

**Área que clasifica.** - Delegación Federal 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.



**Firma del titular.** - **Suplente por Ausencia en La Delegación Federal en el Estado de Yucatán.** - L.A. Hernán José Cárdenas López

*"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales vigente, en suplencia por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Yucatán<sup>1</sup> previa designación, firma el presente el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales."*

**Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.** - Resolución No. 010/2021/SIPOT, en la sesión celebrada el 13 de enero de 2021, referente a la fracción VII, del artículo 69 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

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

# AMBIENTAL

## CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDO





## ÍNDICE

### CAPÍTULO I

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>1</b>
<b>I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO .....	1
I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO .....	1
I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO .....	4
I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL .....	5
<b>I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....</b>	<b>5</b>
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	5
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE.....	5
I.2.3. CLAVE ÚNICA DE POBLACIÓN DEL PROMOVENTE .....	5
I.2.4. DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	5
I.2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES.....	5
<b>I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>5</b>
I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.....	5
I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.....	6
I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	6
I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO .....	6

### CAPÍTULO II

<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>7</b>
<b>II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....</b>	<b>7</b>
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO .....	7
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO.....	9
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN .....	10
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA.....	15
II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO .....	15
II.1.6. USO ACTUAL Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS .....	23
II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS .....	26
<b>II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....</b>	<b>28</b>
II.2.1. PROGRAMA GENERAL DEL TRABAJO.....	29
II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO .....	32
II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO .....	34
II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	35
II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	42
II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO.....	43
II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO .....	43
II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS .....	44

II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	44
II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS .....	53

### **CAPÍTULO III**

<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO .....</b>	<b>58</b>
<b>III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES.....</b>	<b>58</b>
III.1.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) .....	58
III.1.2. REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL .....	66
III.1.3. REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA.....	68
III.1.4. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDOS.....	70
III.1.5. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS...	71
III.1.6. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.....	73
III.1.7. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE ...	75
III.1.8. LEY DE AGUAS NACIONALES .....	77
III.1.9. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.....	80
III.1.10. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE .....	81
III.1.11. REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO DE LA SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL .....	83
III.1.12. LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL.....	84
<b>III.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES .....</b>	<b>85</b>
III.2.1. LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN.....	85
III.2.2. REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN .....	91
<b>III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....</b>	<b>94</b>
III.3.1. EN MATERIA DE AGUA .....	94
III.3.2. EN MATERIA DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.....	95
III.3.3. EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	96
III.3.4. EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA.....	96
III.3.5. EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....	97
III.3.6. EN MATERIA DE RUIDO .....	98
III.3.7. EN MATERIA DE MANEJO FORESTAL .....	99
<b>III.4. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) .....</b>	<b>99</b>
III.4.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY).....	99
III.4.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY).....	109

<b>III.5. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS .....</b>	<b>110</b>
<b>III.6. OTROS INSTRUMENTOS.....</b>	<b>110</b>
III.6.1. REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA.....	110
III.6.2. REGIÓN MARINA PRIORITARIA.....	112
III.6.3. REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA.....	112
III.6.4. ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES.....	112
 <b>CAPÍTULO IV</b>	
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>114</b>
IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	114
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL .....	117
IV.2.1. MEDIO FÍSICO.....	118
IV.2.1.1. CLIMA .....	118
IV.2.1.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	120
IV.2.1.3. SUELOS.....	122
IV.2.1.4. HIDROLOGÍA.....	123
IV.2.2. MEDIO BIOLÓGICO.....	126
IV.2.2.1. VEGETACIÓN .....	126
IV.2.2.2. FAUNA .....	148
IV.2.2.3. PAISAJE.....	161
IV.2.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	162
IV.2.3.1. DEMOGRAFÍA .....	162
IV.2.3.2. ECONOMÍA.....	163
IV.2.3.3. EDUCACIÓN.....	163
IV.2.3.4. VIVIENDA.....	164
IV.2.3.5. SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL .....	165
IV.2.3.6. FACTORES SOCIOCULTURALES.....	165
IV.2.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	165
 <b>CAPÍTULO V</b>	
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>168</b>
V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	169
V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO.....	172
V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES IMPACTO .....	173
V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.....	174
V.1.3.1. CRITERIOS.....	174
V.1.3.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA .....	176
V.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	178
V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	184
V.3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS EVALUADOS .....	197

V.4.	IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS .....	208
V.4.1.	CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO .....	208
V.4.2.	IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES EFECTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL ....	209
V.4.3.	CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	211
<b>CAPÍTULO VI</b>		
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	215
VI.1.	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL .....	215
VI.2.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	231
<b>CAPÍTULO VII</b>		
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	235
VII.1.	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO .....	235
VII.2.	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO SIN APLICACIÓN DE MEDIDAS.....	235
VII.3.	DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN .....	236
VII.4.	PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	236
VII.5.	CONCLUSIONES .....	236
<b>CAPÍTULO VIII</b>		
VIII.	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	238
VIII.1.	FORMATOS DE PRESENTACIÓN .....	238
VIII.1.1.	PLANOS DEFINITIVOS .....	238
VIII.1.2.	OTROS ANEXOS .....	238

#### ANEXOS

ANEXO 1. PLANOS DEL PROYECTO

ANEXO 2. MEMORIA FOTOGRÁFICA

ANEXO 3. LISTADO FLORÍSTICO DEL PREDIO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

ANEXO 4. FICHA TÉCNICA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

ANEXO 5. DOCUMENTACIÓN LEGAL

# 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

### I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

#### I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"

#### I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", se pretende implementar en la Finca Rústica 1,543 denominada "X-Aman" del municipio de Tixméhuac, estado de Yucatán, el cual se localiza a aproximadamente 3.5 km dirección norte de la localidad de Tixméhuac, municipio de Tixméhuac, Yucatán y a 8 km dirección Sureste de la localidad de Xaya, municipio de Tekax, Yucatán (Figura I.1).

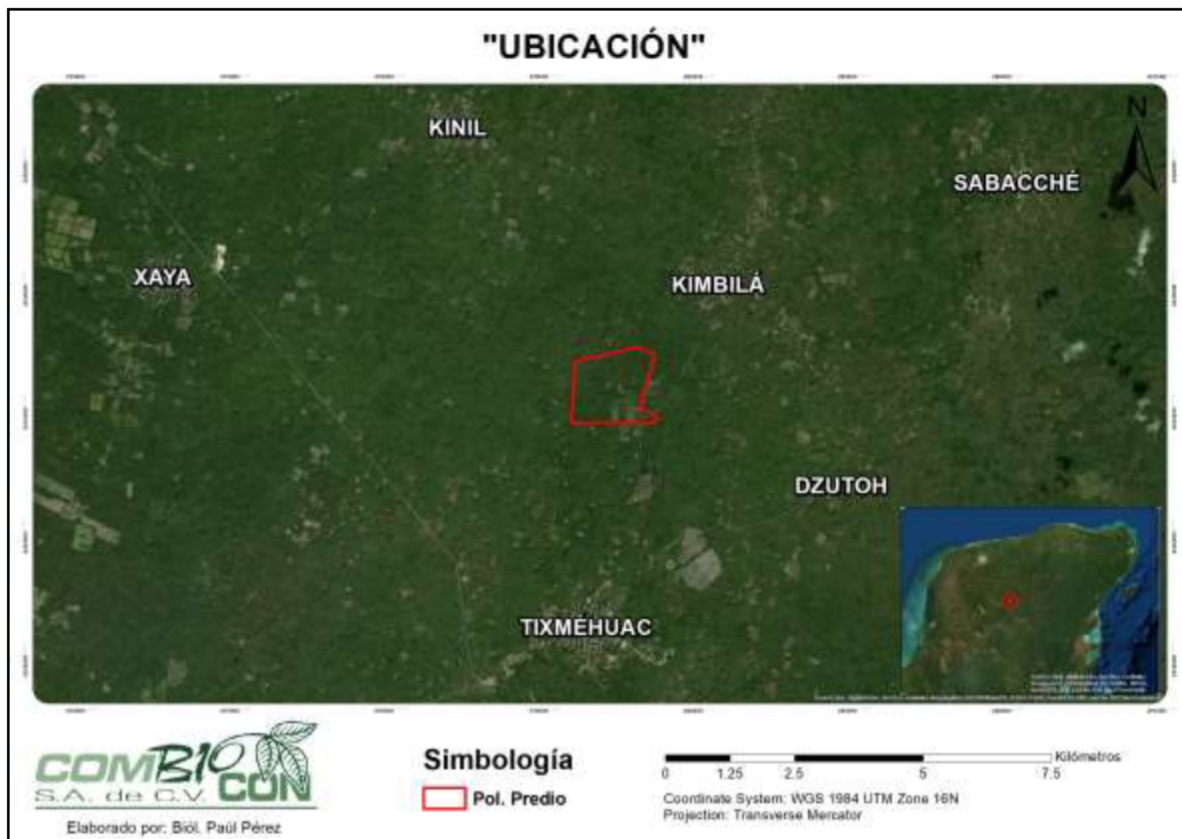


Figura I.1. Ubicación del predio del proyecto.

Es importante mencionar que el predio en donde pretende ser desarrollado el proyecto objeto de estudio, forma parte de un área de usos agrícolas, por lo que tanto el área del proyecto como sus colindancias se han visto utilizadas para este tipo de actividades encontrando así áreas desprovistas de vegetación, con vegetación degradada o resultante de pastizales cultivados.

El predio rústico "X-Aman" del municipio de Tixméhuac, Yucatán tiene una superficie total legal de 197.0061 hectáreas (1,970,061.00 m<sup>2</sup>), sin embargo, derivado de la proyección definitiva de ocupación de la granja porcícola a edificar, se determinó que el predio en comento, seria fragmentado en dos predios de dimensiones variadas, de tal forma que la Fracción I será empleada en su totalidad para la construcción de infraestructura y/o establecimiento de áreas complementarias de la granja objeto de estudio, y la Fracción II para dos fines principales: 1) camino de acceso a la granja y 2) uso diferente e independiente al proyecto (Figura I.2).



**Figura I.2.** División del predio del proyecto en dos Fracciones.

Con base a lo anterior, en la Tabla I.1 presentada a continuación, se exhiben las coordenadas de ubicación de los vértices de la poligonal del predio del proyecto las cuales se presentan en proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum WGS 1984, Zona 16N.

**Tabla I.1.** Coordenadas UTM de los vértices del polígono del predio Datum WGS 84, Zona 16 Q. N.

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	279583.33	2244196.66
2	280753.75	2244467.50
3	281138.33	2244350.00
4	280851.00	2243293.67

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
5	281144.84	2243127.72
6	281183.10	2243105.03
7	281147.46	2243024.85
8	280902.92	2243012.80
9	280550.47	2243006.81
10	279511.62	2243001.23
<b>SUPERFICIE: 1,970,061 m<sup>2</sup></b>		

Debido a la división del predio en fracciones para usos diversos (Fracción I para establecimiento de la granja objeto de estudio y la Fracción II para usos independientes), en las Tablas a continuación se exhiben las coordenadas de los polígonos que será empleado para el establecimiento de la infraestructura y áreas complementarias del proyecto (Tabla I.2) y del camino de acceso (Tabla I.3) que permitirá integrar adecuadamente el área del proyecto con la traza vial de la zona, es decir, conectara el área del proyecto con la carretera Tixméhuac-Kimbilá, el cual es importante señalar se ve inmerso en la Fracción II del predio del proyecto.

**Tabla I.2.** Coordenadas UTM de los vértices del polígono de ocupación de la Granja (Datum WGS 84, Zona 16 Q N).

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	279,583.33	2,244,196.66
2	280,199.57	2,244,339.26
3	280,150.20	2,243,608.16
4	280,245.22	2,243,008.19
5	279,511.62	2,243,001.23
<b>SUPERFICIE: 802,071.47 m<sup>2</sup></b>		

**Tabla I.3.** Coordenadas UTM de los vértices del camino de acceso desde la carretera Tixméhuac-Kimbilá (inmerso en la Fracción II del predio destinada a usos diversos e independientes) al predio del proyecto (Datum WGS 84, Zona 16 Q N).

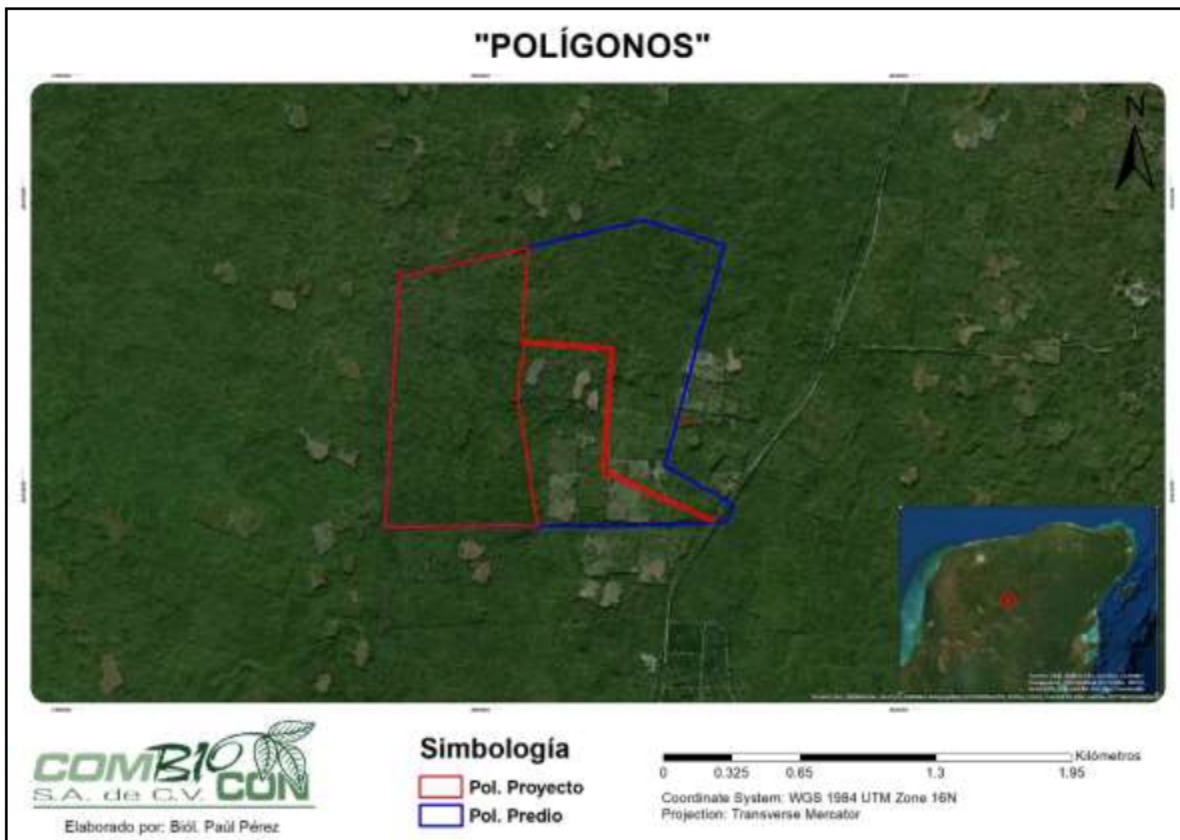
VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	280,169.50	2,243,893.89
2	280,608.52	2,243,862.62
3	280,566.58	2,243,273.92
4	281,089.85	2,243,035.88
5	281,081.95	2,243,024.09



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"**

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
6	280,551.92	2,243,265.18
7	280,593.56	2,243,849.65
8	280,182.55	2,243,878.93
9	280,176.46	2,243,789.09
10	280,162.48	2,243,789.96
<b>SUPERFICIE: 23,669.08 m2</b>		

Por lo anterior, el polígono del proyecto estará conformado por el polígono de ocupación de la Granja y por el camino de acceso desde la carretera Tixméhuac-Kimbilá (inmerso en la Fracción II del predio destinada a usos diversos e independientes) al predio del proyecto, como se observa a continuación.



**Figura I.3.** Polígono del proyecto conformado por la Fracción I y el camino de acceso desde la carretera Tixméhuac-Kimbilá.

**I.1.3. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO**

Para la realización de las actividades constructivas (etapa de Preparación del Sitio y la Construcción) del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" se prevé una duración de cuatro años (48 meses). Esta periodicidad se dividirá en dos fases, siendo que en cada

una se establecerá un Módulo de producción, de tal forma que cuando se termine uno de ellos la Granja pueda iniciar sus actividades operativas. La edificación de cada uno de los Módulos de producción se prevé sean llevadas a cabo en 20 meses aproximadamente, existiendo un margen de tres meses entre la finalización del primer Módulo y el segundo.

En cuanto a la etapa de Operación y Mantenimiento se estima un tiempo de vida útil del proyecto de al menos 30 años, contados a partir del inicio de operaciones del primer Módulo de Producción. Es importante mencionar que se establecerán actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para toda la infraestructura de la Granja, por lo que se espera poder alargar la vida útil del proyecto de forma indefinida.

#### **I.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL**

A la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, se adjunta la documentación que avala la legal pertenencia de la Finca Rústica 1,543 denominada "X-Aman" del municipio de Tixméhuac, estado de Yucatán, propiedad a favor de la persona moral GRUPO MOMENARBA S. DE R.L. DE C.V. promovente del proyecto.

#### **I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**

##### **I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**

GRUPO MOMENARBA S. DE R.L. DE C.V

##### **I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE**

GMO 171107 SUA

##### **I.2.3. CLAVE ÚNICA DE POBLACIÓN DEL PROMOVENTE**

No aplica.

##### **I.2.4. DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL**

##### **I.2.5. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE PARA RECIBIR U OÍR NOTIFICACIONES**

Calle 21-D, número 264 entre 12 y 16-B

Colonia Pinos del Norte II

C.P. 97138

Mérida, Yucatán

Teléfono: 01 (999) 926 51 27

Celular: 01 (999) 221 67 39

Correo electrónico: [combiocon@outlook.com](mailto:combiocon@outlook.com)

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

##### **I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL**

COMBIOCON S.A. de C.V.



**I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP**  
COM 150209 K18

**I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO**

**I.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO**

Calle 21-D, número 264 entre 12 y 16-B  
Colonia Pinos del Norte II  
C.P. 97138  
Mérida, Yucatán  
Teléfono: 01 (999) 926 51 27  
Celular: 01 (999) 221 67 39  
Correo electrónico: [combiocon@outlook.com](mailto:combiocon@outlook.com)

# CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

#### II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", para cuya implementación requiere entre otras actividades llevar a cabo actividades de cambio de uso de suelo (desmonte y despalme), pretende una obra nueva, que tiene como objetivo la edificación y posterior operación de una granja para crianza de cerdos tipo "Wean to Finish", a conformarse por dos módulos de producción, equipados con 12 naves de crianza cada uno e infraestructura complementaria que garantice su operación.

El proyecto en comento, se pretende desarrollar en la Finca Rústica 1,543 denominada "X-Aman" del municipio de Tixméhuac, estado de Yucatán, el cual cuenta con una superficie legal total de 1,970,061 m<sup>2</sup> (197.0061 hectáreas), sin embargo, es importante destacar, que dicha totalidad no se prevé sea ocupada para la implementación de la infraestructura y/o áreas complementadas de la Granja Porcícola objeto de estudio, esto debido a que la superficie total del predio fue fragmentado en dos predios de dimensiones variadas, de tal forma que la primera fracción, la cual cuenta con una superficie total de 802,071.47 m<sup>2</sup> (80.21 hectáreas), será empleada en su totalidad para la construcción de infraestructura y/o establecimiento de áreas complementarias de la granja objeto de estudio, y la segunda fracción con una superficie de 1,167,989.53 m<sup>2</sup> (116.7961 hectáreas) para dos fines principales: 1) camino de acceso a la granja desde la carretera Tixméhuac-Kimbilá con una superficie de ocupación 23,669.08 m<sup>2</sup> (2.37 hectáreas) y 2) uso diferente e independiente al proyecto objeto del presente documento con un área de 1,144,320.45 m<sup>2</sup> (114.4261 hectáreas).

Con base a lo anterior, es importante destacar que la construcción de camino de acceso que se verá inmerso en la segunda fracción, formará parte de las actividades del proyecto, de tal forma que adicional a los 802,071.47 m<sup>2</sup> (80.21 hectáreas) de la superficie destinada a la conformación de la Granja objeto de estudio, se hará uso de una superficie total de 23,669.08 m<sup>2</sup> (2.37 hectáreas) para el camino de acceso en la Fracción II del predio. Por lo que la superficie real para el proyecto es de **82.58 hectáreas (825,740.55 m<sup>2</sup>)**.

La superficie de 802,071.47 m<sup>2</sup> (80.21 hectáreas) se planea sea ocupada para la infraestructura del proyecto, camino de acceso interno, área de riego, de conservación y tratamiento, este última destinada para el establecimiento de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que será implementada como parte del proyecto, además de un área de 2.37 hectáreas (23,669.08 m<sup>2</sup>) para el camino de acceso en la Fracción II del predio.

Las áreas proyectadas que ocuparán la Fracción I en donde pretende ser implementado el proyecto objeto de estudio, de acuerdo a las características físicas, pueden ser divididas en dos áreas principales: 1) Área de Ocupación de la Infraestructura de la Granja y 2) Área con Vegetación.

Las **Áreas de Ocupación de la Infraestructura de la Granja**, serán aquellas que reciban intervención para la edificación de la infraestructura que conformará la Granja Porcícola, misma que como se ha

mencionado con anterioridad estará compuesta por: 1) Dos módulos de producción equipados con 12 naves de crianza para cerdos, 2) Camino de acceso que interconectarán las áreas principales del proyecto, 3) El área de Tratamiento, en donde se establecerá la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que se prevé brinde el tratamiento adecuado a las aguas residuales que se generen por la operación de la granja para su posterior reutilización en actividades de riego.

Por su parte, el Área con Vegetación, se prevé como la superficie del predio que como su nombre indica cuenta con cobertura de vegetación, conformada por: 1) Área de Riego, la cual será intervenida de manera inicial para establecer la infraestructura de riego complementaria a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y en donde posteriormente se prevén llevar actividades de aprovechamiento ya sea forestal o de crecimiento de Zacate Taiwán (*Pennisetum purpureum*) y, 2) Área de Conservación cuya función será mantener de manera perpetua la vegetación natural del sitio.

Respecto a la operación del presente proyecto, como se ha manifestado la infraestructura a edificar, se prevé con la finalidad de ser operada para la Engorda de Cerdos, cuyas actividades consisten básicamente en el traslado de lechones recién destetados desde las naves de maternidad a las instalaciones de la granja objeto de la presente, en donde permanecerán hasta su retiro para sacrificio.

Por otro lado, y como ya ha sido señalado, la implementación del proyecto requerirá entre otras actividades llevar a cabo actividades de cambio de uso de suelo (desmonte y despalme), en las superficies en donde se pretende establecer la infraestructura (Módulos de producción, PTAR y Caminos de acceso) necesaria para su operación como Granja Porcícola, es decir, la implementación de actividades de desmonte y despalme en una superficie total de 277,578.78 m<sup>2</sup> (27.76 hectáreas), que de acuerdo al tipo de vegetación presente, esto puede conllevar el requerimiento de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, sin embargo, es importante destacar que de acuerdo a los trabajos de campo y posterior análisis realizados para la caracterización del área del proyecto, de la superficie de ocupación prevista (27.76 hectáreas), tan solo 265,614.35 m<sup>2</sup> (26.56 hectáreas) cuenta con vegetación caracterizada con vocación forestal y los 11,964.37 m<sup>2</sup> (1.2 hectáreas) restantes se ven cubiertos por vegetación de tipo Acahual, de acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.

Derivado de lo anterior, es de relevancia señalar que, paralelo a la exhibición de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, las actividades pretendidas como parte del proyecto de la Granja Porcícola, han sido sometidas a evaluación en materia Cambio de Uso de Suelo Forestal ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a través de la elaboración y presentación de un Estudio Técnico Justificativo, por lo que, de manera complementaria al Resolutivo derivado de dicho trámite se presentarán ante la Secretaría los Trámites en Materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales correspondientes para el proyecto.

### **II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO**

El sitio en el cual pretende implementarse el proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P), fue seleccionado de acuerdo a los motivos señalados y descritos a continuación.

#### **A. PERTENENCIA LEGAL DEL PREDIO DEL PROYECTO**

El sitio en que pretende llevarse a cabo el proyecto objeto de la presente MIA-P, representa una propiedad legal del promovente, el cual, cuenta con la documentación legal que avala su pertenencia, documentación que se presenta en los Anexos de la presente MIA-P.

#### **B. ZONA AFECTADA POR ACTIVIDADES AGROPECUARIAS**

El predio donde se plantea el desarrollo del proyecto se ubica en una zona afectada previamente por actividades agropecuarias, de forma principal por zonas de cultivo y agricultura de temporal, por lo que las condiciones naturales primarias se encuentran comprometidas en la actualidad. Adicional a lo anterior, la vegetación presente en el predio y sus colindancias está catalogada como Vegetación Secundaria y, además, la presencia de localidades, caminos y carreteras en las cercanías reafirma la pérdida de las condiciones naturales primarias del sitio.

#### **C. USOS DE SUELO PERMITIDOS Y COMPATIBLES**

De acuerdo a la información contenida en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán" (POETY, 2007), el predio del proyecto se ubica dentro de los límites de la UGA 1.2D denominada "Planicie Yaxcabá-Tixméhuac-Chikindzonot". En dicha UGA se manifiesta como uso condicionado la "Ganadería Semi-Intensiva (porcicultura, avicultura y apicultura)", por lo que, se considera que el presente proyecto objeto de análisis puede implementarse siempre que su desarrollo se efectúe en total apego y en cumplimiento a las políticas, criterios y disposiciones aplicables establecidas en el POETY.

#### **D. COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO PROPUESTO CON LO ESTABLECIDO EN LOS INSTRUMENTOS DE VALIDEZ LEGAL APLICABLES**

El proyecto objeto de estudio y el sitio en el cual pretende llevarse a cabo, no se contraponen a las disposiciones establecidas en los diferentes instrumentos de validez legal aplicables a las actividades pretendidas por el proyecto como para el área de la cual forma parte el sitio, motivo por el que puede concluirse que el desarrollo del proyecto resulta compatible con la legislación vigente y aplicable.

#### **E. DISTANCIA DEL PREDIO CON RESPECTO A LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS**

Si bien es cierto que existen Asentamientos humanos en la zona en la que se encuentra el proyecto, estos se ven a una distancia considerable que evitará que los habitantes manifiesten molestias o inconvenientes por las actividades de la Granja Porcícola. Aunado a lo anterior, se ejecutarán las medidas de prevención y mitigación más apropiadas que aseguren que los impactos negativos que pudiesen generarse por el proyecto sean evitados o minimizados.



## F. LOCALIZACIÓN DEL PREDIO FUERA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El sitio en donde plantea ejecutarse el proyecto no se ve inmerso, colindante o se encuentra en cercanía con algún Área Natural Protegida declarada, ya fuera de competencia Federal, Estatal o Municipal, por lo que su implementación en el área propuesta no tendrá efecto hacia ninguna de dichas Áreas.

## G. DESARROLLO ECONÓMICO EN LA ZONA

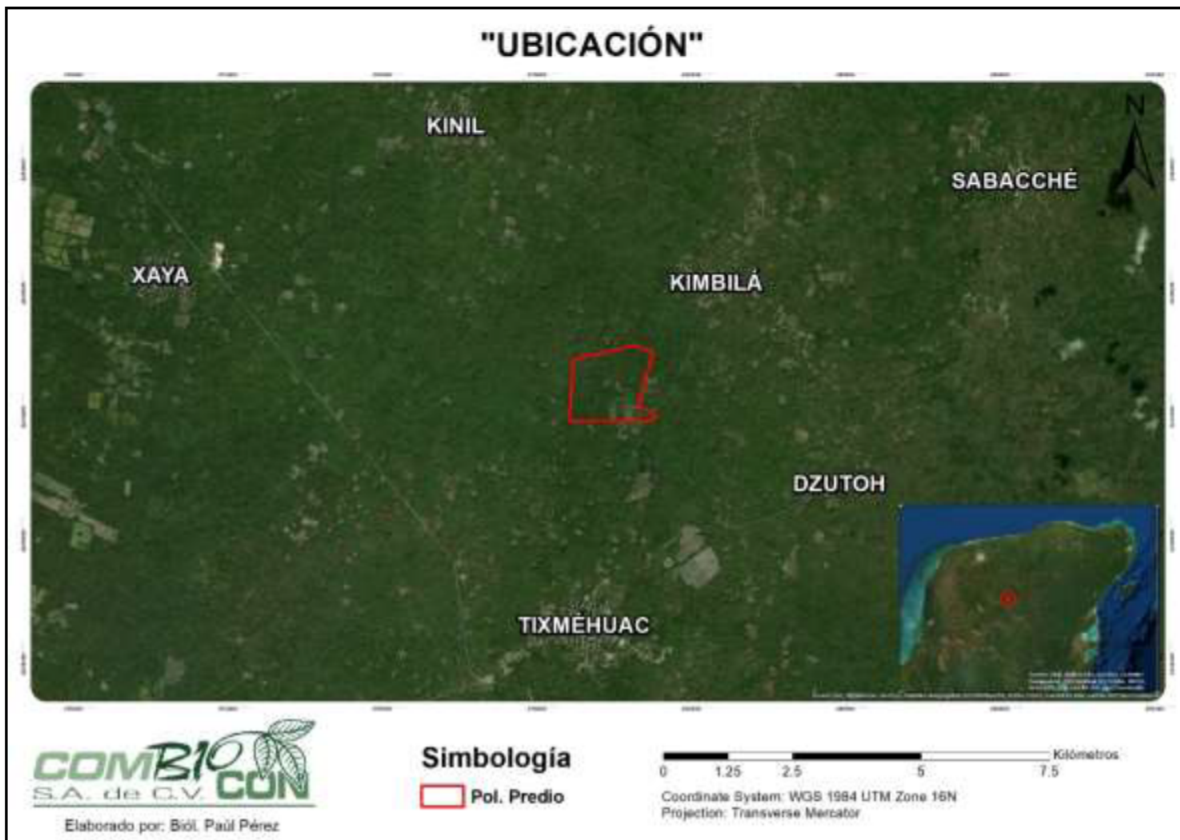
Debido a las actividades para el desarrollo del proyecto se prevé la generación de oportunidades de empleo tanto temporales como permanentes, además de un incremento en la demanda de insumos y servicios en la región, por lo que se considera que el municipio de Tixméhuac tendrá un beneficio en cuanto a su desarrollo económico y, por ende, en la calidad de la vida de los habitantes. Aunado a lo anterior el proyecto ayudará a satisfacer la demanda de carne de cerdo en el estado de Yucatán, ingrediente base para las comidas tradicionales de la región.

### II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", se pretende implementar en la Finca Rústica 1,543 denominada "X-Aman" del municipio de Tixméhuac, Yucatán, que se localiza a cerca de 3.5 km al norte de la localidad y municipio de Tixméhuac, Yucatán y a 8 km dirección Sureste de la localidad de Xaya, Tekax, Yucatán (Figura II.1).

Es importante mencionar que el predio en donde pretende ser desarrollado el proyecto objeto de estudio, forma parte de un área de usos agrícolas, por lo que en las colindancias del proyecto se han visto utilizadas para este tipo de actividades, encontrando así áreas desprovistas de vegetación, con vegetación degradada o resultante de pastizales cultivados.

Por otro lado, se considera importante mencionar, que la Finca Rústica 1,543 denominada "X-Aman" del municipio de Tixméhuac, Yucatán, en donde pretende implementarse el proyecto objeto de estudio, cuenta con una superficie legal total de 1,970,061 m<sup>2</sup>, sin embargo, es importante destacar, que dicha totalidad no se prevé sea ocupada para la implementación de la infraestructura y/o áreas complementadas de la Granja Porcícola objeto de estudio, esto debido a que la superficie total del predio fue fragmentado en dos predios de dimensiones variadas, de tal forma que la primera fracción, la cual cuenta con una superficie total de 802,071.47 m<sup>2</sup> (80.21 hectáreas), será empleada en su totalidad para la construcción de infraestructura y/o establecimiento de áreas complementarias de la granja objeto de estudio, y la segunda fracción con una superficie de 1,167,989.53 m<sup>2</sup> (116.7961 hectáreas) para dos fines principales: 1) camino de acceso a la granja desde la carretera Tixméhuac-Kimbilá con una superficie de ocupación 23,669.08 m<sup>2</sup> (2.37 hectáreas) y 2) uso diferente e independiente al proyecto objeto del presente documento con un área de 1,144,320.45 m<sup>2</sup> (114.4261 hectáreas).



**Figura II.1. Ubicación del predio del proyecto.**

Con base a lo anterior, en la Tabla II.1 presentada a continuación, se exhiben las coordenadas de ubicación de los vértices de la poligonal (Fracción 1 de la Finca Rustica "X-Aman") será empleada para el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" y en la Tabla II.2. se presentan las coordenadas del camino (presente en la Fracción 2 de la Finca Rustica "X-Aman") de brindará acceso a dicho sitio desde la carretera Tixméhuac-Kimbilá. Todas las coordenadas en comento se presentan en proyección Universal Transversal de Mercator (UTM), Datum WGS 1984, Zona 16N.

**Tabla II.1. Coordenadas UTM de los vértices del Polígono de Ocupación de la Granja Porcícola (Datum WGS 84, Zona 16Q)**

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	279,583.33	2,244,196.66
2	280,199.57	2,244,339.26
3	280,150.20	2,243,608.16
4	280,245.22	2,243,008.19
5	279,511.62	2,243,001.23
<b>SUPERFICIE: 802,071.47 m2</b>		

**Tabla II.2.** Coordenadas UTM de los vértices del Camino de Acceso de la Granja Porcícola (Datum WGS 84, Zona 16Q)

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	280,169.50	2,243,893.89
2	280,608.52	2,243,862.62
3	280,566.58	2,243,273.92
4	281,089.85	2,243,035.88
5	281,081.95	2,243,024.09
6	280,551.92	2,243,265.18
7	280,593.56	2,243,849.65
8	280.182.55	2,243,878.93
9	280,176.46	2,243,789.09
10	280,162.48	2,243,789.96
<b>SUPERFICIE: 23,669.08 m<sup>2</sup></b>		

Es de importancia señalar, que de los 825,740.55 m<sup>2</sup> que se pretende emplear para la ocupación de infraestructura y áreas complementarias del proyecto objeto de estudio, el desmonte se ejecutara en tan solo 277,578.78 m<sup>2</sup> (27.758 hectáreas) correspondiente a las áreas de ocupación de la infraestructura del proyecto conformada por dos Módulos de Producción, del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (Planta de Tratamiento de Aguas Residuales) y Caminos de Acceso tanto internos como el que brindara accesibilidad desde la carretera Tixméhuac-Kimbilá.

De los 277,578.78 m<sup>2</sup> (27.758 hectáreas) susceptibles de desmonte, tan solo 265,614.35 m<sup>2</sup> (26.561 hectáreas) en la actualidad se ven cubiertos por con vegetación clasificada como **Forestal** y 11,964.43 m<sup>2</sup> (1.196) se encuentra cubierta por vegetación denominada como **Acahual** (Figura II.2), de acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento, por lo que es importante señalar que la superficie de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) objeto del presente Estudio Técnico Justificativo corresponde a **265,614.35 m<sup>2</sup> (27.758 hectáreas)**, cuyas coordenadas se presentan en la Tabla II.3, y en la Tabla II.4. se exhiben las coordenadas de la superficie susceptible de desmonte con cobertura de vegetación denominada Acahual.





Figura II.2. Tipo de Vegetación encontrada en el área de ocupación del proyecto

Tabla II.3. Coordenadas UTM de los vértices de la Superficie de CUSTF (Datum WGS 84, Zona 16 Q N).

VÉRTICE	COORDENADAS		VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y
1	280,571.644	2,243,541.98	16	280,022.133	2,243,297.65
2	280,593.562	2,243,849.65	17	280,018.629	2,243,295.87
3	280,182.553	2,243,878.93	18	280,014.890	2,243,294.67
4	280,176.462	2,243,789.10	19	280,011.008	2,243,294.07
5	280,162.482	2,243,789.96	20	279,906.565	2,243,286.15
6	280,150.207	2,243,608.17	21	279,924.188	2,243,041.74
7	280,175.365	2,243,449.30	22	279,579.428	2,243,015.63
8	280,024.198	2,243,436.43	23	279,564.656	2,243,217.33
9	280,034.045	2,243,320.93	24	279,569.247	2,243,293.80
10	280,034.041	2,243,317.01	25	279,904.185	2,243,319.16
11	280,033.422	2,243,313.13	26	279,905.558	2,243,300.12
12	280,032.203	2,243,309.39	27	279,905.533	2,243,300.12
13	280,030.414	2,243,305.90	28	280,009.951	2,243,308.03
14	280,028.100	2,243,302.72	29	280,011.841	2,243,308.34
15	280,025.316	2,243,299.95	30	280,013.649	2,243,308.97

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS”**

VÉRTICE	COORDENADAS		VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y
31	280,015.319	2,243,309.91	58	279,796.070	2,243,950.55
32	280,016.801	2,243,311.12	59	279,776.760	2,244,205.50
33	280,018.051	2,243,312.57	60	279,857.178	2,244,224.10
34	280,019.030	2,243,314.22	61	280,126.165	2,244,243.14
35	280,019.708	2,243,316.01	62	280,146.118	2,243,979.70
36	280,020.065	2,243,317.89	63	279,979.068	2,243,965.79
37	280,020.090	2,243,319.81	64	279,992.299	2,243,810.59
38	279,983.247	2,243,751.94	65	279,992.548	2,243,807.69
39	279,982.615	2,243,756.06	66	279,993.261	2,243,804.87
40	279,981.383	2,243,760.04	67	279,994.418	2,243,802.20
41	279,979.576	2,243,763.79	68	279,995.990	2,243,799.76
42	279,977.236	2,243,767.24	69	279,997.935	2,243,797.59
43	279,974.413	2,243,770.30	70	280,000.203	2,243,795.77
44	279,972.341	2,243,772.69	71	280,002.735	2,243,794.34
45	279,970.694	2,243,775.39	72	280,005.464	2,243,793.33
46	279,969.518	2,243,778.33	73	280,008.320	2,243,792.77
47	279,968.845	2,243,781.42	74	280,011.228	2,243,792.68
48	279,968.694	2,243,784.58	75	280,100.805	2,243,799.39
49	279,969.070	2,243,787.72	76	280,103.424	2,243,804.60
50	279,969.961	2,243,790.76	77	280,113.396	2,243,805.34
51	279,971.343	2,243,793.60	78	280,116.761	2,243,800.58
52	279,973.178	2,243,796.18	79	280,163.435	2,243,804.07
53	279,975.104	2,243,799.03	80	280,169.500	2,243,893.90
54	279,976.634	2,243,802.11	81	280,608.522	2,243,862.62
55	279,977.741	2,243,805.37	82	280,585.998	2,243,546.45
56	279,978.405	2,243,808.75	83	280,571.644	2,243,541.98
57	279,965.116	2,243,964.63	1	280,571.644	2,243,541.98
<b>SUPERFICIE: 265,614.35 m<sup>2</sup></b>					

**Tabla II.4.** Coordenadas UTM de los vértices de la superficie de desmonte con Vegetación Acahual (Datum WGS 84, Zona 16 Q N).

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	280,585.998	2,243,546.45
2	280,566.584	2,243,273.93
3	281,089.853	2,243,035.89
4	281,081.951	2,243,024.10
5	280,551.926	2,243,265.18



VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
6	280,571.644	2,243,541.98
7	280,585.998	2,243,546.45
SUPERFICIE: 11,964.43 m <sup>2</sup>		

#### II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA

La implementación del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" prevé una inversión total de \$ 196,000,000.00 00 (son: ciento noventa y seis millones de pesos M.N), de los cuales \$ 195,700,000.00 (son: ciento noventa y cinco millones, setecientos mil pesos M.N) se destinarían a la conformación de la infraestructura de la Granja y los \$ 300,000.00 (son: trescientos mil pesos M.N) restantes para la implementación de medidas preventivas y de mitigación.

