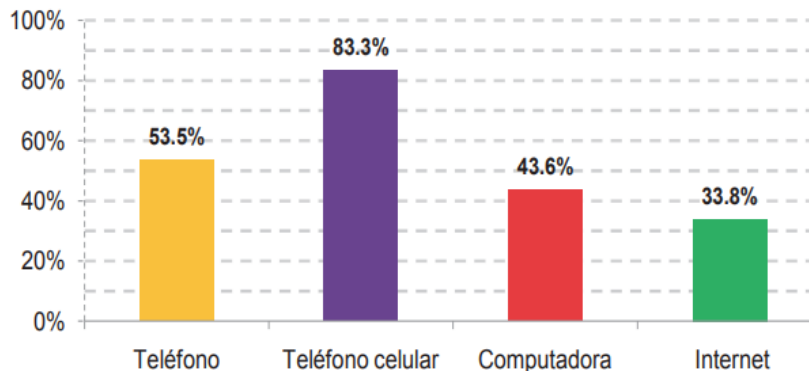
Gráfico

4.4.

Disponibilidad de servicios en la vivienda.

Con respecto a tecnologías de la información en las viviendas en el municipio se tiene que el 53.5% cuenta con teléfono, el 83.3% cuenta con celular, el 43.6% cuenta con computadora, así como el 33.8% obtiene el servicio de internet.

Tecnologías de información y comunicación



De cada 100 viviendas, 34 cuentan con Internet.

Gráfico 4.5. Distribución de la tecnología de la información y comunicación.

Educación

Para esta sección tenemos que con respecto a la población de 15 años y más existe un 3.1% sin instrucción alguna, 45.8% con educación básica, 0.6% con alguna técnica comercial con primaria terminada, un 24.0% con educación media superior, el 25.6% con educación superior, existió un pequeño porcentaje de 0.9% denominado como "no especificado".

Tasa de alfabetización por grupo de edad:

15-24 años	98.4%
25 años y más	94.8%

De cada 100 personas entre 15 y 24 años, 98 saben leer y escribir un recado.

Asistencia escolar por grupo de edad:

3-5 años	65.6%
6-11 años	97.0%
12-14 años	95.6%
15-24 años	53.7%

De cada 100 personas entre 6 y 11 años, 97 asisten a la escuela.

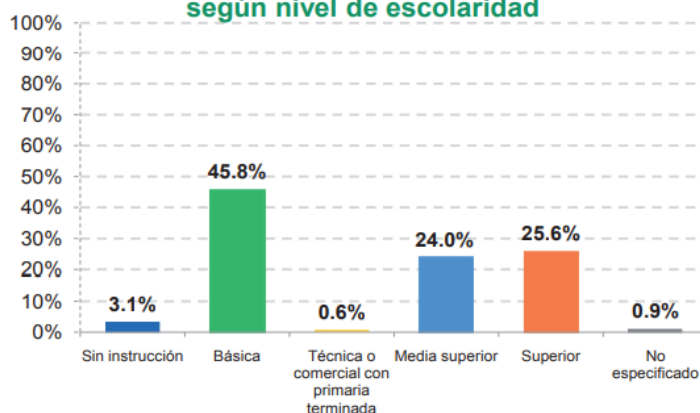
Gráfico 4.6. Distribución de la escolaridad municipal.

En con respecto a la tasa de alfabetización del municipio tiene que el grupo que se encuentra entre los 15 y 24 años tienen un total de 97.8% (de cada 100 personas, 98 saben leer y escribir) y con respecto a los que entran en la clasificación de 25 años y más tienen un 81.6% que cumple con esta característica.

La asistencia escolar por grupo por edad es el siguiente:

Del grupo de entre 3 y 5 años el 65.6% asiste, entre 6 y 11 años el 97.0% asiste, de entre 12 y 14 años el 95.6% asiste y por último el grupo de entre 15 y 24 años el 53.7% asiste.

Distribución de la población de 15 años y más según nivel de escolaridad



De cada 100 personas de 15 años y más, 26 tienen algún grado aprobado en educación superior.

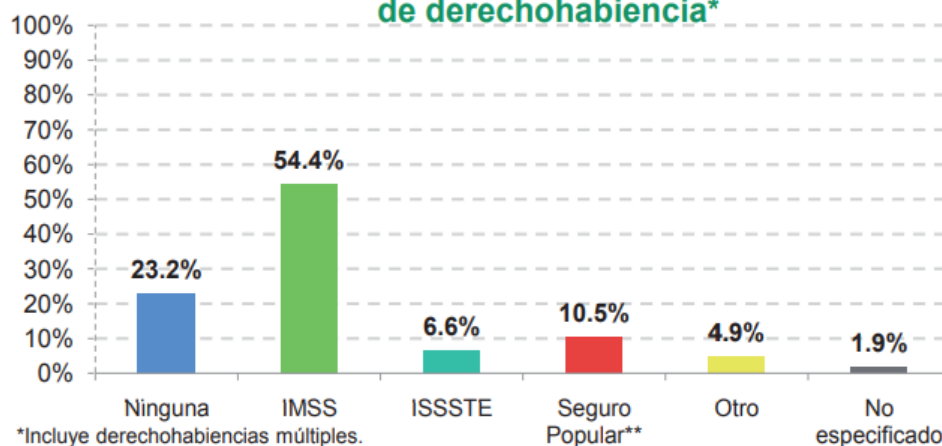
Tabla 4.17. Distribución de la asistencia escolar municipal

Salud

Con respecto al tema de la derechohabiencia tenemos que por cada 100 personas 54 poseen algún seguro de gastos médicos ya sea de índole pública o privada.

Del total de la población dentro del municipio el 23.2% no tiene seguro alguno, el 54.4% pertenece al IMSS, el 6.6% pertenece al ISSSTE, el 10.5% pertenece al seguro popular (actualmente ya no existe), el 4.9% tiene otro tipo de seguro y un pequeño porcentaje de 1.9% no especificó qué tipo de seguro tenía, a continuación, se presenta la gráfica:

Distribución de la población según institución de derechohabiencia*



*Incluye derechohabiencias múltiples.

**Incluye seguro para una nueva generación.

De cada 100 personas, 54 tienen derecho a servicios médicos del IMSS.

Gráfico 4.7. Distribución de la afiliación a servicios de salud

Situación económica

Según el INEGI, la Población Económicamente Activa se considera desde los 12 años. Es entonces que la población de hombres representa el 70.6% mientras que las mujeres el 40.8% representando el 55.1% de la población.

El total de la población ocupada es de 97.3% de los cuales el 96.9% representa a los hombres y el 98.0% a las mujeres, en contraste tenemos la población no ocupada que es el 2.7% del total de la población de los cuales el 3.1% lo representan los hombres y el 2.0% las mujeres.

Por cada 100 personas de 12 años y más, 55 participan en actividades económicas.

Población de 12 años y más	Total	Hombres	Mujeres
Económicamente activa:	55.1%	70.6%	40.8%
Ocupada:	97.3%	96.9%	98.0%
No ocupada:	2.7%	3.1%	2.0%
De cada 100 personas de 12 años y más, 55 participan en las actividades económicas; de cada 100 de estas personas, 97 tienen alguna ocupación.			
No económicamente activa:	44.0%	28.4%	58.3%
De cada 100 personas de 12 años y más, 44 no participan en las actividades económicas.			
Condición de actividad no especificada:	0.9%	1.0%	0.9%

Tabla 4.18. Distribución de la población económicamente activa (PEA) y no económicamente activa (PNEA).

Por otro lado, tenemos la distribución de la población de 12 años y más no económicamente activa según tipo de actividad. En la siguiente gráfica se puede apreciar que del 100 %, 39.6% lo representan los estudiantes, el 42.9% personas dedicadas a los quehaceres del hogar, el 11.3% es de jubilados y pensionados, el 2.5% es representado por personas con alguna limitación física o mental permanente que les impide trabajar y por último tenemos a las personas en otras actividades no económicas representadas por un 3.7% del total.

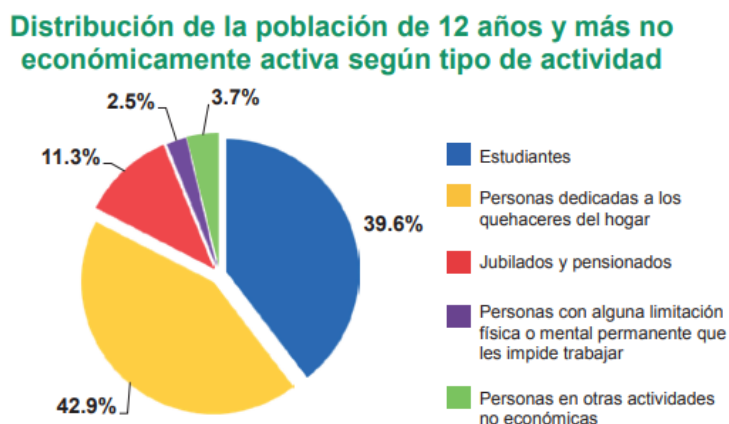


Gráfico 4.8. Distribución de la población de 12 años y más no económicamente activa según tipo de actividad

4.3.1.4. Paisaje

La zona está integrada en un ecosistema de selva baja y media, el sitio bajo estudio cuenta con preponderancia de especies arbustivas y herbáceas en un estrato medio de alturas promedio próximas a 2 m, sin componentes del estrato arbóreo. Se destaca que la mayoría de la superficie era utilizada para la producción de henequén y ganadería, incluso, en algunas partes se preserva este uso.

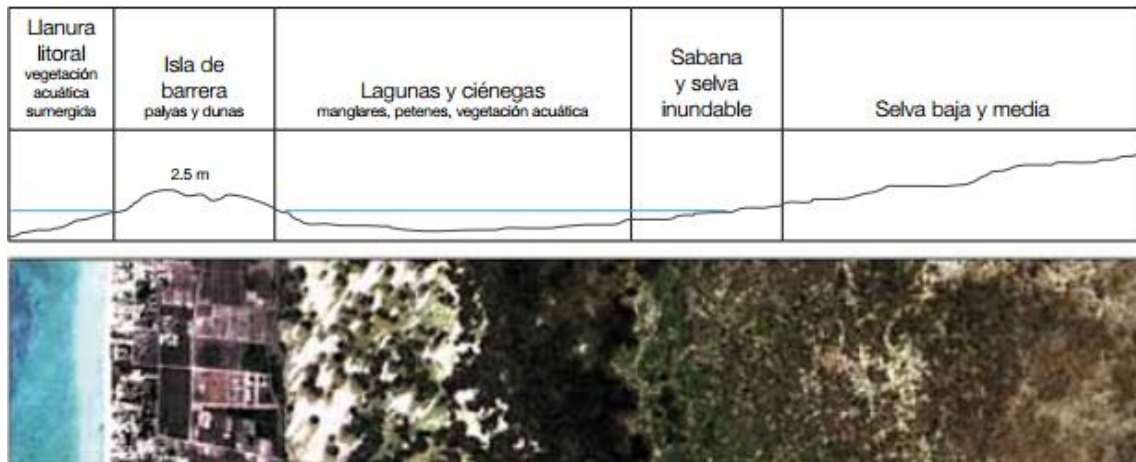


Figura 4.11. Referencia de la distribución del ecosistema.

El polígono del proyecto se ubica en la zona donde se permiten las construcciones habitacionales la cual se ejemplifica a continuación.



Fotografía 4.4. Colindancia Norte donde se observa una edificación en desarrollo.



Fotografía 4.5. Colindancia Sur del predio que presenta plantaciones de palma de coco.



Fotografía 4.6. Colindancia Este del predio donde se observa una vialidad tipo avenida de asfalto.



Fotografía 4.7. Colindancia Oeste del predio donde se puede observar un muro perimetral de block y vegetación secundaria correspondientes a otras propiedades.

En la siguiente tabla se describen los atributos que conforman la unidad de paisaje del Sistema ambiental y área de influencia donde se ve inmerso el proyecto de pretendida edificación:

Tabla 4.19. Descripción de elementos del paisaje.

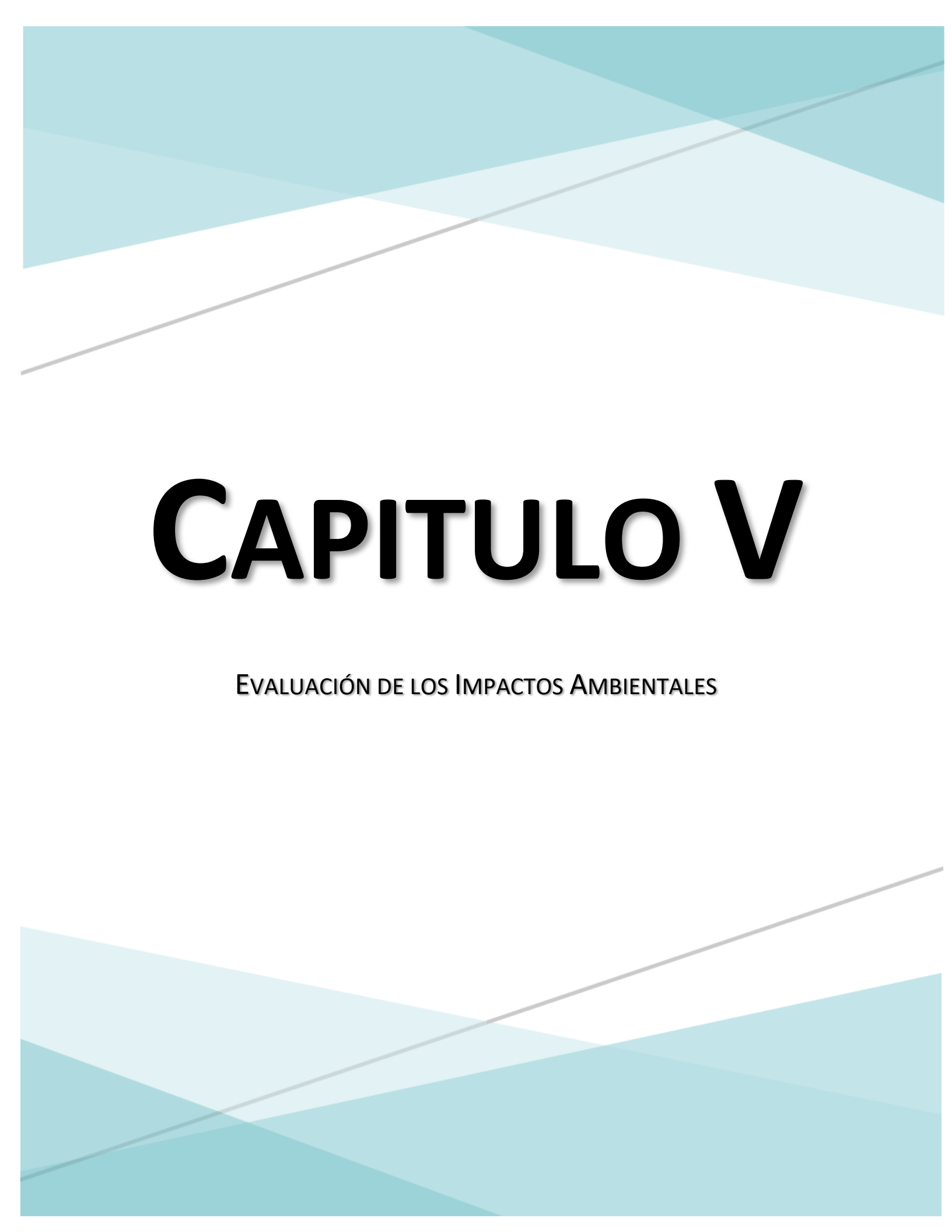
Atributo	Descripción
Visibilidad	Como se ha mencionado con anterioridad, la zona pertenece a un tipo de vegetación secundaria con estratos arbustivos preponderantes, encontrándose algunos árboles y herbáceas. De igual manera, es posible observar algunas edificaciones y construcciones de obra pública.
Características intrínsecas	Se presentan especies silvestres propias de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia. No se considera la presencia de especies silvestres bajo alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 por parte de la flora, pero sí se presenta una especie faunística bajo en estatus de protección especial, destacando que el registro fue en el SA y no en el PP. La vegetación se presenta alta en arbustos, rodeado directamente con desarrollos inmobiliarios en desarrollo y ya establecidos.
Calidad visual	El entorno cercano brinda una calidad visual de un ambiente principalmente con vegetación herbácea y arbustiva, construcciones habitacionales establecidas y en proceso de construcción, obras públicas y suministro de agua potable. La zona es propensa a la transformación para más complejos habitacionales, considerando que no se presentan cuerpos de agua en un rango de 500 a 700 m.
Calidad de fondo escénico	El fondo escénico considera que una visual uniforme, en todas las colindancias se establecen viviendas creando un campo visual limitado. El paisaje esperado a corto y mediano plazo es de un contexto habitacional particular con elementos naturales en regeneración, por lo que se puede considerar que la calidad visual esperada es compatible.
Fragilidad	La fragilidad del paisaje su puede definir por las condiciones que pueden afectarla, en este caso se puede observar una presión a la vegetación remanente por el incremento a futuro de construcciones urbanas, fragmentando y eliminando vegetación nativa. Se recomienda establecer un diseño con áreas verdes o corredores para que no quede completamente aislado.