#### II.1.5. DIMENSIONES DEL PROYECTO

Es importante recordar que la superficie total (197.0061 hectáreas) del predio Finca Rústica 1,543 denominada "X-Aman" en donde se establecerá el proyecto objeto de estudio "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", fue fragmentado en dos predios de dimensiones variadas de acuerdo a los usos previstos, de tal forma que la Fracción I será empleada en su totalidad para la construcción de infraestructura y/o establecimiento de áreas complementarias de la granja objeto de estudio, y la Fracción II para dos fines principales: 1) camino de acceso a la granja y 2) uso diferente e independiente al proyecto.

Con base a lo anterior, podemos decir que de las 197.0061 hectáreas del predio Finca Rústica 1,543 denominada "X-Aman", tal solo se pretende la ocupación de 825,740.55 m<sup>2</sup> (82.57 hectáreas) para la implementación del proyecto objeto de estudio, de los cuales 802,071.47 m<sup>2</sup> (80.21 hectáreas) se emplearan para la conformación de infraestructura y áreas complementarias de la Granja objeto de estudio y 23,669.08 m<sup>2</sup> (2.37 hectáreas) para la conformación de camino que brindara acceso al área de la granja desde la carretera Tixméhuac-Kimbilá.

Para mayor claridad, a continuación, se presenta por medio de la Tabla II.5, las superficies generales de ocupación del predio Finca Rústica 1,543 denominada "X-Aman" en donde se pretende la implementación del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos".

Tabla II.5. Superficies de Ocupación del predio Finca Rústica 1,543 denominada “X-Aman”.

ÁREA DE OCUPACIÓN		SUPERFICIE DE OCUPACIÓN					
		Ha		m <sup>2</sup>		%	
<b>FRACCIÓN I</b>							
OCUPACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA GRANJA	Módulos de Producción	18.89		188,866.06		23.55	
	PTAR	5.12	25.39	51,223.33	253,909.70	6.39	31.66
	Camino de acceso interno	1.38		13,820.31		1.72	
ÁREA CON VEGETACIÓN	Áreas de conservación	24.6	54.82	246,007.12	548,161.77	30.67	68.34
	Área de Riego	30.22		302,154.65		37.67	
SUPERFICIE TOTAL FRACCIÓN I		80.21 ha		802,071.47 m <sup>2</sup>		100%	
<b>FRACCIÓN II</b>							
CAMINO DE ACCESO DESDE LA CARRETERA TIXMÉHUAC-KIMBILÁ		2.37		23,669.08		2.03	
USO DIFERENTE E INDEPENDIENTE AL PROYECTO		114.4261		1,144,320.45		97.97	
SUPERFICIE FRACCIÓN II		116.7961 ha		1,167,989.53 m <sup>2</sup>		100%	
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO		197.0061 ha		1,970,061.00 m <sup>2</sup>		100%	

Tal y como se puede apreciar en las Tabla precedente, y como ha sido manifestado con anterioridad, el predio en donde se establecerá el proyecto ha sido dividido en dos fracciones, siendo que la **FRACCIÓN I** se tendrá la ocupación de las dos áreas principales de la granja objeto de estudio (Área de Ocupación de la Infraestructura de la Granja y Área con Vegetación), mientras que la **FRACCIÓN II** se tendrá el Camino de Acceso desde la Carretera Tixméhuac-Kimbilá (como parte de las actividades del proyecto), y Uso diferente e Independiente al Proyecto.

Considerando que la totalidad del proyecto no será empleado para la implementación del proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos”, en la Tabla II.6 a continuación, se presentan las superficie de ocupación consideradas exclusivamente para el proyecto en comento.

Tabla II.6. Superficies de Ocupación del proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos”.

ÁREA DE OCUPACIÓN		SUPERFICIE DE OCUPACIÓN					
		Ha		m <sup>2</sup>		%	
OCUPACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA GRANJA	Módulos de Producción	18.89		188,866.06		22.87	
	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR)	5.12	25.39	51,223.33	253,909.70	6.21	30.75
	Camino de acceso interno	1.38		13,820.31		1.67	

ÁREA DE OCUPACIÓN		SUPERFICIE DE OCUPACIÓN					
		Ha		m <sup>2</sup>		%	
ÁREA CON VEGETACIÓN	Áreas de conservación	24.6	54.82	246,007.12	548,161.77	29.79	66.38
	Área de Riego	30.22		302,154.65		36.59	
CAMINO DE ACCESO DESDE LA CARRETERA TIXMÉHUAC-KIMBILÁ		2.37		23,669.08		2.87	
<b>SUPERFICIE DE OCUPACIÓN DEL PROYECTO</b>		<b>82.58 ha</b>		<b>825,740.55 m<sup>2</sup></b>		<b>100%</b>	

De acuerdo a la tabla que antecede, las superficie de ocupación (82.58 hectáreas) del proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos” será divididas en tres áreas principales: 1) Área de ocupación de la infraestructura de la granja, 2) Área con vegetación y 3) Área de camino de acceso desde la carretera Tixméhuac-Kimbilá.

El Área de Ocupación de la Infraestructura de la Granja contará con una superficie total de 25.39 hectáreas (253,909.70 m<sup>2</sup>) la cual será destinada a la implementación de la infraestructura necesaria para el correcto funcionamiento de la Granja Porcícola, conformada por Módulos de Producción (18.89 hectáreas), PTAR (5.12 hectáreas) y Camino de acceso interno (1.38 hectáreas).

Respecto el área denominada como Área con Vegetación contará con una superficie total de 54.82 hectáreas (548,161.77 m<sup>2</sup>), conformada por un Área de Conservación (24.6 hectáreas), en donde se mantendrá la vegetación natural preexistente de manera permanente, y un Área de Riego (30.22 hectáreas), en donde como su nombre indica se pretende realizar la descarga de las aguas tratadas por la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del proyecto por medio de actividades de riego. Es importante manifestar que, a fin de aprovechar las actividades de riego, de manera adicional a las actividades operativas de la granja, en la superficie destinada a riego, se prevé llevar a cabo actividades de aprovechamiento, ya sea forestal o para el crecimiento de Zacate Taiwan (*Pennisetum purpureum*), cuyas actividades se desarrollaran posterior a la obtención de las autorizaciones correspondientes e independientes a la solicitada en materia de Impacto Ambiental objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En relación al Área de Camino de Acceso desde la Carretera Tixméhuac-Kimbilá, como su nombre indica, se pretende la conformación de la vialidad que permitirá tener un acceso adecuado a las instalaciones de la granja objeto de estudio, desde la Carretera Tixméhuac-Kimbilá, la cual tendrá una superficie de ocupación total de 2.37 hectáreas.

En los apartados a continuación, se presenta la descripción de la infraestructura que conformará el área de ocupación del proyecto.

## 1. ÁREA DE OCUPACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA GRANJA

### A. MÓDULOS DE PRODUCCIÓN

En total se tendrán dos Módulos de Producción tipo WEAN to finish, el primero con una superficie de ocupación total de 9.3 hectáreas (93,040.67 m<sup>2</sup>), mientras que el módulo dos de 9.58 hectáreas,

(95,825.39 m<sup>2</sup>), teniendo en su conjunto 18.89 hectáreas (188,866.06 m<sup>2</sup>). Las coordenadas de los polígonos de ocupación de ambos módulos se presentan a continuación.

**Tabla II.7.** Coordenadas UTM de los vértices del **Módulo Uno** (Datum WGS 84, Zona 16 Q N).

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	279,776.76	2,243,950.49
2	279,857.17	2,244,224.10
3	280,126.16	2,444,243.14
4	280,146.11	2,243,979.69
5	279,796.06	2,243,950.54
6	279,965.11	2,243,964.63
7	279,796.06	2,243,950.54

**Tabla II.8.** Coordenadas UTM de los vértices del **Módulo Dos** (Datum WGS 84, Zona 16 Q N).

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	280,009.95	2,243,308.02
2	279,904.18	2,243,319.16
3	279,924.18	2,243,041.74
4	279,579.42	2,243,015.62
5	279,564.65	2,243,217.33

Cada Módulo de Producción contará con 12 naves de engorda de 132.00 metros de largo y 12.05 metros de ancho cada una, equipado de manera interna con 44 corrales de 6 metros de largo y 5.5 metros de ancho; esto con la finalidad de que en la etapa operativa se puedan albergar hasta 46,464 animales (23,232 animales por cada módulo).

Cada una de las naves de engorda estarán equipadas por dos silos de alimento con una capacidad de 13 toneladas cada uno y líneas de conducción automática, así como comedores de acero inoxidable tipo wean to finish. De igual forma contarán con dos bases Flush Tank cada una, las cuales acopiarán las aguas residuales generadas por el proceso de limpieza de los corrales de cada nave, consistiendo en la acumulación de agua en un punto alto de la nave, liberándose de forma rápida con la finalidad de generar una corriente de recolecta de las excretas bajo los corrales hasta el área de acopio.

Los módulos se prevén equipar con zonas de maniobra para la carga y descarga de los animales, además de que ambos módulos se encontrarán aislados mediante un cerco perimetral de dos metros de alto, conformado por una malla ciclónica galvanizada reforzada y alambre de púas, la cual se encontrará ahogada por cemento en la parte inferior.



Como parte de los Módulos de producción se instalará una **Oficina y un Área de servicios** que contendrán áreas destinadas para el almacén, comedor, área para duchas, área de servicios, patio techado y oficina para el uso de los empleados de la Granja Porcícola.

En el caso de que se presenten muertes no previstas de los animales en la Granja durante las actividades operativas cada módulo será provisto de un **incinerador** para reducir a cenizas los cuerpos y de esta forma se evite la aparición de enfermedades. Adicionalmente, si el incinerador llegase a fallar o no pueda ser utilizado en ese momento se contará con un **P.I.T seco** de 20 metros de largo, 6 metros de ancho y 5 metros de profundidad, dividido en tres cámaras, donde se colocarán los cadáveres de manera temporal hasta que el incinerador se encuentre disponible.

En los módulos se instalarán andadores interiores que permitirán la comunicación con cada una de las 12 naves, aunado a un andador secundario que comunique con el P.I.T seco e incinerador.

Para garantizar la adecuada operación de la granja, se establecerá en cada módulo de producción una **caseta de control** para el sistema de presión constante y de energía eléctrica, perfectamente identificada y en área segura.

#### B. ÁREA PTAR (SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES)

El área donde se ubicará la PTAR del proyecto ocupará una superficie de 5.12 hectáreas (51,223.33 m<sup>2</sup>). Las coordenadas del polígono de ocupación de dicho Sistema de Tratamiento de aguas residuales se presentan a continuación.

Tabla II.9. Coordenadas UTM de los vértices del **Área PTAR** (Datum WGS 84, Zona 16 Q N).

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	280,012.27	2,243,778.72
2	280,162.48	2,243,789.96
3	280,150.20	2,243,608.16
4	280,175.36	2,243,449.30
5	280,024.19	2,243,436.43
6	279,996.47	2,243,761.70

Es importante mencionar que la Planta de tratamiento pretende instalarse en total cumplimiento con las disposiciones jurídicas en la materia, esta tendrá una capacidad de tratamiento de 16.2 litros por segundo (1,400 m<sup>3</sup>/día) con tecnología RBS (Reactor Biológico Secuencial).

#### C. CAMINOS DE ACCESO

Los caminos de acceso, como su nombre indican, tiene como finalidad brindar un acceso adecuado a las áreas del proyecto y su interconexión con traza vial del área, de tal forma que como parte de la infraestructura considerada para el proyecto se tendrán dos tipos de camino: 1) caminos internos que brindar acceso a todas las áreas que conformen la granja porcícola y 2) camino de acceso desde

la carretera Tixméhuac-Kimbilá. Es importante destacar que camino contarán con las mismas características constructivas y de infraestructura, de tal forma que todos los caminos contarán con un ancho de ocupación total de 14 metros de ancho, de los cuales ocho corresponden propiamente al camino (cuerpo de vialidad), teniendo de cada lado dos metros para los taludes del camino (cuatro metros en total), los dos metros de ancho restantes serán para el establecimiento de la Línea de Media Tensión, la cual será instalada de manera paralela a dichos caminos.

**CAMINOS DE ACCESO INTERNOS:** Como se mencionó anteriormente, los caminos de acceso tiene como finalidad, dar acceso al predio del proyecto e interconectar las áreas e infraestructura que conformará el proyecto, el cual tendrá una superficie de ocupación de 1.38 hectáreas (13,820.31 m<sup>2</sup>), cuyas coordenadas del polígono de ocupación se presentan a continuación:

**Tabla II.10.** Coordenadas UTM de los ejes del camino de acceso interno (Datum WGS 84, Zona 16 Q N).

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	279,965.11	2,243,964.63
2	279,979.06	2,243,965.78
3	279,992.29	2,243,810.59
4	280,011.18	2,243,792.72
5	280,163.43	2,243,804.07
6	280,176.46	2,243,789.09
7	280,012.27	2,243,778.72
8	279,996.47	2,243,761.70
9	280,024.19	2,243,436.43
10	280,034.04	2,243,320.93
11	280,011.00	2,243,294.06
12	279,906.56	2,243,286.14
13	279,905.55	2,243,300.11
14	280,009.95	2,243,308.02
15	280,020.09	2,243,319.80

Como parte de los caminos de acceso internos, y como medida de seguridad, se instalará una Caseta de vigilancia que regulará las entradas y salidas al predio del proyecto a personas que sean autorizadas para ello, aunado a una báscula con la que se pretende controlar las entradas y salidas de producción.

De igual forma como parte del área de ocupación del camino de acceso se prevé la implementación de un arco sanitario que consistirá en un sistema de desinfección de aspersores previamente aprobados por la SAGARPA, con la finalidad de prevenir la proliferación de infecciones dentro y fuera de la Granja.

Durante las actividades operativas del proyecto se requerirá de energía eléctrica para su óptimo funcionamiento, por lo anterior, y debido a la ubicación del proyecto, se instalará una Línea de Media Tensión de manera paralela al trayecto de los caminos de acceso interno, ocupando un ancho de dos metros a lo largo del mismo. No se omite mencionar que, para ello, se cumplirá con el derecho de vía acorde a la normatividad aplicable, así como con los criterios técnicos que establezca la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

**CAMINO DE ACCESO DESDE CARRETERA TIXMÉHUAC-KIMBILÁ:** Debido a que el área donde se pretende establecer la infraestructura de la Granja Porcícola, no tiene acceso directo a la Carretera Tixméhuac-Kimbilá, como parte del proyecto se edificara un camino que brinde dicha interconexión con la traza vial del área, el cual tendrá una superficie de ocupación de 2.37 hectáreas (23669.08 m<sup>2</sup>), cuyas coordenadas del polígono de ocupación se presentan a continuación:

**Tabla II.11.** Coordenadas UTM de los ejes del camino de acceso desde la Carretera Tixméhuac-Kimbilá (Datum WGS 84, Zona 16 Q N).

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	280,169.50	2,243,893.89
2	280,608.52	2,243,862.62
3	280,566.58	2,243,273.92
4	281,089.85	2,243,035.88
5	281,081.95	2,243,024.09
6	280,551.92	2,243,265.18
7	280,593.56	2,243,849.65
8	280.182.55	2,243,878.93
9	280,176.46	2,243,789.09
10	280,162.48	2,243,789.96

## 2. ÁREA CON VEGETACIÓN

### A. ÁREA DE CONSERVACIÓN

En esta superficie de 24.6 hectáreas (246,007.12 m<sup>2</sup>) se pretende dejar de manera perpetua la cobertura vegetal original del sitio, en la cual no se realizará ningún tipo de actividad o intervención en ninguna escala de tiempo. Las coordenadas del polígono de ocupación de esta área se presentan a continuación:

**Tabla II.12.** Coordenadas UTM de los ejes del Área de Conservación (Datum WGS 84, Zona 16 Q N).

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
1	279,857.17	2,244,224.10
2	280,126.16	2,444,243.14
3	280,146.11	2,243,979.69

VÉRTICE	COORDENADAS	
	X	Y
4	279,979.06	2,243,965.78
5	279,992.29	2,243,810.59
6	280,011.18	2,243,792.72
7	280,163.43	2,243,804.07
8	280,199.57	2,244,339.26
9	279,583.33	2,244,196.66
10	279,511.62	2,243,001.23
11	280,245.22	2,243,008.19
12	280,175.36	2,243,449.30
13	280,024.19	2,243,436.43
14	280,034.04	2,243,320.93
15	280,011.00	2,243,294.06
16	279,906.56	2,243,286.14
17	279,924.18	2,243,041.74
18	279,579.42	2,243,015.62
19	279,564.65	2,243,217.33
20	279,567.24	2,243,293.79
21	279,621.83	2,244,169.65
22	279,776.76	2,243,950.49

**B. ÁREA DE RIEGO**

Tendrá una superficie de 30.22 hectáreas (302,154.65 m<sup>2</sup>), en donde como su nombre indica se pretende realizar la descarga de las aguas tratadas por la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del proyecto por medio de actividades de riego. Es importante manifestar que, a fin de aprovechar las actividades de riego, de manera adicional a las actividades operativas de la granja, en la superficie destinada a riego, se prevé llevar a cabo actividades de aprovechamiento, ya sea forestal o para el crecimiento de Zacate Taiwan (*Pennisetum purpureum*), cuyas actividades se desarrollaran posterior a la obtención de las autorizaciones correspondientes. Las coordenadas del polígono de ocupación de esta área se presentan a continuación:

**Tabla II.13.** Coordenadas UTM de los ejes del **Área de Riego** (Datum WGS 84, Zona 16 Q N).

PUNTO	COORDENADAS	
	X	Y
1	279,621.83	2,244,169.65
2	279,776.76	2,243,950.49
3	279,796.06	2,243,950.54
4	279,965.11	2,243,964.63



PUNTO	COORDENADAS	
	X	Y
5	280,020.09	2,243,319.80
6	280,009.95	2,243,308.02
7	279,905.55	2,243,300.11
8	279,904.18	2,243,319.16
9	279,567.24	2,243,293.79

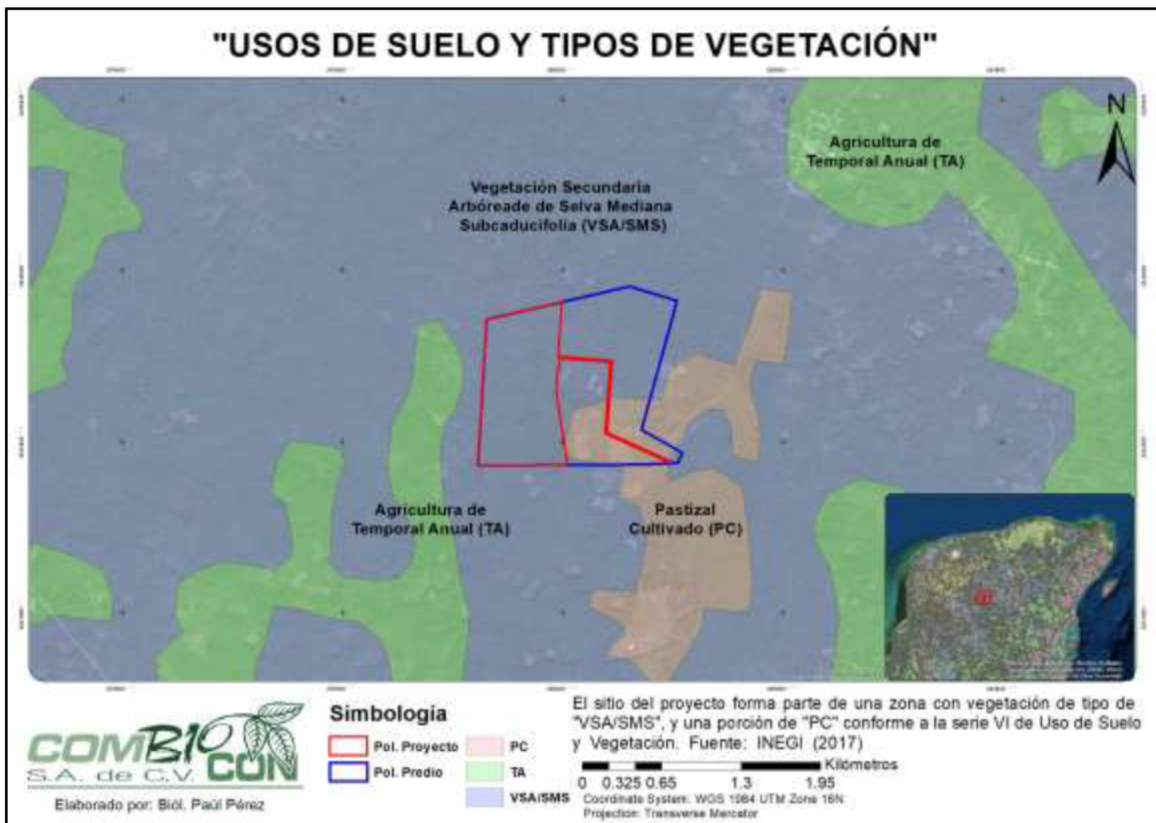
## II.1.6. USO ACTUAL Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS

### 1. USO DE SUELO

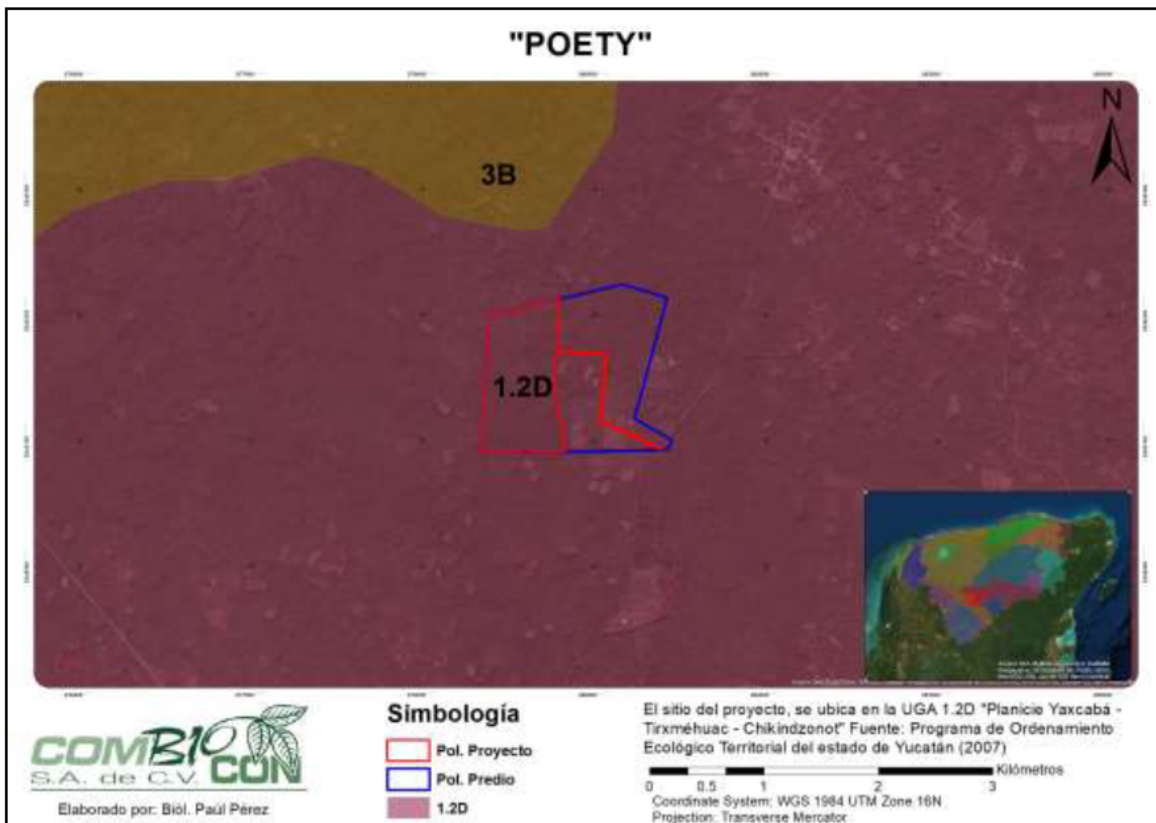
El predio en donde pretende implementarse el proyecto, y, sus colindancias directas, no cuentan con usos actuales aparentes, más, como se ha mencionado con anterioridad, al observarse condiciones de vegetación secundaria, puede inferirse que se han tenido usos anteriores para actividades del sector primario.

Por su parte y, de acuerdo a lo establecido en la Carta de Usos de Suelo y Vegetación (Series VI) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017), el sitio cuenta con una "Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia" presentando en sus cercanías manchones con uso de suelo de "Pastizal Cultivado" y "Agricultura de Temporal Anual" (Figura II.3). Lo anterior corresponde a lo que actualmente se presenta en la zona, siendo que las afecciones por las actividades agropecuarias se han intensificado abarcando ya zonas de la Vegetación Secundaria.

En otros aspectos, de acuerdo al instrumento que regula los usos de suelo en el estado, siendo este el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán" (POETY, 2007), y de acuerdo a este, el predio del proyecto se ubica dentro de los límites de la UGA 1.2D "Planicie Yaxcabá-Tixméhuac-Chikindzonot" (Figura II.4). En dicha UGA se manifiesta como uso condicionado la "Ganadería Semi-Intensiva (porcicultura, avicultura y apicultura)", por lo que, se considera que el presente proyecto objeto de análisis puede implementarse siempre que su desarrollo se efectúe en total apego y en cumplimiento a las políticas, criterios y disposiciones aplicables establecidas en el POETY. Considerando lo señalado en el POETY, la UGA 1.2D posee una política de "Conservación" y un uso principal de "Agricultura".



**Figura II.3.** Usos de suelo de acuerdo al INEGI en el sitio del proyecto.



**Figura II.4.** Ubicación del sitio del proyecto respecto a las UGA's del POETY.

## 2. CUERPOS DE AGUA

Como puede observar verse en la Figura II.5, en el sitio del proyecto no se presentan cuerpos de agua superficiales, encontrándose cenotes a una distancia estimada de 16 kilómetros en dirección Norte de la poligonal del proyecto.

Pese a la distancia antes mencionada, debido a las características estructurales hidrológicas propias de la Península de Yucatán, y como resultado de la acción erosiva del agua sobre las formaciones calizas que actúan sobre la piedra disolviéndola, se forman cámaras o cavidades subterráneas, conocidas como conductos de disolución; estas características favorecen la recarga del acuífero con el agua de lluvia, sin embargo, también lo hacen altamente vulnerable a la contaminación antropogénica, debido a la fracturación, la porosidad de la roca calcárea y la presencia de oquedades, que contribuyen a una alta permeabilidad y gran conductividad hidráulica, facilitando la entrada de contaminantes y su rápida propagación, por lo que el proyecto, con el objeto de evitar la contaminación del suelo y del agua subterránea prevé la implementación de una serie de medidas de carácter preventivo y de mitigación que aseguren que los impactos negativos no se presenten o se minimicen lo más posible.



Figura II.5. Cuerpos de agua superficiales en el predio del proyecto.

Entre las medidas antes mencionadas, en las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción de la Granja se colocarán sanitarios portátiles para uso obligatorio de los trabajadores, que evitarán la defecación al aire libre y, por tanto, la contaminación que de esta actividad se derivaría, la empresa



contratada para el arrendamiento de los sanitarios portátiles deberá, como parte de sus servicios, dar mantenimiento periódico a las unidades así como asegurar el traslado, tratamiento y disposición final adecuada para los residuos generados. Además, como parte de la infraestructura del proyecto se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales con tecnología RBS (Reactor Biológico Secuencial), que brindará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes en su mayoría de las excretas de los animales de la Granja Porcícola, sistema que cumplirá con las especificaciones técnicas apropiadas que le permitan cumplir con la normatividad mexicana aplicable en la materia.

De igual forma, se plantea el aprovechamiento sustentable del agua, al regular la cantidad de agua cruda necesaria para las actividades que conformaran las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción y el agua purificada abastecida por medio de garrafones de agua de las localidades próximas al predio del proyecto. Es importante recordar que para la etapa operativa del proyecto el agua potable se obtendrá por medio de dos pozos de extracción, los cuales, previamente a su conformación, contarán con las concesiones correspondientes por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

## II.1.7. URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

### 1. COMBUSTIBLES

Dado que para las actividades de Preparación del Sitio y de la Construcción se requerirá de maquinaria pesada y vehículos para el transporte de materiales y residuos, el insumo "combustible" toma una gran importancia. Este podrá ser obtenido de las estaciones de servicio más cercanas al predio del proyecto, siendo que los vehículos para el transporte de materiales y residuos deberán recargar sus tanques directamente en dichas estaciones.

Por su parte, los tanques de la maquinaria pesada podrán ser llenados in situ, debido a la dificultad de transportar la maquinaria dentro y fuera del predio. El combustible requerido será llevado al sitio del proyecto de manera diaria empleando contenedores adecuados y libres de fugas, evitando de esta forma el almacenamiento de las sustancias en el predio del proyecto o bien estableciendo un tanque de manera temporal, el cual deberá encontrarse en perfectas condiciones y contar con todos los requerimientos de seguridad, aunado a ser colocado en un área impermeabilizada a fin de garantizar no se generen impactos ante fugas o derrames. Además, se procurará que el llenado de los tanques se realice con el mayor cuidado posible evitando de esta forma los derrames accidentales.

### 2. MAQUINARIA Y MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN

Para el adecuado desarrollo de las actividades que conformarán las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se requerirá la contratación de una empresa que brinde los servicios para la construcción incluyendo la maquinaria necesaria para ello. Esta empresa deberá contar con sus permisos y autorizaciones vigentes y tener la experiencia necesaria en este tipo de proyectos.

En cuanto a los materiales para la construcción de origen pétreo se prevé que la mayoría provenga de las actividades de desmonte y de las excavaciones, siendo que, de ser necesario para completar



los requerimientos, se podrá adquirir los volúmenes de manera adicional mediante bancos de material autorizados en la zona, procurando en la medida de lo posible, la minimización de los volúmenes de residuos. Adicionalmente, se prevé la adquisición de estructuras metálicas para la conformación de las naves de producción, concreto prefabricado, blocks, viguetas, bovedillas y todo aquello que sea necesario para la edificación de las instalaciones.

### **3. ENERGÍA ELÉCTRICA**

Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción podrá necesitarse de energía eléctrica, para la colocación de la infraestructura metálica de las instalaciones, por lo cual se empleará una Planta Generadora de Energía Eléctrica, la cual podrá ser adquirida mediante proveedor autorizado en la zona.

Para la Operación y Mantenimiento la energía provendrá de una Línea de Media Tensión, la cual será establecida como parte del proyecto y cumplirá con las especificaciones técnicas establecidas por la CFE y la normatividad aplicable en la materia.

### **4. SANITARIOS PORTÁTILES**

Debido a la presencia de trabajadores en el sitio del proyecto durante las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se colocarán sanitarios portátiles de manera estratégica en toda el área de trabajo, lo que evitará se realicen actividades de defecación al aire libre. La empresa contratada para proporcionar el servicio deberá contar con los permisos y autorizaciones pertinentes, además de brindar mantenimiento periódico a los sanitarios, asegurando la disposición final adecuada de las aguas residuales generadas.

### **5. ALIMENTO DE ENGORDA**

Los alimentos especiales para la engorda de los animales de la Granja Porcícola representan uno de los insumos más importantes durante la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto. Si se considera que uno de estos animales consume alrededor de 274 Kg durante toda su estadía, y que se pretende la permanencia simultánea de 46,464 animales entre los dos módulos, entonces por cada ciclo de producción se necesitará aproximadamente 12,731.136 toneladas de alimento, el cual será adquirido mediante proveedores de la región.

### **6. AGUA CRUDA**

En la etapa de Preparación del Sitio se necesitará agua cruda para el humedecimiento del terreno previo a las actividades de Desmonte y despalle, con el fin de evitar el levantamiento de polvo y partículas, de igual forma se requerirá el humedecimiento del material de origen pétreo en las actividades de terracerías. Por su parte, en la etapa de Construcción el agua cruda será empleada para la preparación de concreto premezclado y para el humedecimiento de las capas que conformarán el camino de acceso dentro del predio del proyecto.

El agua cruda se abastecerá por medio de pipas contratadas a una empresa especializada de la región y será almacenada en recipientes, como pueden ser tinacos, ubicados cerca de las áreas de trabajo para su fácil acceso. Estos recipientes deberán encontrarse libres de fugas, además, con la

finalidad de tener un aprovechamiento sustentable del agua, se verificará que el agua abastecida sea estrictamente la necesaria para las actividades. Por lo anterior, se prevé que tanto para la etapa de Preparación del Sitio como de la Construcción se utilizarán 25 m<sup>3</sup> de agua cruda a diario.

## 7. AGUA PURIFICADA

El agua purificada que se necesitará es para la hidratación del personal que se encontrará laborando en los límites del predio del proyecto. Se plantea su abastecimiento por medio de garrafones que podrán ser adquiridos o rellenados en las localidades cercanas al proyecto, como puede ser Tixméhuac o Kimbilá. Se considera que entre las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se consuma una cantidad de 40 litros de agua purificada de manera diaria, cantidad que puede variar dependiendo de las necesidades del proyecto, el clima, entre otros motivos.

## 8. AGUA POTABLE

El agua potable será requerida para las actividades operativas del proyecto, principalmente para la hidratación de los cerdos en la Granja Porcícola, asimismo, para la operación diaria de la infraestructura del proyecto. El agua potable del proyecto se obtendrá de dos pozos de extracción de 36 metros de profundidad los cuales albergarán bombas sumergibles de 20 hp de velocidad variable las cuales mantendrán una presión constante en el sistema. Se prevé que la extracción de agua sea de un volumen aproximado de 508,780.80 m<sup>3</sup> anuales en toda la Granja.

No se omite mencionar que previo a la apertura de los pozos de extracción mencionados se solicitarán las concesiones correspondientes ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

## II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" como su nombre da indicio consiste en una obra nueva, que tiene como objetivo la edificación y posterior operación de una granja para crianza de cerdos tipo "Wean to Finish", a conformarse por dos módulos de producción, equipados con 12 naves de crianza cada uno e infraestructura complementaria que garantice su operación.

El proyecto en comento, se pretende desarrollar en la Finca Rústica 1,543 denominada "X-Aman" del municipio de Tixméhuac, estado de Yucatán, el cual cuenta con una superficie legal total de 1,970,061 m<sup>2</sup> (197.0061 hectáreas). Se considera de importancia aclarar que, para la implementación del proyecto objeto de estudio, de manera inicial se consideró hacer uso de la totalidad (1,970,061 m<sup>2</sup>) de la superficie del predio en comento, sin embargo, derivado de la proyección definitiva de ocupación de la granja porcícola a edificar, se determinó que el predio en comento, sería fragmentado en dos predios de dimensiones variadas, de tal forma que la primera fracción, la cual cuenta con una superficie total de 802,071.47 m<sup>2</sup> (80.21 hectáreas), será empleada en su totalidad para la construcción de infraestructura y/o establecimiento de áreas complementarias de la granja objeto de estudio, y la segunda fracción, con una superficie de 1,167,989.53 m<sup>2</sup> (116.7961 hectáreas) para dos fines principales: 1) camino de acceso a la granja desde la carretera Tixméhuac-Kimbilá y 2) uso diferente e independiente al proyecto.

Con base a lo anterior, es importante destacar que la construcción de camino de acceso que se verá inmerso en la segunda fracción, formará parte de las actividades del proyecto, de tal forma que adicional a los 802,071.47 m<sup>2</sup> (80.21 hectáreas) de la superficie destinada a la conformación de la Granja objeto de estudio, se hará uso de una superficie total de 2.37 hectáreas (23,669.08 m<sup>2</sup>) para el camino de acceso en la Fracción II del predio. Por lo que la superficie real para el proyecto es de 82.58 hectáreas (825,740.49 m<sup>2</sup>).

Las áreas proyectadas de ocupación del proyecto objeto de estudio, de acuerdo a las características físicas y ubicación respecto a las fracciones del predio, pueden ser divididas en tres áreas principales: 1) Área de Ocupación de la Infraestructura de la Granja, 2) Área con Vegetación y 3) Camino de Acceso desde la Carretera Tixméhuac-Kimbilá.

Las **Áreas de Ocupación de la Infraestructura de la Granja**, serán aquellas que reciban intervención para la edificación de la infraestructura que conformará la Granja Porcícola, misma que como se ha mencionado con anterioridad estará compuesta por: 1) Dos módulos de producción equipados con 12 naves de crianza para cerdos, 2) Camino de acceso que interconectarán las áreas principales del proyecto y 3) El área de Tratamiento, en donde se establecerá la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que se prevé brinde el tratamiento adecuado a las aguas residuales que se generen por la operación de la granja para su posterior reutilización en actividades de riego.

Por su parte, el **Área con Vegetación**, se prevé como la superficie del predio que como su nombre indica cuenta con cobertura de vegetación, conformada por: 1) Área de Riego, la cual será intervenida de manera inicial para establecer la infraestructura de riego complementaria a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y en donde posteriormente se prevén llevar actividades de aprovechamiento ya sea forestal o de crecimiento de Zacate Taiwan (*Pennisetum purpureum*) y, 2) Área de Conservación cuya función será mantener de manera perpetua la vegetación natural del sitio.

En el caso del camino de acceso a la granja desde la carretera Tixméhuac-Kimbilá como se ha manifestado con anterioridad, se verá inmerso en la Fracción II del predio del proyecto, el cual contará con las mismas características y condiciones del camino de acceso interno, en los cuales, de manera paralela, se prevé la instalación de la Línea de Media Tensión que brindará el servicio de energía eléctrica en la etapa operativa del proyecto.

Por otro lado, respecto a la operación del presente proyecto, como se ha manifestado la infraestructura a edificar, se prevé con la finalidad de ser operada para la Engorda de Cerdos, cuyas actividades consisten básicamente en el traslado de lechones recién destetados desde las naves de maternidad a las instalaciones de la granja objeto de la presente, en donde permanecerán hasta su retiro para sacrificio.

#### II.2.1. PROGRAMA GENERAL DEL TRABAJO

Para la realización de las actividades constructivas (etapa de Preparación del Sitio y la Construcción) del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" se prevé una

duración de cuatro años (48 meses). Esta periodicidad se dividirá en dos fases, siendo que en cada una se establecerá un Módulo de producción, de tal forma que cuando se termine uno de ellos la Granja pueda iniciar sus actividades operativas. La edificación de cada uno de los Módulos de producción se prevé sean llevadas a cabo en 20 meses aproximadamente, existiendo un margen de tres meses entre la finalización del primer Módulo y el segundo.