4.3.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A continuación, son descritos una serie de factores que permiten conocer la situación ambiental actual del sitio de pretendida ubicación del proyecto, así como el sistema ambiental y área de influencia en la cual se ve inmerso.

Tabla 4.20. Diagnóstico ambiental del proyecto.

Factor	Tendencia del factor
Deterioro natural	Alto. El componente ambiental en la zona cercana a la poligonal se puede considerar impactada por las actividades humanas e infraestructura inmobiliaria de la zona. La vegetación residente presenta deterioro y tendencia a ser removida por futuros proyectos. Es propensa a la fragmentación de hábitat y reducción de cobertura vegetal, afectando a la fauna presente. Se considera las labores pertinentes para los encargados de los proyectos para elaborar un diseño con superficies de vegetación nativa con la finalidad de amortiguar los cambios en el SA, así como mantener un espacio sin afectar para implementar como corredor biológico y pueda ser utilizado para el paso de fauna y no afectar a la biodiversidad.
Grado de conservación	Bajo. El sistema ambiental se encuentra, en su mayoría, influenciado por las actividades humanas. El ecosistema presente en la zona ha sido transformado, fragmentado y adaptado a las condiciones urbanas en proceso de desarrollo en la zona. El sitio del proyecto se ve perturbado por la actividad humana.
Calidad de vida por aumento demográfico	Sin afectación aparente. Debido a las dimensiones del predio donde se pretende implementar el proyecto las cuestiones demográficas no se verán afectadas.
Aspectos normativos	La zona se encuentra regulada por el POETCY, se requiere de la realización de estudios de impacto ambiental, los cuales deberán alinearse a los usos de suelo y criterios ecológicos pertinentes, así como la legislación y normatividad vigentes. En el caso particular del presente proyecto, el apego a estas normas se considera compatible.
Diversidad	Baja. Se destaca que la mayoría de la superficie era utilizada para la producción de henequén y ganadería. En el polígono del proyecto la vegetación se encuentra en recuperación, por lo tanto, se puede considerar con una diversidad media en relación con la cobertura vegetal, donde predominan las especies en el estrato arbustivo y en menor cantidad las herbáceas. No obstante, en cuestión de fauna deja una perspectiva muy baja. Se señala que solamente se encontró una especie de fauna bajo la categoría de “Protección especial” de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, esta tiene registro en el SA y no dentro del PP.
Estado de conservación de recursos naturales	Bajo. Se considera la transformación del entorno natural a corto o mediano plazo que podrían establecerse o no en apego a la legislación ambiental.
Grado de aislamiento	Alto. El sitio del proyecto cuenta con infraestructura habitacional y de obra pública en las colindancias Norte, Este y Oeste. La vialidad existente está cubierta por carpeta asfáltica y presenta bajo flujo vehicular
Calidad	Bajo, el sitio presenta condiciones de calidad bajas como consecuencia de su dañada cobertura vegetal, en contraste con diferentes áreas del sistema ambiental. De emplearse medidas preventivas y mitigantes pertinentes se espera que estas características puedan mantenerse o mejorar sin deteriorarse por la implementación del proyecto.



CAPITULO V

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente Capítulo se realizará la determinación de los impactos potenciales a ser generados sobre los elementos ambientales presentes en el Área de Estudio definida en el Capítulo anterior. Para lo anterior se aplicará la metodología más adecuada conforme a la naturaleza del proyecto y la ubicación del polígono del proyecto.

La determinación de los impactos ambientales resulta clave para un correcto desarrollo de los Estudios de Impacto Ambiental, ya que de esto se desprenderán las acciones y medidas de prevención y mitigación para evitar y reducir la aparición de efectos adversos sobre el medio, así como medidas de mejora que asegurarán y potencializarán aquellos efectos benéficos sobre los elementos medioambientales.

5.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para el presente Capítulo se utilizará la metodología de Conesa (1997), que establece que en el proceso de evaluación del impacto ambiental es necesario primero identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término, se procede a valorar los impactos para determinar su grado de importancia y, en el capítulo siguiente, se establecerán las medidas preventivas, de mitigación o mejora necesarias.

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce alteración, sea favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de sus componentes, por lo que, en términos generales, un impacto ambiental es cualquier modificación al entorno natural o de algunos de sus elementos o condiciones producidas directa o indirectamente por toda clase de actividades humanas que sean susceptibles de modificar la calidad ambiental

De acuerdo a lo anterior, por medio de la Tabla 5.1, se listan aquellas actividades planteadas como parte del desarrollo del proyecto que se consideran podrán generar afectaciones sobre uno o más elementos ambientales, de igual forma, se les otorga una clave específica para facilitar el manejo de la información y la creación de la Tabla de identificación de impactos y la Tabla de evaluación de los mismos.

Tabla 5.1. Actividades a considerar para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

ETAPA/SUBETAPA	ACTIVIDAD	CLAVE
PREPARACIÓN DEL SITIO	Delimitación de áreas	Delimitación
	Limpieza del sitio	Limpieza
	Desmante y despalme	Desmante
	Excavación, compactación y nivelación	Nivelaciones
CONSTRUCCIÓN	Construcción de obras	Construcción
	Instalaciones eléctricas, hidráulica y sanitaria	Instalaciones

	Habilitación de Áreas Verdes	Á. Verdes
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación	Operación
	Mantenimientos	Mantenimiento

Con respecto a los elementos ambientales susceptibles de ser afectados por el desarrollo del proyecto, en la Tabla 5.2 se listan los más relevantes, encontrados en el Área de Estudio del proyecto y descritos en el Capítulo IV previo. De igual forma, a cada componente ambiental se le asignó una clave específica.

Tabla 5.2. Componentes ambientales a considerar para la identificación y evaluación de impactos.

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	CLAVE
ABIÓTICO	Calidad de la atmósfera	Atmósfera
	Generación de ruidos	Ruido
	Calidad del agua	Agua
	Calidad del suelo	Suelo
	Permeabilidad del suelo	Permeabilidad
	Clima	Clima
BIÓTICO	Cobertura vegetal	Cobertura
	Fauna silvestre	Fauna
	Hábitats	Hábitat
	Especies singulares	E. Singulares
SOCIOECONÓMICO	Calidad del paisaje	Paisaje
	Oportunidades de empleo	Empleo
	Oferta y demanda de Insumos y servicios	Insumos y servicios
	Tránsito vehicular	Tránsito

Establecidas las actividades propensas a generar impactos (Tabla 5.1) y los elementos que podrán ser afectados por la ejecución de dichas actividades (Tabla 5.2) se procedió a realizar la identificación de los impactos potenciales al ambiente por medio de una Matriz de interacción, la cual se exhibe por medio de la Tabla 5.4.

5.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

5.2.1. INDICADORES DE IMPACTO

El estudio de impacto ambiental es una herramienta fundamentalmente analítica de investigación prospectiva de lo que puede ocurrir, por lo que la clarificación de todos los aspectos que lo definen y en definitiva de los impactos (Interrelación Acción del Proyecto-Factor del medio), es necesaria. Por lo tanto, no es válido pasar a un proceso de evaluación de impactos sin un análisis previo en el que se enuncien, describan y examinen los factores más importantes constatados, justificando por

qué merecen una determinada valoración. La lista indicativa de indicadores de impacto enuncia aquellos factores que deben ser considerados para la adecuada identificación y valoración de los efectos al ambiente a suscitarse.

5.2.1.1. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

A. MEDIO ABIÓTICO

ACCIONES QUE IMPLIQUEN EMISIÓN DE CONTAMINANTES

- Gases contaminantes y partículas y polvos suspendidos en la atmósfera
- Emisiones de ruido generadas por las actividades del proyecto
- Efectos a la calidad del agua por contaminación
- Efectos a la calidad del suelo por contaminación
- Cambios y alteraciones en el clima de la zona

B. MEDIO BIÓTICO

ACCIONES QUE ACTÚAN SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

- Remoción y pérdida de cobertura vegetal
- Dispersión y Ahuyentamiento de fauna silvestre
- Remoción y pérdida de hábitats
- Pérdida y dispersión de especies singulares

C. MEDIO SOCIOECONÓMICO

ACCIONES QUE DAN LUGAR AL DETERIORO DEL PAISAJE

- Efectos a la calidad del agua por contaminación
- Efectos a la calidad del suelo por contaminación
- Remoción y pérdida de cobertura vegetal

ACCIONES QUE MODIFICAN EL ENTORNO SOCIAL, ECONÓMICO Y CULTURAL

- Aparición de nuevas ofertas laborales
- Incremento en la oferta y demanda de insumos y servicios
- Afectación sobre el tránsito vehicular
- Cambios en las ofertas laborales

5.2.2. CRITERIOS DE METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

5.2.2.1. CRITERIOS

La valoración de los componentes ambientales, toma en cuenta la importancia y magnitud del mismo. Sin embargo, en muchos casos no es posible medir objetivamente tales parámetros y es necesario aplicar criterios subjetivos en su valoración.

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor

representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea, ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos, en la que en cada casilla de cruce se anota la importancia del impacto determinada. Con esta matriz se mide el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado, es decir, que se medirá el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

A continuación, se definirán los criterios seleccionados para la valoración de los impactos ambientales potenciales de ser generados por la ejecución del proyecto “**Construcción y Operación de Departamentos NTK3**”.

- Signo. El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados.
- Extensión. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. Esta característica se valora con escala entre 1 y 4 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 4 representa una ubicación de influencia generalizada en todo el entorno del proyecto.
- Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, Medio Plazo, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, Largo Plazo.
- Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.
- Persistencia. Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la

persistencia del efecto tiene lugar durante menos de 1 año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de 1. Si dura entre 1 y 10 años, se califica como temporal (2) y si el efecto tiene una duración superior a 10 años, se considera permanente y debe calificarse con un valor de 4.

Por medio de la Tabla 5.3 se presentan los criterios antes definidos, así como los valores a ser otorgados en cada caso particular.

Tabla 5.3. Criterios a ser aplicados para la valoración de los impactos ambientales potenciales del proyecto “Construcción y Operación de Departamentos NTK3”.

CRITERIO	VALOR CUALITATIVO	VALOR CUANTITATIVO
Signo	Efecto benéfico	+
	Efecto perjudicial	-
Extensión	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
Momento	Largo Plazo	1
	Medio Plazo	2
	Inmediato	4
Efecto	Indirecto	1
	Directo	4
Persistencia	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4

5.2.2.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA.

Como se ha mencionado con anterioridad, para el presente Capítulo se utilizará la metodología de Conesa (1997), que establece que en el proceso de evaluación del impacto ambiental es necesario primero identificar las acciones que pueden causar impactos sobre uno o más factores del medio susceptibles de recibirlos; en segundo término, se procede a valorar los impactos para determinar su grado de importancia y, en el capítulo siguiente, se establecerán las medidas preventivas, de mitigación o mejora necesarias.

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce alteración, sea favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de sus componentes, por lo que, en términos generales, un impacto ambiental es cualquier modificación al entorno natural o de algunos de sus elementos o condiciones producidas directa o indirectamente por toda clase de actividades humanas que sean susceptibles de modificar la calidad ambiental

Establecidas las actividades propensas a generar impactos (Tabla 5.1) y los elementos que podrán ser afectados por la ejecución de dichas actividades (Tabla 5.2) se procedió a realizar la identificación de los impactos potenciales al ambiente por medio de una Matriz de interacción, la cual se exhibe por medio de la Tabla 5.4.

La valoración de los componentes ambientales, toma en cuenta la importancia y magnitud del mismo. Sin embargo, en muchos casos no es posible medir objetivamente tales parámetros y es necesario aplicar criterios subjetivos en su valoración.

Los distintos factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Considerando que cada factor representa sólo una parte del medio ambiente, es importante disponer de un mecanismo según el cual todos ellos se puedan contemplar en conjunto, y además ofrezcan una imagen coherente de la situación al hacerlo, o sea, ponderar la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente.

La valoración cualitativa se efectúa a partir de la matriz de impactos, en la que en cada casilla de cruce se anota la importancia del impacto determinada. Con esta matriz se mide el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado, es decir, que se medirá el impacto con base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que definimos como importancia del impacto.

5.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos potenciales a ser generados por el proyecto “**Construcción y Operación de Departamentos NTK3**”, se realizó una Matriz de Interacciones, en las que se confrontaron las actividades del proyecto (Tabla 5.1) contra los elementos ambientales susceptibles de verse afectados (Tabla 5.2). En los casos en los que se estableció la ocurrencia de algún efecto (sin importar de momento si este es positivo o negativo) se colocó una “X” en la casilla del cruce respectivo.

Tabla 5.4. Matriz de interacciones para la identificación de los impactos ambientales.

MEDIO Y COMPONENTES	ETAPA Y ACTIVIDADES		PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTEN.	
	Delimitación	Limpieza	Desmante	Excavaciones	Construcción	Instalaciones	Á. Verdes	Operación	Mantenimiento
			ABIÓTICO						
Atmósfera	X		X	X	X	X	X		X

ETAPA Y ACTIVIDADES		PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTEN.		
MEDIO Y COMPONENTES	Delimitación	Limpieza	Desmonte	Excavaciones	Construcción	Instalaciones	Á. Verdes	Operación	Mantenimiento
Ruido	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Agua	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Permeabilidad	X				X		X		X
Clima									
BIÓTICO									
Cobertura	X		X				X		X
Fauna	X		X	X			X		X
Hábitat	X		X	X			X		X
E. singulares	X		X	X			X		X
SOCIOECONÓMICO									
Paisaje	X	X	X	X	X		X	X	X
Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Insumos y servicios	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Tránsito			X	X	X			X	

Como resultado de la Matriz de Interacciones se determinaron un total de 108 impactos potenciales a generarse como parte del desarrollo del proyecto. Se puede apreciar que todas las actividades del proyecto son propensas a causar efectos o alteraciones sobre más de un componente ambiental, mientras que no todos los componentes se vieron afectados, siendo el clima el único en este caso particular. Lo anterior debido a la naturaleza del proyecto, que no tendrá efectos sobre un componente tan amplio y complejo.

Con respecto a los impactos por etapa, 41 se presentaron en la etapa de Preparación del Sitio, lo que equivale al 47.12% del total, 27 efectos en la etapa de la Construcción, es decir el 31.04%, y 19 en la etapa de Operación y Mantenimiento (21.84%). Por el medio en que se manifiestan, 38 se presentaron en el medio Abiótico (43.68%), 19 para el medio Biótico (21.84%) y los restantes 30 surgen sobre el medio Socioeconómico (34.48%).

5.3.2. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Establecidos los impactos potenciales a ser generados por el desarrollo del proyecto “**Construcción y Operación de Departamentos NTK3**”, se procederá a realizar una Matriz de Impactos, optando

para este caso particular por una Matriz de Leopold con modificaciones oportunas para la adecuada valoración de los impactos. Para ello se aplicarán los criterios definidos en apartados anteriores, colocando en la Matriz los valores respectivos y describiendo los resultados más adelante en este Capítulo.

Tabla 5.5. Matriz de Leopold con modificaciones para la valoración de los impactos del proyecto "Construcción y Operación de Departamentos NTK3".

IMPACTO	SIGNO	EXTEN- SIÓN	MOMEN- TO	EFFECTO	PERSIS- TENCIA
PREPARACIÓN DEL SITIO					
La Delimitación afectará la atmósfera	+	2	2	1	4
La Delimitación afectará el ruido	-	2	4	4	1
La Delimitación afectará el agua	+	2	2	1	4
La Delimitación afectará el suelo	+	1	2	1	4
La Delimitación afectará la permeabilidad	+	1	2	1	4
La Delimitación afectará la cobertura	+	1	4	1	4
La Delimitación afectará la fauna	+	2	2	1	4
La Delimitación afectará el hábitat	+	1	4	4	4
La Delimitación afectará las E. singulares	+	2	2	1	4
La Delimitación afectará el paisaje	+	1	4	4	4
La Delimitación afectará el empleo	+	4	4	4	2
La Delimitación afectará los insumos y servicios	+	4	4	4	2
La Limpieza afectará el ruido	-	2	4	4	1
La Limpieza afectará el agua	+	2	2	1	1
La Limpieza afectará el suelo	+	1	4	4	1
La Limpieza afectará el paisaje	+	1	4	4	1
La Limpieza afectará el empleo	+	4	4	4	1
La Limpieza afectará los insumos y servicios	+	4	4	4	1
El Desmante afectará la atmósfera	-	2	4	4	2
El Desmante afectará el ruido	-	2	4	4	2
El Desmante afectará el agua	-	2	4	1	2
El Desmante afectará el suelo	-	1	4	4	4
El Desmante afectará la cobertura	-	1	4	4	4
El Desmante afectará la fauna	-	2	4	4	2
El Desmante afectará el hábitat	-	1	4	4	4
El Desmante afectará las E. singulares	-	2	4	4	4
El Desmante afectará el paisaje	-	1	4	4	4

El Desmonte afectará el empleo	+	4	4	4	2
El Desmonte afectará los insumos y servicios	+	4	4	4	2
El Desmonte afectará el tránsito	-	4	4	1	2
Las Nivelaciones afectarán la atmósfera	-	2	4	4	2
Las Nivelaciones afectarán el ruido	-	2	4	4	2
Las Nivelaciones afectarán el agua	-	2	2	1	2
Las Nivelaciones afectarán el suelo	-	1	4	4	4
Las Nivelaciones afectarán la fauna	-	2	4	1	2
Las Nivelaciones afectarán el hábitat	-	1	4	4	4
Las Nivelaciones afectarán las E. singulares	-	2	4	1	2
Las Nivelaciones afectarán el paisaje	-	1	4	4	4
Las Nivelaciones afectarán el empleo	+	4	4	4	2
Las Nivelaciones afectarán los insumos y servicios	+	4	4	4	2
Las Nivelaciones afectarán el tránsito	-	4	4	1	2
CONSTRUCCIÓN					
La construcción afectarán la atmósfera	-	2	4	1	2
La construcción afectarán el ruido	-	2	4	4	2
La construcción afectarán el agua	-	2	2	1	2
La construcción afectarán el suelo	-	1	4	4	4
La construcción afectarán la permeabilidad	-	1	4	4	4
La construcción afectarán el paisaje	-	1	4	4	4
La construcción afectarán el empleo	+	4	4	4	2
La construcción afectarán los insumos y servicios	+	4	4	4	2
La construcción afectarán el tránsito	-	4	4	1	2
La instalación afectará la atmósfera	-	1	4	1	2
La instalación afectará el ruido	-	2	4	1	2
La instalación afectará el agua	-	4	1	4	4
La instalación afectará el suelo	-	1	4	4	4
La instalación afectará el empleo	+	4	4	4	2
La instalación afectará los insumos y servicios	+	4	4	4	2
Las Á. Verdes afectarán la atmósfera	+	2	2	1	4
Las Á. Verdes afectarán el ruido	-	2	4	4	2
Las Á. Verdes afectarán el agua	+	2	2	1	4
Las Á. Verdes afectarán el suelo	+	1	2	4	4
Las Á. Verdes afectarán la permeabilidad	+	1	2	4	4
Las Á. Verdes afectarán la cobertura	+	1	4	4	4

Las Á. Verdes afectarán la fauna	+	2	4	1	4
Las Á. Verdes afectarán el hábitat	+	1	4	4	4
Las Á. Verdes afectarán las E. singulares	+	2	4	4	4
Las Á. Verdes afectarán el paisaje	+	1	4	4	4
Las Á. Verdes afectarán el empleo	+	4	4	4	2
Las Á. Verdes afectarán los insumos y servicios	+	4	4	4	2
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
La Ocupación afectará el ruido	-	2	4	4	4
La Ocupación afectará el agua	-	2	2	1	4
La Ocupación afectará el suelo	-	1	2	1	4
La Ocupación afectará el paisaje	-	1	4	4	4
La Ocupación afectará el empleo	+	4	2	1	4
La Ocupación afectará los insumos y servicios	+	4	2	1	4
La Ocupación afectará el tránsito	-	4	2	1	4
El Mantenimiento afectará la atmósfera	+	2	2	1	4
El Mantenimiento afectará el ruido	-	2	4	4	4
El Mantenimiento afectará el agua	+	2	2	1	4
El Mantenimiento afectará el suelo	+	1	2	1	4
El Mantenimiento afectará la permeabilidad	+	1	2	1	4
El Mantenimiento afectará la cobertura	+	1	2	4	4
El Mantenimiento afectará la fauna	+	2	2	4	4
El Mantenimiento afectará el hábitat	+	1	2	4	4
El Mantenimiento afectará las E. singulares	+	2	2	4	4
El Mantenimiento afectará el paisaje	+	1	4	4	4
El Mantenimiento afectará el empleo	+	4	4	4	4
El Mantenimiento afectará los insumos y servicios	+	4	4	4	4

5.3.3. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS

Analizando los resultados obtenidos por medio de la Matriz previa, de los 87 impactos potenciales a ser generados por el desarrollo del proyecto “Construcción y Operación de Departamentos NTK3” se puede establecer lo siguiente:

- 39 de los impactos potenciales se establecieron como negativos, lo que representa el 44.82% del total para el proyecto, mientras que 48 fueron positivos, es decir el 55.18%. Como se puede apreciar no existe una diferencia significativa entre la naturaleza de los impactos, lo anterior debido a la contemplación de los elementos socioeconómicos y a las actividades previstas para el proyecto que por sí mismas resultan positivas, como el caso de la Delimitación de las Áreas, la Limpieza del Sitio, la Habilitación de Áreas Verdes y la aplicación de Mantenimientos.

- Con respecto a la Extensión, 30 de los impactos potenciales se determinaron como Puntuales (34.48%), 34 fueron Parciales (39.08%) y 23 como Extensos (26.44%). Los impactos puntuales se presentaron para los componentes como el suelo, la permeabilidad, la cobertura vegetal, los hábitats y el paisaje, los efectos parciales sobre la atmósfera, el agua, el ruido, la fauna y las especies singulares que pudiesen encontrarse en la zona, y los efectos Extensos se establecieron para los componentes de empleo, insumos y servicios y tránsito vehicular.
- Por su Momento, 27 de los impactos se catalogaron como de Mediano Plazo (31.03%) y 60 como Inmediatos (68.96%), lo cual atiende a la naturaleza del proyecto que pretende la construcción de unos locales comerciales para su operación.
- Por su Efecto 30 de los impactos potenciales fueron Indirectos (34.48%), mientras que los restantes 57 se indicaron como Directos (65.52%), lo que indica que las actividades a realizarse tendrán efectos casi al mismo tiempo que su ejecución.
- En cuanto a su Persistencia, 7 de los efectos a producirse son Fugaces (8.04%), 30 como Temporales (34.48%) y 50 como Permanentes (57.48%), los resultados anteriores coinciden con la naturaleza del proyecto y con su temporalidad establecida de operación de por lo menos 30 años con posibilidad de incrementarse de manera indefinida por la aplicación de mantenimientos continuos.

De acuerdo a lo anterior, para el proyecto “**Construcción y Operación de Departamentos NTK3**” los impactos potenciales a producirse serán de manera general: Positivos, Parciales, Inmediatos, Directos y Permanentes.

5.3.3.1. DESCRICIÓN DE LOS IMPACTOS POR ETAPA DE PROYECTO

A. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Con respecto a los impactos por etapa, 41 se presentaron en la etapa de Preparación del Sitio, lo que equivale al 47.12% del total para el proyecto “**Construcción y Operación de Departamentos NTK3**”. Las actividades de la etapa que ocasionarán efectos sobre el medio son: Delimitación, Limpieza, Desmonte y Nivelaciones. A continuación, se presentan los resultados de la valoración de los impactos potenciales a ser generados en esta etapa.

- 21 de los impactos potenciales se establecieron como negativos, lo que representa el 51.22% del total para esta etapa, mientras que 20 fueron positivos, es decir el 48.78%. Como se puede apreciar no existe una diferencia significativa entre la naturaleza de los impactos, siendo que en esta etapa los impactos fueron en su mayoría negativos por los efectos causados por el Desmonte y las Nivelaciones.
- Con respecto al criterio de Extensión, 14 de los impactos potenciales se determinaron como Puntuales (34.15%), 17 fueron Parciales (41.46%) y 10 como Extensos (24.39%). Los impactos puntuales se presentaron para los componentes como el suelo, la permeabilidad, la cobertura vegetal, los hábitats y el paisaje, los efectos parciales sobre la atmósfera, el agua, el ruido, la fauna y las especies singulares que pudiesen encontrarse en la zona, y los efectos Extensos se establecieron para los componentes de empleo, vivienda, insumos y servicios y tránsito vehicular.

- Por su Momento, 8 de los impactos se catalogaron como de Mediano Plazo (19.51%) y 33 como Inmediatos (80.49%), lo cual atiende a la naturaleza de las actividades que afectarán la cobertura vegetal, el suelo, generarán ruidos y efectos sobre la atmósfera entre otros.
- Por su Efecto 14 de los impactos potenciales fueron Indirectos (34.15%), mientras que los restantes 27 se indicaron como Directos (65.85%), lo que indica que las actividades a realizarse tendrán efectos casi al mismo tiempo que su ejecución.
- En cuanto a su Persistencia, 7 de los efectos a producirse son Fugaces (17.07%), 17 como Temporales (41.46%) y 17 como Permanentes (41.46%). Se puede observar que los efectos temporales y permanentes tuvieron el mismo número, lo anterior debido a que varios de los efectos a generarse en esta etapa permanecerán durante toda la vida útil del proyecto, como es la vegetación removida y los efectos al suelo por las excavaciones.

De acuerdo a lo anterior, para la etapa de la Preparación del Sitio del proyecto “**Construcción y Operación de Departamentos NTK3**” los impactos potenciales a producirse serán de manera general: Negativos, Parciales, Inmediatos, Directos y Permanentes.

B. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Para la etapa de la Construcción se determinaron 27 efectos, es decir el 31.03%, del total para el proyecto. Las actividades de la etapa que ocasionarán efectos sobre el medio son: Construcción y Áreas Verdes. A continuación, se presentan los resultados de la valoración de los impactos potenciales a ser generados en esta etapa.

- 12 de los impactos potenciales se establecieron como negativos, lo que representa el 44.44% del total para esta etapa, mientras que 15 fueron positivos, es decir el 55.56%. Como se puede apreciar no existe una diferencia significativa entre la naturaleza de los impactos, siendo que en esta etapa los impactos fueron en su mayoría negativos por los efectos causados por la Lotificación, Redes, Amenidad y Vialidad.
- Con respecto a la Extensión, 9 de los impactos potenciales se determinaron como Puntuales (33.33%), 10 fueron Parciales (37.03%) y 8 como Extensos (29.64%). Los impactos puntuales se presentaron para los componentes como el suelo, la permeabilidad, la cobertura vegetal, los hábitats y el paisaje, los efectos parciales sobre la atmósfera, el agua, el ruido, la fauna y las especies singulares que pudiesen encontrarse en la zona, y los efectos Extensos se establecieron para los componentes de empleo, vivienda, insumos y servicios y tránsito vehicular.
- Por su Momento, 6 de los impactos se catalogaron como de Mediano Plazo (22.22%) y 21 como Inmediatos (77.78%), lo cual atiende a la naturaleza de las actividades que afectarán la fauna, el suelo, generarán ruidos y efectos sobre la atmósfera entre otros.
- Por su Efecto 7 de los impactos potenciales fueron Indirectos (25.92%), mientras que los restantes 20 se indicaron como Directos (74.08%), lo que indica que las actividades a realizarse tendrán efectos casi al mismo tiempo que su ejecución.

- En cuanto a su Persistencia, 13 como Temporales (48.15%) y 14 como Permanentes (51.85%). Lo anterior debido a la conformación de las vialidades e infraestructura de las amenidades que permanecerán durante toda la vida útil del proyecto.