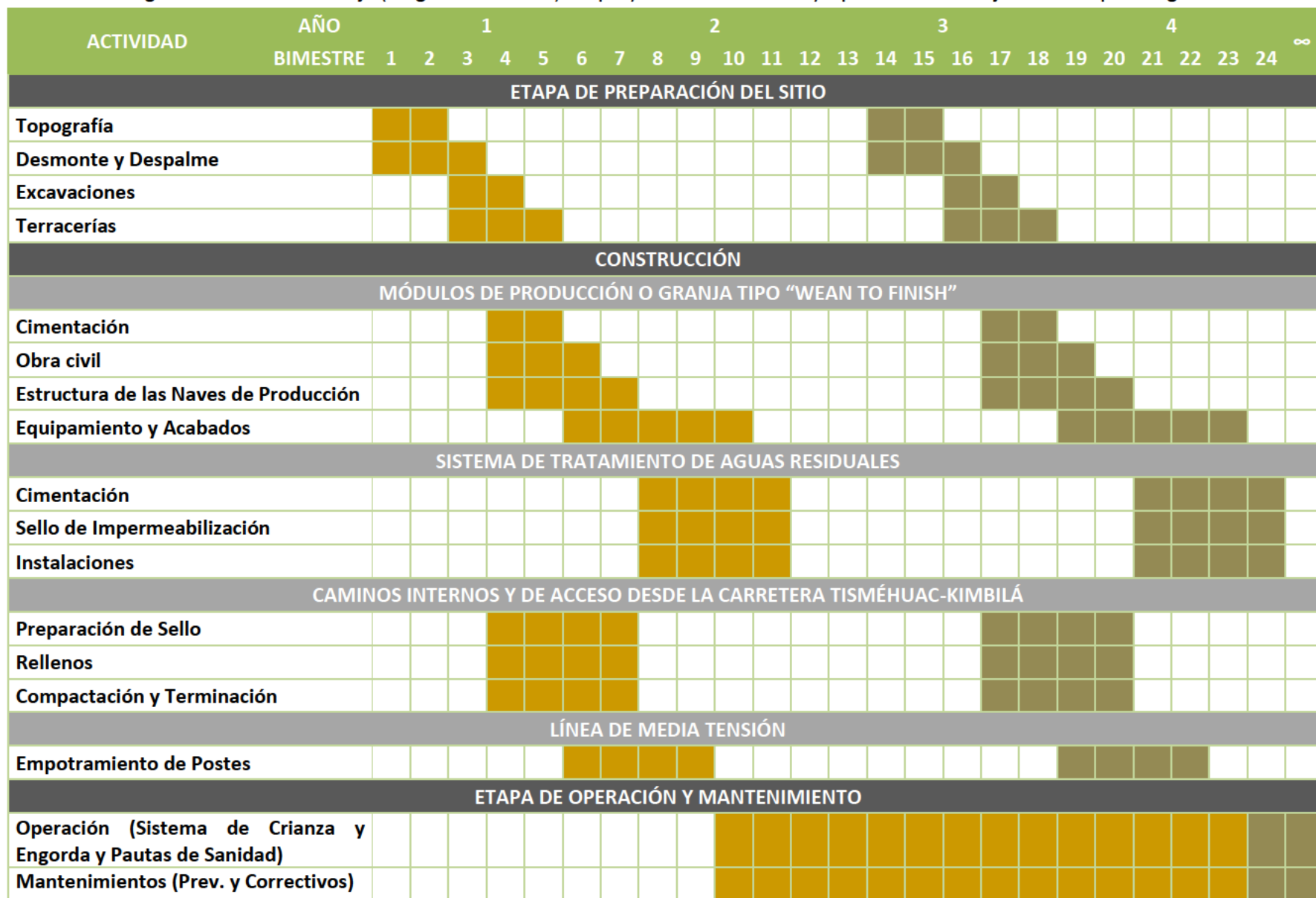
En cuanto a la etapa de Operación y Mantenimiento se estima un tiempo de vida útil del proyecto de al menos 30 años, contados a partir del inicio de operaciones del primer Módulo de Producción. Es importante mencionar que se establecerán actividades de mantenimiento preventivo y correctivo para toda la infraestructura de la Granja, por lo que se espera poder alargar la vida útil del proyecto de forma indefinida.

Para mayor claridad se presenta en la Tabla II.14 el Programa General de Trabajo (Diagrama de Gantt) del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos". Como se puede apreciar en la Tabla, existen dos momentos para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción del proyecto, esto se debe, a lo ya mencionado con anterioridad, que existirán dos fases para el levantamiento de los Módulos de Producción que conformarán la Granja Porcícola. Es importante mencionar que dichas actividades se desarrollarán exactamente igual para cada uno de los Módulos, presentando las mismas características.



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"

Tabla II.14. Programa General de Trabajo (Diagrama de Gantt) del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos".



En Naranja (■) = Módulo de Producción o Granja Tipo "Wean to Finish" 1; Café (■)= Módulo de Producción o Granja Tipo "Wean to Finish" 2.

## II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa de Preparación del Sitio, tal y como su nombre indica, tiene como finalidad preparar el terreno donde se pretende establecer el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", para que este cuente con las condiciones necesarias para albergar las instalaciones propias de la Granja Porcícola, las actividades necesarias para alcanzar este objetivo se enlistan y describen a continuación:

### A. TOPOGRAFÍA

Esta actividad se enfocará en la adecuada delimitación de cada una de las áreas que conformarán el proyecto, esto asegurará que no se afecten áreas con cobertura vegetal más allá de las establecidas en el presente documento. Para esta delimitación se podrán emplear estacas y cintas y/o sogas que permitan al personal encargado del Desmonte y Despalme no afectar superficies no autorizadas.

### B. DESMONTE Y DESPALME

El Desmonte consistirá en la remoción de la cobertura vegetal en las áreas previstas para la instalación de la infraestructura de la Granja Porcícola. Para ello se empleará maquinaria pesada con la capacidad de remover las especies de flora desde la raíz y, además, permita dar un grado de compactación y acomodo del material de origen pétreo en el suelo del predio. Para asegurar que esta actividad se ejecute adecuadamente, en adición se realizará el desmonte fino de manera manual, apoyada por personal equipado con machetes y hachas y el equipo de seguridad adecuado para la protección de su integridad física.

Con el objeto de permitir que la fauna presente en el sitio no se vea afectada por las acciones antes mencionadas, el desmonte será realizado de manera paulatina y se implementarán actividades de ahuyentamiento previo que permitan la movilización de los animales a sitios aledaños en busca de refugio y en caso de ser necesario de rescate y reubicación, a fin de asegurar ningún individuo de fauna sea dañado por las actividades del proyecto. Asimismo, se prevé rescatar y reubicar individuos de flora que sean considerados importantes, ya sea por su endemismo o por encontrarse en alguna categoría de vulnerabilidad al área destinada para la conservación.

Es importante mencionar que los residuos de origen vegetal de esta actividad serán colocados de manera temporal en las mismas áreas donde se removieron, para posteriormente sean llevados a sitios de disposición final autorizados o bien sean triturados y esparcidos en las zonas de conservación para su aprovechamiento. Por su parte, los residuos de origen pétreo, como son las rocas, podrán ser utilizados para actividades futuras de la construcción, de no ser el caso, serán trasladados a sitios autorizados, como bancos de materiales en etapa de restauración.

Por otra parte, las actividades de Despalme consistirán en la remoción de la primera capa superficial del suelo donde se realizaron las actividades previas de desmonte. Los materiales removidos se prevén sean utilizados para la conformación de los terraplenes del proyecto; en el caso de que se presenten excedentes estos serán transportados a sitios de disposición que las autoridades señalen como apropiadas, pudiendo ser bancos de materiales en etapa de restauración.

### C. EXCAVACIONES

Para el desarrollo del proyecto será necesario realizar excavaciones, las cuales se llevarán a cabo mediante retroexcavadora, (cuando se traten de superficies de gran tamaño como es el caso del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales) y de manera manual (para la cimentación de los Módulos de producción, empotramiento de postes de la línea de media tensión, entre otras).

Los materiales resultantes de las excavaciones serán colocados de manera temporal en los sitios cercanos a la extracción, para que puedan utilizarse para el relleno de las mismas, o bien, para otras actividades que así lo requieran, como son las actividades de terracería y de cimentación de la Granja Porcícola. Lo anterior busca que los residuos considerados de manejo especial sean nulos o muy escasos, siendo que, si se llegasen a presentar estos se envíen a un sitio de disposición final adecuado.

### D. TERRACERÍAS

Las Terracerías se pretenden implementar con el objetivo de homogenizar la superficie del proyecto para la posterior construcción de la infraestructura prevista, en ese tenor, las actividades se dividen en dos: Rellenos y nivelaciones y Terraplenes.

- **Rellenos y nivelaciones**

Para que las estructuras que conformarán la Granja Porcícola cuenten con la estabilidad necesaria se realizarán los rellenos y las nivelaciones requeridas. Esta actividad consistirá en el tendido de materiales de origen pétreo en las zonas que así lo requieran, para su posterior extendido y compactación por medio de maquinaria pesada tipo vibrocompactadora o motoconformadoras. Es importante mencionar, que se pretende el empleo de los materiales resultantes de las excavaciones para esta actividad, así como de materiales provenientes de bancos autorizados, procurando solicitar los estrictamente necesarios para ello, evitando la generación de residuos.

- **Terraplenes**

Los terraplenes o terracerías se pretenden establecer en el camino de acceso de la Granja Porcícola, lo que le brindará nivelación y mayor resistencia al mismo. Esta actividad requerirá de materiales provenientes de bancos autorizados, recalcando que se solicitará únicamente el material necesario, controlando el volumen de residuos generados. Además, se empleará maquinaria pesada tipo motoconformadora y/o compactador tándem de rodillos.

Primeramente, se dispersará el material pétreo a lo largo del camino y posterior a esto, con apoyo de la maquinaria pesada será extendido hasta llegar a un nivel de 15 centímetros abajo del nivel que tendrá el proyecto. Después se construirá la capa subrasante de 15 cm de espesor, el material empleado cumplirá con las especificaciones adecuadas que le permitan cumplir con la normatividad aplicable en la materia. El material será compactado al 95% de su peso volumétrico seco máximo AASHTO estándar.

### II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

Para la ejecución de proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" se requerirá de la instalación de obras provisionales necesarias para llevar a cabo las actividades de Preparación del Sitio y de la Construcción de manera adecuada, describiendo cada una de ellas a continuación.

Debido a la presencia de los trabajadores en el sitio del proyecto se colocarán **sanitarios portátiles** de manera estratégica en toda el área de trabajo, lo que evitará se realicen actividades de defecación al aire libre. La empresa contratada para proporcionar el servicio deberá contar con los permisos y autorizaciones pertinentes, además de brindar mantenimiento periódico a los sanitarios, asegurando la disposición final de las aguas residuales generadas.

Como parte de los servicios a requerirse, se prevé la colocación de una **planta portátil para la generación de energía eléctrica**, la cual estará en un área libre de vegetación y sobre suelo impermeable.

En cuanto al suministro de agua se contratarán **pipas de agua cruda** debiendo almacenarse en tinacos libres de fugas y ubicarse en lugares accesibles para el momento en que sea requerida el agua cruda.

Debido a la utilización de maquinaria pesada que emplea diésel para su operación, se prevé la posible colocación temporal de un **tanque de combustible**, el cual deberá encontrarse en perfectas condiciones y contar con todos los sistemas de seguridad correspondientes, aunado a ser colocado en un área impermeabilizada a fin de evitar contaminación de suelo por fugas o derrames que pudieran presentarse durante las cargas.

Con la finalidad de regular la entrada y salida de personas, maquinaria y vehículos al interior del predio se instalará una **Caseta de Vigilancia**; para resguardar los materiales y equipos que pudiesen verse afectados por estar en la intemperie se contará con **Almacenes**, ambas estructuras (Caseta y almacén) estarán conformadas por materiales de fácil remoción, como puede ser madera, lámina y/o cartón y en caso de requerir materiales de mayor duración como block, estas serán derribadas al concluir las actividades constructivas, asegurando que los residuos generados sean enviados a los sitios de disposición final correspondientes.

De igual modo, se contempla una **Oficina de Obra** para uso de los profesionistas encargados de verificar la correcta ejecución del proyecto, pero esta no es considerada como una obra como tal, ya que se pretende su establecimiento por medio de campers. No se omite mencionar que las obras mencionadas se colocarán en sitios desprovistos de vegetación.

Con la finalidad de asegurar el adecuado manejo de los residuos sólidos generados en la implementación del proyecto se pretende la instalación de **contenedores de residuos sólidos urbanos**, los cuales estarán colocados estratégicamente en el área de trabajo para que se encuentren al alcance de todos los trabajadores. Estos contenedores deberán estar provistos de



bolsas de plástico, tapados en todo momento y diferenciados con claridad en residuos de origen orgánico e inorgánico. Una vez los contenedores lleguen a su capacidad máxima o dos veces por semana, su contenido deberá ser dispuesto en el centro de acopio temporal de los residuos, donde permanecerán hasta su traslado a sitios de disposición final autorizados. Es importante mencionar, que no se prevé la generación de residuos peligrosos por la naturaleza del proyecto, sin embargo, el empleo de maquinaria que funciona a base de combustibles representa una posibilidad de su generación de manera incidental, por lo que de modo preventivo, se contará con kits de contención en caso de derrames, los residuos que surjan de esta forma serán manejados conforme a la normatividad, siendo colocados en recipientes adecuados separados de cualquier otro tipo de residuos.

#### II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Esta etapa dará inicio con la inmediata culminación de la etapa de Preparación del Sitio, en la que se pretende llevar a cabo las actividades que permitan el levantamiento de toda la infraestructura que conformará la Granja Porcícola, es decir, los Módulos de Producción, el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), los Caminos de accesos que contempla tanto los caminos internos como el que conecta a la granja desde la carretera Tixméhuac-Kimbilá y la Línea de Media Tensión, esta última ubicándose dentro de la superficie establecida para los Caminos de acceso.

### 1 MÓDULOS DE PRODUCCIÓN

Para la construcción de los Módulos de producción que comprende el proyecto, también conocidos propiamente como Granjas tipo Wean to Finish, se realizarán las actividades descritas de manera siguiente:

#### A. CIMENTACIÓN

El levantamiento de los Módulos de producción se realizará mediante la conformación de los cimientos necesarios para su estabilidad. Para las naves de engorda se podrán emplear zapatas aisladas o bien cimientos a base de mampostería, este ultimo de igual forma será empleado para el cerco perimetral, la oficina y área de servicio, incinerador, P.I.T. seco y demás estructuras de los Módulos se utilizará base de mampostería.

El espesor de la cimentación será de siete centímetros en la zona de flusheo y de 10 centímetros de espesor en la zona de tránsito de los animales, con concreto de F' C 250 adicionado con fibra de polipropileno y endurecedores superficiales marca EUACO, así como cortes para dilatación térmica cada seis metros máximos.

#### B. OBRA CIVIL

Para la edificación de la infraestructura que conformarán los Módulos de producción se realizarán actividades de Obra civil, empleando el método tradicional constructivo, por lo que se solicitarán materiales para la construcción, tales como: block de concreto para los muros, concreto prefabricado, viguetas, bovedillas y todo aquel que se necesite de acuerdo a las especificaciones arquitectónicas de la infraestructura.

### C. ESTRUCTURA DE LAS NAVES

Para las naves se conformará la estructura de concreto para después, colocar la estructura metálica adecuada en las instalaciones. Esto incluirá la implementación de bajantes pluviales, alimentadores, columnas hidrosanitarias y las tuberías empotradas en los muros de las diferentes áreas.

Las columnas de soporte de concreto armado permitirán la colocación de una estructura metálica a base de 23 marcos metálicos por nave de sección IPR de 17.8 kg/ml y cubierta con lámina de PVC de 2.0 mm de espesor (Figura II.6). En el interior de la misma habrá 44 corrales de seis metros de ancho por 5.50 metros de largo a base de acero galvanizado.

Para el desecho de cadáveres se dispondrá de un P.I.T de 20 x 6 x 5 metros de sección dividido en tres cámaras el cual está construido con muros de concreto armado tanto en pisos como en paredes.



Figura II.6. Imagen ilustrativa del interior de las naves con la cimentación y estructura metálica.

### D. EQUIPAMIENTO Y ACABADOS

Establecidas las estructuras de las naves se procederá a equiparlas con lo necesario para su posterior y adecuada operación, parte del equipo más importante será: jaulas y corrales para los animales (Figura II.7), ventiladores, extractores de aire, comedores, bebedores y demás infraestructura.

Finalmente, se realizarán los acabados en muros, pisos y la aplicación de pintura en las estructuras que así lo requieran.

El sistema de alimentación por nave será en modo isla a base de 2 silos y líneas de conducción automática, así como comederos de acero inoxidable tipo Wean to Finish marca CRISTAL SPRING modelo Wf9 348.

Las líneas de conducción de agua se establecerán por medio de tubería hidráulica de PVC para bebida de entre 19 y 100 mm y tendrán un uso de fogueo. Por su parte, para la conducción de las aguas residuales se usará tubería de alcantarillado serie 20 de 8 ,10 y 12 pulgadas de diámetro.



Figura II.7. Imagen ilustrativa del equipamiento en el interior de las naves.

Para la iluminación interior de cada nave se instalarán 13 lámparas de LED de 13 watts cada una, siendo alimentadas por la energía eléctrica proveniente de la Línea de Media Tensión prevista como parte del proyecto.

## 2 SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

Concluida la etapa de Preparación del Sitio, más concretamente las actividades de excavación en el área destinada para la instalación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), se realizarán las siguientes actividades:

### A. CIMENTACIÓN

Para la Cimentación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales a conformar, se colocarán plantillas de cimentación en los niveles requeridos de acuerdo a las especificaciones técnicas, en esta actividad, además, se realizará la colocación de red eléctrica e hidrosanitaria de manera subterránea.

## B. SELLOS DE IMPERMEABILIZACIÓN

Debido a la naturaleza de esta infraestructura, es necesario prevenir posibles afectaciones por contaminación al suelo y subsuelo, por lo que se impermeabilizará el área de los biodigestores, pudiendo emplearse para ello una geomembrana de Polietileno de Alta Densidad o cualquiera que se considere adecuada para garantizar el sellado total.

## C. INSTALACIONES

Una vez terminadas las labores de impermeabilización se instalará el Sistema de Tratamiento, de tal forma que se realice adecuadamente la interconexión con la red hidrosanitaria (sistema flush tank y cárcamo de rebombeo) que conectará con los dos Módulos de producción. Asimismo, se realizarán las conexiones con la red eléctrica, tubería para riego y cableado que permitirán el adecuado funcionamiento del Sistema de Tratamiento de las Aguas Residuales. No se omite mencionar que la instalación del Sistema será realizada por personal capacitado.

## 3 CAMINOS DE ACCESO (INTERNO Y DESDE LA CARRETERA TIXMÉHUAC-KIMBILÁ)

El camino de acceso permitirá la entrada y salida al predio del proyecto, así como de la conexión con la infraestructura que conformará la Granja Porcícola, este camino será pavimentado y tendrá un ancho aproximado de 14 metros. Las actividades que se prevén para su conformación son las siguientes:

### A. PREPARACIÓN DEL SELLO

Para la Preparación del sello se utilizarán motoniveladoras que ayudarán a perfilar el área que será pavimentada. Seguidamente, se procederá a remover la tierra de la superficie del terreno hasta una profundidad del orden de 20 a 30 cm, luego de haberla regado para alcanzar una humedad entre el 12% al 13%. Humedecido el terreno de manera homogénea, se compactará mediante el empleo de rodillos adecuados al tipo de suelo presente en el predio, hasta alcanzar una densidad seca superior al 95% de la Densidad Máxima Compactada Seca (DMCS). Con el objeto de verificar que el grado de compactación sea el óptimo en todo el camino, se realizarán tomas de muestras de densidad en sitio, tantas como sean necesarias.

### B. RELLENOS

Las actividades de relleno para el camino de acceso se realizarán de tal forma que cumplan con las alineaciones, perfiles y pendientes indicados en los planos del proyecto. El material utilizado para el relleno deberá encontrarse libre de desperdicios o demás materiales que puedan afectar la estabilidad del relleno.

El relleno deberá efectuarse mediante la incorporación del material en capas horizontales por todo el ancho del perfil transversal y en las longitudes más adecuadas de acuerdo a los métodos seleccionados. Es importante que la colocación del material para el relleno sea distribuida de manera uniforme pudiendo utilizar para ello motoniveladoras u otro equipo que se considere apropiado. Para permitir el escurrimiento de las aguas pluviales en temporada de lluvia se mantendrá una pendiente transversal a lo largo del camino de acceso.



### C. COMPACTACIÓN Y TERMINACIÓN

Los rellenos serán compactados sucesivamente en todo el ancho del camino (catorce metros) hasta alcanzar un nivel uniforme. Un aspecto de importancia a mencionar es que, no se deberá colocar ninguna capa adicional de material hasta no haber culminado la compactación previa de manera óptima.

Las capas a compactar, deben encontrarse humedecidas de modo uniforme en todo momento, según el tipo de material de que se tratara. Si por algún motivo la humedad presente no es adecuada y contiene más humedad de la necesaria, se permitirá que la capa se seque hasta alcanzar el nivel óptimo, si, por el contrario, la humedad es menor, se regará la capa hasta alcanzar el porcentaje apropiado.

Para la compactación se utilizarán motoniveladoras u otro equipo que se considere adecuado, para alcanzar el nivel de compactación deseado, considerando el peso del equipo y la frecuencia de las vibraciones generadas por este.



Figura II.8. Figura ilustrativa de la compactación y nivelación del camino de acceso.

Para la terminación la subrasante debe ser perfilada a las cotas y pendientes indicadas en los planos, para posteriormente colocar el material de la sub-base. Posterior al perfilado y compactado de la subrasante, se debe controlar el cumplimiento de las cotas en todos los puntos y se deberá agregar o quitar el material que sea necesario para llevar la subrasante a cota.

El grado de terminación debe ser consistente con los materiales que deban superponerse. En todos los puntos blandos o con poca capacidad de soporte, deberá removerse el material hasta la profundidad óptima y las depresiones resultantes deben ser rellenadas con material apropiado, el que debe ser luego compactado a la densidad especificada.

#### 4 LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN

Para que el proyecto pueda contar con energía eléctrica se requerirá de la instalación de una Línea de Media Tensión dentro de los límites del predio, a un costado del Camino de acceso interno ocupando un ancho de dos metros. Es importante mencionar que dicha superficie se encuentra contemplada como parte del propio Camino de acceso interno. Como parte de sus características esta Línea contará con un voltaje de 13.2 kV, 3 fases, 4 hilos.

Para la instalación de la línea se emplearán postes de concreto empotrados de tal forma que se dé cabal cumplimiento a las especificaciones dictaminadas por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y a las normas aplicables. Para la construcción de la Línea de Media Tensión se realizarán las siguientes actividades:

##### A. EMPOTRAMIENTO DE POSTES

Para el empotramiento de los postes es importante mencionar que la profundidad de la cepa varía dependiendo del tipo de terreno, así como del alto, la resistencia y el diámetro de empotramiento del poste. Por su parte, el diámetro de la cepa es de 50 cm mínimamente en cada uno de los casos.

En la siguiente Tabla se puede apreciar la profundidad de las cepas a utilizarse dependiendo del tipo del suelo presente y la altura y resistencia del poste a emplearse.

Tabla II.15. Empotramiento de Postes de la línea de transmisión eléctrica de acuerdo al tipo de suelo.

TIPO DE SUELO		ALTURA (M) Y RESISTENCIA (KG) DEL POSTE					
		7-600	9-450	12-750	13-600	14-700	15-800
<b>BLANDO</b>	Arena, arcilla suelta y arcilla con arena	140	160	190	200	210	220
<b>NORMAL</b>	Tierra común	120	140	170	180	190	200
<b>DURO</b>	Tepetate, grava y roca	100	120	150	160	170	180

Como se ha mencionado, el diámetro mínimo de las cepas para el empotramiento de los postes debe ser por lo menos de 50 cm (Figura II.9), mientras que su profundidad dependerá de la tabla previa. Las actividades de excavación de las cepas se realizarían anterior a la etapa de Preparación del Sitio. El poste debe de centrarse dentro de la cepa, se rellena con el mismo material que fue extraído hasta unos 20 cm alrededor del poste y se compacta. Este proceso se repite hasta rellenar por completo la cepa, es importante verificar en todo momento que el poste siempre esté vertical.

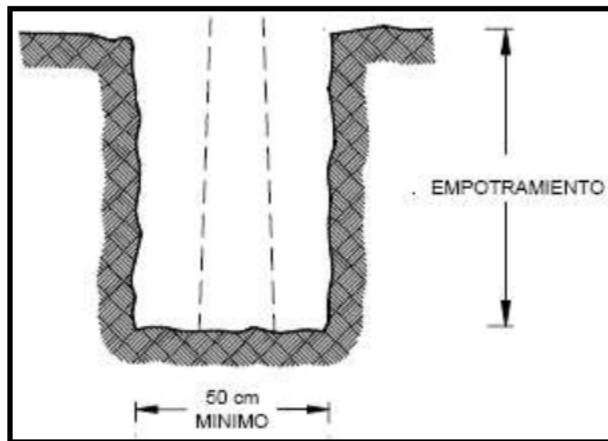


Figura II.9. Cepa para empotramiento de postes de la Línea de Media Tensión.

Rellena la cepa se debe de colocar adicionalmente una capa de cerca de 10 cm de espesor alrededor del poste de manera compactada, con especial énfasis en suelo de tipo blando (Figura II.10).

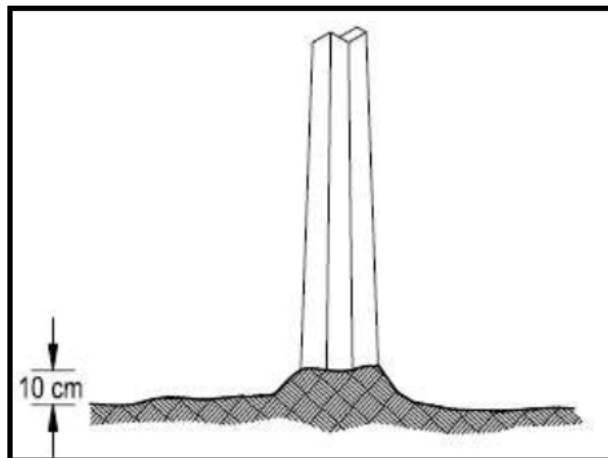


Figura II.10. Ejemplo de colocación del poste sobre terrenos blandos.

En caso de emplearse piedra para la actividad de empotramiento se debe añadir adicionalmente tierra y arena con la finalidad de eliminar huecos que surgen entre las piedras.

- **Ancho de derecho de vía**

No se omite mencionar que se deberá delimitar el ancho de derecho de vía para la Línea de Media Tensión, removiendo los árboles secos que pudiesen afectar la infraestructura a levantarse. Esta distancia cumplirá con las especificaciones adecuadas al tipo del proyecto y el tipo de suelo presente en el área. De igual forma se recalca que el derecho de vía de la Línea de Media Tensión a implementar se verá inmerso en la superficie de ocupación del camino a establecer como parte de la infraestructura del proyecto.

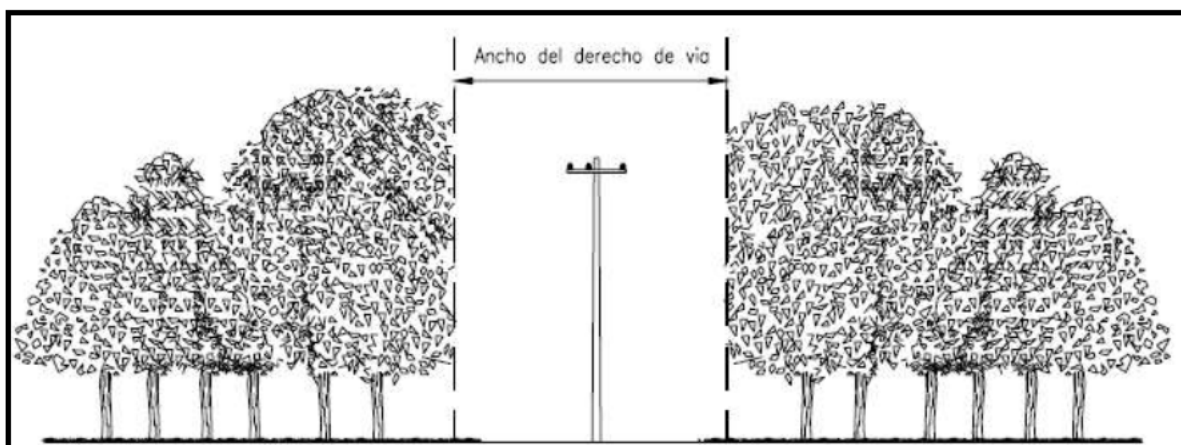


Figura II.11. Ejemplo de delimitación del derecho de vía de la línea de transmisión eléctrica.

## II.2.5. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### A. OPERACIÓN

La operación de las instalaciones consistirá en la crianza y engorda de cerdos hasta el momento de su sacrificio, este sistema se describe a detalle de la manera siguiente:

1. Los cerdos que permanecerán en las instalaciones del proyecto provendrán de grupos reproductores de granjas asociadas, estos animales tendrán en promedio 21 días de nacidos y un peso que oscila los seis kilogramos.
2. Los cerdos serán trasladados a las naves de producción y colocados en los corrales, en dónde serán criados y alimentados mediante alimentos que aseguren su buena nutrición. Los alimentos mencionados se encontrarán almacenados en las naves y serán llevados a los comedores mediante sistemas mecánicos y manuales.
3. Para asegurar la buena salud de los animales, estos recibirán vacunas por medio de sus alimentos, lo que evitará la aparición de enfermedades que afecten a la calidad de la carne.
4. Los animales permanecerán en la Granja Porcícola hasta alcanzar la edad de 165 días en promedio, es decir, aproximadamente 144 días desde su ingreso, teniendo un peso entre 105 y 140 Kg en promedio. Alcanzada esta edad serán transportados a los centros de rastro correspondientes.
5. Se contempla que el vaciado de la Granja Porcícola, para el envío de los animales a los centros de rastro dure dos días. Pasados estos dos días se realizará la limpieza conocida como "All in All Out" y la desinfección de las áreas de la Granja, esta actividad durará un día completo. Al día siguiente las instalaciones estarán libres de actividades hasta la llegada de nuevos lechones, reiniciando nuevamente el ciclo de producción.

Como parte de la operación de las instalaciones es necesario llevar pautas que aseguren la sanidad, lo anterior debido a que el fin de la crianza de estos animales es para el consumo humano. Se deberá garantizar, por tanto, la salud de los cerdos y con ellos la salud de la población que consumirá la carne de estos animales.

Para alcanzar dicho objetivo, se prevé el establecimiento de un arco sanitario, el cual funciona empleando aspersores para la desinfección de todo vehículo que ingrese a las instalaciones. No se



omite mencionar que las sustancias utilizadas para la desinfección deberán estar aprobadas previamente por la SAGARPA. En adición, las personas que necesiten ingresar a la Granja Porcícola deberán bañarse empleando las duchas establecidas para ello, y cambiarse de ropa por la que proporcione la empresa. Aquellos objetos que son indispensables de ingresar a la Granja serán desinfectados mediante una caseta de fumigación.

Como se mencionó, dentro del ciclo de producción de la granja, una vez se realice el vaciado de las instalaciones se procederá a limpiar y desinfectar las naves. La limpieza consistirá, en un inicio en la eliminación de los residuos de la superficie de la nave, de manera posterior se limpiará por completo utilizando detergente líquido y agua a presión. Terminada la limpieza se desinfectará el área de forma adecuada.

## **B. MANTENIMIENTO**

Las instalaciones que conformarán el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" recibirán mantenimientos de manera periódica, tanto de naturaleza preventiva como correctiva.

Los mantenimientos preventivos se efectuarán de acuerdo al tipo de instalaciones y equipos de que se trate, conforme a sus especificaciones técnicas. Este tipo de mantenimientos asegurarán que la Granja Porcícola opere adecuadamente en todo momento. Por su parte, los mantenimientos correctivos ocurrirán al presentarse afecciones a las instalaciones que puedan comprometer el proceso de crianza de los cerdos, por lo que se deberá solucionar el detalle a la brevedad. Los mantenimientos realizados de forma oportuna y adecuada permitirán alargar la vida útil del proyecto de modo indefinido.

### **II.2.6. DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO**

Como se ha manifestado con anterioridad, el predio en donde pretende ser establecido el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" fue fraccionado, a fin de establecer en la Fracción I el proyecto en concreto y en la segunda usos o actividades diferente e independiente al proyecto, sin embargo, dado que la Fracción II es la única que cuenta con acceso directo a la Carretera Tixméhuac-Kimbilá, se prevé como parte de las actividades del proyecto, realizar la instalación de un camino de acceso, el cual, atravesará parte de la superficie del predio del proyecto.

A pesar de lo anterior, debido a que el camino de acceso al sitio del proyecto pretende establecerse dentro de los límites de la superficie legal del predio y considerando que el proyecto bajo análisis, prevé la conformación de toda la infraestructura requerida para su adecuado funcionamiento a futuro a manera de una Granja Porcícola, puede decirse que el proyecto no necesita de obras asociadas.

### **II.2.7. ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO**

El proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", no prevé una etapa de Abandono del Sitio en ningún momento, y en cambio, se plantea la implementación de

mantenimientos preventivos y correctivos enfocados a alargar el tiempo de vida útil de las instalaciones, vida útil que ha sido estimada de por lo menos 30 años. Pese a lo anterior, en caso de que por algún motivo o circunstancia imprevista se requiriera del abandono del sitio, en su momento y, en tiempo y forma se dará aviso a las autoridades correspondientes, a la vez que se realizarán los trámites que fueran necesarios.

#### **II.2.8. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS**

El proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" no requerirá ni hará uso de explosivos en ninguna etapa, ya que todas sus actividades se llevarán a cabo de manera manual o por medio de maquinaria pesada.

#### **II.2.9. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA**

Como toda obra nueva, el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" tras su ejecución podrá generar diferentes residuos tanto sólidos como líquidos, así como emisiones a la atmósfera, residuos que si no son manejados adecuadamente causarían impactos negativos significativos a los componentes ambientales del suelo, agua y aire principalmente. Por lo anterior, de manera siguiente se enlistan y describen las acciones necesarias para el manejo integral de cada uno de los residuos y/o emisiones a generarse, incluyendo su almacenamiento temporal, recolección, traslado, tratamiento y disposición final, en su caso.

##### **A. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

###### **• Forma de generación**

En las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción los residuos sólidos urbanos provendrán principalmente de la alimentación de los trabajadores contratados para realizar las actividades de estas etapas. De igual forma en la etapa de Operación y Mantenimiento estos residuos serán generados por la presencia permanente del personal de la Granja Porcícola.

###### **• Forma de manejo**

1. Se establecerá el Almacén temporal de los residuos sólidos urbanos en una superficie libre de vegetación y accesible para todo el personal.
2. Una vez seleccionado el sitio para el establecimiento del Almacén temporal de residuos sólidos el suelo deberá ser impermeabilizado, o en su caso, se habilitará la infraestructura necesaria para evitar que se filtren lixiviados y con ello se produzca contaminación al suelo y subsuelo.
3. Se colocarán contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que evitarán la generación de lixiviados que afecten al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos. Los contenedores deberán estar marcados con las etiquetas de "orgánicos" e "inorgánicos", para así promover la separación de los residuos de acuerdo a sus características.
4. De manera diaria, una vez se termine la jornada de trabajo, se realizará una verificación en el área de trabajo con el objeto de localizar residuos fuera de los contenedores, y de ser localizados estos sean dispuestos conforme a su tipo.

5. Las bolsas plásticas con los residuos sólidos urbanos serán llevadas al Almacén temporal de los residuos para su posterior recolección por el personal que laborará en el proyecto.
6. En la etapa de Operación y Mantenimiento, al igual que en las etapas anteriores, se colocarán recipientes adecuados y en puntos estratégicos para que el personal de la Granja pueda colocar sus residuos. Asimismo, se contará con una zona destinada para el almacenamiento de los residuos previa recolecta y disposición final.

- **Disposición final**

Los residuos sólidos urbanos podrán ser enviados al basurero municipal del municipio de Tixméhuac, o a un sitio establecido por la autoridad competente, por lo menos cada dos días o hasta que los contenedores del almacén temporal alcancen su máxima capacidad. Para el transporte se contempla el envío de estos con apoyo de uno de los vehículos del contratista de la obra o bien la contratación del servicio encargado de la recolección en el municipio.

## **B. RESIDUOS VEGETALES**

- **Forma de generación**

La actividad de desmonte tendrá en consecuencia la generación de residuos de material vegetal, de abundante contenido orgánico (troncos, ramas y hojas), los cuales, con el objetivo de tener su adecuado manejo requerirá de la implementación de diversas acciones.

- **Forma de manejo**

1. Deberá observarse y asegurarse que las actividades de desmonte se realicen únicamente en las superficies que lo requieran para la construcción de infraestructura, es decir, las superficies solicitadas y que fueran autorizadas, evitando la afectación las áreas que mantendrán la vegetación natural actual y, a la vez, un mayor volumen de generación de residuos vegetales.
2. Los residuos orgánicos provenientes del desmonte, deberán ser picados y esparcidos en las áreas de riego o de conservación para promover su reintegración al suelo de manera natural o, y de ser necesario por tenerse sobrantes u otros motivos, estos se enviarán por conducto del contratista encargado de la obra civil del proyecto a sitios de disposición final adecuados, como pudieran ser, centro de transformación y aprovechamiento y/o bancos de extracción de materiales en etapa de restauración o aquellos en los que puedan ser aprovechados para composta.

- **Disposición final**

Los residuos vegetales, dada la presencia de productos maderables, se prevé que estos puedan ser aprovechados ya sea en la generación de carbono o en su defecto reintegrados al suelo de manera natural, por lo que se prevé que su disposición final, sean en centro de transformación y aprovechamiento (previa solicitud de las autorizaciones correspondientes) o bien se trituren y esparzan en las áreas de riego y/o de conservación que se establecerán como parte de las áreas complementarias del proyecto y/o enviados a sitios como bancos de materiales en etapas de restauración que requieran de estos residuos para mejorar de sustrato.

En los casos en los que se haga uso de los residuos vegetales para aprovechamiento (generación de carbón) o sean enviados a sitios que requieran estos residuos para mejora de sustrato (bancos de materiales en etapa de restauración), estos se enviarán por conducto del contratista encargado de la obra civil del proyecto.

## C. RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

### C.1. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

- **Forma de generación**

Los residuos de manejo especial denominados como "Residuos de la Construcción" provendrán por las actividades de despalme y excavaciones en las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción respectivamente, a su vez, en la etapa de Construcción se generarán por los materiales de origen pétreo necesarios para el levantamiento de la infraestructura del proyecto. En ambos casos se procurará que los residuos sean los mínimos, describiéndose a detalle en párrafos subsecuentes las acciones para ello.

- **Forma de manejo**

1. Los residuos de manejo especial derivados de las actividades de Preparación del Sitio y la Construcción deberán apilarse en áreas desprovistas de vegetación y permanecer húmedos en todo momento, procurando que estos se ubiquen en sitios accesibles para el personal de obra, ya que se plantea que los mismos sean utilizados en las actividades de relleno y compactación del proyecto.
2. Se procurará que los materiales de origen pétreo para las actividades de la Obra civil sean únicamente los indispensables, reduciendo la cantidad de residuos provenientes de estos materiales.
3. De existir sobrantes estos serán transportados a Sitios de disposición final autorizados por las autoridades, como podrían ser predios que requieran su relleno o bancos de extracción de materiales pétreos en restauración.
4. Los residuos considerados de manejo especial deberán ser transportados cubiertos por lonas de plástico y/o permanecer húmedos evitando su propagación por acción del aire.

- **Disposición final**

Como se ha indicado en la forma de manejo, se prevé que los residuos de las actividades de construcción del proyecto sean utilizados, en la medida de lo posible, para las actividades de relleno, compactación y todas aquellas que así lo necesiten. De esta forma se reducirá en gran medida el volumen de dichos residuos. En el caso que se presentaran sobrantes en las actividades de construcción, los mismos deberán ser transportados mediante un camión de volteo, verse cubiertos por lonas de plástico y/o permanecer húmedos evitando su propagación por acción del aire, hacia sitios de disposición final autorizados por las autoridades correspondiente o bien, predios que requieran su relleno o bancos de extracción de materiales pétreos en etapa de restauración.



## C.2. RESIDUOS DE ACTIVIDADES GANADERAS

### • Forma de generación

En el caso de las actividades operativas, de fallar el incinerador dentro de los Módulos de Producción, podrán producirse residuos de restos de animales denominados como "Residuos de actividades ganaderas", los cuales serán colocados en el P.I.T seco o fosa de cadáveres.

### • Forma de manejo

1. Cuando uno de los animales de la Granja Porcícola muriese en la etapa de Operación y Mantenimiento sus restos serán llevados al incinerador habilitado en los Módulos de Producción para que estos sean reducidos a cenizas y con ello se evite la propagación de enfermedades.
2. Los incineradores que formarán parte de los Módulos de Producción, deberán contar con los sistemas de contención de emisiones que disminuyan y/o reduzcan los contaminantes que dicha infraestructura pueda generar durante su operación.
3. Si por algún motivo el incinerador no pudiese cumplir con su función, se hará empleo del P.I.T. seco o fosa de cadáveres, en donde se colocarán los restos animales cubriéndolos con cal y manteniendo la fosa cerrada en todo momento evitando la generación de malos olores.
4. Los lixiviados que pudiesen generarse por los cadáveres de los cerdos, serán enviados al Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, evitando así la contaminación del suelo y subsuelo, y, por tanto, de las aguas subterráneas.
5. Por su parte, las cenizas que surjan tras la incineración serán integradas a los lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales con la finalidad de que sean empleados como mejoradores de suelo en el Área de Riego.

### • Disposición final

En la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" los residuos de restos de animales serán llevados al incinerador como primera opción, si este no pudiese ser utilizado los restos serán enviados al P.I.T. seco como una medida de emergencia. Las cenizas provenientes del incinerador serán integradas a los lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales con la finalidad de que sean empleados como mejoradores de suelo en el Área de Riego.

## C.3. LODOS (BIOSÓLIDOS) DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

### • Forma de generación

Con la operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), se generarían lodos que verán su adecuado manejo a manera de composta para las áreas con vegetación a mantener.

### • Forma de manejo

1. Como parte del funcionamiento y operación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales a implementar por el proyecto (PTAR) se generarán lodos, también denominados biosólidos.
2. Los lodos serán tratados en la sección cinco del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) mediante dos separadores rotativos, lo que hace que las tortas de los lodos obtengan las condiciones adecuadas para ser utilizadas como mejoradores de suelo para el Área de Riego en el sitio del proyecto.

3. La PTAR deberá someterse a mantenimientos periódicos con el objetivo de asegurar su adecuado funcionamiento a lo largo de la vida útil del proyecto.

- **Disposición final**

Como se ha expresado anteriormente, como tal, no se generarán residuos de lodos ya que estos recibirán el tratamiento adecuado para ser utilizados como mejoradores de suelo, sin embargo, en el supuesto de que se genere una cantidad superior a la que el sistema esté diseñado a tratar, se contratará una empresa del sector especializada y autorizada para su adecuado manejo y disposición final.

#### D. RESIDUOS PELIGROSOS

##### D.1. DERRAMES O FUGAS DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

- **Forma de generación**

Como se ha mencionado previamente, en las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción no se prevé la generación de Residuos catalogados como Peligrosos (suelos contaminados) de manera directa, sin embargo, el empleo de maquinaria pesada como parte de las actividades constructivas representa una posibilidad de que estos se generen de manera accidental por de fugas o derrames de combustibles y/o lubricantes.

- **Forma de manejo**

1. No se prevé la generación de residuos peligrosos, sin embargo, el empleo de maquinaria pesada que funciona a base de combustibles representa una posibilidad de su generación de manera incidental.
2. La maquinaria pesada y vehículos que sean utilizados en las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no presenten desperfectos que den origen a fugas o derrames.
3. De no ser posible realizarse las actividades de mantenimiento fuera del sitio del proyecto en talleres adecuados o el llenado de los tanques de combustible en Estaciones de Servicio, estas actividades se realizarán en una zona cuyo suelo este impermeabilizado o que contenga la infraestructura que evite la contaminación del suelo y el subsuelo.
4. Previo al ingreso de la maquinaria pesada y vehículos necesarios para las actividades constructivas del proyecto, se deberá revisar que estos se encuentren en óptimas condiciones de manera diaria, asegurando que los mismos no presenten desperfectos que den origen a fugas o derrames.
5. Se contará en el área de trabajo con kits de contención en caso de derrames, así como con los contenedores adecuados para el almacenamiento de estos residuos en caso de que se produjeran.
6. Los residuos peligrosos que se pudiesen generar de manera incidental serán correctamente identificados por medio de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, para su adecuado almacenamiento y disposición final.
7. Los residuos peligrosos que se pudiesen generar por el proyecto se encontrarán apartados de cualquier otro tipo de residuos.

- **Disposición final**

Para la disposición final de los residuos peligrosos (en caso de presentarse) se contratará a una empresa especializada y con autorizaciones vigentes por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para las actividades de recolección, manejo, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, verificando que estos no causen afectaciones negativas a los componentes ambientales.

## D.2. RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS (RPBI)

- **Forma de generación**

En la etapa de Operación y Mantenimiento, como parte de las actividades de sanidad, se podrán aplicar vacunas, lo que generaría residuos biológico-infecciosos por el empleo de jeringas, aunque se plantea que las vacunas sean aplicadas por medio de los alimentos, reduciendo la generación de este tipo de residuos.

- **Forma de manejo**

1. Los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos podrán producirse tras las actividades de vacunación de los animales de la Granja Porcícola, siendo estos principalmente las jeringas utilizadas, sin embargo, es importante mencionar que en se plantea brindar las vacunas de los animales a través de su alimentación, minimizando la generación de los residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos.
2. En caso de producirse este tipo de residuos en la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto, estos serán almacenados de manera temporal dentro de las instalaciones de la Granja de acuerdo a las disposiciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y aplicables en la materia.
3. Como primer paso, conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA-2002, los residuos serán identificados y clasificados de acuerdo a su tipo.
4. Posteriormente, los residuos deberán ser colocados en bolsas de polietileno de color rojo translucido de calibre mínimo 200 y de color amarillo translúcido de calibre mínimo 300. Dichas bolsas serán impermeables y con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro.
5. Las bolsas mencionadas se encontrarán debidamente marcadas con el símbolo universal de riesgo biológico (Figura II.12) y la leyenda "Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI)".
6. Las bolsas no serán llenadas hasta su capacidad máxima, siendo que al alcanzar el 80% de su capacidad éstas se cerrarán y serán colocadas en el sitio destinado para su almacenamiento temporal.
7. Para los RPBI derivados de las jeringas o alguna herramienta de curación de desecho, estos deberán ser colocados en contenedores de material polipropileno color rojo, con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro. Además, estos contenedores deberán ser resistentes a fracturas, tener separador de agujas y abertura para depósito, con tapas de ensamble seguro y cierre permanente. Adicionalmente, como en el caso de las bolsas, los contenedores deberán estar debidamente marcados con el símbolo universal de riesgo biológico (Figura II.12) y la leyenda "Residuos Peligrosos Punzocortantes Biológico-infecciosos".

8. Por su parte, el área destinada para el almacenamiento temporal de este tipo de residuos deberá cumplir con las siguientes especificaciones:
  - ✓ No deberá obstruir el libre tránsito en las instalaciones del proyecto.
  - ✓ El área deberá estar techada y ubicarse en un sitio de fácil acceso con la finalidad de que la recolección y transporte no supongan un problema.
  - ✓ Deberá encontrarse en un área libre de inundaciones y en donde los animales de la granja no tengan acceso.
  - ✓ Encontrase debidamente señalizada mediante letreros que remarquen la peligrosidad de los residuos allí contenidos. No se omite mencionar que las únicas personas que tendrán acceso a esta área será el personal responsable del manejo de estos residuos.
9. Los residuos peligrosos que se pudiesen generar por el proyecto se encontrarán apartados de cualquier otro tipo de residuos.
10. Se contratará a una empresa especializada y autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para las actividades de recolección, manejo, tratamiento y disposición final, verificando que los residuos RPBI no causen afectaciones negativas a los componentes ambientales.



Figura II.12. Símbolo Universal de Riesgo Biológico (figura tomada del Apéndice Normativo de la NOM-087-SEMARNAT-SSA-2002).

- **Disposición final**

Para la disposición final de los RPBI se contratará a una empresa especializada y autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para las actividades de recolección, manejo, tratamiento y disposición final o confinamiento definitivo verificando que estos no causen afectaciones negativas a los componentes ambientales y causen desequilibrios.

## E. AGUAS RESIDUALES

### E.1. AGUAS NEGRAS

- **Forma de generación**

La presencia diaria de los trabajadores en el sitio del proyecto durante la etapa de Preparación del Sitio y de Construcción, podrá causar la generación de aguas residuales, mientras que, con la etapa de Operación y Mantenimiento, con el funcionamiento de la Granja y la presencia de personal, de igual modo podrán generarse agua con orina y materia fecal.



- **Forma de manejo**

1. Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende la contaminación que se pueda derivar de ello.
2. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer la calidad de los componentes ambientales.
3. Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), el cual se conformará por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.
4. Como parte del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales se plantea la descarga de las aguas tratadas por medio de cañones de riego rotativos modelo Twin comet, por lo anterior, el agua deberá cumplir con las especificaciones marcadas por la normatividad mexicana.
5. El Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la contaminación al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos.

- **Disposición final**

Tal y como fue señalado con anterioridad, la empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer la calidad de los componentes ambientales, por lo que competará a dicha empresa la adecuada disposición o descarga final de las aguas ya tratadas.

## E.2. AGUAS INDUSTRIALES

- **Forma de generación**

La operación de la Granja Porcícola para Engorda de Cerdos, debido a sus procesos operativos y el tipo de proyecto, podrá generar aguas residuales de tipo industrial, en la que se tendrán orina y heces fecales de porcinos, entre otros componentes.

- **Forma de manejo**

1. Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), el cual se conformará por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.
2. Como parte del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales se plantea la descarga de las aguas tratadas por medio de cañones de riego rotativos modelo Twin comet, por lo anterior, el agua deberá cumplir con las especificaciones marcadas por la normatividad mexicana.

3. El Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la contaminación al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos.

- **Disposición final**

Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), el cual se conformará por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola, asegurando que los contaminantes de las aguas se vean adecuadamente reducidos, para su posterior aprovechamiento o descarga a través de cañones de riego rotativos modelo Twin comet, en las áreas de riego del proyecto.

## F. EMISIONES

### F.1. POLVOS Y PARTÍCULAS TOTALES SUSPENDIDAS EN LA ATMÓSFERA

- **Forma de generación**

Las emisiones a la atmósfera aparecerán por el incremento de polvos y partículas derivado de las afectaciones a realizar a los suelos (despalme, excavaciones, entre otras) como por el uso de materiales para la construcción, esto, en las etapas de Preparación del Sitio como de Construcción. Por su parte durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las emisiones pudieran generarse por el funcionamiento de los incineradores de la Granja.

- **Forma de manejo**

1. Previo a la ejecución de cualquier actividad susceptible de generar polvos se deberá humedecer el suelo del área a ser afectada, lo que limitará los efectos negativos a la calidad del aire.
2. Los residuos de manejo especial derivados de las actividades de Preparación del Sitio y la Construcción deberán apilarse en áreas desprovistas de vegetación y permanecer húmedos en todo momento, evitando de esta forma su dispersión por acción del viento.
3. Los materiales de origen pétreo y los residuos considerados de manejo especial deberán ser transportados cubiertos por lonas de plástico y/o permanecer húmedos evitando su propagación por acción del aire.
4. Previamente a la Operación de las instalaciones, como parte de las autorizaciones a ser solicitadas, se efectuará el trámite requerido para la Autorización de Funcionamiento de Fuentes Fijas. Además, el promovente se comprometerá a la elaboración y entrega de la Cédula de Operación Anual (COA) conforme a lo estipulado por la normatividad aplicable.
5. Los incineradores que formarán parte de los Módulos de Producción, deberán contar con los sistemas de contención de emisiones que disminuyan y/o reduzcan los contaminantes que dicha infraestructura pueda generar durante su operación.
6. Para asegurar que las emisiones generadas por los incineradores se encuentren en cumplimiento con la normatividad mexicana aplicable se registrarán las mediciones y se realizarán los análisis pertinentes al humo arrojado por la chimenea.

7. El incinerador recibirá mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que asegurará su óptimo funcionamiento y, por tanto, se evitarán mayores afecciones negativas a la atmósfera.

## F.2. GASES CONTAMINANTES

### • Forma de generación

Las emisiones de gases contaminantes se generarán por el uso de maquinaria pesada y equipos durante las etapas de Preparación del Sitio como de Construcción. Por su parte durante la etapa de Operación y Mantenimiento, las emisiones pudieran generarse por el funcionamiento de los incineradores con los que contará la Granja.

### • Forma de manejo

1. La maquinaria pesada y vehículos que sean utilizados en las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.
2. Previo al ingreso de la maquinaria pesada y vehículos necesarios para las actividades constructivas del proyecto, se deberá revisar que estos se encuentren en óptimas condiciones de manera diaria, lo que asegurará que no se sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.
3. Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos o el encendido de fogatas en el predio y su Sistema Ambiental, evitando la generación de humo perjudicial
4. Previamente a la Operación de las instalaciones, como parte de las autorizaciones a ser solicitadas, se efectuará el trámite requerido para la Autorización de Funcionamiento de Fuentes Fijas. Además, el promovente se comprometerá a la elaboración y entrega de la Cédula de Operación Anual (COA) conforme a lo estipulado por la normatividad aplicable.
5. Los incineradores que formarán parte de los Módulos de Producción, deberán contar con los sistemas de contención de emisiones que disminuyan y/o reduzcan los contaminantes que dicha infraestructura pueda generar durante su operación.
6. Para asegurar que las emisiones generadas por los incineradores se encuentren en cumplimiento con la normatividad mexicana aplicable se registrarán las mediciones y se realizarán los análisis pertinentes al humo arrojado por la chimenea.
7. El incinerador recibirá mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que asegurará su óptimo funcionamiento y, por tanto, se evitarán afecciones negativas a la atmósfera.

## II.2.10. INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

En la presente sección, se indican y describen las infraestructuras con la que se cuenta o se contará y de la que hará uso el proyecto a lo largo de sus diferentes etapas para brindar el adecuado manejo y disposición final de los diferentes residuos sólidos y líquidos a generar por el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos".

## A. RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

La infraestructura a requerir para el manejo y disposición final de los residuos a generar en las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción, será: un Almacén temporal de los residuos sólidos urbanos que deberá encontrarse impermeabilizado, de igual modo, se colocarán contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas, los cuales deberán estar marcados con las etiquetas de "orgánicos" e "inorgánicos", para así promover la separación de los residuos de acuerdo a sus características, los cuales una vez alcancen su capacidad máxima deberán enviarse al Almacén temporal. En el caso de la etapa de Operación y Mantenimiento, se colocarán recipientes adecuados y en puntos estratégicos. Asimismo, se contará con una zona destinada para el almacenamiento de los residuos previa recolecta y disposición final.

Para la disposición final de los residuos, estos podrán ser enviados al basurero municipal del municipio de Tixméhuac, o a un sitio establecido por la autoridad competente, por lo menos cada dos días o hasta que los contenedores del almacén temporal alcancen su máxima capacidad. Para el transporte se contempla el envío de estos con apoyo de uno de los vehículos del contratista de la obra o bien la contratación del servicio encargado de la recolección en el municipio.

## B. RESIDUOS VEGETALES

Como fue manifestado en la sección anterior, los Residuos Vegetales se prevé pueda ser aprovechados para la generación de carbón o bien reintegrados al suelo de manera natural ya sea en por medio de su trituración y esparcimiento en las áreas de conservación y riego del proyecto o bien enviados a sitios que requieran este tipo de materiales para la mejora de sustratos, como pueden ser bancos de materiales en etapas de restauración.

Por lo anterior, es importante destacar que la única infraestructura que pudiera requerirse para el manejo y disposición final de los residuos vegetales dentro del sitio del proyecto, sería una trituradora en caso de que los residuos sean reintegrados en las áreas de conservación y riego del proyecto, ya que, en caso en que dichos residuos sean aprovechados para la generación de carbón o en la mejora de sitios que requieran estos materiales, posterior a sus generación serán retirados y enviados a los sitios de disposición final correspondientes.

## C. RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

### C.1. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

Los residuos de construcción deberán apilarse en áreas desprovistas de vegetación y permanecer húmedos en todo momento, procurando que estos se ubiquen en sitios accesibles ya que se plantea su reutilización para relleno y compactación. Los residuos serán transportados a Sitios de disposición final autorizados, como podrían ser predios que requieran su relleno o bancos de extracción de materiales pétreos en restauración. Para su transporte, los residuos deberán ser cubiertos por lonas de plástico y/o permanecer húmedos evitando su propagación por acción del aire.

### C.2. RESIDUOS DE ACTIVIDADES GANADERAS

Para los animales de la Granja Porcícola que muriesen, se requerirá de un incinerador habilitado en los Módulos de Producción para que estos sean reducidos a cenizas y con ello se evite la propagación



de enfermedades. Los incineradores deberán contar con los sistemas de contención de emisiones que disminuyan y/o reduzcan los contaminantes que dicha infraestructura pueda generar durante su operación. Si por algún motivo el incinerador no funcionara, se hará empleo de un P.I.T. seco o fosa de cadáveres, en donde se colocarán los restos animales cubriéndolos con cal y manteniendo la fosa cerrada en todo momento evitando la generación de malos olores. Los lixiviados que pudiesen generarse, se enviarán a la PTAR, y las cenizas serán integradas a los lodos de la PTAR para ser empleados como mejoradores de suelo en el Área de Riego.

### **C.3. LODOS (BIOSÓLIDOS) DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO**

Para el manejo de los lodos (biosólidos), estos se trasladarán a la sección cinco de la PTAR mediante dos separadores rotativos, lo que hace que las tortas de los lodos obtengan las condiciones adecuadas para ser utilizadas como mejoradores de suelo en el Área de Riego del proyecto.

## **D. RESIDUOS PELIGROSOS**

### **D.1. DERRAMES O FUGAS DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES**

Primeramente y, de no ser posible realizarse las actividades de mantenimiento fuera del sitio del proyecto, se requerirá de habilitar una zona impermeabilizada. De igual modo, deberá contarse con kits de contención en caso de derrames, así como con contenedores adecuados para el almacenar de estos residuos en caso de que se produjeran.

Para la disposición final de los residuos peligrosos (de presentarse) producto de fugas o derrames de combustibles o lubricantes, se contratará a una empresa especializada y con autorizaciones vigentes de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para las actividades de recolección, manejo, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, verificando que estos no causen afectaciones negativas a los componentes ambientales.

### **D.2. RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS (RPBI)**

Los Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos que pudieran producirse, serán almacenados de manera temporal dentro de las instalaciones de la Granja de acuerdo a las disposiciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y aplicables en la materia.

Por lo anterior, los residuos deberán ser colocados en bolsas de polietileno de color rojo traslúcido de calibre mínimo 200 y amarillo traslúcido de calibre mínimo 300. Las bolsas serán impermeables y con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro. Las bolsas se encontrarán debidamente marcadas y no se llenarán a su capacidad máxima, siendo que al alcanzar el 80% éstas se cerrarán y serán colocadas en el sitio destinado para su almacenamiento temporal.

Para la disposición final de los RPBI, se contratará a una empresa especializada y autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales para las actividades de recolección, manejo, tratamiento y disposición final o confinamiento definitivo verificando que estos no causen afectaciones negativas a los componentes ambientales y causen desequilibrios.

## E. AGUAS RESIDUALES

### E.1. AGUAS NEGRAS

Durante las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción, se arrendarán sanitarios portátiles a alguna empresa autorizada que oferte sus servicios en la región, dado que en la actualidad se cuentan con diversas empresas de dicho sector, por lo que se cuenta con la capacidad para satisfacer el requerimiento a producir. El requerimiento de sanitarios portátiles previsto será en una proporción de 1:15, un sanitario portátil por cada 15 trabajadores del proyecto.

### E.2. AGUAS INDUSTRIALES

El Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales del proyecto tendrá una capacidad de tratamiento de 16.2 litros por segundo (1,400 m<sup>3</sup>/día) con tecnología RBS (Reactor Biológico Secuencial). Este Sistema tendrá un total de siete secciones que se describen de manera breve a continuación:

#### SECCIÓN 1: Cárcamo de bombeo

El cárcamo de bombeo es el receptor de las aguas totales a tratar, las cuales llegarán por medio de gravedad por el sistema Flush tank instalado en los módulos. El cárcamo estará equipado con:

- Criba estática con una malla de 6 mm para retener los sólidos gruesos y recuperar la cerdeza.
- Dos bombas sumergibles que alimentarán el Biodigestor.
- Combinado de peras de nivel para controlar automáticamente la operación de la bomba.

#### SECCIÓN 2: Biodigestor Anaerobio

El Biodigestor Anaerobio funciona mediante un proceso biológico, en el que la materia orgánica se descompone en productos gaseosos, mediante la acción de un grupo de bacterias metanogénicas y en ausencia de oxígeno. La digestión anaerobia es muy eficaz para reducir la demanda química de oxígeno y la demanda biológica de oxígeno alta. Se instalará un Biodigestor para cada uno de los módulos, es decir, dos en total. Cada Biodigestor tendrá una capacidad de 22,000 m<sup>3</sup> siendo capaz de albergar un mínimo de 30 días de retención.

#### SECCIÓN 3: Reactor anóxico

En este Reactor se realizan los procesos de nitrificación y de desnitrificación, lo que consiste en la eliminación biológica del Nitrógeno. En dicho proceso se transforma el Amoniaco en Nitratos primero y en Nitrógeno elemental (gas) que se libera a la atmósfera. Las bacterias nitrogenicas se alimentan del oxígeno de los Nitratos en condiciones anóxicas. El Reactor contará con:

- Sistema de difusores de aire tubulares de burbujas gruesas. El aire será suministrado por el segundo (standby) sopladors del RBS.
- Dos bombas sumergibles (una en standby) para alimentar al RBS.
- Combinado de peras de nivel para controlar automáticamente la operación de las bombas.

#### SECCIÓN 4: Reactor RBS

En este Reactor se lleva a cabo el proceso de tratamiento con tecnología RBS (Reactor Biológico Secuencia), en el cual, se realiza la biodegradación de la materia orgánica, la sedimentación y decantación del agua tratada en un mismo tanque. Este reactor contará con:

- Un flujómetro para medir el volumen de agua entrando al RBS
- Un sistema de aireación con difusores radiales de burbujas finas
- Un soplador de aire globular en operación y un segundo en standby.
- Un variador de velocidad para controlar el flujo de aire entrando al RBS
- Un Sensor de Oxígeno Disuelto para monitorear y controlar el flujo de oxígeno necesario al tratamiento biológico.
- Un Decantador de tipo "Swing Canter" incluyendo sistema de válvula automática para el control automatizado del Decantador.
- Una Bomba sumergible de lodos
- Una Bomba centrífuga desnatadora para el retiro la nata flotante del reactor.
- Un Medidor de nivel en línea con monitoreo en tiempo real de los niveles del tanque y el control automatizado de la operación del RBS
- Un conjunto de peras de nivel de respaldo al Medidor de nivel

#### SECCIÓN 5: Tratamiento de Lodos

Para tratar los lodos generados por el sistema se utilizarán 2 separadores rotativos, lo que hace que las tortas de lodos están en condiciones de ser usadas como fertilizantes agrícolas.

#### SECCIÓN 6: Desinfección

Finalmente, el agua tratada es decantada en un tanque para su desinfección y su almacenamiento para la distribución en las aplicaciones requeridas. El tanque de agua tratada tiene:

- Un sistema de dosificación de cloro Provitab para eliminar los elementos patológicos existentes contenidos en el agua tratada.
- Un Flujómetro para medir la cantidad de agua tratada producida por la PTAR.

#### SECCIÓN 7: Aplicación (Riego)

Las aguas resultantes de la Desinfección se descargarán en el Área de Riego prevista mediante cañones de riego rotativos modelo Twin comet. No se omite mencionar que estas aguas cumplirán con las condiciones adecuadas que no generen contaminación cumpliendo con las disposiciones normativas aplicables en la materia. En la Figura II.13 se observan las secciones descritas:

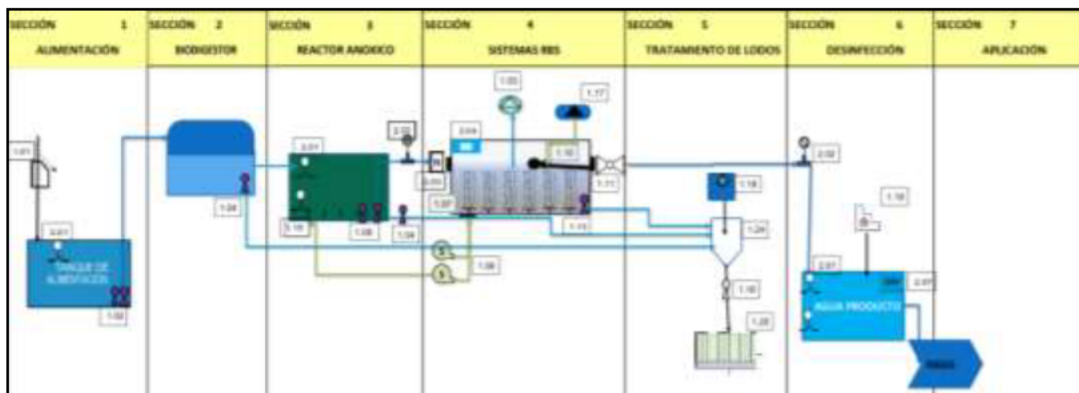


Figura II.13. Secciones que conformarán el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales del proyecto.

EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE  
USO DE SUELO



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

El proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, como cualquier obra, se rige bajo diversos lineamientos de interés legal, motivo por el cual, como parte del presente Capítulo y a fin de tener un proyecto cuya ejecución se vea bajo el margen del Desarrollo Sustentable, se presenta la vinculación del mismo con los diferentes instrumentos de validez legal aplicables en materia ambiental que regulan las actividades pretendidas.

#### III.1. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS FEDERALES

##### III.1.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

Artículo 15: Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, 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: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y

**VINCULACIÓN:** *Por la ubicación del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" se presentan zonas con cobertura vegetal cuya vocación es forestal, aunado a las actividades pretendidas (agropecuarias), en cumplimiento con las disposiciones precedentes de la LGEEPA, se solicitará la autorización para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) a través de su correspondiente Estudio Técnico Justificativo, lo anterior adicional a la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular que se realizó y entregó a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para la evaluación de la Construcción y Operación de la Granja Porcícola, lo anterior para asegurar que durante el desarrollo*

*del proyecto no se produzcan impactos ambientales cuyos efectos derivaran en el desequilibrio ecológico.*

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

Asimismo, los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser presentados por los interesados, instituciones de investigación, colegios o asociaciones profesionales, en este caso la responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá a quien lo suscriba.

**VINCULACIÓN:** *De conformidad con el artículo precedente, se anexa a la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) carta de protesta de decir verdad, firmada por el responsable de la elaboración del estudio, en la cual se asegura que se utilizaron las mejores técnicas y metodologías para el tipo de proyecto a ser evaluado, así como que se ejecutarán las medidas de prevención y mitigación más adecuadas para cada uno de los impactos ambientales identificados. No se omite mencionar que el promovente del proyecto se compromete y avala que la información plasmada en la MIA-P es verídica y que el proyecto se llevará a cabo en total apego a la información aquí presentada.*

**Artículo 79:** Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

- I. La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; ...
- III. La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial; ...
- VIII. El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas; ...

**VINCULACIÓN:** *El proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", con la finalidad de evitar afectaciones significativas sobre la flora y fauna presente en el sitio del proyecto y su Sistema Ambiental, pretende realizar, entre otras, las siguientes actividades:*

- *Se delimitarán las áreas que conformarán el proyecto, de tal forma que no se vean afectadas zonas de vegetación fuera de las contempladas y autorizadas.*
- *El Desmonte se realizará de forma paulatina, lo que permitirá que la fauna silvestre pueda desplazarse en busca de refugio.*
- *Se realizarán actividades de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, lo que asegurará que aquellas especies de flora endémica y/o en alguna categoría de riesgo sean trasladadas al área*

*de conservación y que las especies de fauna de lento desplazamiento sean reubicadas en sitios fuera de las zonas a afectar.*

- *Las actividades de rescate y reubicación serán realizadas por personas experto, por lo que la flora y fauna no será maltratada o puesta en ningún riesgo.*
- *Quedará como estrictamente prohibido a todo el personal, el maltrato o aprovechamiento de las especies que se encuentre en el sitio del proyecto y fuera de este.*
- *El proyecto plantea el establecimiento de un área de conservación con una superficie de 24.6 hectáreas (246,007.12 m<sup>2</sup>), lo que permitirá mantener la cobertura vegetal presente en la zona en toda la vida útil del proyecto, y con ello los hábitats de flora y fauna silvestre.*

**Artículo 80:** Los criterios para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, a que se refiere el artículo 79 de esta Ley, serán considerados en:

- IV. La protección y conservación de la flora y fauna del territorio nacional, contra la acción perjudicial de especies exóticas invasoras, plagas y enfermedades, o la contaminación que pueda derivarse de actividades fitopecuarias;

**VINCULACIÓN:** *Como parte del proyecto sometido a evaluación, se pretende preservar zonas con la vegetación natural que presentan en la actualidad, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m<sup>2</sup>), las cuales no serán intervenidas de ninguna manera, asegurando no se empleen en ningún momento especies consideradas exóticas o invasoras.*

*Pese a lo anterior, es importante recordar que el área de riego en donde se pretende descargar las aguas residuales tratadas en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que se instalara como parte del proyecto, se prevé llevar a cabo de manera posterior actividades de aprovechamiento (forestal o de zacate Taiwán), por lo que a fin de asegurar que el manejo adecuado de las especies a implementar, previo inicio de dicho aprovechamiento, se solicitara ante las autoridades correspondientes las autorizaciones pertinentes.*

*Con respecto a la contaminación que pudiese derivarse de las actividades operativas de la Granja Porcícola, dentro del proyecto se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, que recibirá las excretas provenientes de los cerdos y les dará el tratamiento adecuado y conforme a la normatividad aplicable, para asegurar que no se presente contaminación que afecte a la flora, fauna silvestre y hábitats en el predio y su Sistema Ambiental.*

**Artículo 88:** Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios:

- I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;
- II. El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos debe realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico; ...



IV. La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

**VINCULACIÓN:** *Por la naturaleza del proyecto bajo análisis es necesario plantear una serie de acciones que permitan aprovechar el agua de manera sustentable y que eviten las afecciones negativas que pudiesen ocasionarse a los ecosistemas acuáticos subterráneos por el mal manejo de aguas residuales, por lo anterior, y en apego al artículo previo, las acciones a implementarse son:*

- *En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación presente, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m<sup>2</sup>) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m<sup>2</sup>), superficies que permitirán la filtración natural del agua y, por tanto, la recarga natural de los ecosistemas acuáticos subterráneos.*
- *El agua cruda necesaria para las actividades constructivas del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y la Construcción) será provista por pipas de agua cruda, resguardándose en contenedores de plástico tipo tinaco, los cuales deberán estar libres de fugas. Además, la cantidad de agua cruda solicitada se procurará sea estrictamente la necesaria para las actividades evitando su desperdicio.*
- *Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende la contaminación que se pueda derivar de ello. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer la calidad de los componentes ambientales.*
- *Para la operación de la Granja Porcícola será necesaria la extracción de agua por medio de dos pozos, los cuales contarán con las concesiones correspondientes emitidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) previamente a su conformación.*
- *Se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual estará conformado por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.*
- *Como parte del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales se plantea la descarga de las aguas tratadas por medio de cañones de riego rotativos modelo Twin comet, por lo anterior, el agua deberá cumplir con las especificaciones marcadas por la normatividad mexicana.*
- *Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la contaminación al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos.*
- *El proyecto plantea el manejo integral de los diferentes residuos generados a lo largo de todas sus etapas, para ello colocará contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que evitarán la generación de lixiviados que afecten al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado.*



**Artículo 98:** Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:

- I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas;
- II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva.

**VINCULACIÓN:** *El predio del proyecto se ve ubicado dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán (POETY, 2007) en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 1.2D denominada "Planicie Yaxcabá-Tixméhuac-Chikindzonot", la cual indica que el tipo del proyecto objeto de análisis puede realizarse de manera condicionada, por lo cual, y con la finalidad de dar cumplimiento al artículo precedente, se dará cabal cumplimiento a las disposiciones y criterios establecidos por dicho Programa.*

*Es importante mencionar que en el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con **24.6 hectáreas** (246,007.12 m<sup>2</sup>) y Área de Riego con **30.22 hectáreas** (302,154.65 m<sup>2</sup>), superficies que permitirán la preservación de las características físicas del suelo y su productividad.*

**Artículo 110:** Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

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

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

**VINCULACIÓN:** *Debido a las actividades constructivas del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y la Construcción) se podrán generar afecciones negativas a la atmósfera, ya sea por el incremento de polvos y partículas en el ambiente por el uso de materiales de origen pétreo y por el Desmonte y Despalle y Excavaciones; o por las emisiones de gases contaminantes provenientes de la maquinaria pesada y vehículos que funcionan a base de combustibles. Por lo anterior, y en cumplimiento a los artículos previos, se implementarán las siguientes acciones:*

- *En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con **24.6 hectáreas** (246,007.12 m<sup>2</sup>) y Área de Riego con **30.22 hectáreas** (302,154.65 m<sup>2</sup>), superficies que ayudarán con la preservación de la calidad del aire en la zona.*
- *Con el objetivo de limitar las afecciones negativas a la calidad del aire, se deberá respetar en todo momento las dimensiones y especificaciones establecidas en el presente documento y en los planos arquitectónicos autorizados para este proyecto.*

- *Adicionalmente, la ejecución del proyecto deberá realizarse en los tiempos establecidos en el Programa de Trabajo, lo que ayudará a no prolongar de manera innecesaria las actividades constructivas y con ello las afecciones a la calidad del aire.*
- *Previo a la ejecución de cualquier actividad que sea susceptible de levantar polvos se deberá humedecer el suelo del área a ser afectada, lo que limitará los efectos negativos a la calidad del aire.*
- *Los residuos de manejo especial derivados de las actividades de Preparación del Sitio y la Construcción deberán apilarse en áreas desprovistas de vegetación y permanecer húmedos en todo momento, procurando que estos se encuentren accesibles por el personal de obra, ya que se plantea que los mismos sean utilizados en las actividades de relleno y compactación del proyecto. De existir sobrantes estos serán transportados a Sitios de disposición final autorizados, o bien predios que requieran su relleno o bancos de extracción de materiales pétreos en restauración.*
- *Los materiales de origen pétreo y los residuos considerados de manejo especial deberán ser transportados cubiertos por lonas de plástico y/o permanecer húmedos evitando su propagación por acción del aire.*
- *La maquinaria pesada y vehículos que sean utilizados en las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.*
- *Previo al ingreso de la maquinaria pesada y vehículos necesarios para las actividades constructivas del proyecto, se deberá revisar que estos se encuentren en óptimas condiciones de manera diaria, lo que asegurará que no se sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.*
- *Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos o el encendido de fogatas en el predio y su Sistema Ambiental, evitando la generación de humo perjudicial. Para ello se colocarán contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que facilitarán su adecuado manejo. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado.*
- *Los incineradores que formarán parte de los Módulos de Producción, deberán contar con los sistemas de contención de emisiones que disminuyan y/o reduzcan los contaminantes que dicha infraestructura pueda generar durante su operación.*
- *Para asegurar que las emisiones generadas por los incineradores se encuentren en cumplimiento con la normatividad mexicana aplicable se registrarán las mediciones y se realizarán los análisis pertinentes al humo arrojado por la chimenea.*
- *Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el incinerador, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que asegurará su óptimo funcionamiento y, por tanto, se evitarán afecciones negativas a la atmósfera.*

**Artículo 117:** Para la prevención de la contaminación del agua se considera los siguientes criterios:

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

- II. Corresponde al Estado y a la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
- III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarlas en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;
- IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y
- V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad en condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

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

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

- I. Contaminación de los cuerpos receptores;
- II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas; y
- III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado.

**Artículo 123:** Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones particulares de descarga que determine la Secretaría o las autoridades locales. Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

**VINCULACIÓN:** *Por la naturaleza del proyecto objeto de análisis es necesario el planteamiento de una serie de acciones que permitan evitar las afecciones negativas que pudiesen ocasionarse a los ecosistemas acuáticos subterráneos por el mal manejo de las aguas residuales que se generarán en todas las etapas del proyecto, por lo anterior, y en cumplimiento con los artículos previos, las acciones a implementarse son:*



- *Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende la contaminación que se pueda derivar de ello. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer la calidad de los componentes ambientales.*
- *Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual estará conformado por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.*
- *Como parte del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales se plantea la descarga de las aguas tratadas por medio de cañones de riego rotativos modelo Twin comet, por lo anterior, el agua deberá cumplir con las especificaciones marcadas por la normatividad mexicana.*
- *Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la contaminación al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos.*

**Artículo 134:** Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
- II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
- III. Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;

**VINCULACIÓN:** *Por la naturaleza del proyecto objeto de análisis es necesario el planteamiento de una serie de acciones que permitan prevenir y controlar las afecciones negativas que pudiesen ocasionarse a la calidad del suelo por el mal manejo de los residuos generados, por lo anterior, y en cumplimiento al artículo previo, las acciones a implementarse son:*

- *En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con **24.6 hectáreas** (246,007.12 m<sup>2</sup>) y Área de Riego con **30.22 hectáreas** (302,154.65 m<sup>2</sup>), superficies que permitirán la preservación de las características físicas del suelo y su productividad.*
- *Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende la contaminación que se pueda derivar de ello. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer la calidad de los componentes ambientales.*



- Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual estará conformado por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.
- Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la contaminación al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos.
- El proyecto plantea el manejo integral de los diferentes residuos generados a lo largo de todas sus etapas, para ello colocará contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que evitarán la generación de lixiviados que afecten al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado.

**Artículo 150:** Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reusó, reciclaje, tratamiento y disposición final...

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

**VINCULACIÓN:** Por la naturaleza del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" no se prevé la generación de residuos peligrosos, sin embargo, el empleo de maquinaria pesada que funciona a base de combustibles representa una posibilidad de su generación de manera incidental, por lo que se contará con kits de contención en caso de derrames. Los residuos que surjan de esta forma serán manejados conforme a la normatividad aplicable y del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), siendo colocados en recipientes adecuados separados de cualquier otro tipo de residuos hasta su recolección y disposición final por empresa autorizada por la SEMARNAT

### III.1.2. REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

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

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

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas,

**V) ACTIVIDADES AGROPECUARIAS QUE PUEDAN PONER EN PELIGRO LA PRESERVACIÓN DE UNA O MÁS ESPECIES O CAUSAR DAÑOS A LOS ECOSISTEMAS:**

Actividades agropecuarias de cualquier tipo cuando éstas impliquen el cambio de uso del suelo de áreas forestales.

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

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

**Artículo 35:** Los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser elaborados por los interesados o por cualquier persona física o moral.