De acuerdo a lo anterior, para la etapa de la Construcción del proyecto **“Construcción y Operación de Departamentos NTK3”** los impactos potenciales a producirse serán de manera general: Negativos, Parciales, Inmediatos, Directos y Permanentes.

C. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Para la etapa de la Operación y Mantenimiento se determinaron 21 efectos, es decir el 19.45%, del total para el proyecto. Las actividades de la etapa que ocasionarán efectos sobre el medio son: Ocupación y Mantenimiento. A continuación, se presentan los resultados de la valoración de los impactos potenciales a ser generados en esta etapa.

- 6 de los impactos potenciales se establecieron como negativos, lo que representa el 28.57% del total para esta etapa, mientras que 15 fueron positivos, es decir el 71.43%. Se puede apreciar un elevado número de efectos positivos en esta etapa como resultado de la actividad de Mantenimiento.
- Con respecto a la Extensión, 7 de los impactos potenciales se determinaron como Puntuales (36.84%), 7 fueron Parciales (36.84%) y 5 como Extensos (26.32%). Los impactos puntuales se presentaron para los componentes como el suelo, la permeabilidad, la cobertura vegetal, los hábitats y el paisaje, los efectos parciales sobre la atmósfera, el agua, el ruido, la fauna y las especies singulares que pudiesen encontrarse en la zona, y los efectos Extensos se establecieron para los componentes de empleo, vivienda, insumos y servicios y tránsito vehicular.
- Por su Momento, 13 de los impactos se catalogaron como de Mediano Plazo (68.42%) y 6 como Inmediatos (31.58%).
- Por su Efecto 9 de los impactos potenciales fueron Indirectos (47.36%), mientras que los restantes 10 se indicaron como Directos (52.64%), lo que indica que las actividades a realizarse tendrán efectos casi al mismo tiempo que su ejecución.
- En cuanto a su Persistencia todos los impactos de la etapa se determinaron como Permanentes, ya que se espera un tiempo mínimo de vida útil de 30 años, temporalidad que podrá incrementarse por la aplicación de los mantenimientos de esta etapa.

De acuerdo a lo anterior, para la etapa de la Operación y Mantenimiento del proyecto **“Construcción y Operación de Departamentos NTK3”** los impactos potenciales a producirse serán de manera general: Positivos, tanto Puntuales como Parciales y Extensos, de Mediano Plazo, Directos y Permanentes.

5.3.4. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR MEDIO AMBIENTAL

5.3.4.1. MEDIO ABIÓTICO

Para el medio Abiótico se registraron un total de 38 impactos potenciales que representan el 43.68% del total reportados para el proyecto. Los elementos que podrán verse afectados son: Calidad de la atmósfera, Generación de ruido, Calidad del agua, Calidad del suelo y Permeabilidad. Por medio de la siguiente Tabla se describirán los principales efectos sobre cada componente ambiental.

Tabla 5.6. Descripción de los impactos para el medio Abiótico.

COMPONENTE AMBIENTAL	EFFECTOS A SER GENERADOS SOBRE EL COMPONENTE
Calidad de la atmósfera	Conforme a la naturaleza del proyecto se esperan emisiones a la atmósfera que podrán afectar su calidad, como es la emisión de gases contaminantes provenientes de la maquinaria pesada y vehículos, así como por el incremento de polvos y partículas producidas por el uso de materiales de la construcción y por la intervención directa sobre el suelo. Se plantea la habilitación de Áreas Verdes para contar con cobertura vegetal que brinde servicios ambientales relacionados con la calidad de la atmósfera.
Generación de ruido	Debido a la naturaleza del proyecto se espera la producción de ruidos en todas las actividades del proyecto, tanto por la presencia constante de trabajadores como por el uso de maquinaria pesada y vehículos en las etapas de la Preparación del Sitio y la Construcción, mientras que en la etapa de Operación y Mantenimiento los ruidos provendrán de la ocupación de los departamentos.
Calidad del agua	Como parte de las actividades del proyecto se espera la generación de diferentes tipos de residuos, tanto sólidos como líquidos, cuyo manejo inadecuado podrá tener efectos sobre la calidad del agua subterránea. Por otra parte, debido a la conformación de los departamentos, parte de estacionamiento y los andadores se perderán suelos naturales para la filtración natural del agua al subsuelo. Se plantea la habilitación de Áreas Verdes para contar con cobertura vegetal y suelos naturales que brinden servicios ambientales relacionados con la calidad del agua filtrada.
Calidad del suelo	La calidad del suelo se verá comprometida por las intervenciones directas sobre su fisicoquímica, como es el caso del Despalme en la que se removerá la primera capa del suelo y las excavaciones que remueven el sustrato presente en las zonas de afectación. Como parte de las actividades del proyecto se espera la generación de diferentes tipos de residuos, tanto sólidos como líquidos, cuyo manejo inadecuado podrá tener efectos sobre la calidad del agua subterránea. Se plantea la habilitación de Áreas Verdes para contar con cobertura vegetal y suelos naturales que brinden servicios ambientales relacionados con la calidad del suelo.
Permeabilidad	Debido a la conformación de los departamentos, parte de estacionamiento y andadores no permeables se perderán suelos naturales para la filtración natural del agua al subsuelo. Se plantea la habilitación de Áreas Verdes para contar con cobertura vegetal y suelos naturales que brinden servicios ambientales relacionados con la adecuada permeabilidad.

5.3.4.2. MEDIO BIÓTICO

Para el medio Biótico se registraron un total de 19 impactos potenciales que representan el 21.83% del total reportados para el proyecto. Los elementos que podrán verse afectados son: Cobertura vegetal, Fauna silvestre, Hábitats y Especies singulares. Por medio de la siguiente Tabla se describirán los principales efectos sobre cada componente ambiental.

Tabla 5.7. Descripción de los impactos para el medio Biótico.

COMPONENTE AMBIENTAL	EFFECTOS A SER GENERADOS SOBRE EL COMPONENTE
Cobertura vegetal	Se perderán superficies de cobertura vegetal por la ejecución de las actividades del Desmonte. La adecuada delimitación de las áreas permitirá limitar los efectos sobre la flora fuera de las áreas de ocupación. Se plantea la habilitación de Áreas Verdes para contar con cobertura vegetal que brinde servicios ambientales durante toda la vida útil del proyecto. Como parte de las acciones del mantenimiento se dará el cuidado apropiado a las Áreas Verdes para preservarlas en buenas condiciones en todo momento.
Fauna silvestre	Debido a la pérdida de cobertura vegetal por la ejecución de las actividades del Desmonte las especies de fauna silvestre deberán buscar refugio en los predios colindantes. Las acciones de excavaciones y los trabajos de construcción producirán ruidos y vibraciones que ocasionarán efectos sobre la fauna silvestre, ahuyentándolos a sitios cercanos. La adecuada delimitación de las áreas permitirá limitar los efectos sobre la flora fuera de las áreas de ocupación y por ende sobre la fauna silvestre que se ve asociada a la vegetación. Se plantea la habilitación de Áreas Verdes para contar con cobertura vegetal que brinde refugio a las especies de fauna silvestre. Como parte de las acciones del mantenimiento se dará el cuidado apropiado a las Áreas Verdes para preservarlas en buenas condiciones en todo momento.
Hábitats	Debido a la pérdida de cobertura vegetal por la ejecución de las actividades del Desmonte se removerán los hábitats asociados a esta. Las acciones de excavaciones y las actividades de construcción producirán efectos directos sobre los hábitats existentes en el subsuelo. La adecuada delimitación de las áreas permitirá limitar los efectos sobre la flora fuera de las áreas de ocupación y por ende sobre los hábitats existentes. Se plantea la habilitación de Áreas Verdes para contar con cobertura vegetal que brinde refugio a las especies de fauna silvestre a modo de hábitats. Como parte de las acciones del mantenimiento se dará el cuidado apropiado a las Áreas Verdes para preservarlas en buenas condiciones en todo momento.
Especies singulares	Debido a la pérdida de cobertura vegetal por la ejecución de las actividades del Desmonte se podrá tener efectos sobre especies singulares de flora y fauna que pudieran presentarse en el sitio. La adecuada delimitación de las áreas permitirá limitar los efectos sobre las especies singulares que se pudiesen ver asociados a la vegetación. Se plantea la habilitación de Áreas Verdes para contar con cobertura vegetal que brinde refugio a especies singulares en el futuro. Como parte de las acciones del mantenimiento se dará el cuidado apropiado a las Áreas Verdes para preservarlas en buenas condiciones en todo momento.

6. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Para el medio Socioeconómico se registraron un total de 30 impactos potenciales que representan el 34.48% del total reportados para el proyecto. Los elementos que podrán verse afectados son: Calidad del paisaje, Oportunidades de empleo, Oferta y demanda de insumos y servicios y Tránsito vehicular. Por medio de la siguiente Tabla se describirán los principales efectos sobre cada componente ambiental.

Tabla 5.8. Descripción de los impactos para el medio Socioeconómico.

COMPONENTE AMBIENTAL	EFFECTOS A SER GENERADOS SOBRE EL COMPONENTE
Calidad del paisaje	El paisaje del sitio se verá alterado por la ejecución de todas las actividades del proyecto, por un lado, la presencia constante de trabajadores y de maquinaria pesada y vehículos de la construcción, la remoción de vegetación, la intervención directa del suelo, la construcción de los locales comerciales; de igual forma, en la etapa operativa, la operación de los locales tendrá afectaciones sobre este componente.
Oportunidades de empleo	Para el adecuado desarrollo del proyecto se necesitará la contratación de mano de obra y personal profesionalista, por lo que se generarán nuevas oportunidades laborales que representan un beneficio para los pobladores.
Oferta y demanda de insumos y servicios	Para el adecuado desarrollo del proyecto se requerirá la adquisición de insumos y la contratación de servicios, tanto para las acciones constructivas como para la ocupación y mantenimientos del proyecto, por lo que se tendrá efectos sobre la oferta y demanda de los mismos.
Tránsito vehicular	Como se ha indicado con anterioridad, para la adecuada ejecución del proyecto se necesitará de insumos y servicios los cuales llegarán al sitio por medio de diferentes vehículos, aunado al empleo de maquinaria pesada se podrán tener afectaciones sobre el tránsito vehicular durante las etapas de la Preparación del Sitio y la Construcción. En la etapa de Operación y Mantenimiento la operación de los departamentos y de los futuros habitantes incrementará el número de vehículos en la zona, lo que pudiese ocasionar efectos en el tránsito vehicular, sobre todo en horas pico.

1.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a la metodología seleccionada para la determinación y valoración de los impactos ambientales del proyecto "Construcción y Operación de Departamentos NTK3", se identificaron un total de 87 afectaciones posibles sobre los elementos del medio Abiótico, Biótico y Socioeconómico, tanto positivos como negativos. Por lo cual, resulta de relevancia establecer las acciones y medidas pertinentes para reducir y evitar de ser posible la aparición de efectos negativos, así como asegurar y potenciar los efectos que sean positivos. En este sentido, y con el fin de facilitar el manejo de la información, se listan a continuación los impactos generales del proyecto derivado del análisis anterior.

A. MEDIO ABIÓTICO

1. Pérdida de la calidad de la atmósfera
2. Incremento de ruidos en la zona

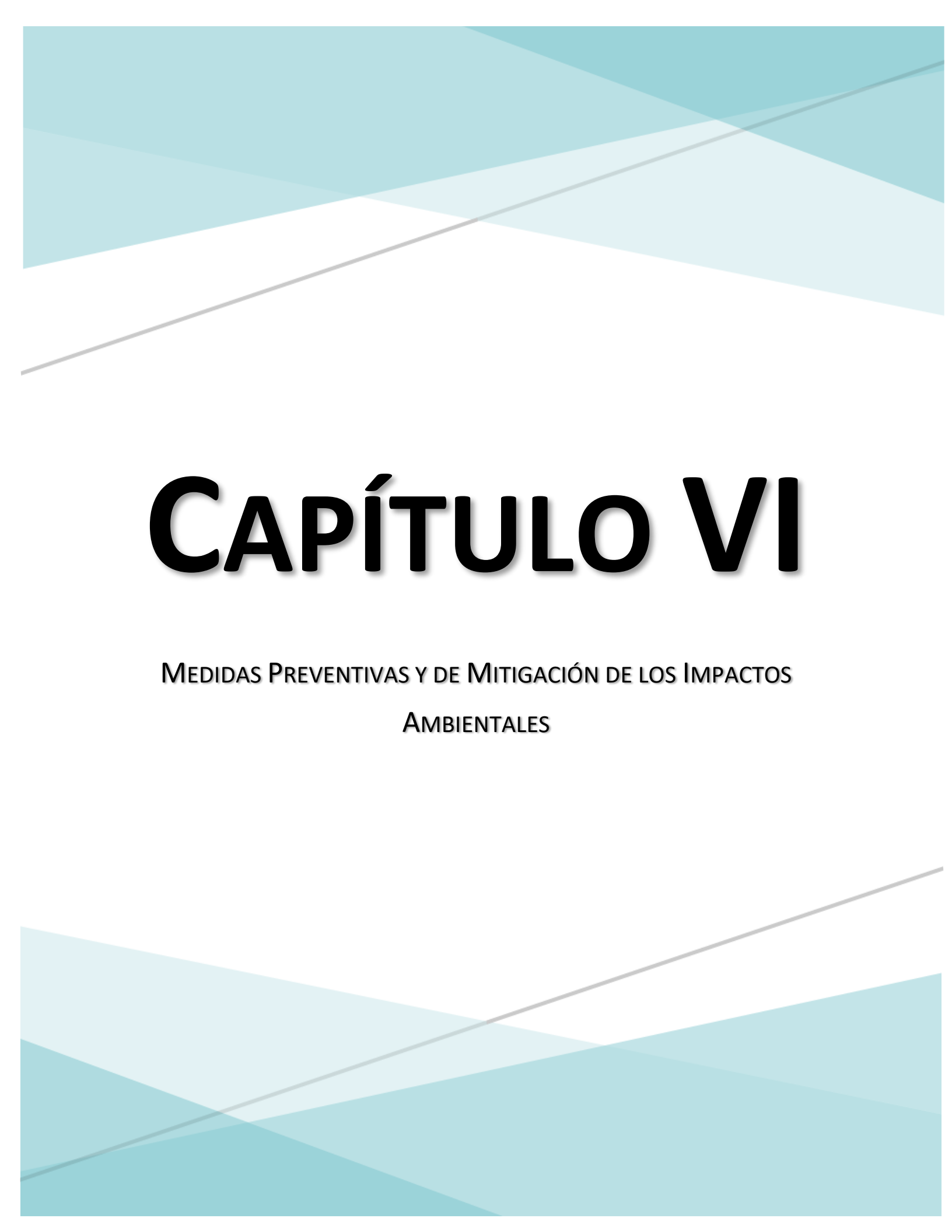
3. Pérdida de la calidad del suelo y la permeabilidad
4. Pérdida en la calidad del agua
5. Preservación se superficies con cobertura vegetal y suelos naturales

B. MEDIO BIÓTICO

6. Remoción y pérdida de cobertura vegetal
7. Afectaciones sobre la fauna silvestre
8. Remoción y pérdida de hábitats
9. Efectos sobre las especies singulares en el sitio
10. Preservación de superficies con cobertura vegetal y suelos con hábitats asociados

C. MEDIO SOCIOECONÓMICO

11. Modificación del paisaje actual
12. Aumento de nuevas oportunidades de empleos
13. Aumento en la oferta y demanda de insumos y servicios
14. Incremento en el tránsito vehicular



CAPÍTULO VI

**MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES**

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Al ser cualquier obra nueva de Desarrollo susceptible de ocasionar impactos ambientales, resulta de suma importancia la proposición de las acciones o medidas necesarias para evitar o reducir las afectaciones que los impactos provocarían potencialmente hacia el medio ambiente, con lo que se asegura la viabilidad ambiental de las obras.

Para la gestión de los impactos ambientales puede emplearse una serie de medidas. Las medidas preventivas son aquellas que tienen por finalidad evitar la aparición de los impactos, mientras que las medidas de mitigación se definen como un conjunto de acciones y decisiones encaminadas a eliminar o minimizar los impactos adversos cuya aparición es inevitable y por último, al detectarse ciertos impactos considerados como positivos, se plantean también medidas de mejora, con enfoque a potenciar los efectos de dichos impactos.

De acuerdo a lo descrito con anterioridad y, dado que la pretendida implementación del proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular denominado **“Construcción y Operación de Departamentos NTK3”** podrá derivar en la aparición de diversos impactos ambientales hacia los componentes del medio del cual forma parte (impactos identificados en el Capítulo precedente), dentro del presente Capítulo del estudio se propondrán las medidas más adecuadas para la gestión y manejo de los impactos ambientales.

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O SISTEMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Para el proyecto **“Construcción y Operación de Departamentos NTK3”** objeto de estudio, tal como fue mencionado con anterioridad, se plantearán tres tipos de medidas que serán aplicadas a lo largo de las actividades que conforman las etapas del proyecto: medidas Preventivas, de Mitigación y Mejora, definidas a continuación.

A. MEDIDAS PREVENTIVAS

Las medidas Preventivas o de prevención tienen la finalidad de evitar la aparición de efectos ambientales negativos o de atenuarlos anticipadamente a su aparición, por tal motivo, resulta de importancia contar con una clara percepción entre las actividades del proyecto y sus posibles afectaciones para con los componentes del medio ambiente. Al momento de proponer las medidas preventivas hay que partir de la premisa de que siempre es mejor no producirlos, es decir, evitar que tuvieran lugar.

B. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas de Mitigación o mitigadoras, son definidas como aquellas acciones cuyo diseño y ejecución de se dirigen más bien a moderar, atenuar, minimizar, o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno y cuya aparición resulta inevitable. Al respecto, incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado, y en caso de no ser posible, se reestablecen al menos las propiedades básicas iniciales del

componente. Por tal motivo resulta de importancia la identificación temprana de los impactos, ya que una pronta intervención con medidas de Mitigación podrá asegurar el evitar desequilibrios ambientales.

C. MEDIDAS DE MEJORA

Las medidas de Mejora son definidas como aquellas acciones que permiten potenciar los impactos positivos o beneficiosos que se generarían por el desarrollo de un proyecto, y son consideradas para el presente caso dado que a través de la identificación y evaluación de los impactos ambientales se detectaron casos en los cuales los impactos pudieran traer ciertos beneficios.

En la Tabla 6.1 a continuación, se engloban las medidas de prevención, mitigación y de mejora para cada uno de los impactos globales determinados para los componentes Abióticos, Bióticos y Socioeconómicos en el Capítulo previo de esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular del proyecto “**Construcción y Operación de Departamentos NTK3**”.

Tabla 6.1. Medidas de prevención y mitigación por componente ambiental para la etapa de PREPARACIÓN DEL SITIO

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
COMPONENTES FÍSICO Y QUÍMICO DEL SISTEMA	
CALIDAD ATMOSFÉRICA	
Se contempla la posible incorporación de polvos y partículas a la atmosfera, por la remoción de suelo durante las actividades de despalde.	Se deberá humedecer las áreas de despalde para minimizar las emisiones de polvo a la atmosfera
La utilización de vehículos automotores generan la incorporación de partículas a la atmosfera	Los vehículos utilizados en el proyecto deberán ser sometidos a mantenimientos periódicos, con el fin de regular las emisiones de partículas a la atmosfera
CALIDAD DEL SUELO	
Se prevé la erosión del suelo por las actividades de desmonte del predio.	La prevención de erosión del suelo por las actividades de desmonte y despalde, se deberán controlar con el menor movimiento y remoción posible de la vegetación y suelo existente en el predio del proyecto.
El mal uso y/o manejo de los residuos producto de las actividades de desmonte, podrían ocasionar erosión al suelo.	El material producto del desmonte, deberá ser triturado y esparcido en las áreas a reforestar del predio y/o en su defecto en áreas de vegetación conservada de la zona de influencia del proyecto.
Se considera la erosión del suelo por las actividades de despalde, en el área donde se realizará el proyecto.	El material producto del despalde, se deberá reutilizar en las áreas del estacionamiento que requiera una nivelación. Permanecerá el 15.19% del predio con cobertura vegetal Ajardinada que evitará la erosión del suelo.
Afectación por posibles fugas o derrames accidentales de aceites o combustibles, de los vehículos utilizados en esta etapa.	En caso de detectar fugas de aceite y/o combustibles, se deberán colocar contenedores que capten los residuos de la fuga.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
	Si existiera un derrame o fuga se deberá retirar inmediatamente el suelo contaminado, y este debe ser colocado en el contenedor de residuos peligrosos, para su posterior entrega a una empresa autorizada para la recolección, transporte y manejo de residuos peligrosos.
COMPONENTES BIÓTICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL	
VEGETACIÓN	
Pérdida de vegetación	Se deberá realizar el desmonte únicamente en el área del predio
	Queda prohibida la utilización de pesticidas, o cualquier producto químico para el desmonte del predio.
	Se deberá respetar la vegetación colindante, por lo que el desmonte se deberá realizar estrictamente dentro del polígono del predio.
Estos impactos no fueron identificados en este estudio, debido a que la aplicación de las medidas de prevención y mitigación serán obligatorias en la implementación del proyecto	El material vegetal extraído de la limpieza deberá ser trozado y utilizado como material de composta en la restauración del área de destino.
FAUNA	
Fragmentación y/o perturbación del habitat de la fauna silvestre	Se establecerá una superficie de 473.23 m2 con vegetación nativa del ecosistema que provea un sitio de refugio, alimentación y/o zona de paso para especies de fauna silvestre.
	Antes de iniciar los trabajos se ahuyentara la fauna que podría estar en el lugar.
PAISAJE	
Modificaciones al paisaje actual por la pérdida de vegetación del predio	Se establecerán áreas verdes, para las cuales se deberá utilizar la vegetación que pueda ser rescatada o conservada.
	Se establecerá una superficie de 473.23 m ² con vegetación nativa.
	Se deberá dismantelar toda la estructura provisional empleada durante las etapas constructivas.
COMPONENTES SOCIOECONÓMICOS	
OFERTA DE EMPLEOS	
Se requerirá de mano de obra para las actividades de desmonte y despalme	Se deberá procurar que los empleados provengan de las comunidades vecinas al sitio del proyecto

Tabla 6.2. Medidas de prevención y mitigación por componente ambiental para la etapa de CONSTRUCCIÓN

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
COMPONENTES FÍSICO Y QUÍMICO DEL SISTEMA	
CALIDAD ATMOSFÉRICA	
Se contempla la posible incorporación de polvos y partículas a la atmosfera, por las actividades de excavaciones, así como las propias de la construcción.	Se deberá humedecer las áreas a excavar, al igual que todo el material pétreo a utilizar en las actividades de construcción.
El transporte de materiales puede genera la incorporación de polvo y partículas a la atmosfera	En los casos en los que sea necesario transportar materiales pétreos, se deberá colocar lonas a los camiones de volteo o humedecer el material para evitar la dispersión de polvos.
La utilización de vehículos automotores generan la incorporación de partículas a la atmosfera	Los vehículos y maquinaria utilizados en el proyecto deberán ser sometidos a mantenimientos periódicos, con el fin de regular las emisiones de partículas a la atmosfera
CALIDAD DEL AGUA	
Se pueden ocasionar infiltraciones al manto freático, por fugaz o derrames accidentales de aceites, combustibles, así como de lixiviados de residuos sólidos.	Si se detecta una fuga de cualquier maquinaria o vehículo utilizado en la etapa de construcción, se deberá colocar contenedores para la recepción de los residuos de la fuga.
	En caso de detectar un derrame accidental se deberá retirar inmediatamente el suelo contaminado, y colocado en un contenedor de residuos peligrosos, para su entrega posterior a una empresa autorizada para la recolección, transporte y manejo de residuos peligrosos, tal como lo dicta la normatividad vigente aplicable.
Estos impactos no fueron identificados en este estudio, debido a que la aplicación de las medidas de prevención y mitigación serán obligatorias en la implementación del proyecto	No se almacenaran ni de forma temporal, sustancias como lubricantes, combustibles, solventes o alguna otra con características de peligrosidad en el área, que por su derrame accidental, pudiera ocasionar contaminación de suelos y agua.
	Las aguas residuales de los sanitarios de los departamentos deberán ser manejadas por medio de un biodigestor conectado a un pozo de absorción, el cual deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la NOM-001-SEMARNAT-1997. El cual deberá recibir el mantenimiento periodo indicado por el proveedor, mantenimiento que deberá ser realizado por una empresa autorizada para la recolección, transporte y manejo de aguas residuales.
	Se contara con sanitarios portátiles, los cuales deberán estar en áreas accesibles para todos los trabajadores del proyecto, cuyo uso será de uso obligatorio. A dichos sanitarios se les deberá dar mantenimiento periódico el cual quedara a cargo de la empresa prestadora de este servicio.
	Durante las actividades de construcción, no se deberá excavar o perforar hasta niveles freáticos.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
CALIDAD DEL SUELO	
Se considera la erosión del suelo por las actividades de excavación y cimentación, en las áreas de cimentación, debido a la construcción de concreto.	El suelo que se remueva durante la etapa de preparación permanecerá en el predio, utilizando para realizar rellenos o nivelaciones en el terreno. Permanecerá el 15.19% del predio con cobertura vegetal que evitará la erosión del suelo.
Se podrá ocasionar erosión del suelo por la preparación de mezclas de concreto, para la infraestructura, como ocurre en el predio colindante del proyecto.	Se prevé la utilización de una revolvedora para evitar la preparación de mezclas de concreto sobre el suelo del predio.
	En caso de que sea estrictamente necesario realizarlo sobre suelo, se deberá retirar por completo el suelo afectado y sustituido con el material producto de las actividades de despalme y excavaciones.
Afectación por posibles fugas o derrames accidentales de aceites o combustibles.	Si se detecta una fuga de cualquier maquinaria o vehículo utilizado en la etapa de construcción, se deberá colocar contenedores para la recepción de los residuos de la fuga.
	En caso de detectar un derrame accidental se deberá retirar inmediatamente el suelo contaminado, y colocado en un contenedor de residuos peligrosos, para su entrega posterior a una empresa autorizada para la recolección, transporte y manejo de residuos peligrosos, tal como lo dicta la normatividad vigente aplicable.
Se considera las posibles afectaciones de los lixiviados provenientes de residuos sólidos	Se deberán proveer de contenedores tapados y rotulados para el resguardo de residuos no peligrosos (orgánico e inorgánico) para evitar la dispersión de los mismos.
	Los residuos sólidos generados deberán ser calificados y dispuestos en botes y/o bolsas para su posterior retiro y deposito adecuado.
	Los residuos generados deberán ser entregados a la empresa recolectora de la zona o en su defecto, trasladados al basurero municipal más cercano.
	El traslado o entrega de los residuos sólidos, se deberá realizar cada tres días cuando mínimo o cuando por las cantidades generadas se requiera su retiro del sitio.
CALIDAD ACÚSTICA	
Emisiones sonoras por las diversas actividades del proyecto	La maquinaria pesada y los vehículos utilizados en el proyecto deberán contar con silenciadores, para minimizar la dispersión de ruido generado.
	Proporcionar tapones auditivos a los empleados que estén expuestos de manera permanente a la maquinaria pesada, los cuales serán de uso obligatorio durante la jornada.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
COMPONENTES BIÓTICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL	
VEGETACIÓN	
Se mejorara las condiciones de la vegetación con las actividades de habilitación de áreas verdes.	Se deberán reforestar las áreas verdes con especies nativas, provenientes de viveros.
	Los individuos utilizados para la reforestación podrán ser individuos adultos o en crecimiento para asegurar y agilizar la recuperación de la vegetación el predio.
PAISAJE	
Modificación el paisaje por las actividades del proyecto	Desmantelar y retirar toda la maquinaria y equipo empleados al final de la etapa de construcción, así como residuos o materiales sobrantes.
	Se prohíbe el almacenaje permanente de cualquier tipo de residuos en el predio del proyecto o en sus colindancias.
	Todos los residuos sólidos no peligrosos y peligrosos deberán ser retirados y dispuestos en los sitios apropiados y autorizados con regularidad.
COMPONENTE SOCIOECONÓMICO	
OFERTA DE EMPLEO	
Se requerirá de mano de obra durante la ejecución de los trabajos del proyecto	Se deberá procurar que parte de los empleados provengan de las comunidades vecinas
INSUMOS POBLACIONALES	
Se requerirán de los servicios de empresas de: sanitarios portátiles y posiblemente de materiales pétreos y de construcción	Se deberá contratar empresas autorizadas y que cuenten con la capacidad necesaria para prestar los servicios requeridos y así no ocasionar desabasto a la región.
TRAFICO VEHICULAR	
Aumentará el tráfico vehicular por la utilización de vehículos y camiones de volteo para el abasto de materiales de construcción .	No se plantea medida de mitigación, debido a que la infraestructura de la región, tiene la capacidad para el aumento considerable del proyecto.
SEGURIDAD E HIGIENE	
Estos impactos no fueron identificados en este estudio, debido a que la aplicación de las medidas de prevención y mitigación serán obligatorias en la implementación del proyecto	Contar con un botiquín de primeros auxilios, que contengan material y medicamentos básicos para la atención de accidentes menores.
	Proporcionar al personal el equipo de protección personal (casco, guantes, lentes protectores, tapones auditivos) según los requerimientos de las actividades que se realicen, el cual deberá ser usado de manera permanente.
	Durante el transporte de los materiales, no sobrepasar la capacidad de carga de los camiones de volteo, para evitar daños al vehículo así como derrames del material durante el mismo.
	Colocar contenedores con tapa para la captación de los

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
	residuos sólidos, los cuales serán específicos para cada tipo de residuo.
	Estos deberán estar en lugares accesibles al personal, con una rotulación adecuada que permita su identificación. Los cuales deberán retirar periódicamente del sitio y ser enviados a sitios autorizados para la disposición final.