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

La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas

**VINCULACIÓN:** *Por la ubicación del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" se presentan zonas con cobertura vegetal cuya vocación es forestal, aunado a las actividades pretendidas (agropecuarias), en cumplimiento con las disposiciones precedentes de la LGEEPA, se solicitará la autorización para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) a través de su correspondiente Estudio Técnico Justificativo, lo anterior adicional a la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular que se realizó y entregó a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para la evaluación de la Construcción y Operación de la Granja Porcícola, lo anterior para asegurar que durante el desarrollo*

*del proyecto no se produzcan impactos ambientales cuyos efectos derivaran en el desequilibrio ecológico.*

*De igual forma, se anexara los estudios exhibidos ante la SEMARNAT, como a la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) la carta de protesta de decir verdad, firmada por el responsable de la elaboración del estudio, en la cual se asegura que se utilizaron las mejores técnicas y metodologías para el tipo de proyecto a ser evaluado, así como que se ejecutarán las medidas de prevención y mitigación más adecuadas para cada uno de los impactos ambientales identificados. El promovente del proyecto se compromete y avala que la información plasmada en la MIA-P es verídica y que el proyecto se llevará a cabo en total apego a la información aquí presentada y, como parte de los objetivos dichos estudios, se tiene el asegurar que durante el desarrollo del proyecto no se produzcan impactos ambientales cuyos efectos derivaran en el desequilibrio ecológico.*

### **III.1.3. REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA**

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

**Artículo 13:** Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

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

**Artículo 16:** Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina...

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

**VINCULACIÓN:** *Debido a las actividades constructivas del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y la Construcción) se podrán generar afecciones negativas a la atmósfera, ya sea por el incremento de polvos y partículas en el ambiente por el uso de materiales de origen pétreo y por el Desmonte y*



*Despalme y Excavaciones; o por las emisiones de gases contaminantes provenientes de la maquinaria pesada y vehículos que funcionan a base de combustibles. Por lo anterior, y en cumplimiento a los artículos previos, se implementarán las siguientes acciones:*

- *En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m<sup>2</sup>) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m<sup>2</sup>), superficies que ayudarán con la preservación de la calidad del aire en la zona.*
- *Con el objetivo de limitar las afecciones negativas a la calidad del aire, se deberá respetar en todo momento las dimensiones y especificaciones establecidas en el presente documento y en los planos arquitectónicos autorizados para este proyecto.*
- *Adicionalmente, la ejecución del proyecto deberá realizarse en los tiempos establecidos en el Programa de Trabajo, lo que ayudará a no prolongar de manera innecesaria las actividades constructivas y con ello las afecciones a la calidad del aire.*
- *Previo a la ejecución de cualquier actividad que sea susceptible de levantar polvos se deberá humedecer el suelo del área a ser afectada, lo que limitará los efectos negativos a la calidad del aire.*
- *Los residuos de manejo especial derivados de las actividades de Preparación del Sitio y la Construcción deberán apilarse en áreas desprovistas de vegetación y permanecer húmedos en todo momento, procurando que estos se encuentren accesibles por el personal de obra, ya que se plantea que los mismos sean utilizados en las actividades de relleno y compactación del proyecto. De existir sobrantes estos serán transportados a Sitios de disposición final autorizados por las autoridades competentes, o bien predios que requieran su relleno o bancos de extracción de materiales pétreos en restauración.*
- *Los materiales de origen pétreo y los residuos considerados de manejo especial deberán ser transportados cubiertos por lonas de plástico y/o permanecer húmedos evitando su propagación por acción del aire.*
- *La maquinaria pesada y vehículos que sean utilizados en las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.*
- *Previo al ingreso de la maquinaria pesada y vehículos necesarios para las actividades constructivas del proyecto, se deberá revisar que estos se encuentren en óptimas condiciones de manera diaria, lo que asegurará que no se sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.*
- *Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos o el encendido de fogatas en el predio y su Sistema Ambiental, evitando la generación de humo perjudicial. Para ello se colocarán contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que facilitarán su adecuado manejo. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado.*
- *Los incineradores que formarán parte de los Módulos de Producción, deberán contar con los sistemas de contención de emisiones que disminuyan y/o reduzcan los contaminantes que dicha infraestructura pueda generar durante su operación.*



- Para asegurar que las emisiones generadas por los incineradores se encuentren en cumplimiento con la normatividad mexicana aplicable se registrarán las mediciones y se realizarán los análisis pertinentes al humo arrojado por la chimenea.
- Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el incinerador, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que asegurará su óptimo funcionamiento y, por tanto, se evitarán afecciones negativas a la atmósfera.

#### III.1.4. REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DE RUIDOS

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

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

PESO BRUTO VEHICULAR	HASTA 3,000 KG	MÁS DE 3,000 KG. Y HASTA 10,000 KG.	MÁS DE 10,000 KG.
Nivel Máximo Permisible dB (A)	79	81	84

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

**VINCULACIÓN:** Debido a las actividades constructivas del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y la Construcción) se podrán generar ruidos excesivos, provenientes de la presencia humana y el empleo de maquinaria pesada y vehículos. Por lo anterior, y en cumplimiento a los artículos previos, se implementarán las siguientes acciones:

- Con el objetivo de limitar las afecciones negativas por la generación de ruido excesivo, se deberá respetar en todo momento las dimensiones y especificaciones establecidas en el presente documento y en los planos arquitectónicos autorizados para este proyecto.
- Adicionalmente, la ejecución del proyecto deberá realizarse en los tiempos establecidos en el Programa de Trabajo, lo que ayudará a no prolongar de manera innecesaria las actividades constructivas y con ello las afecciones negativas por el aumento en los niveles de ruido.
- La maquinaria pesada y vehículos que sean utilizados en las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.

- *Previo al ingreso de la maquinaria pesada y vehículos necesarios para las actividades constructivas del proyecto, se deberá revisar que estos se encuentren en óptimas condiciones de manera diaria, lo que asegurará que no se sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.*

### **III.1.5. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS**

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

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

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

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

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

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

responsabilidad que tiene el generador.

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

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

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

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

**Artículo 54:** Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y ni provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales...

**VINCULACIÓN:** *Por la naturaleza del proyecto objeto de análisis es necesario el planteamiento de una serie de acciones que permitan prevenir y controlar las afecciones negativas que pudiesen ocasionarse a la calidad del suelo por el mal manejo de los residuos generados (Residuos sólidos urbanos y de Manejo especial), por lo anterior, y en cumplimiento con el artículo previo, las acciones a implementarse son:*

- *El proyecto plantea el manejo integral de los diferentes residuos generados a lo largo de todas sus etapas, para ello colocará contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que evitarán la generación de lixiviados que afecten al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado.*
- *Los contenedores de los residuos sólidos urbanos estarán subdivididos en residuos de origen orgánico e inorgánico, debidamente marcados y separados.*
- *Los residuos de manejo especial derivados de las actividades de Preparación del Sitio y la Construcción deberán apilarse en áreas desprovistas de vegetación y permanecer húmedos en todo momento, procurando que estos se encuentren accesibles por el personal de obra, ya que se plantea que los mismos sean utilizados en las actividades de relleno y compactación del proyecto. De existir sobrantes estos serán transportados a Sitios de disposición final autorizados por las autoridades competentes, o bien predios que requieran su relleno o bancos de extracción de materiales pétreos en restauración.*

- *Los residuos considerados de manejo especial deberán ser transportados cubiertos por lonas de plástico y/o permanecer húmedos evitando su propagación por acción del aire.*
- *No se prevé la generación de residuos peligrosos, sin embargo, el empleo de maquinaria pesada que funciona a base de combustibles representa una posibilidad de su generación de manera incidental, por lo que se contará con kits de contención en caso de derrames. Los residuos que surjan de esta forma serán manejados conforme a la normatividad aplicable y del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), siendo colocados en recipientes adecuados separados de cualquier otro tipo de residuos hasta su recolección y disposición final por empresa autorizada por la SEMARNAT.*
- *La maquinaria pesada y vehículos que sean utilizados en las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no presenten desperfectos que den origen a fugas o derrames.*
- *Previo al ingreso de la maquinaria pesada y vehículos necesarios para las actividades constructivas del proyecto, se deberá revisar que estos se encuentren en óptimas condiciones de manera diaria, asegurando que los mismos no presenten desperfectos que den origen a fugas o derrames.*

### III.1.6. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Artículo 7: Para los efectos de esta Ley se entenderá por: ...

**LXXI. Terreno forestal:** Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas; ...

**VINCULACIÓN:** *Conforme a la definición previa de esta Ley, a la ubicación del predio del proyecto fuera de los límites de centros de población y cuyo uso de suelo predominante de acuerdo a la UGA 1.2D "Planicie Yaxcabá-Tixméhuac-Chikindzonot" del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán (POETY, 2007) es "Agricultura", y a los resultados obtenidos en el trabajo de campo para la determinación de la vegetación presente en el predio del proyecto, se puede concluir que el terreno y su vegetación presentan vocación forestal, y que por tanto, el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" se apegará a los lineamientos establecidos por la presente Ley y su Reglamento.*

**Artículo 54:** Las autorizaciones y actos previstos en los artículos 68 y 69 de esta Ley, sólo se otorgarán a los propietarios de los terrenos y a las personas legalmente facultadas para poseerlos y usufructuarlos, así como a quienes legalmente se encuentren autorizados para los efectos...

**Artículo 68:** Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones:

I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción; ...

**Artículo 69.** Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:



I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción; ...

**Artículo 93:** La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

**VINCULACIÓN:** *Es importante mencionar que el predio donde se pretende establecer el proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" pertenece legalmente al promovente de este estudio, y que, por tanto, posee las facultades para solicitar las autorizaciones mencionadas en los artículos precedentes ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para el Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción.*

*Ahora bien, del total del polígono del predio del proyecto (1,970,061.00 m<sup>2</sup>), solamente se solicitará el cambio de uso de suelo para una superficie de 265,614.35 m<sup>2</sup> (26.56 hectáreas), lo equivalente al 13.48% del predio, mientras que, 246,007.12 m<sup>2</sup> (24.6 hectáreas) serán destinadas como Área de Conservación, 302,154.65 m<sup>2</sup> (30.22 hectáreas), áreas que contarán con cobertura vegetal durante toda la vida útil del proyecto, lo que permitirá mantener la calidad del suelo, la infiltración natural del agua y la buena calidad del aire en la zona, entre otros servicios ambientales que la vegetación ofrece.*

*Aunado a lo anterior, el proyecto plantea ejecutar una serie de medidas de carácter preventivo y de mitigación que aseguren que la Granja Porcícola se implemente al margen del desarrollo sustentable evitando las afecciones negativas significativas sobre los componentes ambientales, incluyendo la flora y fauna silvestre mediante un Programa de Rescate y Reubicación de las especies en el predio del proyecto.*

*Por otro lado, es importante mencionar que como actividad adicional se considera la posibilidad de hacer uso de las áreas de riego para aprovechamiento forestal o de crecimiento de zacate Taiwán, por lo que previo inicio se solicitara las autorizaciones correspondientes.*

**Artículo 98:** Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.

**VINCULACIÓN:** *Dado que el presente proyecto pretende realizar actividades para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), y en cumplimiento al artículo previo, el promovente del proyecto realizará el pago establecido por la SEMARNAT en cuanto a la compensación ambiental que se considere apropiada de acuerdo a las características del proyecto y de la vegetación presente en el sitio del proyecto. En comprobación a lo anterior, se entregará ante la SEMARNAT el pago correspondiente dentro del plazo que dicha institución establezca.*

### III.1.7. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

**Artículo 120:** Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y
- IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

**VINCULACIÓN:** *En cumplimiento con el artículo precedente del presente Reglamento, debido a que en el predio del proyecto se determinaron zonas con vocación forestal, se presentará ante la Secretaría de Recursos Naturales (SEMARNAT) escrito mediante el cual se solicitará la Autorización para cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción junto con su correspondiente Estudio Técnico Justificativo el cual contendrá toda la información requerida del proyecto y de la vegetación forestal que forma parte del predio. Es importante mencionar que, junto a estos estudios, se anexará el documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo por parte del promovente, lo cual dará cabal cumplimiento al artículo precedente.*

**Artículo 123 Bis:** Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley, la Secretaría incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.

La Secretaría deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo 121 de este Reglamento.

Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georreferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

**VINCULACIÓN:** *Como parte de las acciones a implementarse por el proyecto, se elaborará y presentará, junto con su correspondiente Estudio Técnico Justificativo, ante la SEMARNAT, un Programa de Rescate de flora y fauna silvestre, el cual contendrá el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, las acciones para asegurar la supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento, entre otros datos de relevancia. Es importante mencionar que se atenderán todas las indicaciones y recomendaciones establecidas por la SEMARNAT para mejorar el Programa de Rescate y Reubicación de flora y fauna silvestre con el objeto de asegurar que estos sobrevivan y no sufran daños por las actividades del proyecto.*

**Artículo 124:** El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118 de la Ley, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:

- I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el **Diario Oficial de la Federación** y podrán ser actualizados de forma anual, y
- II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el **Diario Oficial de la Federación**.

Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo. Estas actividades serán realizadas por la Comisión.

**VINCULACIÓN:** *El promovente del proyecto se compromete a realizar el pago por Compensación Ambiental que la SEMARNAT determine por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, conforme a lo establecido en los costos de referencia y nivel de equivalencia publicados en el Diario Oficial de la Federación vigentes. En comprobación a lo anterior, se entregará ante la SEMARNAT el pago correspondiente dentro del plazo que dicha institución establezca.*

### III.1.8. LEY DE AGUAS NACIONALES

**Artículo 16:** La presente Ley establece las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional.

**Artículo 20:** De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.

**Artículo 21:** Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se solicitará el permiso de descarga de aguas residuales y el permiso para la realización de las obras que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y el tratamiento y descarga de las aguas residuales respectivas. ....

**Artículo 25:** Una vez otorgado el título de concesión o asignación, el concesionario o asignatario tendrá el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos.

**Artículo 42:** Para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo en las zonas reglamentadas o de veda decretadas por el Ejecutivo Federal, incluso las que hayan sido libremente alumbradas, requerirán de:

- I. Concesión o asignación para su explotación, uso o aprovechamiento;
- II. Un programa integral de manejo por cuenca y acuíferos a explotar y
- III. Permisos para las obras de perforación, reposición o nueva localización de pozos, o demás modificaciones a las condiciones de aprovechamiento, que se realicen a partir del decreto de veda o reglamentación. Las concesiones o asignaciones se sujetarán a los requisitos que establecen los Artículos 21 Y 21 BIS de esta Ley.

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



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

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

Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:

- a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y
- b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.

**Artículo 88 BIS:** Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:

- I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;
  - II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas; ...
- XVI. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;
- XVII. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores; ...

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

En localidades que carezcan de sistemas de alcantarillado y saneamiento, las personas físicas o morales que en su proceso o actividad productiva no utilicen como materia prima sustancias que generen en sus descargas de aguas residuales metales pesados, cianuros o tóxicos y su volumen de descarga no exceda de 300 metros cúbicos mensuales, y sean abastecidas de agua potable por sistemas municipales, estatales o el Distrito Federal, podrán llevar a cabo sus descargas de aguas residuales con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante un aviso por escrito a "la Autoridad del Agua".

El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado urbano o municipal de los centros de población, que se viertan a cuerpos receptores, corresponde a los municipios, a los estados y al Distrito Federal.

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

**VINCULACIÓN:** *Por la naturaleza del proyecto objeto de análisis es necesario el planteamiento de una serie de acciones que permitan aprovechar sustentablemente el agua y que eviten las afecciones negativas que pudiesen ocasionarse a los ecosistemas acuáticos subterráneos por el mal manejo de las aguas residuales, por lo anterior, y en cumplimiento con la Ley de Aguas Nacionales, las acciones a implementarse son:*

- *En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m<sup>2</sup>) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m<sup>2</sup>), superficies que permitirán la filtración natural del agua y por tanto la recarga natural de los ecosistemas acuáticos subterráneos.*
- *El agua cruda necesaria para las actividades constructivas del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y la Construcción) será provista por pipas de agua cruda, resguardándose en contenedores de plástico tipo tinaco, los cuales deberán estar libres de fuga. Además, la cantidad de agua cruda solicitada se procurará sea estrictamente la necesaria para las actividades evitando su desperdicio.*
- *Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende la contaminación que se pueda derivar de ello. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer la calidad de los componentes ambientales.*
- *Para la operación de la Granja Porcícola será necesaria la extracción de agua por medio de dos pozos, los cuales contarán con las concesiones correspondientes emitidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) previamente a su conformación tal y como se indican en esta Ley y su Reglamento.*
- *Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual estará conformado por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.*

- Como parte del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales se plantea la descarga de las aguas tratadas por medio de cañones de riego rotativos modelo Twin comet, por lo anterior, el agua deberá cumplir con las especificaciones marcadas por la normatividad mexicana y se contará con los permisos de descarga correspondientes.
- Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la contaminación al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos.
- El proyecto plantea el manejo integral de los diferentes residuos generados a lo largo de todas sus etapas, para ello colocará contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que evitarán la generación de lixiviados que afecten al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado.

### III.1.9. 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 137:** Es responsabilidad de los usuarios del agua y de todos los concesionarios a que se refiere el Capítulo II, del Título Sexto de la "Ley", incluidas las unidades y los distritos de riego, cumplir con las normas oficiales mexicanas y en su caso con las demás condiciones particulares de descarga, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores...

**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.

**VINCULACIÓN:** Por la naturaleza del proyecto objeto de análisis es necesario el planteamiento de una serie de acciones que permitan aprovechar sustentablemente el agua y que eviten las afecciones negativas que pudiesen ocasionarse a los ecosistemas acuáticos subterráneos por el mal manejo de las aguas residuales, por lo anterior, y en cumplimiento con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, las acciones a implementarse son:

- En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con **24.6 hectáreas** (246,007.12 m<sup>2</sup>) y Área de Riego con **30.22 hectáreas** (302,154.65 m<sup>2</sup>), superficies que permitirán la filtración natural del agua y por tanto la recarga natural de los ecosistemas acuáticos subterráneos.



- *El agua cruda necesaria para las actividades constructivas del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y la Construcción) será provista por pipas de agua cruda, resguardándose en contenedores de plástico tipo tinaco, los cuales deberán estar libres de fuga. Además, la cantidad de agua cruda solicitada se procurará sea estrictamente la necesaria para las actividades evitando su desperdicio.*
- *Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende la contaminación que se pueda derivar de ello. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer la calidad de los componentes ambientales.*
- *Para la operación de la Granja Porcícola será necesaria la extracción de agua por medio de dos pozos, los cuales contarán con las concesiones correspondientes emitidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) previamente a su conformación tal y como se indican en esta Ley y su Reglamento.*
- *Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual estará conformado por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.*
- *Como parte del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales se plantea la descarga de las aguas tratadas por medio de cañones de riego rotativos modelo Twin comet, por lo anterior, el agua deberá cumplir con las especificaciones marcadas por la normatividad mexicana y se contará con los permisos de descarga correspondientes.*
- *Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la contaminación al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos.*
- *El proyecto plantea el manejo integral de los diferentes residuos generados a lo largo de todas sus etapas, para ello colocará contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que evitarán la generación de lixiviados que afecten al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado.*

### III.1.10. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

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

**Artículo 18:** Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta



prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.

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

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

**Artículo 30:** Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre...

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

**VINCULACIÓN:** *El proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", con la finalidad de evitar afectaciones significativas sobre la flora y fauna presente en el sitio del proyecto y su Sistema Ambiental, plantea realizar las siguientes actividades:*

- *Se delimitarán las áreas que conformarán el proyecto, de tal forma que no se vean afectadas zonas de vegetación fuera de las contempladas y autorizadas.*
- *El Desmonte se realizará de forma paulatina, lo que permitirá que la fauna silvestre pueda desplazarse en busca de refugio.*
- *Se realizarán actividades de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, lo que asegurará que aquellas especies de flora endémica y/o en alguna categoría de riesgo sean trasladadas al área de conservación y que las especies de fauna de lento desplazamiento sean reubicadas en sitios fuera de la zona de construcción.*
- *Las actividades de rescate y reubicación serán realizadas por personas expertas, por lo que la flora y fauna no será maltratada o puesta en ningún riesgo.*
- *Quedará como estrictamente prohibido a todo el personal, el maltrato o aprovechamiento de las especies que se encuentre en el sitio del proyecto y fuera de este.*
- *El proyecto plantea el establecimiento de un área de conservación con una superficie de 24.6 hectáreas (246,007.12 m<sup>2</sup>), lo que permitirá mantener la cobertura vegetal presente en la zona en toda la vida útil del proyecto, y con ello los hábitats de flora y fauna silvestre.*

*Es importante recordar que el área de riego en donde se pretende descargar las aguas residuales se trata en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que se instalara como parte del proyecto, se prevé llevar a cabo de manera posterior actividades de aprovechamiento (forestal o de zacate Taiwán), por lo que a fin de asegurar que el manejo adecuado de las especies a implementar y evitar afectaciones a la flora y fauna del área, previo inicio de dicho aprovechamiento, se solicitara ante las autoridades correspondientes las autorizaciones pertinentes.*

### III.1.11. 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, de acuerdo a la naturaleza de las actividades laborales y procesos industriales que se realicen en los centros de trabajo, las medidas de seguridad e higiene pertinentes de conformidad con lo dispuesto en este Reglamento y en las Normas aplicables, a fin de prevenir por una parte, accidentes en el uso de maquinaria, equipo, instrumentos y materiales, y por la otra, enfermedades por la exposición a los agentes químicos, físicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales, así como para contar con las instalaciones adecuadas para el desarrollo del trabajo. En los centros de trabajo los niveles máximos permisibles de contaminantes, no deberán exceder los límites establecidos por las Normas correspondientes...

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

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

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

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

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

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

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

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

**Artículo 135:** El patrón deberá capacitar a los trabajadores informándoles sobre los riesgos de trabajo inherentes a sus labores y las medidas preventivas para evitarlos.

**Artículo 138:** El personal encargado de la operación del equipo y la maquinaria, así como aquel que maneje, transporte o almacene materiales peligrosos y sustancias químicas, deberá contar con capacitación especializada para llevar a cabo sus actividades en condiciones de óptima seguridad e higiene.

**VINCULACIÓN:** *Para dar cabal cumplimiento a los artículos enlistados del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, como parte de las actividades del proyecto, se plantea el desarrollo de las siguientes acciones:*

- *Los trabajadores contratados para las actividades constructivas del proyecto (de las etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento) deberán contar con experiencia en aquellos puestos que lo ameriten, o bien, serán capacitados adecuadamente para cumplir satisfactoriamente con los requerimientos de su puesto, además, serán informados de los riesgos existentes laborales y de las medidas para prevenir la aparición de dichos riesgos.*
- *Como parte de las medidas de seguridad, en el área de trabajo y en los vehículos y maquinaria se contarán con extintores recargados y en óptimas condiciones.*
- *Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles, cuyo uso será indicado como obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende las afecciones a la salud humana. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer la calidad de los componentes ambientales.*
- *El proyecto plantea el manejo integral de los diferentes residuos generados a lo largo de todas sus etapas, para ello colocará contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que evitarán la generación de lixiviados y la proliferación de fauna nociva, manteniendo las condiciones de higiene apropiadas en todo momento. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final indicado por las autoridades competentes.*

### III.1.12. LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL

**Artículo 39:** El programa interno de Protección Civil se lleva a cabo en cada uno de los inmuebles para mitigar los riesgos previamente identificados y estar en condiciones de atender la eventualidad de alguna emergencia a desastre...

Para la implementación del Programa Interno de Protección Civil cada instancia a la que se refiere el artículo siguiente, deberá crear una estructura organizacional específica denominada Unidad Interna de Protección Civil que elabore, actualice, opere y vigile este instrumento en forma centralizada y en cada uno de sus inmuebles...

**Artículo 40:** Los inmuebles e instalaciones fijas y móviles de las dependencias, entidades, instituciones, organismos, industrias o empresas pertenecientes a los sectores público, privado y social, a que se refiere el Reglamento de esta Ley deberá contar con un Programa Interno de Protección Civil.

Dicho programa deberá ser elaborado, actualizado, operado y vigilado por la Unidad Interna de Protección Civil, la que podrá ser asesorada por una persona física o moral que cuente con el registro actualizado correspondiente, de acuerdo con lo que se establece en el artículo 11 de esta ley...

**Artículo 79:** Las personas físicas o morales del sector privado, cuya actividad sea el manejo, almacenamiento, distribución, transporte y utilización de materiales peligrosos, hidrocarburos y explosivos presentará ante la autoridad correspondiente los programas internos de protección civil a que se refiere la fracción XL del artículo 2 de la presente Ley.

**Artículo 80:** Los responsables de la administración y operación de las actividades señaladas en los artículos anteriores deberán integrar las unidades internas con su respectivo personal, de acuerdo con los requisitos que señale el reglamento interno de la presente Ley, sin perjuicio de lo que establezcan las Leyes y reglamentos locales.

**Artículo 84:** Se consideran como delito grave la construcción, edificación, realización de obras de infraestructura y los asentamientos humanos que se lleven a cabo en una zona determinada sin elaborar un análisis de riesgos y, en su caso, definir las medidas para su reducción, tomando en consideración la normatividad aplicable y los Atlas municipales, estatales y el Nacional y no cuenten con la autorización de la autoridad correspondiente.

**VINCULACIÓN:** *El promovente del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" se compromete a elaborar y presentar los estudios requeridos en materia de Protección Civil, y, por tanto, obtener los permisos correspondientes emitidos por la Unidad de Protección Civil del municipio de Tixméhuac y/o del Estado de Yucatán según corresponda. Una vez obtenido dichos permisos se dará cabal cumplimiento a las indicaciones establecidas por la autoridad que corresponda para el proyecto, que aseguren el cumplimiento de la normatividad aplicable.*

### III.2. ORDENAMIENTOS JURÍDICOS ESTATALES

#### III.2.1. LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

**Artículo 31:** El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría, con la participación de los Municipios



respectivos, en los términos de esta Ley y su Reglamento, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente.

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

El procedimiento de evaluación del impacto ambiental se inicia con la presentación del informe preventivo y/o manifestación de impacto ambiental y/o estudio de riesgo, así como los documentos que se soliciten, dependiendo de la obra o actividad que se pretende realizar, y concluye con la resolución que la Secretaría emita...

**Artículo 32:** Requieren de la autorización establecida en el artículo anterior, las personas físicas o morales que pretendan realizar las siguientes obras o actividades:

**V.** El establecimiento y construcción de **plantas industriales que no sean competencia de la federación**, así como las agroindustrias y los centros de producción pecuarias con superficies mayores de cinco mil metros cuadrados...

**Artículo 33:** Para obtener la autorización a que se refiere la presente Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría un informe preventivo, exceptuando los casos establecidos en el Reglamento de esta Ley, que por la magnitud o naturaleza de la obra o actividad se requiera de la Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que determine la Secretaría o de un estudio de riesgo. En todos los casos se deberá incluir la descripción de los posibles efectos de dichas obras o actividades en el ecosistema de que se trate, los recursos que serían sujetos de aprovechamiento.

**VINCULACIÓN:** *Por la ubicación del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" se presentan zonas con cobertura vegetal cuya vocación es forestal, aunado a las actividades pretendidas (agropecuarias), en cumplimiento con las disposiciones establecidas en la LGEEPA, se solicitará la autorización para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) a través de su correspondiente Estudio Técnico Justificativo, lo anterior adicional a la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular que se realizó y entregó a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para la evaluación de la Construcción y Operación de la Granja Porcícola, lo anterior para asegurar que durante el desarrollo del proyecto no se produzcan impactos ambientales cuyos efectos derivaran en el desequilibrio ecológico.*

**Artículo 93.** En la determinación de los usos del suelo se especificarán las zonas en las que será permitido el establecimiento de industrias, comercios o servicios clasificados como riesgosos, esto por la gravedad de los efectos que puedan generar en el equilibrio de los ecosistemas o en el ambiente del Estado de Yucatán, por lo cual se deberá tomar en consideración:

- I. Las condiciones topográficas, geológicas, hidrológicas, meteorológicas y climatológicas de las zonas, de manera que se facilite la rápida dispersión y asimilación de los contaminantes;
- II. La proximidad de los centros de población, con el fin de prevenir las tendencias de expansión de dichos centros, así como la creación de nuevos asentamientos en las zonas cercanas a las catalogadas como riesgosas;
- III. Los efectos negativos que tendría un posible evento extraordinario de la industria, comercio o servicio de que se trate, sobre los centros de población y sobre los recursos naturales;
- IV. La compatibilidad con otras actividades de la zona, y
- V. La infraestructura existente y la necesaria para la atención de emergencias ecológicas.

**VINCULACIÓN:** *El proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" objeto de estudio, por sus actividades no es considerado riesgoso, sin embargo, de acuerdo a la Factibilidad Urbana Ambiental emitida por la SEDUMA (actualmente SDS), con número de expediente FUA 218/18, el predio en donde pretende ser establecido se ve inmerso en un área clasificada como de "Riesgo Alto", por lo que en cumplimiento a las disposiciones del artículo precedente, y considerando la características topográficas, geológicas, hidrológicas, meteorológicas y climatológicas del área, se prevé el cabal cumplimiento con las disposiciones legislativas aplicables, lo que asegurara que los contaminantes generados no sea integrados al acuífero y sistema ambiental en que se ve inmerso, reduciendo con este cualquier impacto negativo que pueda generar afectaciones al medio ambiente y/o a las poblaciones del área.*

*Por otro lado, es importante señalar que el centro de población más cercano al sitio del proyecto, es la localidad de Kimbilá, del municipio de Tixméhuac, Yucatán, la cual se localiza a aproximadamente 2.5 km del predio, lo cual, es considerado un favor favorable al proyecto, dado que ante un evento extraordinario, dicha población no se considera pueda ser afectada, dado que es importante manifestar se contara con todas las medidas necesarias para evitar la aparición de dichos eventos extraordinarios y en caso necesario para su remediación inmediata.*

**Artículo 95:** Las emisiones contaminantes a la atmósfera tales como, humo, polvos, gases, vapores, olores, ruido, vibraciones y energía lumínica, no deberán rebasar los límites máximos permisibles contenidos en las normas oficiales vigentes, en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las demás disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán...

**Artículo 105:** Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y con las condiciones que el Poder Ejecutivo establezca. De igual forma será obligatorio el uso del silenciador y demás aditamentos necesarios para evitar contaminación al ambiente, en los términos que establezca el Reglamento de esta Ley...

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

**VINCULACIÓN:** Debido a las actividades constructivas del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y la Construcción) se podrán generar afecciones negativas a la atmósfera, ya sea por el incremento de polvos y partículas en el ambiente por el uso de materiales de origen pétreo y por el Desmonte y Despalle y Excavaciones; o por las emisiones de gases contaminantes provenientes de la maquinaria pesada y vehículos que funcionan a base de combustibles. Por lo anterior, y en cumplimiento a los artículos previos, se implementarán las siguientes acciones:

- En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con **24.6 hectáreas** (246,007.12 m<sup>2</sup>) y Área de Riego con **30.22 hectáreas** (302,154.65 m<sup>2</sup>), superficies que ayudarán con la preservación de la calidad del aire en la zona.
- Con el objetivo de limitar las afecciones negativas a la calidad del aire, se deberá respetar en todo momento las dimensiones y especificaciones establecidas en el presente documento y en los planos arquitectónicos autorizados para este proyecto.
- Adicionalmente, la ejecución del proyecto deberá realizarse en los tiempos establecidos en el Programa de Trabajo, lo que ayudará a no prolongar innecesariamente las actividades constructivas y con ello las afecciones a la calidad del aire.
- Previo a la ejecución de cualquier actividad que sea susceptible de levantar polvos se deberá humedecer el suelo del área a ser afectada, lo que limitará los efectos negativos a la calidad del aire.
- Los residuos de manejo especial derivados de las actividades de Preparación del Sitio y la Construcción deberán apilarse en áreas desprovistas de vegetación y permanecer húmedos en todo momento, procurando que estos se encuentren accesibles por el personal de obra, ya que se plantea que los mismos sean utilizados en las actividades de relleno y compactación del proyecto. De existir sobrantes estos serán transportados a Sitios de disposición final autorizados por las autoridades competentes, o bien predios que requieran su relleno o bancos de extracción de materiales pétreos en restauración.
- Los materiales de origen pétreo y los residuos considerados de manejo especial deberán ser transportados cubiertos por lonas de plástico y/o permanecer húmedos evitando su propagación por acción del aire.
- La maquinaria pesada y vehículos que sean utilizados en las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.
- Previo al ingreso de la maquinaria pesada y vehículos necesarios para las actividades constructivas del proyecto, se deberá revisar que estos se encuentren en óptimas condiciones de manera diaria, lo que asegurará que no se sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.
- Será estrictamente prohibida la quema de residuos o el encendido de fogatas en el predio y su Sistema Ambiental, evitando la generación de humo perjudicial. Para ello se colocarán contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que facilitarán su adecuado manejo. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado.



- *Los incineradores que formarán parte de los Módulos de Producción, deberán contar con los sistemas de contención de emisiones que disminuyan y/o reduzcan los contaminantes que dicha infraestructura pueda generar durante su operación.*
- *Para asegurar que las emisiones generadas por los incineradores se encuentren en cumplimiento con la normatividad mexicana aplicable se registrarán las mediciones y se realizarán los análisis pertinentes al humo arrojado por la chimenea.*
- *Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el incinerador, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que asegurará su óptimo funcionamiento y, por tanto, se evitarán afecciones negativas a la atmósfera.*

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

**VINCULACIÓN:** *Por la naturaleza del proyecto objeto de análisis es necesario el planteamiento de una serie de acciones que permitan evitar las afecciones negativas que pudiesen ocasionarse a los ecosistemas acuáticos subterráneos por el mal manejo de las aguas residuales que se generarán en todas las etapas del proyecto, por lo anterior, y en cumplimiento con los artículos previos, las acciones a implementarse son:*

- *Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende la contaminación que se pueda derivar de ello. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer la calidad de los componentes ambientales.*
- *Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual estará conformado por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.*
- *Como parte del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales se plantea la descarga de las aguas tratadas por medio de cañones de riego rotativos modelo Twin comet, por lo anterior, el agua deberá cumplir con las especificaciones marcadas por la normatividad mexicana.*
- *Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la contaminación al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos.*

**Artículo 113.** Para la prevención y control de la contaminación del suelo se deben observar cuando menos los siguientes criterios:

- I. El Estado, los municipios y la sociedad en general, deberán participar en la prevención de la contaminación del suelo, de acuerdo a la normatividad aplicable;



- II. Minimizar la generación de residuos e incorporar tecnologías que eviten los daños ambientales y procedimientos para su reusó y reciclaje;
- III. La utilización de agroquímicos y sustancias toxicas debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana, ajustándose en todos los casos a la normatividad vigente;
- IV. Fomentar el uso de composta, biofertilizantes o algún otro mejorador de suelo de origen orgánico, y
- V. En los suelos contaminados deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones originales.

**VINCULACIÓN:** *Por la naturaleza del proyecto objeto de análisis es necesario el planteamiento de una serie de acciones que permitan prevenir y controlar las afecciones negativas que pudiesen ocasionarse a la calidad del suelo por el mal manejo de los residuos generados, por lo anterior, y en cumplimiento al artículo previo, las acciones a implementarse son:*

- *En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m<sup>2</sup>) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m<sup>2</sup>), superficies que permitirán la preservación de las características físicas del suelo y su productividad.*
- *Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende la contaminación que se pueda derivar de ello. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer la calidad de los componentes ambientales.*
- *Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual estará conformado por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.*
- *Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la contaminación al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos.*
- *El proyecto plantea el manejo integral de los diferentes residuos generados a lo largo de todas sus etapas, para ello colocará contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que evitarán la generación de lixiviados que afecten al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado.*

**Artículo 132:** Cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico, daños a los recursos naturales o casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, la Secretaría o los ayuntamientos, según corresponda, como medida de seguridad podrán ordenar:

- I. El aseguramiento precautorio y posterior decomiso de materiales o sustancias contaminantes, así como de ejemplares, equipos, productos, subproductos, utensilios e instrumentos relacionados con la conducta a que da lugar la imposición de las medidas de seguridad;
- II. La clausura temporal, parcial o definitiva, de las obras, actividades, fuentes contaminantes y las instalaciones en que se manejen, se desarrollen las actividades que den lugar a los supuestos a que se refiere este artículo, y
- III. Las medidas de seguridad establecidas en la Ley de Actos y Procedimientos Administrativos del Estado de Yucatán.

A quien cause daño ambiental, se le ordenará el restablecimiento de lo afectado, al estado en que se encontraba al momento de la producción de éste. Si no es factible el restablecimiento de lo afectado al estado en que se encontraba, se ordenará la indemnización correspondiente, depositándose en el Fondo Ambiental, en los términos establecidos en el Reglamento de esta Ley.

La Secretaría promoverá ante la autoridad competente, la ejecución de las medidas de seguridad establecidas en esta Ley, su Reglamento y en las demás disposiciones legales aplicables.

**VINCULACIÓN:** *El proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" prevé ejecutarse en todo momento al margen del desarrollo sustentable por lo cual, plantea una serie de medidas de carácter preventivo y de mitigación para cada uno de los impactos ambientales que pudiesen presentarse por la pretendida implementación del proyecto, lo cual evitará y minimizará la aparición de dichos impactos sobre los componentes ambientales del Sistema Ambiental del cual forma parte el sitio del proyecto. Además, la implementación del proyecto cumplirá con las disposiciones establecidas en los Ordenamientos Jurídicos vigentes y aplicables, los criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán, y los Términos y Condicionantes que fueran emitidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Autorización correspondiente, con lo cual se dará cabal cumplimiento a los requerimientos precedentes.*

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

**Artículo 9:** Las autoridades o los particulares que realicen obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, deberán consultar y vincularse con los Programas de Ordenamiento Ecológico vigentes en el Territorio del Estado antes de realizar cualquier acción, para determinar si la vocación del suelo es compatible con la obra o actividad propuesta; para ello deberán solicitar a la Secretaría que emita su opinión sobre la compatibilidad del proyecto, mediante un dictamen de factibilidad urbana ambiental, previa presentación de la información que se indica en el artículo 28 de este reglamento.

Una vez que se obtenga el dictamen de factibilidad urbana ambiental, se podrá iniciar el procedimiento para solicitar las autorizaciones, licencias o permisos de uso de suelo municipales correspondientes. La Secretaría, dará a conocer a los Ayuntamientos respectivos la respuesta entregada al solicitante la factibilidad.

**VINCULACIÓN:** *El polígono en donde se pretende realizar el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" cuenta con un dictamen de Factibilidad Urbana Ambiental (FUA) emitido por Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente (SEDUMA), ahora Secretaría de Desarrollo Sustentable (SDS) con Número de Expediente FUA 218/18 y fecha de 26 de junio de 2018, en el cual se establece que el proyecto en el sitio seleccionado es **Ambientalmente Factible**.*

**Artículo 134:** Las emisiones de cualquier tipo de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permisibles, por tipo de contaminante o por fuentes de contaminación que establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas.

**Artículo 152:** Las emisiones de gases, partículas sólidas y líquidas a la atmósfera, monóxido de carbono e hidrocarburos, emitidos por el escape de los vehículos en circulación que utilizan gasolina, diésel o gas L.P. como combustible, así como de los niveles de opacidad del humo proveniente de la combustión de los vehículos automotores a diésel, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisiones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible de contaminantes para el ser humano.

**Artículo 155:** Los vehículos automotores que estén registrados en el Estado, deberán someterse obligatoriamente a verificación en las fechas que fije la Secretaría en los programas que para el efecto publicará.