Tabla 6.3. Medidas de prevención y mitigación por componente ambiental para la etapa de OPERACIÓN

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
COMPONENTES FÍSICO Y QUÍMICO DEL SISTEMA	
CALIDAD ACÚSTICA	
Emisiones sonoras por las diversas actividades de ocupación	Los ocupantes de los departamentos, deberán respetar los límites de ruido establecidos en la normatividad aplicable, para prevenir afectaciones por ruido a la fauna de la zona de influencia y a los vecinos del sitio.
COMPONENTES BIÓTICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL	
VEGETACIÓN	
Se mejorara las condiciones de la vegetación con las actividades de mantenimiento de las áreas verdes reforestadas	Se deberá realizar un mantenimiento de las áreas reforestadas, en el que se controle el crecimiento de especies agresivas y competitiva como la herbáceas
	Se deberá realizar riegos periódicos en las épocas de secas.
	Queda prohibido el uso de pesticidas, fertilizantes o cualquier producto químico.
PAISAJE	
Modificación el paisaje por las actividades del proyecto	Se prohíbe el almacenaje permanente de cualquier tipo de residuos en el predio del proyecto o en sus colindancias
	Se establecerá una superficie de 473.23 m ² con área verde.
COMPONENTE SOCIOECONÓMICO	
OFERTA DE EMPLEO	
Se requerirá de mano de obra durante la operación de los locales comerciales.	Se deberá procurar que parte de los empleados provengan de las comunidades vecinas.
INSUMOS POBLACIONALES	
Los ocupantes de los locales comerciales podrían requerir servicios de la población	Al ser un impacto positivo no requiere de medidas de mitigación y prevención.
TRAFICO VEHICULAR	
Aumentará el tráfico vehicular por parte de los ocupantes y clientes de los locales comerciales.	No se plantea medida de mitigación, debido a que la infraestructura de la región, tiene la capacidad para el aumento considerable del proyecto.

6.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN

Dentro de las estrategias de mitigación de impactos, se considera indispensable que durante las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción del proyecto se cuente con por lo menos un profesional especialista como Supervisor Ambiental que a su vez tenga el apoyo de profesionales sectoriales: asesor en manejo de fauna, flora y asesor en aspectos socioeconómicos con el fin de supervisar que las actividades propuestas como medidas de prevención, mitigación y mejora sean llevadas a cabo correctamente y en los tiempos planeados, que se coordinen de las acciones del personal que participa en la construcción, así como su capacitación desde la óptica ambiental; y en su momento se tenga la capacidad de toma de decisiones en caso de que las medidas propuestas no funcionen como se han previsto y/o que se detecten impactos que por su naturaleza no sean perceptibles en etapas previas.

Por lo tanto, el equipo de profesionales será responsable de la vigilancia y seguimiento del desarrollo de las diferentes actividades contempladas para el proyecto, de proporcionar capacitación ambiental y de seguridad e higiene en caso de ser necesario, lo cual está diseñado para mitigar o prevenir los impactos identificados en diversos factores ambientales previendo un pronóstico ambiental amigable hacia el Área de Estudio.

Será necesario que dicho equipo realice sus trabajos con la suficiente antelación a la ejecución de las tareas por parte del contratista, a fin de controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y mejora, así como facilitar la evaluación de los impactos reales, para adoptar y de ser necesario modificar las medidas de mitigación propuestas para el proyecto.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo de este Programa es verificar si durante el desarrollo del proyecto se cumple con las disposiciones de las leyes y reglamentos aplicables en materia de impacto ambiental, contaminación atmosférica, contaminación originada por la emisión de ruido y normas oficiales mexicanas aplicables, por medio de las medidas de prevención, mitigación y mejora propuestas en esta MIA-P.

Por otra parte, el Programa permitirá cuantificar impactos cuya afectación fue difícil prever durante la evaluación del impacto ambiental, para así modificar o establecer las medidas de mitigación adecuadas, en caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Igualmente podrá detectar impactos o alteraciones no previstos en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso, adoptarse medidas de remediación o compensación.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar el desarrollo del proyecto para que este se efectúe tal y como es descrito en la MIA-P, respetando las áreas y profundidades indicadas en los planos arquitectónicos que sean autorizados.
- Garantizar la implementación de las medidas preventivas, de mitigación y mejora en tiempo y forma conforme a lo planteado en la MIA-P y las sugerencias emitidas por las autoridades competentes.
- Asegurar que las medidas implementadas estén teniendo los resultados esperados en cuanto a evitar y minimizar los impactos ambientales.
- Proponer soluciones y alternativas de manera oportuna en el caso de que las medidas no estén garantizando la integridad de los componentes ambientales.
- Verificar que los insumos y servicios contratados para el desarrollo de las actividades del proyecto cumplan con las especificaciones técnicas pertinentes y con lo dictaminado por la legislación mexicana, con el objeto de reducir el volumen de residuos generados y evitar la aparición de afectaciones imprevistas.
- Exhibir ante las autoridades pertinentes los reportes e informes que sean requeridos para que estas evalúen el desarrollo adecuado del proyecto en la temporalidad que sea establecida.
- Asegurar que el personal relacionado con el desarrollo del proyecto cuente con la información apropiada para desarrollar sus actividades sin causar afectaciones al medio, además de garantizar la integridad física de los mismos.

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Conforme a la naturaleza del proyecto, el campo de aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental se ve limitado a las etapas de la Preparación del Sitio y la Construcción, ya que en estas se presentará la mayor cantidad de efectos al ambiente, además de que las acciones de estas etapas caen en la completa responsabilidad del promovente del proyecto “**Construcción y Operación de Departamentos NTK3**”.

4. ACCIONES DE VIGILANCIA AMBIENTAL

4.1. SUPERVISORES AMBIENTALES

El promovente del proyecto será el encargado de contratar a personal capacitado para la adecuada aplicación del presente Programa de Vigilancia Ambiental. El supervisor ambiental, a su vez, será responsable del manejo ambiental, seguimiento de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y mejora, del seguimiento, así como, la evaluación de forma continua de los impactos ambientales. Por otra parte, el supervisor tendrá que:

- Dirigir y documentar las inspecciones del medio ambiente.
- Proporcionar apoyo técnico para las actividades del cumplimiento ambiental.
- Preparar los informes requeridos (bitácora, reporte mensual, memoria fotográfica)

4.2. INSPECCIONES

De manera periódica, el supervisor ambiental deberá efectuar inspecciones en las zonas de trabajo, con la intención de verificar la adecuada ejecución de las actividades previstas para el proyecto, así como el debido cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y mejora propuestas para cada impacto ambiental. Para la realización de las inspecciones se sugieren los siguientes formatos:

- **Bitácora:** En esta se especificarán las actividades realizadas durante el día.
- **Memoria fotográfica:** El reporte mensual deberá incluir un anexo fotográfico. Las fotografías que se incluyan deberán avalar y evidenciar la implementación de las medidas de mitigación durante el desarrollo de actividades realizadas en el mes.

4.3. REPORTES TRIMESTRALES

Cada tres meses el supervisor ambiental realizará un reporte de cumplimiento, el cual se conformará con toda la información recopilada por medio de las inspecciones realizadas de forma periódica, y a los datos recopilados en la bitácora y memoria fotográfica respectiva. En este reporte se señalará el desarrollo de las actividades de la obra hasta el momento de su elaboración, además de señalar la forma en que se llevó a cabo la medida de mitigación del impacto generado, y los resultados obtenidos. De igual manera, se describirán las acciones que se implementaron en los casos en los que se tuvo que alterar o proponer nuevas medidas para la protección de los elementos ambientales. Vale la pena mencionar que previo a cualquier modificación en las medidas se deberá dar aviso a las autoridades pertinentes para que estas emitan lo correspondiente.

4.4. REPORTE FINAL

Finalizadas las actividades constructivas del proyecto y los departamentos puedan ser ocupados por sus futuros propietarios, el Supervisor ambiental deberá efectuar un Reporte Final de Cumplimiento, el cual se deberá elaborar en manera de evaluación y conclusión del desarrollo de la obra; de ser necesario, se entregará un informe final a las autoridades que así lo requieran. El Reporte indicará sí el proyecto se ejecutó o no bajo el margen del desarrollo sustentable.

5. PROGRAMA CALENDARIZADO DE VIGILANCIA AMBIENTAL

A continuación, se elabora y presenta el Programa Calendarizado de las acciones del Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto denominado “**Construcción y Operación de Departamentos NTK3**” que permitirá que el proyecto se efectúe al margen del desarrollo sustentable.

Tabla 6.4. Programa de Trabajo (Diagrama de Gantt) de acciones del Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto **Construcción y Operación de Departamentos NTK3**.

ACCIONES	AÑO	1				2				3				∞
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...
Supervisores ambientales	TRIMESTRE													
Inspecciones														
Reportes trimestrales														
Reporte final														

6. RESPONSABLES

El promovente del proyecto será el encargado de contratar a personal capacitado para la adecuada aplicación del presente Programa de Vigilancia Ambiental. Pese a lo anterior, deberá verificar que lo reportado por los supervisores sea verídico previo a la firma o autorización de cualquier documentación solicitada por las autoridades ambientales.

Por su parte, el supervisor ambiental será el responsable del manejo ambiental, seguimiento de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y mejora, del seguimiento, así como, la evaluación de forma continua de los impactos ambientales. Por otra parte, el supervisor tendrá que:

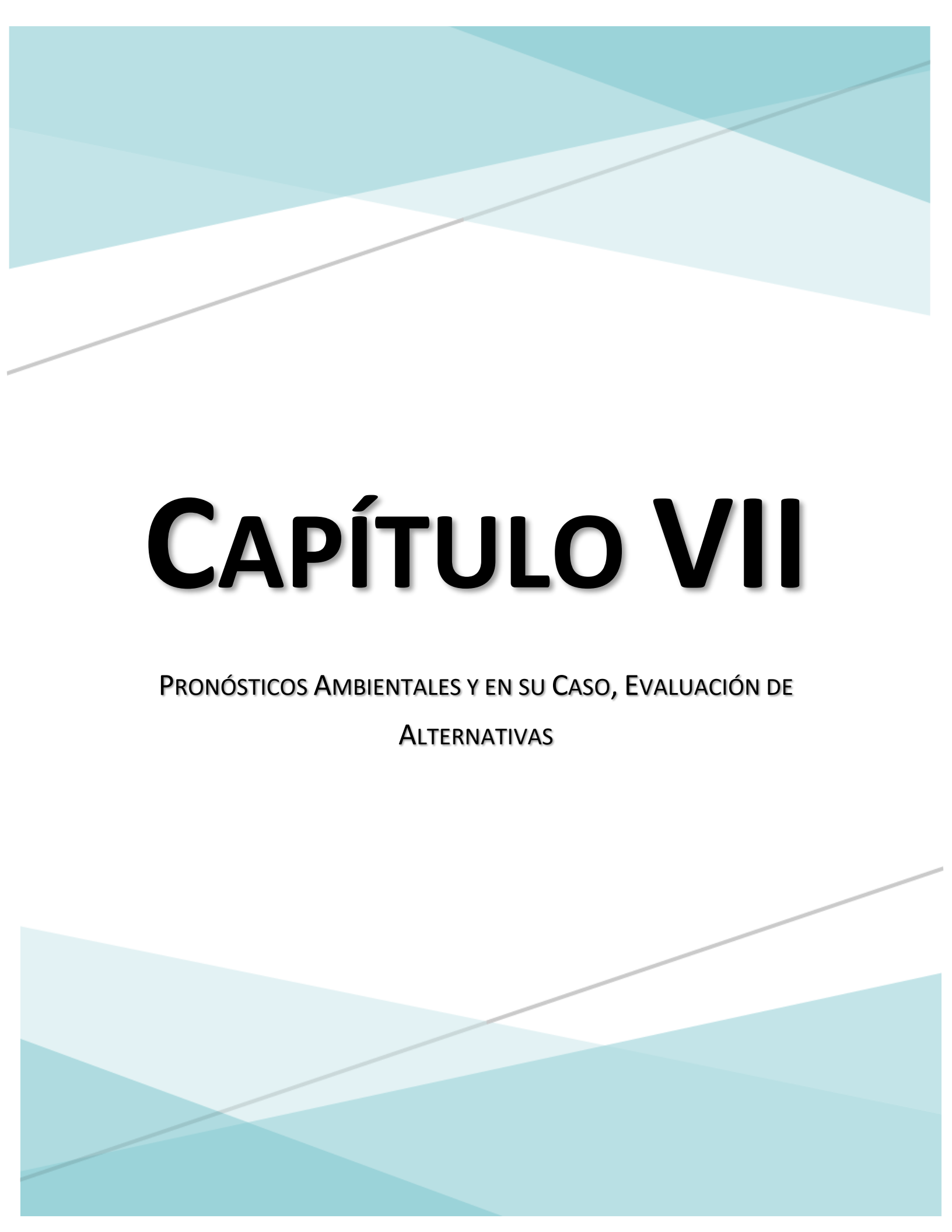
- Dirigir y documentar las inspecciones del medio ambiente.
- Proporcionar apoyo técnico para las actividades del cumplimiento ambiental.
- Preparar los informes requeridos (bitácora, reporte mensual, memoria fotográfica)

6.3. SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

De manera periódica, el supervisor ambiental deberá efectuar inspecciones en las zonas de trabajo, con la intención de verificar la adecuada ejecución de las actividades previstas para el proyecto, así como el debido cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y mejora propuestas para cada impacto ambiental. Para la realización de las inspecciones se sugiera la aplicación de Bitácoras y memorias fotográficas.

Cada seis meses el supervisor ambiental realizará un reporte de cumplimiento, el cual se conformará con toda la información recopilada por medio de las inspecciones realizadas de forma periódica, y a los datos recopilados en la bitácora y memoria fotográfica respectiva. En este reporte se señalará el desarrollo de las actividades de la obra hasta el momento de su elaboración, además de señalar la forma en que se llevó a cabo la medida de mitigación del impacto generado, y los resultados obtenidos. De igual manera, se describirán las acciones que se implementaron en los casos en los que se tuvo que alterar o proponer nuevas medidas para la protección de los elementos ambientales. Vale la pena mencionar que previo a cualquier modificación en las medidas se deberá dar aviso a las autoridades pertinentes para que estas emitan lo correspondiente.

Finalizadas las actividades constructivas del proyecto, el Supervisor ambiental deberá efectuar un Reporte Final de Cumplimiento, el cual se deberá elaborar en manera de evaluación y conclusión del desarrollo de la obra; de ser necesario, se entregará un informe final a las autoridades que así lo requieran. El Reporte indicará sí el proyecto se ejecutó o no bajo el margen del desarrollo sustentable.



CAPÍTULO VII

**PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE
ALTERNATIVAS**

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

7.1. PRONOSTICO DEL ESCENARIO

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados anteriores, se realizó una proyección donde se describe el resultado de las medidas de mitigación propuestas para este proyecto.