**VINCULACIÓN:** *Debido a las actividades constructivas del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y la Construcción) se podrán generar afecciones negativas a la atmósfera, ya sea por el incremento de polvos y partículas en el ambiente por el uso de materiales de origen pétreo y por el Desmonte y Despalle y Excavaciones; o por las emisiones de gases contaminantes provenientes de la maquinaria pesada y vehículos que funcionan a base de combustibles. Por lo anterior, y en cumplimiento a los artículos previos, se implementarán las siguientes acciones:*

- *En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con **24.6 hectáreas** (246,007.12 m<sup>2</sup>) y Área de Riego con **30.22 hectáreas** (302,154.65 m<sup>2</sup>), superficies que ayudarán con la preservación de la calidad del aire en la zona.*
- *Con el objetivo de limitar las afecciones negativas a la calidad del aire, se deberá respetar en todo momento las dimensiones y especificaciones establecidas en el presente documento y en los planos arquitectónicos autorizados para este proyecto.*
- *Adicionalmente, la ejecución del proyecto deberá realizarse en los tiempos establecidos en el Programa de Trabajo, lo que ayudará a no prolongar innecesariamente las actividades constructivas y con ello las afecciones a la calidad del aire.*
- *Previo a la ejecución de cualquier actividad que sea susceptible de levantar polvos se deberá humedecer el suelo del área a ser afectada, lo que limitará los efectos negativos a la calidad del aire.*
- *Los residuos de manejo especial derivados de las actividades de Preparación del Sitio y la Construcción deberán apilarse en áreas desprovistas de vegetación y permanecer húmedos en*



*todo momento, procurando que estos se encuentren accesibles por el personal de obra, ya que se plantea que los mismos sean utilizados en las actividades de relleno y compactación del proyecto. De existir sobrantes estos serán transportados a Sitios de disposición final autorizados por las autoridades competentes, o bien predios que requieran su relleno o bancos de extracción de materiales pétreos en restauración.*

- *Los materiales de origen pétreo y los residuos considerados de manejo especial deberán ser transportados cubiertos por lonas de plástico y/o permanecer húmedos evitando su propagación por acción del aire.*
- *La maquinaria pesada y vehículos que sean utilizados en las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.*
- *Previo al ingreso de la maquinaria pesada y vehículos necesarios para las actividades constructivas del proyecto, se deberá revisar que estos se encuentren en óptimas condiciones de manera diaria, lo que asegurará que no se sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.*
- *Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos o el encendido de fogatas en el predio y su Sistema Ambiental, evitando la generación de humo perjudicial. Para ello se colocarán contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que facilitarán su adecuado manejo. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado.*
- *Los incineradores que formarán parte de los Módulos de Producción, deberán contar con los sistemas de contención de emisiones que disminuyan y/o reduzcan los contaminantes que dicha infraestructura pueda generar durante su operación.*
- *Para asegurar que las emisiones generadas por los incineradores se encuentren en cumplimiento con la normatividad mexicana aplicable se registrarán las mediciones y se realizarán los análisis pertinentes al humo arrojado por la chimenea.*
- *Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el incinerador, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que asegurará su óptimo funcionamiento y, por tanto, se evitarán afecciones negativas a la atmósfera.*

**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.

**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, el desarrollo de obras o actividades, y deberá ser de, al menos, el 15% de la extensión total de la zona, o en su caso, se observará lo establecido en los ordenamientos específicos que establezca porcentajes para dichas superficies.



**Artículo 211:** El establecimiento de las áreas verdes es independiente y adicional a otras superficies establecidas en los diversos ordenamientos de desarrollo urbano.

En el riego de áreas verdes, se utilizará únicamente agua pluvial capturada o aguas grises o negra tratadas para su reciclaje que cumplan con la NOM-003-SEMARNAT-1997.

**VINCULACIÓN:** Como se ha estipulado previamente, el predio del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" pretende la delimitación de Áreas con Vegetación, es decir, que mantendrán cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con una superficie de 246,007.12 m<sup>2</sup> (24.6 hectáreas), equivalente al 12.49% del total del predio y al 29.79 % de la superficie de ocupación del proyecto en donde se mantendrá la vegetación preexistente, y el Área de Riego cuya superficie es 302,154.65 m<sup>2</sup> (30.22 hectáreas), equivalente al 15.34% del total del proyecto y al 36.59 de la superficie de ocupación del proyecto, y en donde se prevé mantener cobertura vegetal, aun posterior a la implementación de actividades de aprovechamiento ya sea forestal o de crecimiento de zacate Taiwán (*Pennisetum purpureum*) como parte de la Granja. Por lo cual se considera el cumplimiento de los artículos precedentes al superar el 15% de la extensión total del predio del proyecto.

Por su parte, el agua que se empleará para el riego del proyecto (Área de Riego) provendrá del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, la cual se verificará se encuentre en cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas y los Ordenamientos Jurídicos aplicables.

### III.3. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

#### III.3.1. EN MATERIA DE AGUA

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

**VINCULACIÓN:** Por la naturaleza del proyecto objeto de análisis es necesario el planteamiento de una serie de acciones que permitan evitar las afecciones negativas que pudiesen ocasionarse a los ecosistemas acuáticos subterráneos por el mal manejo de las aguas residuales que se generarán en todas las etapas del proyecto, por lo anterior, y en cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana previa, las acciones a implementarse son:

- Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende la contaminación que se pueda derivar de ello. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer la calidad de los componentes ambientales.
- Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual estará conformado por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el

*tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.*

- *Como parte del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales se plantea la descarga de las aguas tratadas por medio de cañones de riego rotativos modelo Twin comet, por lo anterior, el agua deberá cumplir con las especificaciones marcadas por la normatividad mexicana.*
- *Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la contaminación al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos.*
- *Se deberán implementar monitoreos periódicos de las descargas realizadas a fin de corroborar que dichas aguas cumplan con los límites establecidos en la normatividad aplicable, además de que se asegurará que dichos monitoreos sean tomados por laboratorios certificados.*

### III.3.2. EN MATERIA DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

**NOM-161-SEMARNAT-2011:** Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

**VINCULACIÓN:** *Debido a las actividades constructivas del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y la Construcción) se podrán generar residuos de manejo especial, provenientes del Desmote y Despalle y las Excavaciones, mientras que, en la etapa de Operación y Mantenimiento, podrán generarse lodos provenientes del tratamiento de las aguas residuales. Por lo anterior, y con el objeto de darles el manejo adecuado y reducir al mínimo la generación de los mismos, se implementarán las siguientes acciones:*

- *Los residuos de manejo especial derivados de las actividades de Preparación del Sitio y la Construcción deberán apilarse en áreas desprovistas de vegetación y permanecer húmedos en todo momento, procurando que estos se encuentren accesibles por el personal de obra, ya que se plantea que los mismos sean utilizados en las actividades de relleno y compactación del proyecto. De existir sobrantes estos serán transportados a Sitios de disposición final autorizados por las autoridades competentes, como podrían ser predios que requieran su relleno o bancos de extracción de materiales pétreos en restauración.*
- *Con la finalidad de disminuir el volumen de residuos de manejo especial se procurará que el material de origen pétreo solicitado para las actividades de construcción que así lo requieran sea estrictamente el necesario.*
- *Los materiales de origen pétreo y los residuos considerados de manejo especial deberán ser transportados cubiertos por lonas de plástico y/ permanecer húmedos evitando su propagación por acción del aire.*
- *Los lodos generados por el tratamiento de las aguas residuales como parte del proceso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, se tendrá su procesamiento para su reutilización en el aditamento de materia orgánica para las áreas que conservarán su vegetación natural.*

### III.3.3. EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

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

**NOM-054-SEMARNAT-1993:** Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.

**VINCULACIÓN:** *Por la naturaleza del proyecto no se prevé la generación de residuos peligrosos, sin embargo, el empleo de maquinaria pesada que funciona a base de combustibles representa una posibilidad de su generación de manera incidental, por lo que se contará con kits de contención en caso de derrames. Los residuos que surjan de esta forma serán manejados conforme a las Normas Oficiales Mexicanas en materia de residuos peligrosos y del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), siendo colocados en recipientes adecuados separados de cualquier otro tipo de residuos hasta su recolección y disposición final por empresa autorizada por la SEMARNAT.*

*Adicionalmente, la maquinaria pesada y vehículos que sean utilizados en las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no presenten desperfectos que den origen a fugas o derrames. Previo al ingreso de la maquinaria pesada y vehículos necesarios para las actividades constructivas del proyecto, se deberá revisar que estos se encuentren en óptimas condiciones de manera diaria, asegurando que los mismos no presenten desperfectos que den origen a fugas o derrames.*

### III.3.4. EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA

**NOM-059-SEMARNAT-2010:** Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

**VINCULACIÓN:** *En el predio del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" y su Sistema Ambiental se determinaron las siguientes especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Zamia prasina (Chak wa) y Ctenosaura similis (Iguana rayada), por tanto, y para asegurar que estas no se vean dañadas por las actividades del proyecto, se pretende la implementación de las siguientes actividades:*

- *Se delimitarán las áreas que conformarán el proyecto, de tal forma que no se vean afectadas zonas de vegetación fuera de las contempladas y autorizadas.*
- *El Desmonte en las áreas donde se edificará la infraestructura de la Granja Porcícola se realizará de forma paulatina, lo que permitirá que la fauna silvestre pueda desplazarse en busca de refugio.*
- *Se realizarán actividades de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, lo que asegurará que aquellas especies de flora endémica y/o en alguna categoría de riesgo sean trasladadas al área de conservación y que las especies de fauna de lento desplazamiento sean reubicadas en sitios fuera de la zona de construcción.*



- *Las actividades de rescate y reubicación serán realizadas por personas experto, por lo que la flora y fauna no será maltratada o puesta en ningún riesgo.*
- *Quedará como estrictamente prohibido a todo el personal, el maltrato o aprovechamiento de las especies que se encuentre en el sitio del proyecto y fuera de este.*
- *El proyecto plantea el establecimiento de un área de conservación con una superficie de 24.6 hectáreas (246,007.12 m<sup>2</sup>), lo que permitirá mantener la cobertura vegetal presente en la zona en toda la vida útil del proyecto, y con ello los hábitats de flora y fauna silvestre.*

### III.3.5. EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA

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

**NOM-045-SEMARNAT-1996:** Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan Diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

*Vinculación:* Debido a las actividades constructivas del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y la Construcción) se podrán generar afecciones negativas a la atmósfera, ya sea por el incremento de polvos y partículas en el ambiente por el uso de materiales de origen pétreo y por el Desmante y Despalle y Excavaciones; o por las emisiones de gases contaminantes provenientes de la maquinaria pesada y vehículos que funcionan a base de combustibles. Por lo anterior, y en cumplimiento a las Normas Oficiales Mexicanas anteriores, se implementarán las siguientes acciones:

- *En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m<sup>2</sup>) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m<sup>2</sup>), superficies que ayudarán con la preservación de la calidad del aire en la zona.*
- *Con el objetivo de limitar las afecciones negativas a la calidad del aire, se deberá respetar en todo momento las dimensiones y especificaciones establecidas en el presente documento y en los planos arquitectónicos autorizados para este proyecto.*
- *Adicionalmente, la ejecución del proyecto deberá realizarse en los tiempos establecidos en el Programa de Trabajo, lo que ayudará a no prolongar innecesariamente las actividades constructivas y con ello las afecciones a la calidad del aire.*
- *Previo a la ejecución de cualquier actividad que sea susceptible de levantar polvos se deberá humedecer el suelo del área a ser afectada, lo que limitará los efectos negativos a la calidad del aire.*
- *Los residuos de manejo especial derivados de las actividades de Preparación del Sitio y la Construcción deberán apilarse en áreas desprovistas de vegetación y permanecer húmedos en todo momento, procurando que estos se encuentren accesibles por el personal de obra, ya que se plantea que los mismos sean utilizados en las actividades de relleno y compactación del proyecto. De existir sobrantes estos serán transportados a Sitios de disposición final autorizados*



*por las autoridades competentes, como podrían ser predios que requieran su relleno o bancos de extracción de materiales pétreos en restauración.*

- *Los materiales de origen pétreo y los residuos considerados de manejo especial deberán ser transportados cubiertos por lonas de plástico y/o permanecer húmedos evitando su propagación por acción del aire.*
- *La maquinaria pesada y vehículos que sean utilizados en las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.*
- *Previo al ingreso de la maquinaria pesada y vehículos necesarios para las actividades constructivas del proyecto, se deberá revisar que estos se encuentren en óptimas condiciones de manera diaria, lo que asegurará que no se sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.*
- *Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos o el encendido de fogatas en el predio y su Sistema Ambiental, evitando la generación de humo perjudicial. Para ello se colocarán contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que facilitarán su adecuado manejo. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado.*
- *Los incineradores que formarán parte de los Módulos de Producción, deberán contar con los sistemas de contención de emisiones que disminuyan y/o reduzcan los contaminantes que dicha infraestructura pueda generar durante su operación.*
- *Para asegurar que las emisiones generadas por los incineradores se encuentren en cumplimiento con la normatividad mexicana aplicable se registrarán las mediciones y se realizarán los análisis pertinentes al humo arrojado por la chimenea.*
- *Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el incinerador, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que asegurará su óptimo funcionamiento y, por tanto, se evitarán afecciones negativas a la atmósfera.*

### III.3.6. EN MATERIA DE RUIDO

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

**VINCULACIÓN:** *Debido a las actividades constructivas del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y la Construcción) se podrán generar ruidos excesivos, provenientes de la presencia humana y el empleo de maquinaria pesada y vehículos. Por lo anterior, y en cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de ruido, se implementarán las siguientes acciones:*

- *Con el objetivo de limitar las afecciones negativas por la generación de ruido excesivo, se deberá respetar en todo momento las dimensiones y especificaciones establecidas en el presente documento y en los planos arquitectónicos autorizados para este proyecto.*

- *Adicionalmente, la ejecución del proyecto deberá realizarse en los tiempos establecidos en el Programa de Trabajo, lo que ayudará a no prolongar innecesariamente las actividades constructivas y con ello las afecciones negativas por el aumento en los niveles de ruido.*
- *La maquinaria pesada y vehículos que sean utilizados en las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.*
- *Previo al ingreso de la maquinaria pesada y vehículos necesarios para las actividades constructivas del proyecto, se deberá revisar que estos se encuentren en óptimas condiciones de manera diaria, lo que asegurará que no se sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.*
- *Las actividades se realizarán en horario diurno limitando la generación de ruido a unas horas al día y evitando molestias a los pobladores cercanos por las noches.*

### **III.3.7. EN MATERIA DE MANEJO FORESTAL**

**NOM-152-SEMARNAT-2006:** Que establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas.

**VINCULACIÓN:** *Debido a que en el predio donde se pretenden realizar las actividades de Desmonte y Despalme cuentan con zonas con vocación forestal, se dará cabal cumplimiento a las disposiciones establecidas en la Norma precedente, en cuanto al aprovechamiento o deforestación de los recursos maderables al realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.*

### **III.4. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)**

#### **III.4.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)**

Los usos de suelo del territorio del estado de Yucatán, son regulados por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán" (POETY, 2007), el cual, para una mejor gestión y manejo del territorio, dicho Programa lo subdivide en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), bajo las cuales, se tienen lineamientos y estrategias ambientales de política territorial.

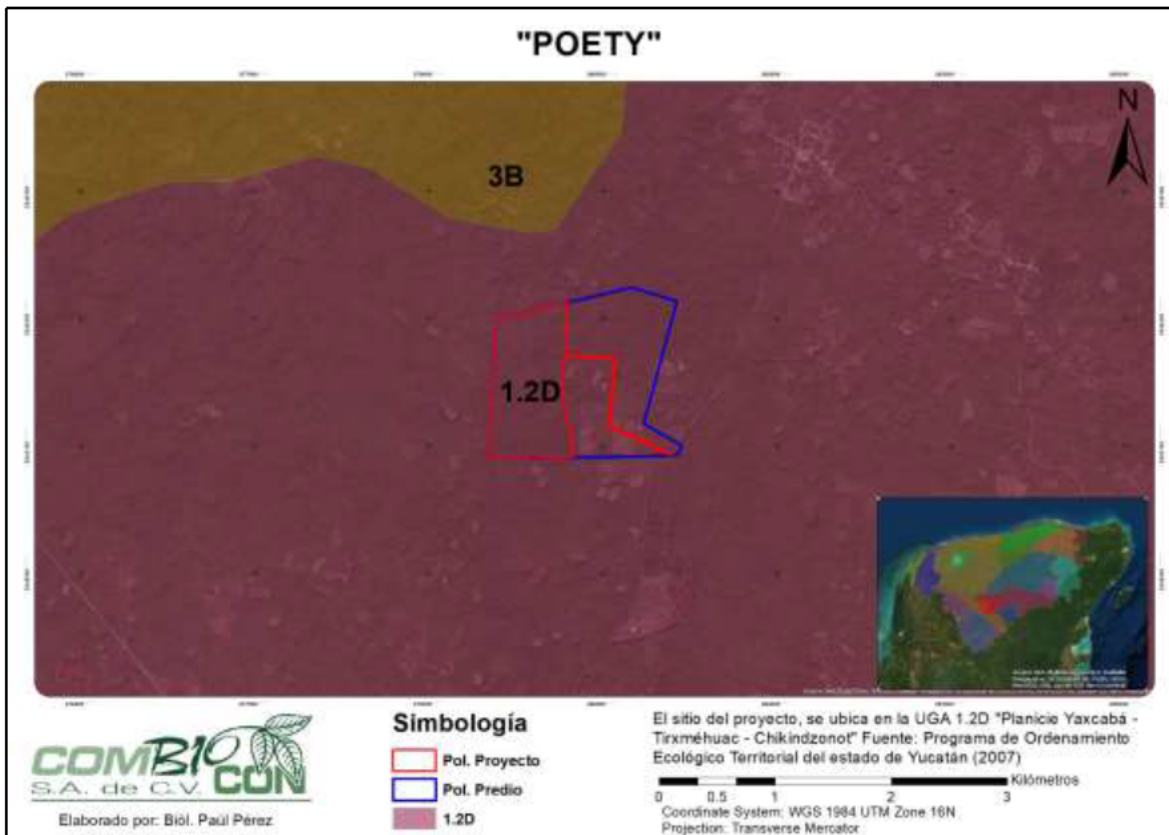
Considerando lo señalado en el POETY, se observa que el predio en que pretende ser implementado el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" bajo análisis, se ve inmerso dentro de los límites de la UGA 1.2D denominada "Planicie Yaxcabá-Tixméhuac-Chikindzonot" (Figura III.1), dicha UGA posee una política de "Conservación" y un uso principal de "Agricultura".

La UGA 1.2D denominada "Planicie Yaxcabá-Tixméhuac-Chikindzonot" cuenta con una superficie de 3,703.74 km<sup>2</sup> y se caracteriza por ser una planicie de plataforma media (20 - 30 m) muy ondulada y plana (0-0.5 grados) con suelos del tipo rendzina y litosol en los montículos y cambisol y luvisol en

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS”**

las partes bajas, con vegetación de selva mediana caducifolia y subcaducifolia con vegetación secundaria y milpa tradicional de roza - quema.


Conforme al modelo de ocupación de la UGA 1.2D (Tabla III.1), las actividades a desarrollar por el proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos” no se encuentran expresamente mencionadas por el POETY para dicha UGA, siendo que el uso condicionado “Ganadería semi-extensiva” hace referencia a las actividades relacionadas con los bovinos. Por lo cual, al no encontrarse como incompatible la crianza porcícola para engorda, se concluye que la misma es compatible con la zona siempre que se dé cumplimiento a los criterios de regulación ecológica aplicables para las políticas de: Conservación, Protección, Restauración y de Aprovechamiento.



**Figura III.1.** Ubicación del sitio del proyecto respecto a las UGA del POETY.

**Tabla III.1.** Modelo de Ocupación de la UGA a la que pertenece el proyecto.

UGA 1.2D "PLANICIE YAXCABÁ-TIXMÉHUAC-CHIKINDZONOT"	
Clave UGA	1.2D
Nombre	Planicie Yaxcabá-Tixméhuac-Chikindzonot
Área	3,703.74 km <sup>2</sup>
Municipio referencia	Yaxcabá



UGA 1.2D “PLANICIE YAXCABÁ-TIXMÉHUAC-CHIKINDZONOT”	
USOS	
Predominante	Agricultura
Secundario	Apicultura
Compatible	Silvicultura, apicultura, actividades cinegéticas
Condicionado	Ganadería semi-extensiva
Incompatible	Industrias, extracción de materiales pétreos.
POLÍTICAS	CRITERIOS Y RECOMENDACIONES DE MANEJO
Protección	1, 2, 3, 9, 11, 12, 13, 16
Conservación	1, 3, 4, 5, 9, 10, 13
Aprovechamiento	1, 2, 3, 4, 5, 8, 11, 13, 14, 15, 21
Restauración	1, 5, 6, 11, 12, 16, 17

#### III.4.1.1. CRITERIOS ECOLÓGICOS DE LA POLÍTICA DE PROTECCIÓN ESTABLECIDOS EN EL POETY PARA LA UGA “1.2D”

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:** *El proyecto prevé ejecutarse en todo momento al margen del desarrollo sustentable por lo cual, plantea una serie de medidas de carácter preventivo y de mitigación para cada uno de los impactos ambientales que pudiesen presentarse por la ejecución del proyecto, lo cual evitará y minimizará la aparición de dichos impactos sobre los componentes ambientales del Sistema Ambiental establecido, permitiendo así un proyecto implementado bajo el margen desarrollo sustentable. Además, la ejecución del proyecto cumplirá con las disposiciones establecidas en los Ordenamientos Jurídicos vigentes y aplicables, los criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán, y los Términos y Condicionantes emitidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través del Oficio de Autorización en Materia de Impacto Ambiental correspondiente. Por lo anterior se considera que el proyecto está dando cumplimiento al criterio precedente por desarrollarse conforme a los requerimientos de protección del territorio.*

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

**VINCULACIÓN:** *Como consecuencia del desarrollo del proyecto, se generarán oportunidades de empleo tanto temporales (Preparación del Sitio y Construcción) como permanentes (Operación y Mantenimiento), así como el incremento de la demanda de insumos y servicios de la región y, en la oferta de carne de cerdo para satisfacer la demanda actual, situaciones que beneficiarán a la economía del estado de Yucatán, al municipio de Tixméhuac y a las localidades cercanas al predio del proyecto.*



*Es importante mencionar que el proyecto prevé ejecutarse en todo momento al margen del desarrollo sustentable por lo cual, plantea una serie de medidas de carácter preventivo y de mitigación para cada uno de los impactos ambientales que pudiesen presentarse por la ejecución del proyecto, lo cual evitará y minimizará la aparición de dichos impactos sobre los componentes ambientales del Sistema Ambiental establecido. Además, la implementación del proyecto cumplirá con las disposiciones establecidas en los Ordenamientos Jurídicos vigentes y aplicables, los criterios del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán, y los Términos y Condicionantes emitidos por la SEMARNAT a través del Oficio Resolutivo de Autorización en Materia de Impacto Ambiental correspondiente. Por lo anterior se considera que el proyecto está dando cumplimiento al criterio precedente por generar desarrollo socioeconómico sin dejar de lado la protección al medio ambiente.*

3. Evitar el cambio de uso de suelo en las depresiones y montículos kársticos al igual que las pendientes que presentan en general un estado alto de conservación.

**VINCULACIÓN:** *De acuerdo a la información presentada en el Capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, el predio del proyecto se encuentra en una zona que presenta afectaciones provocadas por actividades agropecuarias previas (sector primario), además de que la vegetación presente es considerada como secundaria, por lo que no presenta un estado alto de conservación, ni con pendientes o montículos kársticos.*

*Por su parte, se elaborará y presentará ante la SEMARNAT el Estudio Técnico Justificativo para obtener la autorización de cambio de uso de suelo en terreno forestal por excepción correspondiente.*

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

**VINCULACIÓN:** *Durante las actividades de Desmote y Despalme no se usará en ningún momento herbicidas y defoliantes, ya que la remoción de la vegetación se realizará de forma mecánica y manual, empleando maquinaria pesada y mano de obra respectivamente. Asimismo, se plantea el manejo integral de todos los residuos generados en las actividades del proyecto, incluyendo los vegetales y sólidos urbanos que serán dispuestos conforme a la normatividad aplicable, prohibiendo su quema a todo el personal, dentro y fuera del predio del proyecto.*

11. Con base en estudios específicos de geohidrología, impacto ambiental y análisis de riesgo, se debe crear un sistema de acopio y confinamiento adecuado de los desechos industriales, tóxicos y biológico-infecciosos generados en la región.

**VINCULACIÓN:** *El proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" objeto de análisis, no prevé la generación de residuos industriales, tóxicos o biológico-infecciosos, por lo cual, se considera que el criterio previo no resulta aplicable.*

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:** *El sitio del proyecto objeto de estudio, pretende la delimitación de Áreas con Vegetación, es decir, que mantendrán cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con una superficie de 246,007.12 m<sup>2</sup> (24.6 hectáreas) equivalente al 12.49% del total del predio y al 29.79 % de la superficie total de ocupación del proyecto, y el Área de Riego cuya superficie es 302,154.65 m<sup>2</sup> (30.22 hectáreas), equivalente al 15.34% del total del proyecto y al 36.59 % de la superficie total de ocupación del proyecto. Lo anterior permitirá la movilidad de la fauna silvestre entre previos colindantes y la permanencia de hábitats, por lo cual se considera el cabal cumplimiento del criterio precedente.*

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

**VINCULACIÓN:** *El predio del proyecto no forma parte de algún corredor biológico establecido, por lo que el criterio anterior no resulta aplicable para el proyecto.*

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

**VINCULACIÓN:** *El proceso de crianza y alimentación que se plantea para los animales de la Granja Porcícola se efectuará de manera estabulada, actividad que se considera de producción intensiva, por tanto, en ningún momento en las etapas del proyecto se efectuarán actividades de pastoreo, concluyendo que el proyecto en ningún momento contrapondrá a lo establecido en el criterio precedente.*

#### III.4.1.2. CRITERIOS ECOLÓGICOS DE LA POLÍTICA DE CONSERVACIÓN ESTABLECIDOS EN EL POETY PARA LA UGA "1.2D"

1. Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.

**VINCULACIÓN:** *Como se ha estipulado previamente, el predio del proyecto objeto de la presente MIA-P pretende la delimitación de Áreas con Vegetación, es decir, que mantendrán cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con una superficie de equivalente al 12.49% del total del predio y al 29.79 % de la superficie total de ocupación del proyecto, y el Área de Riego cuya superficie es 302,154.65 m<sup>2</sup> (30.22 hectáreas), equivalente al 15.34% del total del proyecto y al 36.59 % de la superficie total de ocupación del proyecto. Lo anterior permitirá la conservación de la cobertura vegetal y de la biodiversidad presente en ella.*

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

**VINCULACIÓN:** *Como parte del proyecto sometido a evaluación se pretende preservar zonas con la*

vegetación natural que presentan en la actualidad, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m<sup>2</sup>), las cuales no serán intervenidas de ninguna manera, asegurando no se empleen en ningún momento especies consideradas exóticas o invasoras.

Pese a lo anterior, es importante recordar que el área de riego en donde se pretende descargar las aguas residuales tratadas en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales que se instalara como parte del proyecto, se prevé llevar a cabo de manera posterior actividades de aprovechamiento (forestal o de zacate Taiwán), por lo que a fin de asegurar que el manejo adecuado de las especies a implementar, previo inicio de dicho aprovechamiento, se solicitara ante las autoridades correspondientes las autorizaciones pertinentes, dado así cabal cumplimiento al criterio precedente.

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:** A pesar de que el predio en donde se pretende establecer el proyecto objeto de estudio, se ve cubierto por vegetación secundaria en estado de sucesión, al ser vegetación derivada de selva y contar con vocación forestal, esta será considerada como ecosistema excepcional y, por tanto, el cumplimiento del criterio previo, se considera a través de la delimitación de Áreas con Vegetación, es decir, que mantendrán cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con una superficie de 246,007.12 m<sup>2</sup> (24.6 hectáreas), equivalente al 12.49% del total del predio y al 29.79 % de la superficie total de ocupación del proyecto, y el Área de Riego cuya superficie es 302,154.65 m<sup>2</sup> (30.22 hectáreas), equivalente al 15.34% del total del proyecto y al 36.59 % de la superficie total de ocupación del proyecto. Asimismo, se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de flora y fauna silvestre previo a las actividades de Desmonte y Despalme para asegurar que ninguna especie endémica o que se encuentre en listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se vea afectada por las actividades del proyecto.

5. No se permite la instalación de bancos de préstamo de material en unidades localizadas en ANP's, cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras.

**VINCULACIÓN:** El proyecto en ninguna de sus etapas prevé la instalación de bancos de préstamo de material, ya que, de ser necesario, solicitará los materiales para las actividades constructivas de bancos ya en funcionamiento y autorizados. Por lo anterior, el criterio señalado no resulta ser aplicable.

9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de 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:** *El proyecto no pretende el establecimiento de vías de comunicación propiamente dichas, sin embargo, es importante recalcar que como parte de las actividades para la construcción y su posterior operación se establecerá un camino que permitirá el acceso y conexión entre la infraestructura de manera interna en el polígono del proyecto, por lo cual, y en cumplimiento con los criterios precedentes, se verificará que el camino cuente con los desniveles y medidas oportunas para el libre flujo de las aguas pluviales, y de ser considerado necesario, se implementará un drenaje pluvial que cumplirá con las especificaciones técnicas que marque la normatividad, además de que estos recibirán los mantenimientos oportunos para su óptimo funcionamiento.*

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

**VINCULACIÓN:** *Como se ha estipulado previamente, el predio del proyecto objeto de la presente MIA-P pretende la delimitación de Áreas con Vegetación, es decir, que mantendrán cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con una superficie de 246,007.12 m<sup>2</sup> (24.6 hectáreas), equivalente al 12.49% del total del predio y al 29.79 % de la superficie total de ocupación del proyecto, y el Área de Riego cuya superficie es 302,154.65 m<sup>2</sup> (30.22 hectáreas), equivalente al 15.34% del total del proyecto y al 36.59 % de la superficie total de ocupación del proyecto. Lo anterior permitirá la conservación de la cobertura vegetal y de la biodiversidad presente en ella, así como de los servicios inherentes como son: la recarga de acuífero, captura de carbono, regulación del clima, entre otros.*

#### III.4.1.3. CRITERIOS ECOLÓGICOS DE LA POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO ESTABLECIDOS EN EL POETY PARA LA UGA "1.2D"

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

**VINCULACIÓN:** *Como parte del desarrollo del proyecto se plantea la delimitación de un Área de Conservación, que como su nombre indica, permitirá mantener la cobertura vegetal natural presente en el predio y con ello la fertilidad del suelo. Asimismo, existirá un Área de Riego, que al igual que el Área de Conservación, conservará el suelo natural, dando cumplimiento al criterio anterior.*

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

**VINCULACIÓN:** *Como parte de las medidas de seguridad previstas por el proyecto se capacitará a todo el personal sobre las acciones y medidas a tomar en caso de presentarse algún conato de incendio, asimismo, quedará estrictamente prohibida la quema de residuos sólidos y vegetación que puedan provocar incendios. Además, en todo momento existirá dentro de las áreas de trabajo y en la maquinaria pesada y vehículos asociados al proyecto extintores en óptimas condiciones.*

3. Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.



**VINCULACIÓN:** *En ninguna de las actividades que formarán parte de las etapas del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" se prevé la utilización de agroquímicos, por lo que el criterio anterior no se verá contrapuesto por el proyecto.*

4. Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.

**VINCULACIÓN:** *Como parte de la operación de las instalaciones es necesario llevar pautas que aseguren la sanidad, lo anterior debido a que el fin de la crianza de estos animales es para el consumo humano. Se deberá garantizar, por tanto, la salud de los cerdos y con ellos la salud de la población que consumirá la carne de estos animales.*

*Para alcanzar dicho objetivo, se prevé el establecimiento de un arco sanitario, el cual funciona empleando aspersores para la desinfección de todo vehículo que ingrese a las instalaciones. No se omite mencionar que las sustancias utilizadas para la desinfección deberán estar aprobadas por la SAGARPA. En adición a esto, las personas que necesiten ingresar a la Granja Porcícola deberán bañarse empleando las duchas establecidas para ello, y cambiarse de ropa por la que proporcione la empresa. Aquellos objetos que son indispensables de ingresar a la Granja Porcícola serán desinfectados mediante una caseta de fumigación.*

*Como se mencionó, parte del ciclo de producción de la granja, una vez se realice el vaciado de las instalaciones se procederá a limpiar y desinfectar las naves. La limpieza consistirá en la eliminación de los residuos de la superficie de la nave, posterior a esto se limpiará por completo utilizando detergente líquido y agua a presión. Terminada la limpieza se desinfectará el área de forma adecuada.*

*Asimismo, para el control de plagas se aplicará un Programa Integral de Fauna nociva, para el control de roedores, moscas y mosquitos cumpliendo con todas las especificaciones técnicas apropiadas para este tipo de proyectos. Dicho Programa será elaborado e implementado por una empresa especializada y con la experiencia requerida para asegurar el adecuado control de las plagas.*

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

**VINCULACIÓN:** *Para el desarrollo del proyecto se plantea la delimitación de Áreas con Vegetación, es decir, que mantendrán cobertura vegetal, siendo éstas el Área de Conservación con una superficie de 246,007.12 m<sup>2</sup> (24.6 hectáreas), equivalente al 12.49% del total del predio y al 29.79 % de la superficie total de ocupación del proyecto, y el Área de Riego cuya superficie es 302,154.65 m<sup>2</sup> (30.22 hectáreas), equivalente al 15.34% del total del proyecto y al 36.59 % de la superficie total de ocupación del proyecto. Por lo que las especies en dichas áreas son nativas y adecuadas para los suelos.*

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

**VINCULACIÓN:** *El proceso de crianza y alimentación que se plantea para los animales de la Granja Porcícola se efectuará de manera estabulada, actividad que se considera de producción intensiva, lo anterior por medio de dos Módulos de Producción (Granja tipo Wean to Finish) ya que estos fueron diseñados para reducir los espacios de crianza en relación al tipo de instalaciones del método tradicional (el cual presenta varios aspectos negativos en cuanto al estrés producido a los animales y el tiempo de obtención del producto final), y para disminuir el grado de estrés al que se ven sometidos los animales durante el proceso de engorda, dado que por el método Wean to finish los lechones recién destetados son trasladados por única vez desde la nave de maternidad hasta las instalaciones de la Granja Porcícola, reduciendo, además, el riesgo de infecciones y desimanación de patologías.*

*Otras ventajas que son importantes mencionar de las Granjas Porcícolas de engorda tipo Wean to Finish, son: la mejora en la productividad, reducción de la mortalidad de los cerdos, reducción de costos en las instalaciones y de la limpieza, desinfección y transporte.*

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

**VINCULACIÓN:** *El sitio donde se pretende establecer el proyecto no se encuentra en una zona urbana o industrial, sin embargo, como parte del proyecto se pretende la delimitación de Áreas con Vegetación, es decir, que mantendrán su cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con una superficie de 246,007.12 m<sup>2</sup> (24.6 hectáreas), equivalente al 12.49% del total del predio y al 29.79 % de la superficie total de ocupación del proyecto, y el Área de Riego cuya superficie es 302,154.65 m<sup>2</sup> (30.22 hectáreas), equivalente al 15.34% del total del proyecto y al 36.59 % de la superficie total de ocupación del proyecto. Lo anterior permitirá la permanencia de áreas de vegetación con los predios colindantes.*

13. En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.

14. En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agro silvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.

**VINCULACIÓN:** *Los criterios precedentes no se consideran aplicables al proyecto objeto de estudio, dado que ninguna de sus actividades se encuentra relacionadas con la agricultura y/o el ecoturismo.*

15. No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.

**VINCULACIÓN:** *Tal y como se ha mencionado previamente, el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" tal y como su nombre da indicio, pretende la crianza*

*de cerdos bajo el sistema conocido de crianza estabulada, la cual es considerada como intensiva. Por lo cual se considera por cumplido con cabalidad el criterio previo.*

21. Promover las actividades cinegéticas en las zonas de pastizales inducidos.

**VINCULACIÓN:** *El proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" como su nombre da indicio, pretende la crianza de cerdos bajo el sistema de crianza estabulada, si la ejecución de actividades cinegéticas. Por lo anterior, el criterio precedente no es aplicable.*

#### III.4.1.4. CRITERIOS ECOLÓGICOS DE LA POLÍTICA DE RESTAURACIÓN ESTABLECIDOS EN EL POETY PARA LA UGA "1.2D"

1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas.

**VINCULACIÓN:** *Como parte del proyecto se pretende la delimitación de Áreas con Vegetación, es decir, que mantendrán cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con una superficie de 246,007.12 m<sup>2</sup> (24.6 hectáreas), equivalente al 12.49% del total del predio y al 29.79 % de la superficie total de ocupación del proyecto, y el Área de Riego cuya superficie es 302,154.65 m<sup>2</sup> (30.22 hectáreas), equivalente al 15.34% del total del proyecto y al 36.59 % de la superficie total de ocupación del proyecto. Considerando que en el Sistema Ambiental del proyecto se encuentran zonas afectadas por actividades agropecuarias se puede decir que el proyecto ayudará con la recuperación de zonas degradadas.*

5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.

**VINCULACIÓN:** *El sitio del proyecto no se encuentra en una zona con problemas de erosión, sin embargo, y como ya se ha mencionado, plantea la delimitación de un Área de Conservación que, como su nombre indica, procurará la conservación de la cobertura vegetal existente durante toda la vida útil del proyecto ocasionando que a la larga se pueda tener cobertura vegetal en un estado de mayor importancia al actual.*

6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres.

**VINCULACIÓN:** *Como medidas para promover la recuperación de poblaciones silvestres, tanto de flora como de fauna, el proyecto plantea la delimitación de un Área de Conservación que permitirá mantener la cobertura vegetal existente en el sitio, así como los hábitats ya establecidos, asimismo, previo a las actividades de Desmonte y Despalme se aplicará un Programa de Rescate de flora y fauna silvestre que ayudará a proteger las especies de flora endémicas o con alguna categoría de riesgo y a las especies de fauna silvestre.*

11. Restaurar superficies dañadas con especies nativas.

**VINCULACIÓN:** *El proyecto plantea delimitar un Área de Conservación que permitirá mantener la cobertura vegetal existente en el sitio de manera permanente, al igual que implementar previo al inicio de las actividades de Desmonte y Despalme el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, cuyos individuos de flora rescatados se considera sean reubicados en el área de conservación que se establecerá como parte del proyecto. Lo anterior, dará cumplimiento al criterio precedente, al mantener especies propias del área e incorporar aquellas de importancia para la región.*

12. Restaurar zonas cercanas a los sitios de extracción para la protección del acuífero.

**VINCULACIÓN:** *El sitio del proyecto no se encuentra en una zona de extracción, por lo tanto, se considera que el criterio previo es inaplicable.*

16. Establecer programas de monitoreo ambiental.

**VINCULACIÓN:** *Para dar cabal cumplimiento al criterio anterior, el proyecto presenta como parte de la presente Manifestación de Impacto Ambiental sometida a evaluación ante la SEMARNAT, un Programa de Vigilancia y Monitoreo Ambiental, en el cual se establecen las acciones que aseguren que todas las medidas de prevención y mitigación propuestas para el control de los impactos que el proyecto potencialmente pueda generar se lleven a cabo en tiempo y forma y cumplan con los objetivos planteados, incluyendo los Términos y Condicionantes establecidos en la Autorización en Materia de Impacto Ambiental que se generó tras la evaluación de la presente MIA-P.*

17. En áreas de restauración se debe restituir al suelo del sitio la capa vegetal que se retiró, para promover los procesos de infiltración y regulación de escurrimientos.

**VINCULACIÓN:** *En el predio del proyecto no se encuentran áreas de restauración previamente decretadas, sin embargo, el proyecto plantea la delimitación de un Área de Conservación que permitirá mantener la cobertura vegetal existente en el sitio, así como las superficies para la filtración natural del agua al subsuelo.*

#### III.4.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO COSTERO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETCY)

El estado de Yucatán cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Costero del estado de Yucatán (POETCY, 2014), el cual, tiene inferencia en el territorio litoral costero de la entidad, y, que subdivide dicho territorio en Unidades de Gestión Ambiental establecidas según sus condiciones y características ambientales.

De acuerdo a lo anterior, el POETCY **No** tiene inferencia en el predio en que pretende ejecutarse el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", por lo cual no se realizará la vinculación con este.



### III.5. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El sitio en donde pretende ejecutarse el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" bajo análisis, NO se ve inmerso en alguna de las Áreas Naturales Protegidas decretadas, ya sea de competencia Federal, Estatal o Municipal (Figura III.2).