Durante la construcción se afectarán las áreas verdes, sin embargo, se realizará una reforestación con especies nativas, por lo que no perderá su funcionalidad. En cuanto al aspecto socioeconómico, el desarrollo del Proyecto atraerá consigo el beneficio de la población de las comunidades más cercanas al sitio del Proyecto, debido principalmente a la generación de empleos temporales durante las etapas de preparación del sitio y construcción, incrementando sus ingresos. Durante la operación del proyecto se crearán más empleos permanentes, aunque éstos no sean en gran número. Finalmente se espera que, tanto la estructura del paisaje como la vegetación no sean afectadas de manera significativa, ya que se implementaron medidas de mitigación adecuadas.

7.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

En este escenario el área donde se pretende desarrollar el proyecto “**Construcción y Operación de Departamentos NTK3**”, permanece en desuso. Por tanto, las condiciones actuales se mantienen, preservando la cobertura vegetal de especies arbustivas y herbáceas con algunos individuos del estrato arbóreo, la vegetación residente presenta deterioro y tendencia a ser removida por futuros proyectos. Es propensa a la fragmentación de hábitat y reducción de cobertura vegetal, afectando a la fauna presente. Se encuentra en su mayoría influenciado por las actividades humanas. Por otra parte, en los alrededores sigue el crecimiento urbano con normalidad incrementando con el tiempo la presión antropogénica sobre el predio y sus condiciones ambientales, transformando, fragmentándose aún más el ecosistema y adaptado a las condiciones urbanas en el proceso de desarrollo de la zona. Se prevé que los que transiten seguirán arrojando sus residuos en el interior del predio tal y como acontece hoy día, lo que traerá afectaciones por contaminación.

Con respecto a los elementos socioeconómicos estos no se verán afectados en el escenario analizado, por lo que no se generarán modificaciones al paisaje en el interior del predio por parte del promovente, así como tampoco se generarán nuevas oportunidades laborales o se incrementará la oferta y demanda de insumos. De igual manera, no surgirán nuevas opciones de vivienda que pudiesen aprovecharse por los habitantes del municipio. En cuanto al tránsito vehicular este incrementará por el crecimiento urbano que se genera en la actualidad en la zona, independiente de la intervención del presente proyecto.

7.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En este escenario, el proyecto “**Construcción y Operación de Departamentos NTK3**” sí se ve ejecutado, pero sin considerar o aplicar las medidas de prevención, mitigación y mejora propuestos en el Capítulo VI de la presente MIA-P. Por lo anterior existe la posibilidad de afectar una mayor superficie de cobertura vegetal y suelos naturales al no efectuarse una adecuada delimitación de las

áreas. Los residuos generados no son manejados de manera integral conforme a las normas y leyes mexicanas aplicables, por lo que se podrán generar efectos contaminantes al suelo y al agua subterránea. Las emisiones de gases contaminantes se incrementarán al no recibir mantenimiento la maquinaria pesada y vehículos de la construcción, además de un mayor riesgo de derrame y fugas de combustible, lo que contaminará aún más los suelos. Por otra parte, los polvos y partículas suspendidas en la atmósfera aumentarán, pudiendo ser inclusive una molestia para los habitantes cercanos y transeúntes. De igual manera, los ruidos generados ocasionarán mayores afecciones sobre la fauna silvestre y provocarán quejas por parte de los habitantes cercanos. En cuanto a la habilitación de Áreas Verdes se podrán emplear especies exóticas de carácter invasor que perjudicarían la diversidad de flora y fauna en la zona.

Los elementos del medio socioeconómico se ven afectados en este escenario, siendo que la modificación al paisaje será mayor al no definirse de manera adecuada los límites de las superficies de afectación del proyecto. Por otro lado, aparecerán nuevas oportunidades laborales y se incrementará la oferta y demanda de bienes y servicios, sin embargo, al no aplicarse las medidas de mejora, los beneficios podrán verse fuera del municipio de Mérida al contratar personal y empresas de otros sitios. En relación al tránsito vehicular este podrá ser mayor en las horas pico, ocasionando molestias e inconvenientes a los usuarios de las vialidades aledañas. Finalmente, el desarrollo del proyecto incrementará las opciones de vivienda, pero al no verse cumplida la legislación mexicana se corre el riesgo de que las instalaciones no sean adecuadas, acortando la vida útil del proyecto.

7.4. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En este escenario, el proyecto “Construcción y Operación de Departamentos NTK3” sí se ve ejecutado considerando y aplicando todas las medidas de prevención, mitigación y mejora propuestos en el Capítulo VI de la presente MIA-P. Por lo anterior solo se afectará la superficie de cobertura vegetal y suelos naturales prevista en este estudio limitando los efectos sobre los elementos ambientales. Los residuos generados son manejados de manera integral conforme a las normas y leyes mexicanas aplicables, por lo que se evitarán efectos contaminantes al suelo y al agua subterránea. Las emisiones de gases contaminantes serán menores al recibir mantenimiento la maquinaria pesada y vehículos de la construcción, además de presentarse un riesgo mínimo de la ocurrencia de derrame y fugas de combustible. Por otra parte, los polvos y partículas suspendidas en la atmósfera serán menores sin ocasionar molestia para los habitantes cercanos y transeúntes. De igual manera, los ruidos generados serán minimizados, reduciendo los efectos sobre la fauna silvestre y los habitantes cercanos. En cuanto a la habilitación de Áreas Verdes no se emplearán bajo ningún concepto especies exóticas de carácter invasor que pudiesen perjudicar la diversidad de flora y fauna en la zona.

Los elementos del medio socioeconómico se ven afectados en este escenario, siendo que la modificación al paisaje será la esperada al definirse de manera adecuada los límites de las superficies de afectación del proyecto. Por otro lado, aparecerán nuevas oportunidades laborales y se incrementará la oferta y demanda de bienes y servicios, por lo que los beneficios económicos

podrán percibirse en el municipio de Mérida al contratar personal y empresas ubicados en este. En relación al tránsito vehicular este será controlado, reduciendo las molestias e inconvenientes a los usuarios de las vialidades aledañas. Finalmente, el desarrollo del proyecto incrementará las opciones de vivienda de manera indefinida al verse cumplida la legislación mexicana y aplicando los mantenimientos de manera continua.

7.5. CONCLUSIONES

El proyecto que se pretende llevar a cabo, tiene utilidad social. Los beneficios son amplios y corresponden a una de las necesidades socioeconómicas, planteadas como una estrategia de desarrollo en los planes de Desarrollo Nacional y Estatal a través del sector turístico.

La consideración final es por tanto que el proyecto generara impactos ambientales, los cuales son perfectamente evitables o mitigables, por lo que también causara beneficios, siempre y cuando se cumplan las medidas y condicionantes establecidas, lo que contribuirá a que los efectos positivos ocasionados para la implementación de estas medidas, rebasen los efectos negativos al ambiente.

Por tanto, los resultados de la evaluación de los impactos generados al sistema ambiental por la implementación de este proyecto y con base en la categorización de cada uno de los impactos sobre las variables y la caracterización de la zona de estudio, es posible formular las siguientes conclusiones:

- ✓ El presente proyecto es de gran importancia económica ya que no solo generará empleos, en todas sus etapas, sino que contribuirá al desarrollo de las localidades de la zona de influencia.
- ✓ Debido al previo impacto del área y en particular del sitio de proyecto, los impactos ocasionados por el proyecto no ocasionara impactos adicionales de relevancia en el predio. El ecosistema presente en la zona ha sido transformado, fragmentado y adaptado a las condiciones urbanas en proceso de desarrollo en la zona. Es decir, Los impactos ambientales ocasionados por este proyecto, serán meramente puntuales y no tendrán repercusiones regionales.
- ✓ No se identificaron especies de flora contenidas en estatus de protección, dentro del área donde se pretende ocupar por el proyecto.
- ✓ Se determino que no existe estructura vegetal mayor, al considerarse como estrato arbustivo y herbáceo. Se detecta que la superficie era utilizada para producción de henequén y ganadería. En el polígono del proyecto, se puede considerar con una diversidad media en relación con la cobertura vegetal, donde predominan las especies en el estrato arbustivo y las herbáceas. No obstante, en cuestión de fauna deja una perspectiva muy baja.

- ✓ La fauna se encuentra prácticamente ausente en el sitio, donde todas la especies encontradas pertenecen al grupo de las aves, la posible ausencia de fauna es la obra en construcción que se lleva a cabo en la colindancia norte del sitio, la contaminación acústica (por la maquinaria y el ambiente laboral). Sin embargo, se contemplan medidas de mitigación que ayudaran a minimizar los impactos sobre este componente e incluso a su reintegración.
- ✓ A partir de la identificación de los impactos ambientales que inevitablemente se producirán en el proyecto, se contempla que los impactos negativos serán de tipo moderado.
- ✓ Las medidas de prevención minimizarán el impacto generado por las diversas acciones, especialmente en la etapa de construcción del proyecto.
- ✓ Los residuos sólidos o líquidos generados serán manejados adecuadamente.
- ✓ El proyecto cumple con las normatividad en materia ambiental.
- ✓ Con base en lo expuesto, en el proyecto **“Construcción y Operación de Departamentos NTK3”**, se considera ambientalmente viable y socialmente aceptable. Aunque se deberá asegurar la ejecución de todas y cada una de las disposiciones emitidas en las medidas de prevención, mitigación y compensación.

Por lo anterior, podemos decir, que con base en el análisis de la información y en la evaluación, se concluye que el proyecto Desarrollo de la **“Construcción y Operación de Departamentos NTK3”** es acorde a los ordenamientos de conservación, protección y restauración de la zona, ya que promueve la preservación de las especies y aplica medidas de prevención y protección de los recursos naturales.

Finalmente el proyecto deberán sujetarse a medidas de prevención, mitigación y compensación que los impactos detectados generarán, sin importar la magnitud y su importancia en el sistema ambiental, valorando con ello, las condiciones actuales del terreno y del área de influencia directa del mismo.

Es importante señalar que la zona no representa un corredor biológico de interés o relevante, ya que la disminución de cobertura vegetal o sitios de probable ocupación por fauna silvestre han sido impactadas por las actividades de la zona (desarrollo habitacionales, universidades), se observa una presión a la vegetación remanente por el incremento a futuro de construcciones urbanas, fragmentación y eliminación vegetación nativa ocasionadas por el crecimiento urbano de Mérida. Aunque se considera que el desarrollo del proyecto representa un impacto al paisaje, conformando una discontinuidad importante en la estructura del suelo, la remoción de la cobertura vegetal y

sobre todo de la distinta conformación del terreno natural en la zona; las medidas enunciadas anteriormente y contempladas en el programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio deberán verificarse durante las diferentes etapas del proyecto para cumplir con lo establecido por la normatividad.

No obstante lo anterior se propone la implementación de medidas de prevención y mitigación por los principales impactos que se ocasionarán al ecosistema, dentro de los cuales se encuentra el establecimiento de áreas verdes ajardinadas del 15.19% y el 20.26% de superficie permeable los cuales tendrán un 10.19% de superficie arbolada de la superficie del predio, así como la implementación de sistemas de tratamiento para las descargas de aguas residuales. Es importante señalar que el promovente presenta un programa de vigilancia ambiental para garantizar el cumplimiento adecuado de las medidas propuestas, por lo anterior, se considera que **el proyecto es ambientalmente viable si lleva a cabo de manera correcta la implementación de todas las medidas de prevención y mitigación propuestas en esta Manifestación de Impacto Ambiental.**



CAPÍTULO VIII

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

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

8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

8.1.1. PLANOS

En el anexo 1 se incluyen los planos correspondientes al proyecto “**Construcción y Operación de Departamentos NTK3**”

8.1.2. OTROS ANEXOS

Anexo 2. Cédula profesional del responsable del estudio de impacto ambiental

Anexo. 3. Memoria Fotográfica.

Anexo 4. Documentación Legal.

Anexo 5. Ficha técnica de Sistema de tratamiento de aguas residuales.

8.1.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acuífero. Es cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas, que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Agua subterránea: Es el agua que se encuentra en el subsuelo, en formaciones geológicas parcial o totalmente saturadas.

Acumulativo: Que se debe a la acumulación o se forma por ese procedimiento.

Diversidad biológica o Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico o discontinuidad de los procesos naturales.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna cualquier elemento natural, modifique o altere su composición y condición natural.

Desmante: Eliminación del estrato vegetal existente en un área determinada.

Despalme: Remoción de la capa superficial del terreno natural, que por sus características no es adecuada o útil para la construcción.

Empresa autorizada de manejo: Persona física o moral que preste servicios para realizar cualquiera de las operaciones comprendidas en el manejo de residuos peligrosos.

Erosión del suelo: El proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de los materiales del suelo por la acción del viento, agua y procesos geológicos.

Especie en peligro de extinción: Especie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su variabilidad ecológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, depredación, etc.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un solo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Fuente móvil: Camiones, automóviles, motocicletas, equipo y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto sinérgico: Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción de la causa, incrementa progresivamente su gravedad o beneficio.

Nivel freático. La superficie de agua que se encuentra en el subsuelo bajo el efecto de la fuerza de gravitación y que delimita la zona de aireación de la de saturación.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residual: Cualquier material sobrante, generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

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., D. Palma-López, W. Huchín-Malta. 2005. Actualización de la clasificación de los suelos del Estado de Yucatán. P. 105-122. En: Bautista, F. y G. Palacio. (Eds.). Caracterización y manejo de los suelos de la Península de Yucatán: implicaciones agropecuarias, forestales, y ambientales. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán. 282 pp.

Canter, L.W. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. McGraw-Hill. España. 841 pp.

Comisión Nacional del Agua. Registros pluviométricos mensuales, anuales y promedios de 60 años. México.

Comisión Nacional del Agua. Registros de intemperismos de 50 años. México.

Comisión Nacional del Agua. 1996. Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. México.

Comisión Nacional del Agua. 2015. Atlas del Agua en México 2015. SEMARNAT, CONAGUA. México. Pp. 20.

Coria, I.D. 2008. El Estudio de Impacto Ambiental: Características y Metodologías. INVENIO. Vol. 11, No. 20: pp. 125 – 135.

Chan C.; Rico V.; & Flores S. 2002. Guía ilustrada de la flora costera representativa de la península de Yucatán. Edición Especial Fascículo 19, Universidad Autónoma de Yucatán, CONACYT, Instituto de Ecología, Secretaría de Ecología, Yucatán. México.

Durán, R.; Dorantes, A.; Simá, P.; & Méndez M. 1997. Manual de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 94 pp. México.

Durán, R.; Trejo-Torres, J.C.; Ibarra-Manriquez, G. 1998. Endemic Phytotaxa of the Peninsula of Yucatán. Harvard Papers in Botany, Vol. 3, No. 2, 1998, pp. 263- 314.