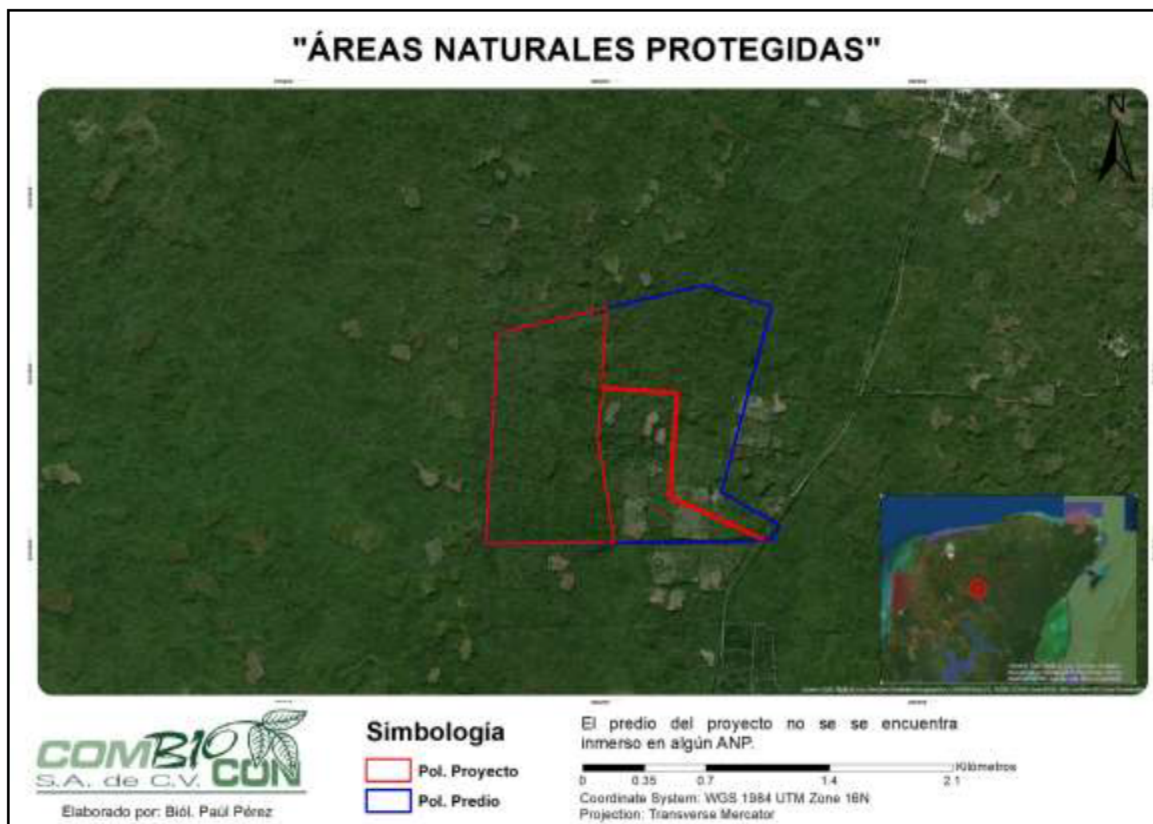


Figura III.2. Localización del proyecto con respecto a las ANP's Estatales y Federales.

### III.6. OTROS INSTRUMENTOS

#### III.6.1. REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Conforme a lo anterior el predio del proyecto se encuentra inmerso en la RHP denominada "Zona Citrícola" (Figura III.3), la cual se caracteriza por la presencia de cenotes y aguas subterráneas, asimismo, presenta vegetación de selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia.



Figura III.3. Localización del proyecto con respecto a las RHP.

La CONABIO determinó para esta RHP ciertas problemáticas, las cuales se mencionan a continuación, describiendo como la ejecución del proyecto no propiciará el agravamiento de los problemas en comento:

#### Modificación del entorno: deforestación y extracción de agua

**VINCULACIÓN:** Como parte del proyecto se pretende la delimitación de Áreas con Vegetación, es decir, que mantendrán cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con una superficie de 246,007.12 m<sup>2</sup> (24.6 hectáreas), equivalente al 12.49% del total del predio y al 29.79 % de la superficie total de ocupación del proyecto, y el Área de Riego cuya superficie es 302,154.65 m<sup>2</sup> (30.22 hectáreas), equivalente al 15.34% del total del proyecto y al 36.59 % de la superficie total de ocupación del proyecto.

Para la operación de la Granja Porcícola será necesaria la extracción de agua por medio de dos pozos, los cuales contarán con las concesiones correspondientes emitidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) previamente a su conformación, por lo que dicha extracción se realizará conforme a la normatividad aplicable.

Contaminación: por agroquímicos

**VINCULACIÓN:** Durante las actividades de Desmonte y Despalme no se usará en ningún momento agroquímicos, ya que la remoción de la vegetación se realizará de forma mecánica y manual, empleando maquinaria pesada y mano de obra respectivamente.

### III.6.2. REGIÓN MARINA PRIORITARIA

Tal y como se puede apreciar en la Figura III.4 el sitio del proyecto no se encuentra inmerso en alguna Región Marina Prioritaria, por lo que no se realizará vinculación alguna.

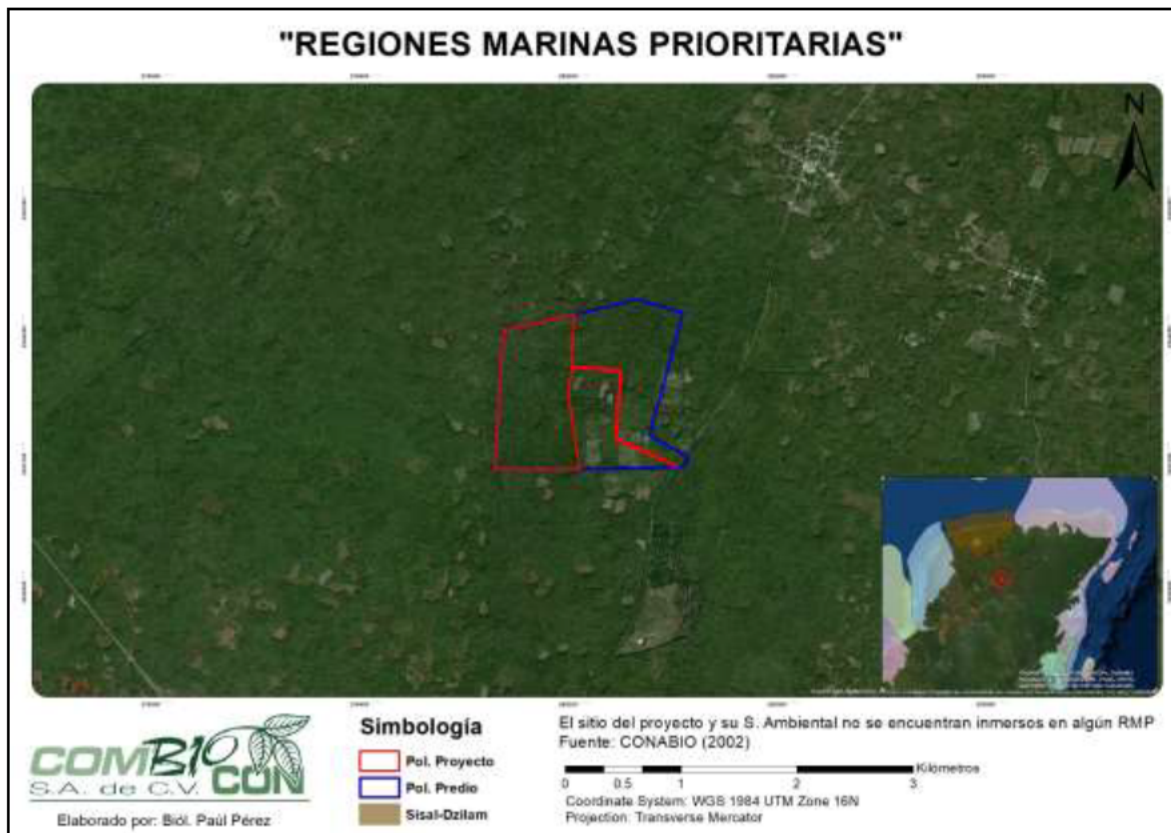


Figura III.4. Localización del proyecto con respecto a las RMP.

### III.6.3. REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA

Tal y como se puede apreciar en la Figura III.5 el sitio del proyecto no se encuentra inmerso en alguna Región Terrestres Prioritaria, por lo que no se realizará vinculación alguna.

### III.6.4. ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES

Tal y como se puede apreciar en la Figura III.6 el sitio del proyecto no se encuentra inmerso en algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves, encontrándose la más próxima a una distancia aproximada de 16 kilómetros en dirección sur del predio del proyecto, por tanto, no se realizará vinculación alguna con estas áreas.



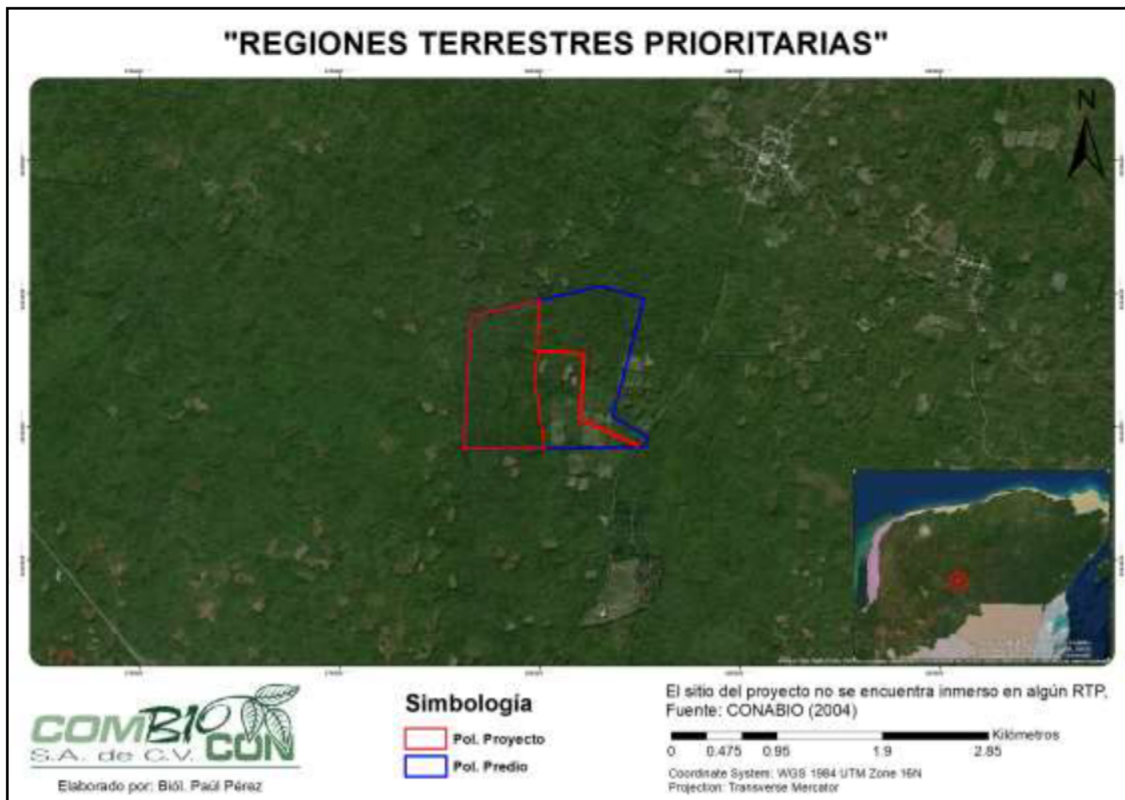
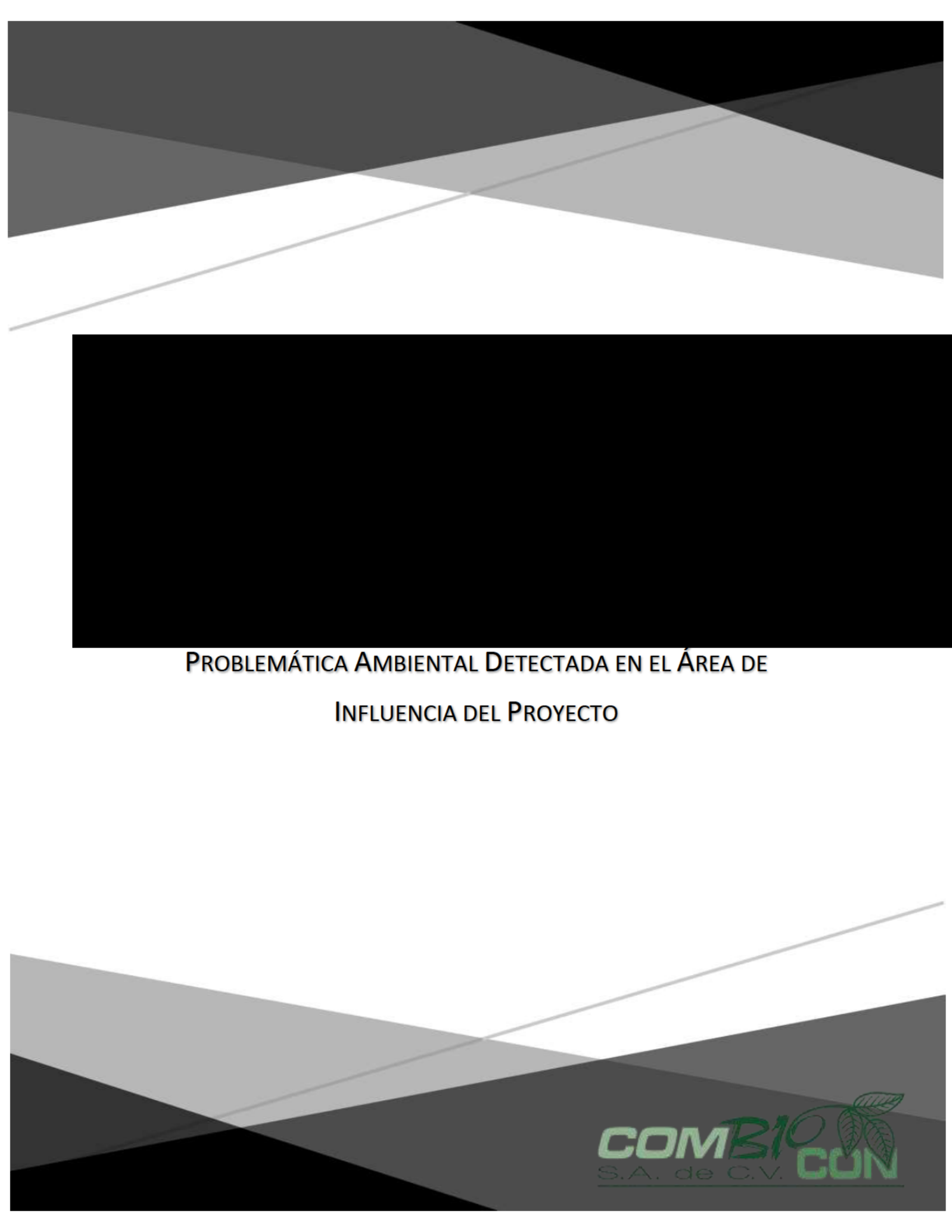


Figura III.5. Localización del proyecto con respecto a las RTP.



Figura III.6. Localización del proyecto con respecto a las AICA´.





PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE  
INFLUENCIA DEL PROYECTO

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

##### IV.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La fracción del predio que será empleada para la implementación de la Granja (Fracción I), cuenta con una superficie de **80.21 hectáreas** ( $802,071.47 \text{ m}^2$ ), de las cuales se plantea el uso de **25.39 hectáreas** ( $253,909.70 \text{ m}^2$ ) para la implementación de la infraestructura necesaria para el correcto funcionamiento de la Granja Porcícola (Módulos de producción, PTAR y Camino interno), por su parte **54.82 hectáreas** ( $548,161.77 \text{ m}^2$ ) pretenden mantener la cobertura vegetal presente en el predio del proyecto. Esta última superficie estará dividida en dos áreas principales: 1) **Área de Conservación**, con una superficie de **24.6 hectáreas** ( $246,007.12 \text{ m}^2$ ), en donde se mantendrá la vegetación natural de manera permanente; 2) **Área de Riego**, cuya superficie será de **30.22 hectáreas** ( $302,154.65 \text{ m}^2$ ), en dónde, al igual que en el área anterior, se pretende conservar la vegetación existente, con la diferencia que en esta superficie se realizará la descarga de las aguas tratadas por la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del proyecto. La Fracción II del predio del proyecto cuenta con una superficie de **1,167,989.53 m<sup>2</sup>** (116.7961 hectáreas) y tendrá dos fines principales: 1) camino de acceso a la granja desde la carretera Tixméhuac-Kimbilá con una superficie de 2.37 hectáreas ( $23,669.08 \text{ m}^2$ ) y 2) uso diferente e independiente al proyecto, con un área de 114.4261 hectáreas ( $1,144,320.45$ ).

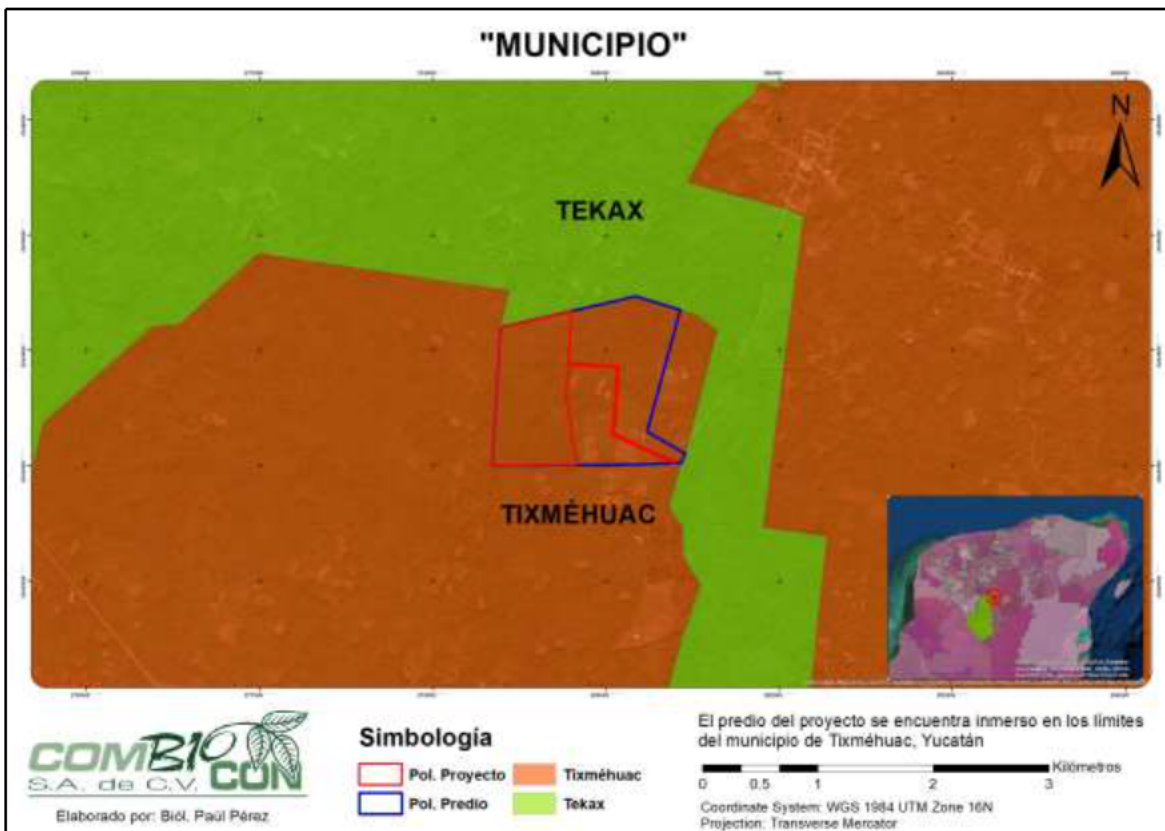


Figura IV.1. Ubicación del sitio del proyecto respecto al municipio de Tixméhuac.

Como bien se ha establecido, el predio del proyecto ubica en el municipio de Tixméhuac, Yucatán, el cual tiene una superficie de 230.25 km<sup>2</sup>. Es importante manifestar que el norte del predio del proyecto se encuentra justamente en uno de los límites entre el municipio antes mencionado y el municipio de Tekax con un área de 2,769.87 km<sup>2</sup>.

Los usos de suelo del territorio del estado de Yucatán, se ven regulados por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY, 2007), el cual, divide el territorio que regula en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), bajo las cuales, se tienen lineamientos y estrategias ambientales de política territorial.

Considerando lo señalado en el POETY, se observa que el predio en que pretende ser implementado el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", se ve inmerso dentro de los límites de la UGA 1.2D denominada "Planicie Yaxcabá-Tixméhuac-Chikindzonot" (Figura IV.2) la cual tiene una superficie de 3,703.74 Km<sup>2</sup>, dicha UGA posee una política de "Conservación" y un uso principal de "Agricultura".

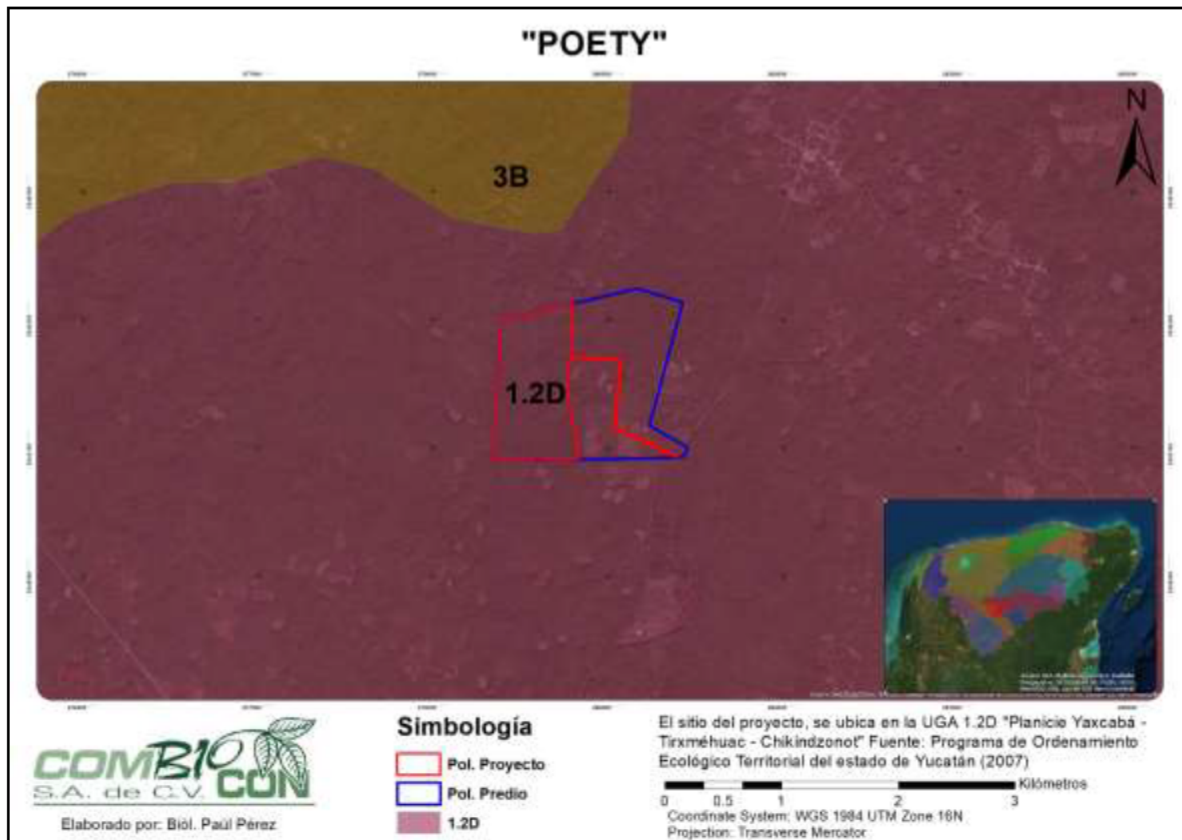


Figura IV.2. Ubicación del predio del proyecto con respecto a las UGA's del POETY.

Realizando una comparativa con la extensión total destinada para el desarrollo del proyecto, superficie de 1.970061 Km<sup>2</sup> (1,970,061 m<sup>2</sup>), tanto la delimitación política establecida para el municipio de Tixméhuac, Yucatán (230.25 Km<sup>2</sup>), como la extensión de la UGA 1.2D del POETY (3,703.74 Km<sup>2</sup>), se observa que dichas delimitaciones sobrepasan en gran medida los alcances reales

del proyecto, por lo que se descartan para el establecimiento del Área de Estudio o Área de Influencia.

Basado en lo anterior, para el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" se determinó un Área de Influencia Total de 120 metros de radio hacia los alrededores de la poligonal del proyecto (Figura IV.3), resultado de otras delimitaciones a manera Áreas de Afectación, descritas de manera siguiente.

Es importante señalar que el Área de Influencia Total se plantea con un margen de 20 metros desde la última área de Afectación contemplada, esto como amortiguamiento de las demás Áreas de Afectación.

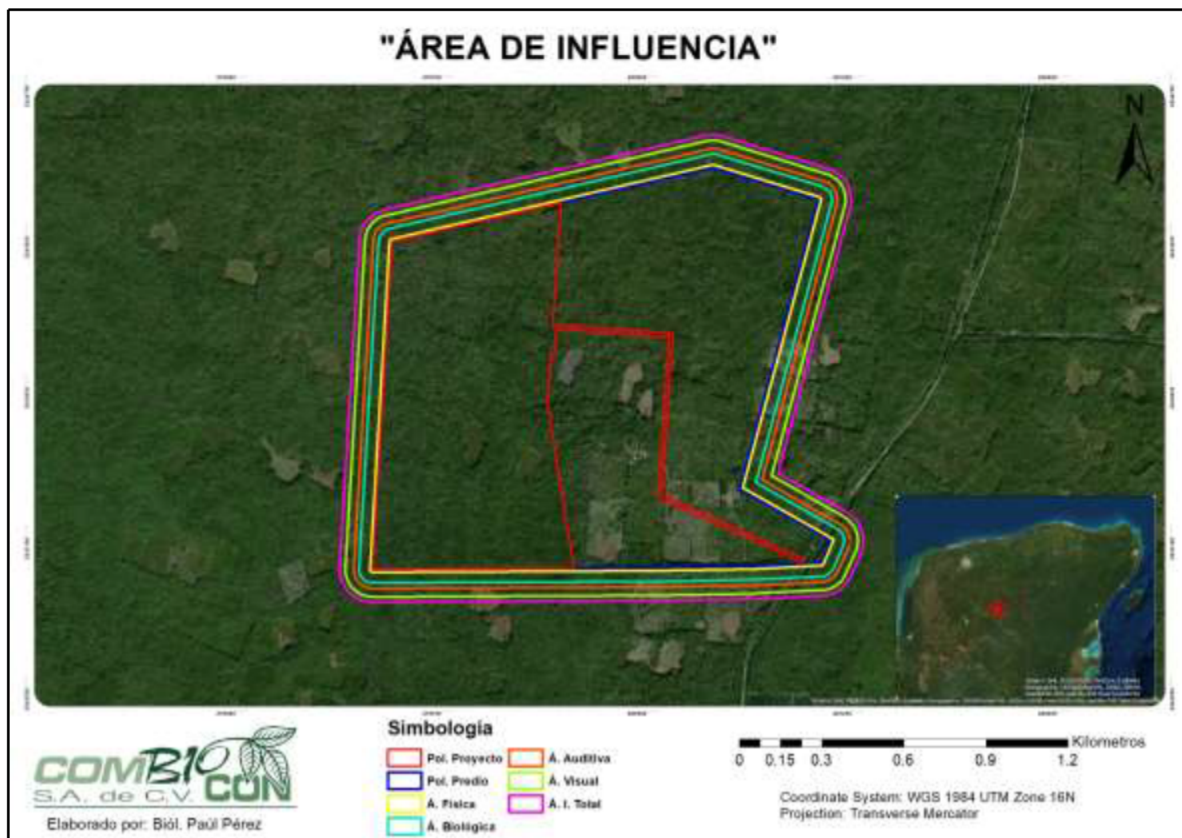


Figura IV.3. Área de Influencia y de afectación delimitadas para el proyecto

#### A. ÁREA DE AFECTACIÓN FÍSICA

La delimitación del área de Afectación Física se estableció a 10 metros de radio desde los límites de la superficie de la poligonal del proyecto. Como parte de dicha superficie se prevén efectos directos hacia el área, ya fuera por la remoción de la vegetación en parte del predio, de los suelos con el despalme y las excavaciones, así como a la atmósfera por el incremento en las emisiones de polvos y partículas suspendidas en la atmósfera a causa del desarrollo de las actividades y procesos de las etapas de Preparación del Sitio y de Construcción.



## B. AFECTACIÓN BIOLÓGICA

El área de Afectación Biológica se delimitó a un radio de 50 metros hacia los alrededores de los límites de la superficie de la poligonal del proyecto, lo anterior debido a que se encontraron especies pertenecientes a los diferentes grupos faunísticos, y se considera que los ejemplares dentro de los límites de afectación del proyecto se desplazarán en la superficie restante que no se afectará por el presente proyecto o bien, a predios a los alrededores del sitio, en búsqueda de nuevos sitios de hábitat o de refugio.

## C. AFECTACIÓN AUDITIVA

Para la delimitación del área de Afectación Auditiva del presente proyecto, se contemplaron un total de 70 metros de distancia desde los límites de la superficie de la poligonal del proyecto hacia sus alrededores. Tal área se consideró dado que, al contarse con vegetación a los alrededores, a que se dejará una superficie libre de ocupación y a, que a su vez se tendrán áreas con vegetación para riego forestal, de manera natural se amortiguará el incremento de los decibeles que se generen tanto durante el desarrollo del proyecto como en su proceso operativo.

## D. AFECTACIÓN VISUAL

El Afectación Visual, se estableció considerando 100 metros de radio hacia los límites de la superficie de la poligonal del proyecto, esto, debido a que al igual que para el área de Afectación Auditiva delimitada, se considera que la vegetación del predio y la vegetación circundante amortiguarán los efectos y cambios visuales que la implementación del proyecto pudiera generar o incrementar.

## IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

A partir de esta sección se procederá a caracterizar y analizar el Sistema Ambiental en el cual se encuentra inmerso el sitio del proyecto, para ello se utilizará la información recopilada en los trabajos de campo (muestreos de flora y fauna), así como de toda la información disponible en la literatura publicada para el estado de Yucatán, más concretamente para el municipio de Tixméhuac y las localidades cercanas al predio del proyecto, como es la localidad de Kimbilá y Tixméhuac.

Tal y como se puede observar en la Figura IV.4, el sitio del proyecto se encuentra en una zona impactada por actividades agrícolas, principalmente al sur y sureste, por su parte, al norte y oeste se presenta Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia. Asimismo, a aproximadamente 2.5 km del límite del predio se ubica la localidad de Kimbilá perteneciente al municipio de Tixméhuac, por lo cual, se presenta una carretera que conecta dicha localidad con otros asentamientos humanos.

Basado en lo anterior, se puede concluir que el predio del proyecto forma parte de un Sistema Ambiental de tipo Agropecuario, ya que se encuentran zonas destinadas para actividades de agricultura y zonas con vegetación secundaria afectadas por dichas actividades de origen antropogénico.



Figura IV.4. Principales elementos encontrados en el Sistema Ambiental del predio del proyecto.

A continuación, se realizará la descripción y caracterización de los diferentes componentes ambientales que se encuentran en el sitio del proyecto, su Área de Influencia y su Sistema Ambiental.

#### IV.2.1. MEDIO FÍSICO

##### IV.2.1.1. CLIMA

El 85.5% de la superficie del estado de Yucatán tiene climas de tipo cálido subhúmedo y el restante 14.5% climas de tipo seco y semiseco, ubicados al norte del estado. Se reporta una Temperatura Media Anual de 26°C, siendo la Temperatura Máxima Promedio alrededor de 36°C y la Mínima Promedio de 16°C en los meses de mayo y enero respectivamente. La Precipitación Media estatal es de 1 100 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a octubre.

El predio del proyecto se encuentra en una zona cuyo clima según la clasificación de Köppen modificado por García (2004), es el **Aw0**. Este tipo de clima presenta como características principales ser cálido subhúmedo con lluvias en verano, además, como se puede observar en la Figura IV.5, la zona reporta una Temperatura Media Anual de 26° C y Precipitación Media Anual de 1,000 mm.

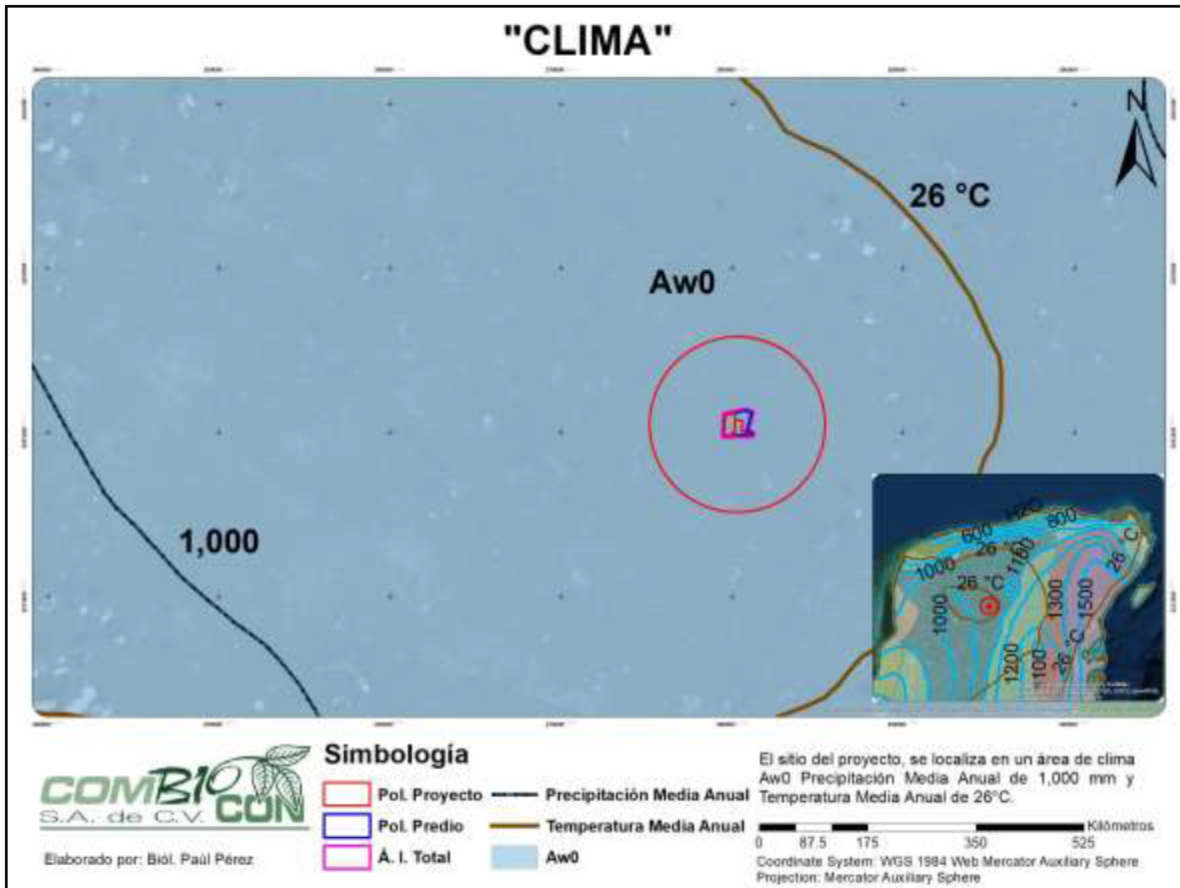


Figura IV.5. Clima al que corresponde la ubicación del predio del proyecto y su Área de Influencia.

## 1. FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS

### • Frentes fríos

Los frentes fríos o comúnmente denominados nortes, se producen cuando una masa de aire frío avanza hacia latitudes menores y su borde delantero se introduce como una cuña entre el suelo y el aire caliente, al paso de este sistema se pueden observar nubes de desarrollo vertical las cuales podrían provocar chubascos si la temperatura es muy baja, durante su desplazamiento la masa de aire que viene desplazando el aire más cálido, provoca descensos rápidos en las temperaturas de la región por donde pasa.

Desde finales de otoño y hasta el inicio de temporada de lluvias la Península de Yucatán es recorrida por estos fenómenos, depositando lluvias (Orellana *et al.*, 2009).

### • Tormentas tropicales y huracanes

Durante el verano y como consecuencia del sobrecalentamiento del océano, se forman las tormentas tropicales que pueden dar lugar a los huracanes en cualquiera de las categorías existentes. Las zonas de génesis de los huracanes que afectan a la Península de Yucatán provienen del mar de las Antillas o del Atlántico Oriental (Cabo Verde) (Orellana *et al.*, 2009).



Los ciclones tropicales se desarrollan como pequeñas perturbaciones atmosféricas en las zonas y épocas que cumplen con las condiciones necesarias para su formación en intensificación, estas perturbaciones son zonas de menor presión y se les conoce como onda tropical.

Cuando el conglomerado nuboso de la onda tropical comienza a organizarse, la presión desciende cerca de 1,000 hectopascales (hPa), el viento aumenta a 62 km/h, el sistema se denomina depresión tropical. Al rebasar los 63 km/h se clasifica ciclón tropical, si la tormenta se intensifica como para rebasar vientos de 119 km/h entonces se le clasifica como huracán (CONAGUA, 2009).

La trayectoria que generalmente describen los huracanes para internarse en territorio mexicano en el Atlántico es de este-oeste y se desplazan sobre aguas tibias marinas. En la Península de Yucatán, la subregión que presenta mayor incidencia de estos fenómenos es el oriente (CONAGUA, 2009). A continuación, se listan algunos huracanes intensos que han afectado a la Península de Yucatán.

**Tabla IV.1.** Huracanes y Tormentas tropicales de importancia que han afectado la Península de Yucatán en los últimos 31 años.

FECHA	NOMBRE	LUGAR(ES) DE ENTRADA A TIERRA	CATEGORÍA	VELOCIDAD DE VIENTO (km/h)
Septiembre 1988	Gilbert	Puerto Morelos, Quintana Roo	H5	295
Octubre 1995	Roxanne	Tulum, Quintana Roo	H3	185
Septiembre 2002	Isidore	Telchac Puerto, Yucatán	H3	190
Julio 2005	Emily	20 km al norte de Tulum, Quintana Roo	H4	215
Octubre 2005	Wilma	Isla Cozumel, Pto. Morelos, Quintana Roo	H4	270
Agosto 2007	Dean	Mahahual, Othón P. Blanco, Quintana Roo	H2	160

#### IV.2.1.2. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El origen geológico de la Península, corresponde al área tectónica de reciente formación de finales de la era Terciaria. Los suelos son sumamente calcáreos y pedregosos; formados por material calizo permeable, margas calcíferas y de una capa vegetal superficial de pequeña profundidad (50 cm).

El estado de Yucatán es geológicamente la parte más joven de la Península, corresponde a una plataforma, es decir, es decir, a un conjunto de capas sedimentarias con un grosor de 3500 m que descansa sobre un basamento paleozoico. La base del paquete sedimentario es de rocas jurásicas por encima de las cuales se encuentran rocas de origen cretácico, las rocas paleogénicas se encuentran en el subsuelo que consisten en calizas, areniscas, evaporitas del paleoceno y eoceno

La Cuenca B Yucatán de la que forma parte el sitio del proyecto, pertenece a la Provincia Fisiográfica "Península de Yucatán", que a su vez se subdivide en dos Subprovincias Fisiográficas, la denominada Carso y Lomeríos de Campeche y Carso Yucateco, siendo esta última la que ocupa un mayor porcentaje de la cuenca. La Subprovincia Fisiográfica "Carso Yucateco", presenta un tipo de roca



"Caliza" y su Sistema de Topoformas corresponde a una "Llanura de piso Rocoso o Cementado" (Figura IV.6).

La provincia fisiográfica Península de Yucatán, comprende una plataforma calcárea de origen marino, con emersión desde hace 26 millones de años, siendo la parte norte es la más reciente. Es un terreno plano con una delgada alineación de lomas y cerros bajos que se le conoce como Sierrita de Ticul, este grupo de unidades litológicas de edad terciaria, ha desarrollado una red subterránea cavernosa por donde fluyen corrientes de agua, presentando cenotes y aguadas (INEGI. 2016).

La Subprovincia Fisiográfica Carso Yucateco representa la de mayor extensión localizándose al norte de la provincia fisiográfica Península de Yucatán, y se caracteriza por representa un relieve de planicie, geológicamente constituido por rocas calizas del Terciario Superior con evidente presencia de fósiles, y, de manera principal de ambiente arrecifal.

El sistema de topoformas de "Llanura de piso rocoso o cementado", es el tipo de relieve con mayor extensión en la zona, y ocupa casi toda la porción norte del acuífero cárstico de la Península en una franja de 50 km de ancho que se va reduciendo hacia el oeste. Su expresión fisiográfica corresponde a una penillanura de roca caliza con poco desarrollo de suelos (INEGI, 2016).

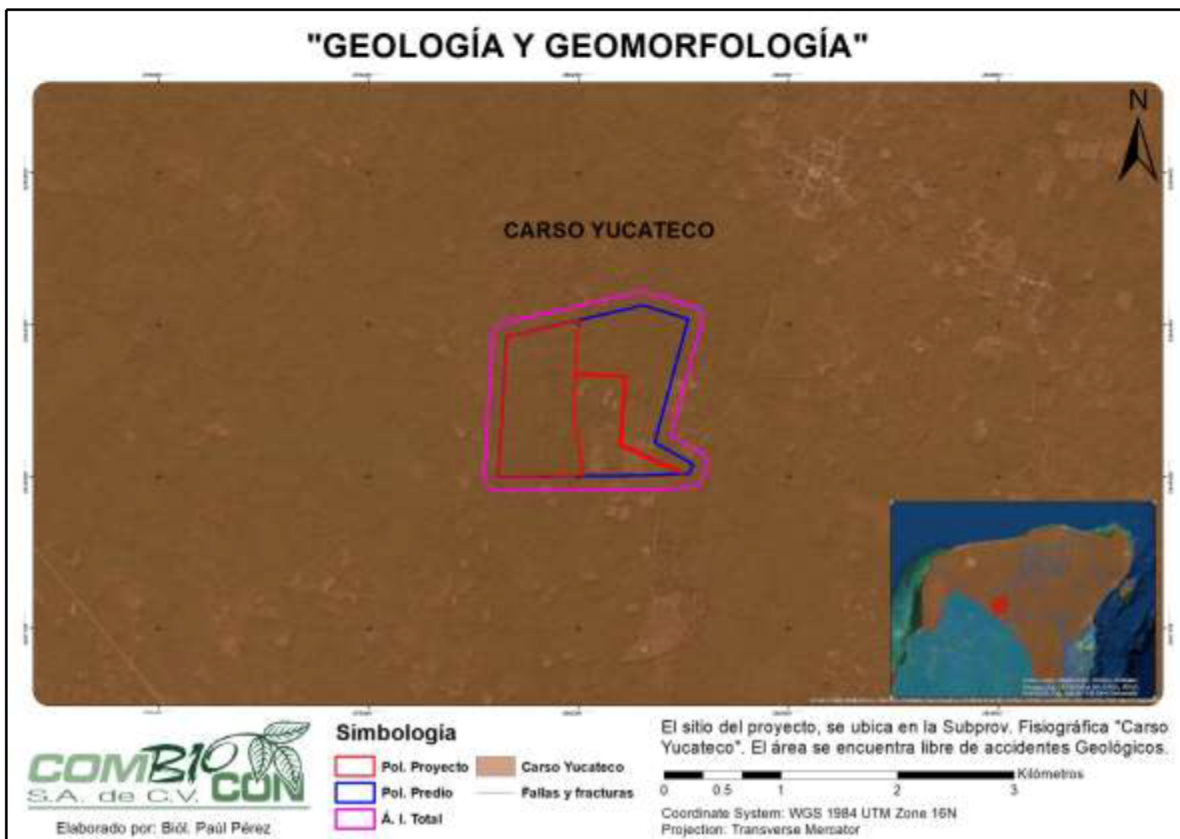


Figura IV.6. Geología y Geomorfología en el sitio del proyecto y su Área de Influencia.

Asimismo, ni el predio del proyecto o sus cercanías cuentan con accidentes o formaciones geomorfológicas de algún tipo. A la vez, es de importancia indicar que el sitio no forma parte de un área susceptible a sismos, derrumbes u otros tipos de riesgos de origen geológico.

#### IV.2.1.3. SUELOS

El estado de Yucatán reporta una gran variedad de tipos de suelo de acuerdo a la clasificación de la FAO/UNESCO en 1968, modificada por el INEGI, siendo los principales: Cambisol crómico (Bc), Gleysol (G), Gleysol mólico (Gm), Litosol (I), Luvisol (L), Luvisol crómico (Lc) y Rendzina (E). De los anteriores se puede apreciar en la Figura IV.7 que los que ocupan mayor cantidad son los de tipo Rendzina y Litosol, seguidos por el Cambisol Crómico y Luvisol Crómico.

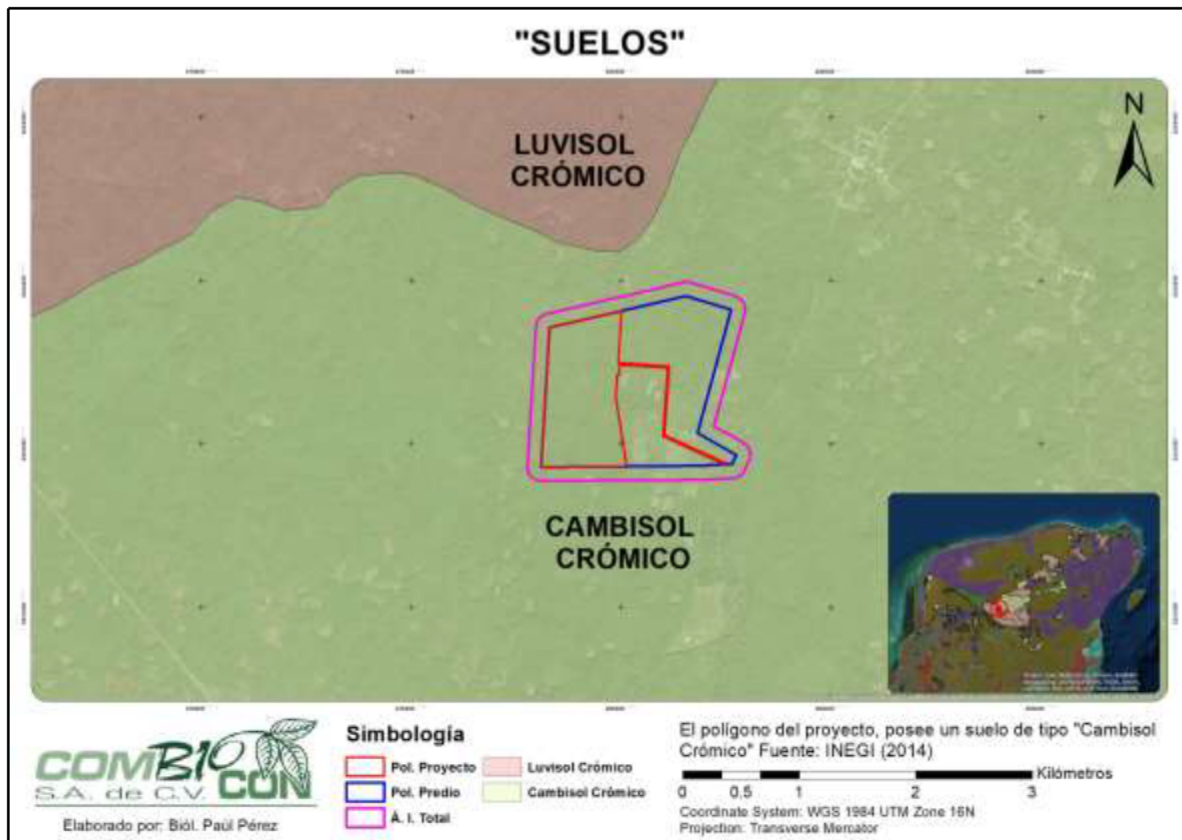


Figura IV.4. Tipo de suelo en sitio del proyecto.

Por lo anterior el estado de Yucatán se caracteriza por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café. Entre otras características distintivas de los suelos del estado se ve que estos tienen una textura franca o de migajón arcilloso en el estrato más superficial y por lo general, la ausencia del horizonte C.

El sitio del proyecto objeto de análisis presenta un tipo de suelo **Cambisol**, el cual se caracteriza por desarrollarse sobre diferentes tipos de sustrato, presentando horizontes diferenciados, además de que permiten numerosos usos agrarios. Como se puede observar en la Figura IV.7, al norte del predio se presenta un tipo de suelo denominado **Luvisol**, este tipo de suelos se encuentran ligados

a condiciones bioclimáticas concretas, ricos en bases y con una marcada diferenciación textural dentro del perfil edáfico.

Como se ha indicado, el tipo de suelo presente en el sitio del proyecto es considerado adecuado para las actividades agrícolas, por tanto, no es de extrañar que se presenten ampliamente en dicha región, provocando afectaciones a la calidad del suelo presente y perdiendo sus propiedades físicas y químicas originales de manera parcial.

#### IV.2.1.4. HIDROLOGÍA

El sitio del proyecto se encuentra en la Región Hidrológica 32 Yucatán Norte "RH32 Yucatán Norte" la cual limita al oeste y norte con el Golfo de México, al este con el Mar Caribe y al sur con la división que delimita la RH 31 y RH 33. Esta RH tiene una superficie de 58,135 km<sup>2</sup> abarcando casi por completo el estado de Yucatán, y posee una precipitación normal anual de 1,091 mm. A su vez, la RH 32 se subdivide en dos cuencas, la cuenca A Quintana Roo y la cuenca B Yucatán, a la que pertenece el predio del proyecto.

La cuenca B Yucatán posee una Temperatura Media Anual de 26° C, una Precipitación Media Anual que varía de 500 a 1,500 mm y un escurrimiento superficial con rango de 0 a 5%, exceptuando las costas y en algunas porciones al suroeste del estado donde varía de 5 a 10%, debido a la presencia de arcillas y limos en el primer caso y de suelos residuales en el segundo. Los únicos cuerpos de agua superficiales que se presentan son las lagunas junto al cordón litoral como la Rosada y Flamings; los esteros de Celestún, Yucalpetén y Río Lagartos y algunas aguadas a lo largo de toda la cuenca

#### A. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

En Yucatán no existen corrientes superficiales (ríos, lagos, etcétera), salvo cuerpos de agua temporales debido a las características del subsuelo cárstico, por lo que la única fuente de abastecimiento de agua potable para las diferentes actividades desarrollada en la entidad, es el agua subterránea. Esta se mueve de las zonas de mayor precipitación –ubicadas al sur del estado- hacia las costas, dispersándose hacia el noreste, noroeste y norte, donde se realiza la descarga natural del acuífero rumbo a Celestún, Dzilam de Bravo y San Felipe, ahí aflora a manera de ríos y fluye hacia las lagunas costeras (Durán Méndez, 2010).

En el sitio del proyecto y sus colindancias no se determinaron cuerpos de agua superficiales, sin embargo, es importante mencionar la presencia de cenotes a una distancia aproximada de 16 kilómetros al norte del límite de la poligonal del proyecto, como se observa en la siguiente figura IV.9.



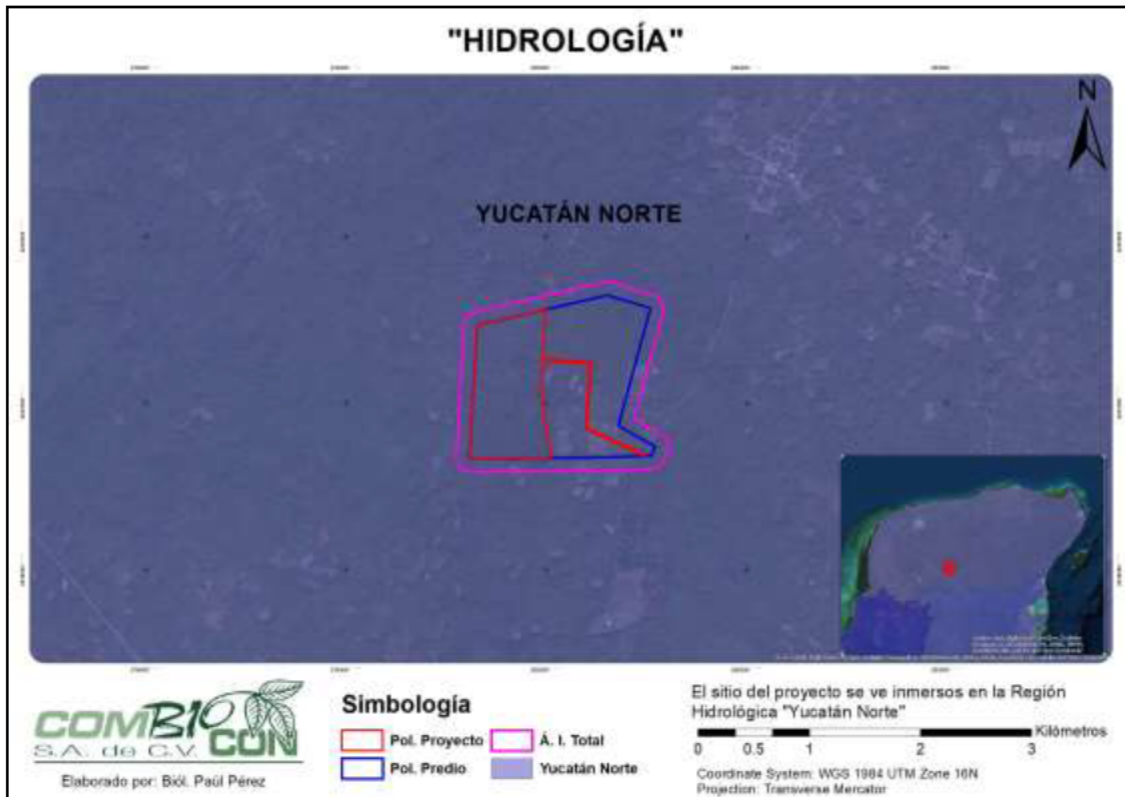


Figura IV.8. Ubicación del predio y su Área de Influencia respecto a las Regiones Hidrológicas.

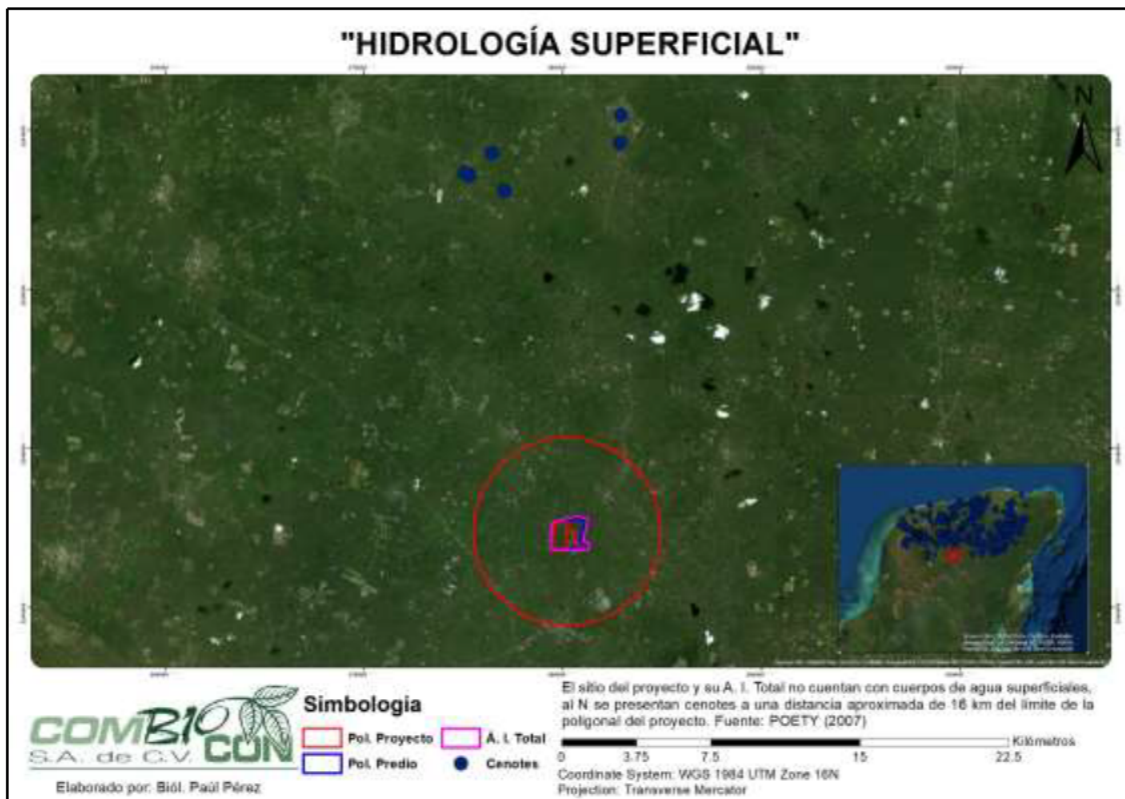


Figura IV.9. Cuerpos de agua continentales en el sitio del proyecto.



## B. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

Como ya se ha mencionado, el estado de Yucatán es conocido por no presentar corrientes superficiales de agua como ríos o lagos, sin embargo, se reportan la presencia de cuerpos de agua temporales los cuales surgen por las características edafológicas presentes en la Península. Precisamente por estas características de suelo cárstico es que el abastecimiento del agua en la región proviene del complejo sistema ecosistémico acuático subterráneo, el cual es muy susceptible de ser afectado por la contaminación proveniente del mal manejo de aguas residuales, problema bastante importante en el estado.

La corriente de agua subterránea se dirige de las zonas con mayor precipitación hacia las costas, dispersándose en dirección noroeste, noreste y norte, donde se realiza la descarga natural del acuífero rumbo a Celestún, Dzilam Bravo y San Felipe, aflorando como ríos y fluyendo hacia las lagunas costeras dichas poblaciones (Graniel Castro, 2010). A su vez, se cuenta con un solo acuífero en la región con una marcada heterogeneidad en cuanto a sus características hidráulicas, y, por tanto, se cuenta con un solo manto freático que presenta variaciones en la calidad del agua de manera estratificada, cuya parte superior, se ha visto contaminada por pozos someros o mal diseñados usados como sumideros y para la descarga de aguas residuales de forma clandestina.

Por su parte, considerando que en la Península de Yucatán el flujo hidrológico en su totalidad es subterráneo, caracterizado por la formación de cenotes, que se forman por las propiedades físicas de la roca caliza (porosidad, permeabilidad y solubilidad), determinando la existencia de un acuífero no confinado, que prácticamente intercomunica todos los cuerpos de agua existentes en la zona<sup>1</sup>, es importante señalar que en el predio del proyecto o su Área de Influencia no se encuentran cenotes, ubicándose los más próximos a una distancia de 16 kilómetros del predio del proyecto en dirección Norte.

## C. GEOHIDROLOGÍA

El sitio del proyecto forma parte de la Zona Geohidrológica denominada "Planicie Interior" (Figura IV.10), de acuerdo a lo establecido por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2007). De las Zonas Geohidrológicas presentes en el estado de Yucatán, la denominada "Planicie Interior" es la más extensa de ellas. Como características principales se tiene que está conformada por materiales del Terciario Superior y del Eoceno, estratos medianos a gruesos con una alta permeabilidad.

Esta zona Geohidrológica se extiende hacia la porción central del estado y al norte del Cordón Puuc, presenta geoformas que van de oquedades de disolución a dolinas y cenotes, con desarrollo cárstico maduro y juvenil; colinda al norte con el Semicírculo de Cenotes y la Región Costera y al sur con la zona de Cerros y Valles, ocupando el 52.30% del total estatal.

Los perfiles litológicos de la zona presentan calizas, calizas fósilíferas, lutitas verdosas, calizas arcillosas, calizas arenosas y dolomitas, con horizontes arcillosos; con presencia de cavernas de

<sup>1</sup> <http://sds.yucatan.gob.mx/cenotes-grutas/documentos/BiologiaCenotes.pdf>

hasta más de 30 metros bajo el nivel freático. La recarga anual es de 5,408 mm<sup>3</sup>; la extracción estimada es de 167.62 mm<sup>3</sup> que se realiza por medio de 1,741 aprovechamientos.

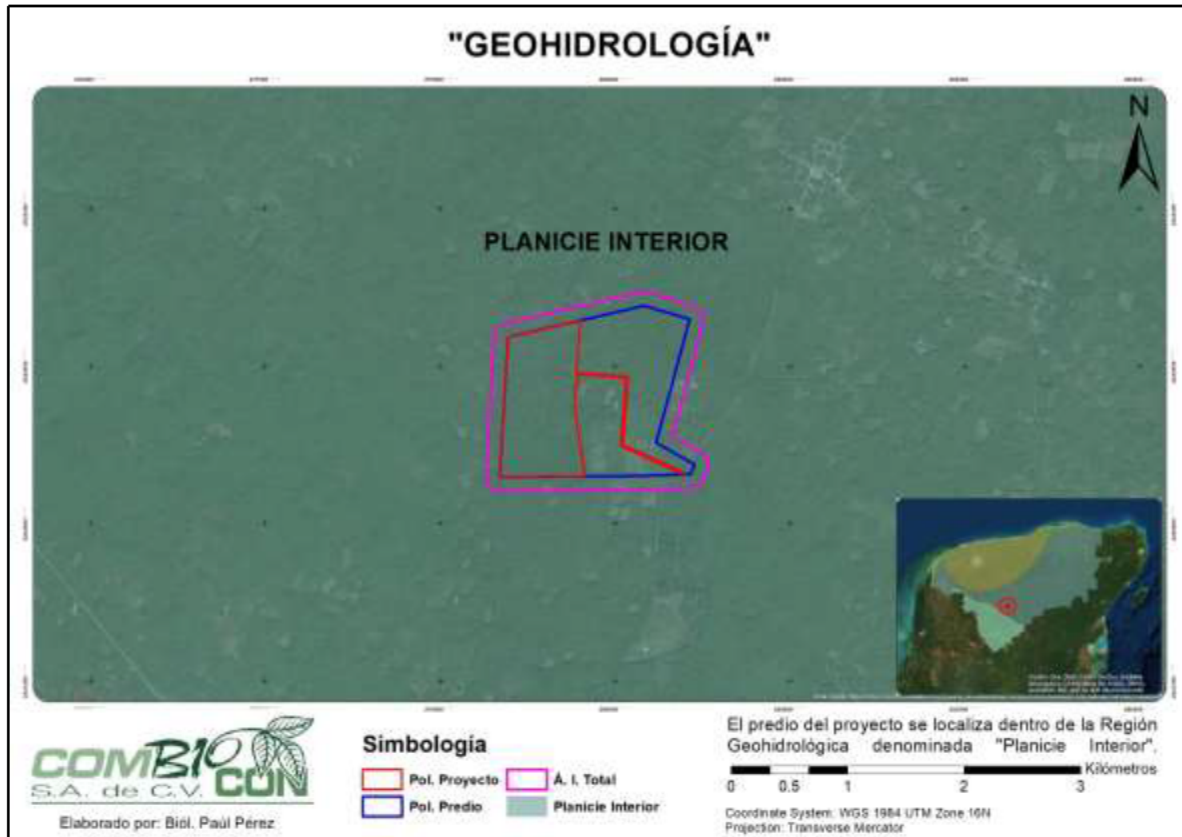


Figura IV.10. Geohidrología del sitio del proyecto.

## IV.2.2. MEDIO BIOLÓGICO

### IV.2.2.1. VEGETACIÓN

De acuerdo a la Carta de Usos de Suelo y Vegetación (Series VI) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2017), el predio del proyecto tiene una **"Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Subcaducifolia"** presentando en sus cercanías manchones con uso de suelo de **"Pastizal Cultivado"** y **"Agricultura de Temporal Anual"** (Figura IV.11). Lo anterior corresponde a lo que actualmente se presenta en la zona, siendo que las afecciones por las actividades agropecuarias se han visto intensificadas abarcando ya zonas de la Vegetación Secundaria. La vegetación secundaria comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se origina luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrollan en zonas desmontadas para diferentes usos y en áreas agrícolas abandonadas (Rincón, 2009).

La **Selva mediana subcaducifolia** es una de las comunidades de flora más representativas del estado de Yucatán, extendiéndose como una amplia franja que se origina en la parte nororiental del estado y se enfila rumbo suroeste, hasta llegar a la parte norte de Campeche. Se distingue por un estrato arbóreo de altura promedio entre 10 y 15 metros, siendo que en las épocas de secas hasta el 74%

de sus árboles se quedan sin hojas. Adicionalmente, se caracterizan por presentar una precipitación entre 1,078 y 1,220 mm al año y su Temperatura Media Anual varía entre 25.9 y 26.6 °C.



Figura IV.11. Usos de suelo y tipo de vegetación en el sitio del proyecto.

Suele presentarse a modo de manchones en barrancas, cañones y laderas, donde las diferencias de exposición generan condiciones de humedad más favorables que en las zonas cercanas. Su existencia está relacionada con la distribución estacional de la precipitación, ya que requiere la presencia de un marcado periodo seco, con 5 o más meses de duración (Palacios *et al.*, 2014).

Está conformada por un estrato arbóreo cuya altura promedio oscila entre 10 y 15 metros, y en la época de secas de 50 a 75% de sus árboles dejan caer sus hojas. Entre las especies características de esta selva se encuentran: *Hymenaea courbaril*, *Hura polyandra*, *Brosimum alicastrum*, *Lysiloma bahamensis*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Piscidia piscipula*, *Bursera simaruba*, *Agave sp.*, *Vitex gaumeri*, *Ficus spp.*, *Aphananthe monoica*, *Astronium graveolens*, *Bernoullia flammea*, *Sideroxylon cartilagineum*, *Bursera arborea*, *Calophyllum brasiliense*, *Cordia alliodora*, *C. elaeagnoides*, *Tabebuia donnellsmithii*, *Dendropanax arboreus*, *Ficus cotinifolia*, *F. involuta*, *F. mexicana*, *Luehea candida*, *Lysiloma divaricatum*, *Sideroxylon capiri*, *Attalea cohune*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia impetiginosa*, *T. rosea*, *Acacia langlassei*, *Apoplanesia paniculata*, *Trichospermum mexicanum*, *Bursera excelsa*, *Jacaratia mexicana*, *Ceiba aesculifolia*, *C. pentandra*, *Coccoloba barbadensis*, *Cordia seleriana*, *Croton draco*, *Cupania glabra*, *Esenbeckia berlandieri*, *Eugenia michoacanensis*, *Euphorbia fulva*, *Exothea copalillo*, *Forchhammeria pallida*, *Inga laurina*, *Jatropha peltata*, *Plumeria rubra*,



*Psidium sartorianum, Swartzia simplex, Licania arborea, Haematoxyon campechianum, Annona purpurea, Lonchocarpus lanceolatus, Diospyros digyna, Pithecellobium dulce, P. lanceolatum, Annona reticulata, Gyrocarpus jatrophifolius, Sideroxylon persimile, Godmania aesculifolia, Manilkara zapota, Vitex mollis, Calycophyllum candidissimum, Pterocarpus acapulcensis, Lafoensi punicaefolia, Andira inermis, Morisonia americana, Homalium trichostemon, Poeppigia procera, Tabebuia impetiginosa, Couepia polyandra, Erythroxylon areolare, Dalbergia granadillo, Hauya microcerata, Platymiscium dimorphandrum, Guettarda combsii, Wimmeria bartlettii, Ulmus mexicana, Maclura tinctoria y Myroxylon balsamum, Sideroxylom foetidissimum, Caesalpinia gaumeri, Cedrela odorata, Alseis yucatanensis, Spondias mombin, Pseudobombax ellipticum, Astronium graveolens, y Vitex bemslei.*

Las formas de vida epífitas y las plantas trepadoras, así como el estrato herbáceo son reducidos en comparación con ambientes mucho más mesófilos. Como epífitas están algunas aráceas como *Anthurium tetragonum*, bromeliáceas como *Tillandsia brachycaulos* y orquídeas como *Catasetum integerrimum*.

Se distribuye principalmente a lo largo de la vertiente sur del Pacífico, aunque se encuentra también en áreas pequeñas del centro de Veracruz y en la parte central y norte de la Península de Yucatán, así como en la Depresión Central de Chiapas.

Es de importancia señalar que, debido a usos anteriores en el sitio, que cesaron en algún momento, dejando descansar el sustrato, la vegetación se ha ido recuperando en ciertas superficies, derivando en la presencia actual de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia (forestal) y acahual en otras áreas (no forestal), y, por tanto, para el caso de la vegetación de vocación forestal se realizará adicional a la presente Manifestación de Impacto Ambiental el correspondiente Estudio Técnico Justificativo.

Recorridos en el predio, denotaron que este en su mayoría se encuentra en recuperación con una cobertura vegetal predominantemente arbustiva-arbórea (terreno forestal) en su mayor superficie, tal como se puede observar en las siguientes fotos:





**Fotografía IV.1.** Vista de la vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia con elementos arbóreos de talla importante.



**Fotografía IV.2.** Otro panorama de la vegetación predominantemente arbustiva-arbórea con algunos elementos arbóreos de talla importante.



**Fotografía IV.3.** Presencia de elementos arbustivos y algunos elementos arbóreos de talla importante dentro de la vegetación del área de estudio.



Fotografía IV.4. Presencia de vegetación secundaria arbustiva con algunos elementos arbóreos de talla importante.

Por otra parte, y con el objetivo de llevar a cabo la caracterización y diagnóstico del estado actual que presenta la vegetación natural del área de estudio del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", la composición florística y la diversidad de la misma se efectuaron nuestros florísticos, descritos a continuación.

#### A. MUESTREO FLORÍSTICO

Se desarrolló un muestreo del estado actual que presenta la vegetación del área bajo estudio. Se realizaron los muestreos dentro del predio bajo estudio, el objetivo fue el de identificar las especies presentes, las abundancia y diversidad de las mismas. Durante el recorrido, se registró el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en la zona del proyecto.

Se realizaron recorridos para el inventario florístico, con ayuda de los siguientes manuales y claves de identificación:

- ✓ La Flora de Yucatán (Standley, 1930)
- ✓ La Flora de Guatemala (Standley, *et. al.* 1946-1977)
- ✓ Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán (Arellano *et al.*, 2003)
- ✓ El listado Etnoflora Yucatanense (Sosa, *et. al.* 1985)
- ✓ Flora de la Península de Yucatán (Herbario CICY, 2019).

- a. **Ubicación de los puntos de muestreo:** Con la finalidad de efectuar el diagnóstico del estado actual que presenta la vegetación natural, la composición, estructura y diversidad de la flora del área se realizó una caracterización vegetal del terreno que consistió en realizar recorridos en el área del proyecto y en el levantamiento de datos en 10 cuadrantes de 1000 m<sup>2</sup> (20 m x 50 m) y 10 cuadrantes de 25 m<sup>2</sup> (5 m x 5m). Los cuadrantes de 1000 m<sup>2</sup> (sirvió para el inventario forestal, cuyo resultado se puede observar en el Capítulo V del Estudio Técnico Justificativo, y como parte del estrato arbóreo de los datos que se analizan en el presente Capítulo) y los cuadrantes de 25

m<sup>2</sup> (sirvió para la obtención de datos para la composición, estructura y diversidad de la comunidad vegetal a afectar por el proyecto para el estrato herbáceo y arbustivo).

Los muestreos realizados en los cuadrantes de 25 m<sup>2</sup> (5 m x 5 m) sirvieron para el registro de todas las especies de flora del estrato herbáceo y arbustivo presentes en dicho cuadrante como fue mencionado anteriormente. Mientras que en el cuadrante de 1000 m<sup>2</sup> (50 m x 20 m) sirvió para el registro de todas las especies de flora del estrato arbóreo. Todos los datos registrados en los cuadrantes fueron utilizados para la estimación de la composición, estructura y diversidad de la comunidad vegetal estudiada (el resultado de los muestreos en estos cuadrantes son los que se presenten en este apartado).

- b. **Análisis estructural por estrato:** El análisis estructural por estrato (indica la presencia de la especie en el estrato Herbáceo de 0-1 m, Arbustivo de 1.1-2.5 m y Arbóreo de 2.6 m o DAP a partir de 7.5 cm en adelante; lo cual, está directamente relacionada a su etapa de desarrollo que puede ser plántula, rebrote, juvenil o bien adulto) de las especies registradas dentro del predio y se analizó con base en los valores de densidad, frecuencia y cobertura o área basal (AB). Los valores relativos de cada uno de ellos se combinaron en el Valor de Importancia Relativa (VIR) de Müeller-Dombois y Ellenberg (1974). Adicionalmente se obtuvieron los Índices de Equidad de Pielou e Índice de Diversidad de Shannon-Wiener por estratos.
- c. **Recorridos a los alrededores del predio (Área de Influencia Directa):** Adicionalmente a los registros en los cuadrantes, también se realizaron recorridos de campo en los alrededores del predio, con base en el apoyo bibliográfico y el conocimiento previo de los especialistas en botánica, se elaboró un listado florístico general del área de influencia directa en el cual se incluyeron las especies observadas directamente, mismas que fueron identificadas en campo al menos hasta el nivel de género; cuando no fue posible la identificación en campo, los ejemplares fueron colectados para su posterior reconocimiento.
- d. **Identificación de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010:** También se realizó una comparación de las especies identificadas en los muestreos con las especies listadas como endémicas o bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- e. **Registro de especies y clasificación por forma de vida:** Se registraron todas las especies observadas presentes en el predio y su área de influencia directa, y se clasificaron también por formas de vida (indica la manifestación final (etapa adulta) de la especie en su entorno natural sin importar su etapa de desarrollo en la cual se encuentra ni su posición en el estrato de la vegetación) de las plantas: Herbácea, Enredadera, Epífita, Arbustiva y Arbórea (Ver Anexo 3).
- f. **Localización de puntos de muestreo:** Cada sitio central de cada cuadrante se referenció con un geoposicionador Garmin modelo GPSmap 60Cx con Datum WGS84 expresando los datos en Universal Transversal de Mercator (UTM) de la zona 16 Q. Las coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo se pueden observar en Tabla IV.2 y Figura IV.12.



**Tabla IV.2.** Coordenada central de los sitios de muestreo dentro del área de estudio.

CUADRANTES	COORDENADAS		CUADRANTES	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y
1	279858	2244085	6	280020	2243308
2	280058	2244102	7	279855	2243150
3	279978	2243890	8	279644	2243134
4	280059	2243710	9	280269	2243880
5	280077	2243502	10	280583	2243616



**Figura IV.12.** Distribución de los sitios de muestreo dentro del área de estudio.

**B. RESULTADOS DEL MUESTREO**

- a. **Listado general de especies:** En total se observaron en el Predio y su Área de Influencia Directa 83 especies de plantas pertenecientes a 75 géneros y 38 familias botánicas. Dentro del Área de Influencia Directa del proyecto fue observada una especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Zamia prasina* (Amenazada). Fueron observadas 14 especies de endémicas y de amplia distribución en la región de la península de Yucatán e inclusive fuera de sus límites. Para la flora encontrada en los sitios de muestreo (cuadrantes) del predio, se vio una riqueza de 61 especies de flora silvestre, en 56 géneros y 28 familias (Tabla IV.3).



Tabla IV.3. Listado florístico de las especies registradas en los sitios de muestreo.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMAS DE VIDA					CATEGORÍA
			HERB	ENRE	EPIF	ARBU	ARBÓ	
Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i>	Subin				X		
Leguminosae	<i>Acacia pennatula</i>	Ch'i' may					X	
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea floribunda</i>	Anik ak'		X				
Leguminosae	<i>Bauhinia unguolata</i>	Chak ts' ulub took'				X		
Compositae	<i>Bidens pilosa L.</i>	K'an tumbuub	X					
Boraginaceae	<i>Bourreria pulchra</i>	Bakal che'					X	Endémica
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chakaj					X	
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i>	Kitim che'					X	
Leguminosae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Ya' ax eek'					X	
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Caimito de monte					X	
Iridaceae	<i>Cipura campanulata</i>	Cebolla de zopilote	X					
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i>	Sak xiiw		X				
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus aconitifolius</i>	Chaya silvestre				X		
Polygonaceae	<i>Coccoloba acapulcensis</i>	Tóon yúul					X	
Bixaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Chuum					X	
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	ND	X					
Boraginaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Bojom					X	
Euphorbiaceae	<i>Croton chichenensis</i>	Éck baalam				X		
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i>	Ko'ok che'				X		
Leguminosae	<i>Dalbergia glabra</i>	Siits muuk				X		
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea polygonoides</i>	Makal k' uch ak'		X				
Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i>	Sip che'					X	Endémica
Leguminosae	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Ts'u'ts'uk					X	Endémica
Boraginaceae	<i>Ehretia tinifolia</i>	Beek					X	
Rubiaceae	<i>Exostema caribaeum</i>	Sabak ché					X	
Rubiaceae	<i>Guettarda elliptica</i>	Subin t'eel					X	
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i>	Ts'iits'ilche'				X		
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Jóol				X		Endémica
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i>	Chukum					X	Endémica
Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i>	Sutup				X		
Violaceae	<i>Hybanthus yucatanensis</i>	Sak bakel kan	X					
Lamiaceae	<i>Hyptis pectinata</i>	Xóolte' xnuuk	X					
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Pomolche					X	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMAS DE VIDA					CATEGORÍA
			HERB	ENRE	EPIF	ARBU	ARBÓ	
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Siit	X					
Leguminosae	<i>Lonchocarpus xuul</i>	K'an xu'ul					X	Endémica
Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	K'an kaat					X	
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tsalam					X	
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i>	Sak káatsim				X		
Rubiaceae	<i>Morinda royoc</i>	Baake aak		X				
Nyctaginaceae	<i>Neea choriophylla</i>	Ta'tsi'				X		Endémica
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i>	Ta'tsi'				X		
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i>	Sak iitsa'					X	Endémica
Cactaceae	<i>Nopalea gaumerii</i>	Pak'am				X		Endémica
Lamiaceae	<i>Ocimum campechianum</i>	X kakaltuum	X					
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i>	ND			X			
Compositae	<i>Parthenium hysterphorus</i>	Jaway	X					
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i>	Túubok		X				
Piperaceae	<i>Piper yucatanense</i>	N/A				X		
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin					X	
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Kabal sak lob che'				X		
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i>	Kat ku'uk				X		
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i>	Aak'aax				X		Endémica
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	Chak mul	X					
Celastraceae	<i>Semialarium mexicanum</i>	Chun tok				X		
Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i>	Box kaatsim					X	Endémica
Leguminosae	<i>Senegalia riparia</i>	Boxcatsin				X		
Leguminosae	<i>Senna atomaria</i>	Tu-ché					X	
Acanthaceae	<i>Tetramerium nervosum</i>	Baak soots'	X					
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i>	K'an chuunup					X	Endémica
Euphorbiaceae	<i>Tragia yucatanensis</i>	Chak p'op ox		X				
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i>	Sak mis bil	X					

Formas de vida= Manifestación final (etapa adulta) de la especie en su entorno natural sin importar su etapa de desarrollo en la cual se encuentra actualmente ni su posición en el estrato de la vegetación. HERB= Herbácea, ENRE= Enredadera, EPIF= Epífita, ARBU= Arbustiva y ARBÓ= Arbórea.