- Durán, R.; Campos, G.; Trejo, J.; Simá, P.; May, F.; & Qui, M. 2000. Listado Florístico de la Península de Yucatán. PNUD, CICY & FMAM. 259 PP. México.
- Fernández-Vitora, C. 1993. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª edición. Mundi-Prensa. Madrid-España. 864 pp.
- Flores, S. & Espejel, I. 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán Sostenibilidad Maya. Fascículo 3. México.
- García, A. 2003. Huracanes que azotaron a México. Higiene y Seguridad. México. Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad, A.C. 442: 25-28.
- García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climático de Köppen. UNAM-CETENAL. México.
- García, E. 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climático de Köppen. UNAM-CETENAL. México. 90 pp.
- García-Gil, G. y E. Graniel Castro. 2010. Geología. Pp. 4-6. En: Durán García, R. y M. Méndez González (eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán. 496 pp.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 1999. Ley de Protección del Ambiente del Estado de Yucatán. Diario Oficial del Estado, viernes 23 de abril de 1999. México.
- Gobierno del Estado de Yucatán. 2000. Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. Diario Oficial del Estado, viernes 23 de marzo de 2000. México.
- Gobierno del Gobierno del Estado de Yucatán. 2003. Programa Estatal de Turismo de Yucatán. Diario Oficial del Estado de Yucatán. 23 de noviembre de 2003.
- Graniel Castro, E. Hidrología. 2010. Pp. 12-13. En: Durán García, R. y M. Méndez González (eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán. 496 pp.
- Hammond, A., A. Adriaanse, E. Rodenburg, D. Bryant y R. Wooward. 1995. Environmental Indicators: A Systematic Approach to Measuring and Reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development. Washington, Estados Unidos. World Resources Institute. 43 pp.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010. Censo de Población y Vivienda. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2010. Anuario Estadístico del Estado de Yucatán. México.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán. Gobierno del Estado de Yucatán. 77 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2014. Censo de Población y Vivienda. México.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal. 1988. Enciclopedia de los Municipios de México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2016. Estudio de Información Integrada del acuífero cárstico Península de Yucatán. México. 132 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2017. Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación: escala 1:250,000: serie VI. INEGI. México. 204 pp.
- Leopold, L. 1971. A procedure for evaluating enviromental impact. Geological Survey Circular. Número 645.
- Martí Vargas, J.R. y L. Pérez González. 2001. Estudio de la fragilidad del paisaje como una herramienta para el análisis de la ordenación ambiental del territorio. En: Actas del III Congreso Internacional de Ordenación del Territorio, España.
- Orellana Lanza, R., C. Espadas Manrique y F. Nava Marín. 2010. Climas. Pp. 10-11. En: Durán García, R. y M. Méndez González (eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán. 496 pp.
- Perevochtchikova, M. 2013. La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. Gestión y Política Pública. Vol. 12 (2): 283-312.
- 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.
- Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). 2013. Guía de Evaluación de Impacto Ambiental. Valor Paisajístico en el SEIA. SERNATUR, Gobierno de Chile. Chile. 87 pp.

Solari, F.A. y L. Cazorla. 2009. Valoración de la fragilidad visual del paisaje. Cuaderno 30. Centro de Estudios en Diseño y Comunicación. Pp. 213-226.

Universidad Autónoma de México. 2000. Manual de Impacto Ambiental. Instituto de Ingeniería. México.

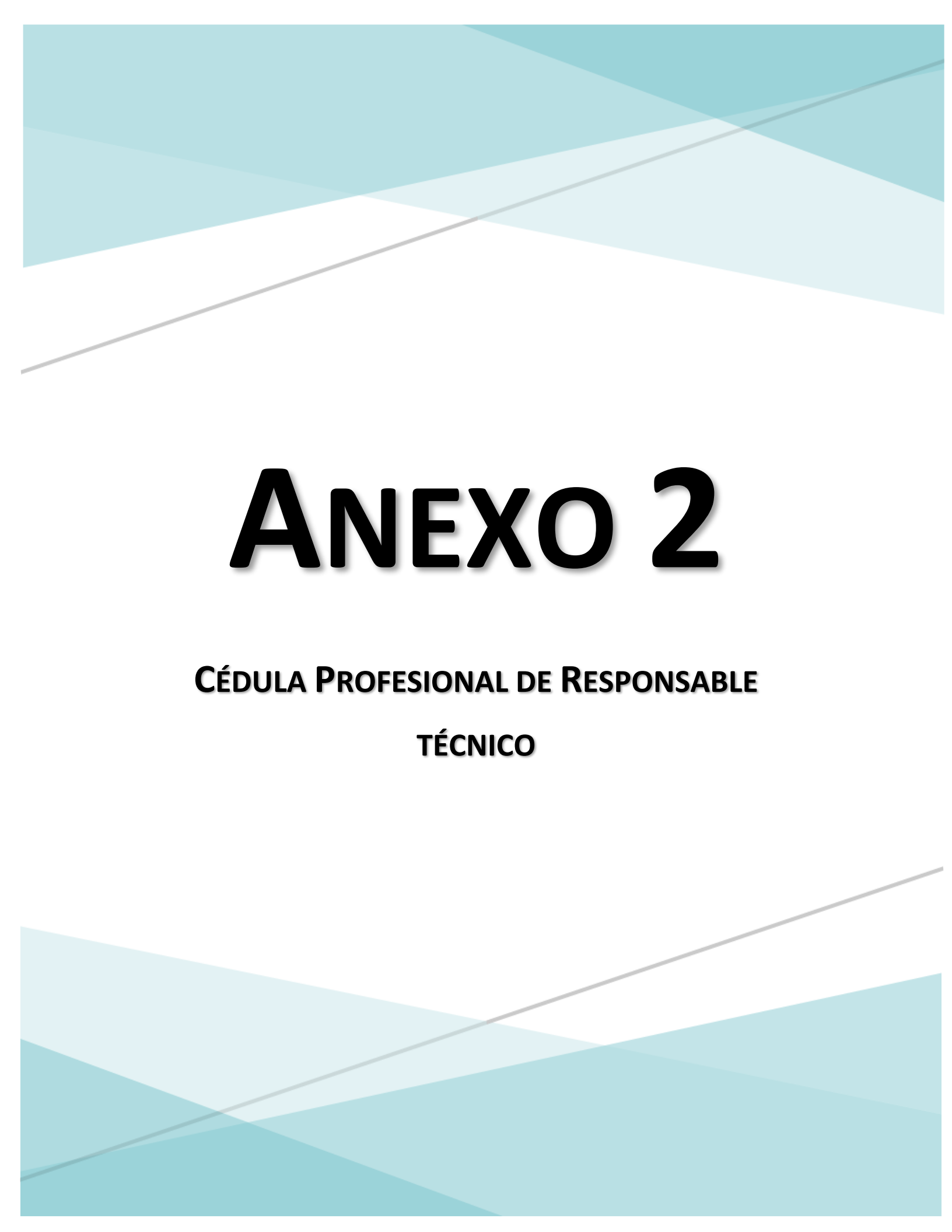


ANEXOS



ANEXO 1

PLANOS DEL PROYECTO



ANEXO 2

**CÉDULA PROFESIONAL DE RESPONSABLE
TÉCNICO**



ANEXO 3

MEMORIA FOTOGRÁFICA

ANEXO 3. MEMORIA FOTOGRÁFICA



Imagen 1. Colindancia Norte del polígono del proyecto donde se percibe un proyecto en desarrollo.



Imagen 2. Colindancia Este del polígono del proyecto donde se establece una calle pavimentada.



Imagen 3. Colindancia Oeste del polígono del proyecto donde se aprecia vegetación secundaria y un fragmento de un muro perimetral.



Imagen 4. Colindancia Sur del polígono del proyecto donde se encuentra un predio con plantación de palma de coco.



Imagen 5. Vegetación a primera instancia del sitio del proyecto.



Imagen 6. Elaboración del cuadrante uno



Imagen 7. Visual de las condiciones del cuadrante dos.



Imagen 8. Marcaje del cuadrante tres.



Imagen 9. Área contaminada con residuos.



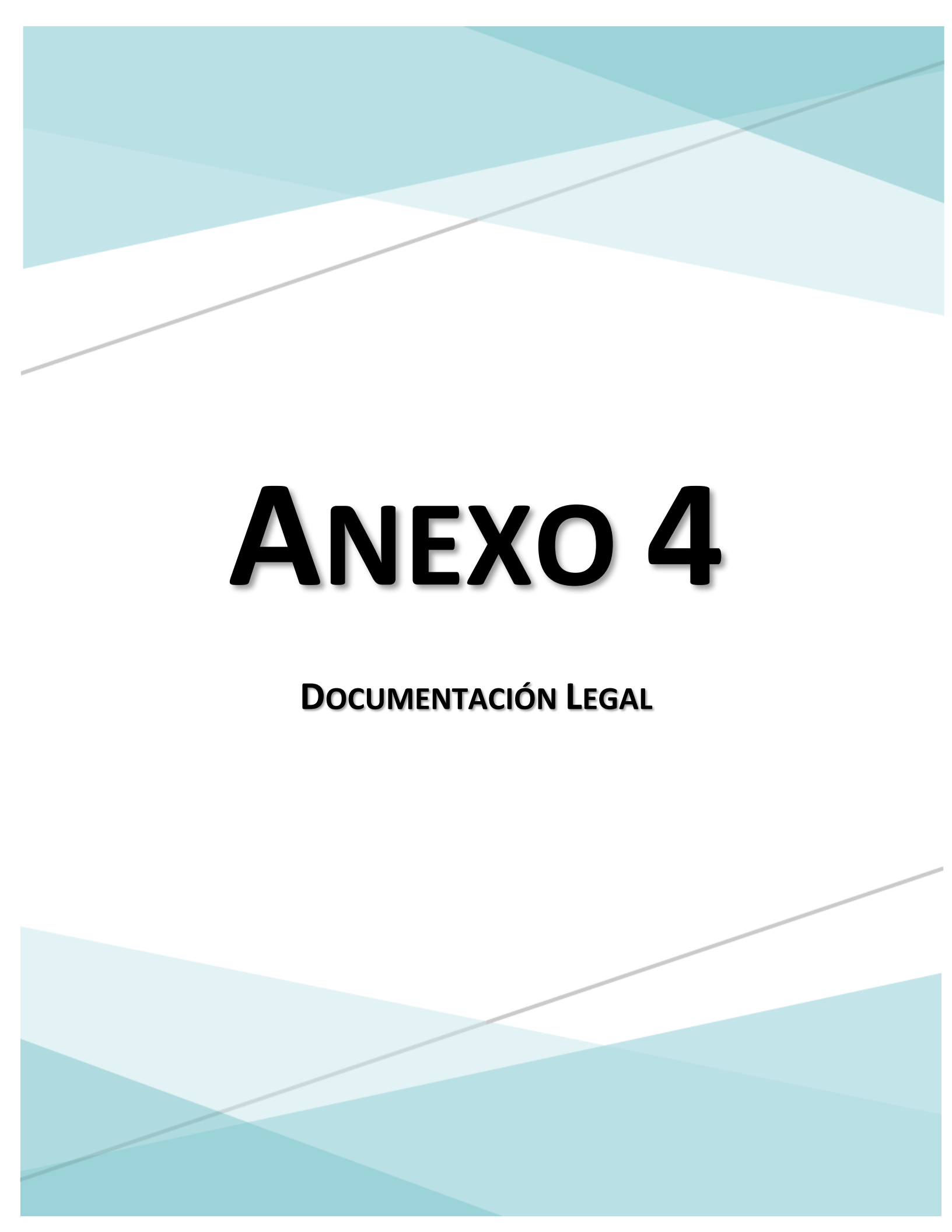
Imagen 10. Afloraciones de piedra en el predio.



Imagen 11. Panorama de la vegetación existente en el predio.

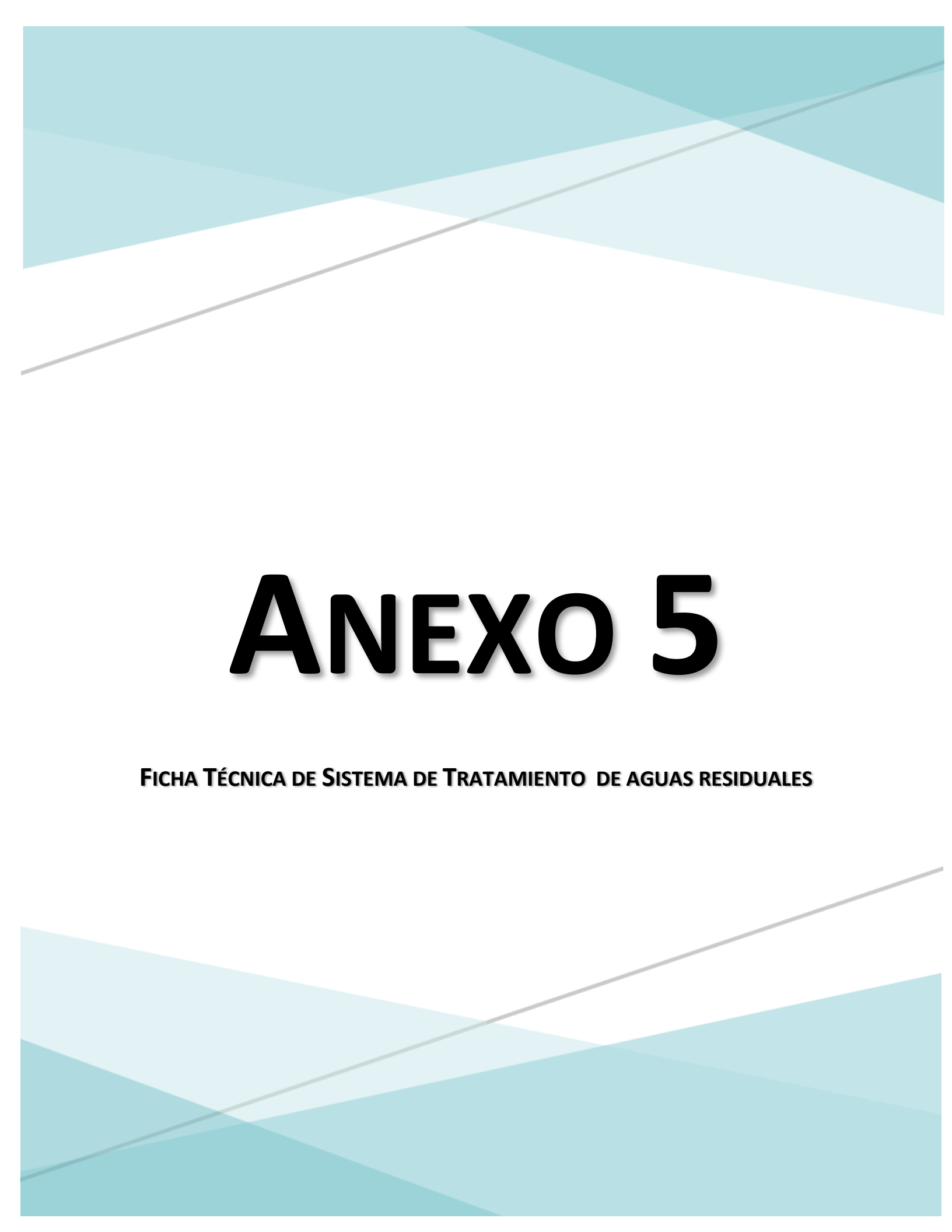


Imagen 12. Brecha ubicada en la parte sur del predio.



ANEXO 4

DOCUMENTACIÓN LEGAL



ANEXO 5

FICHA TÉCNICA DE SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES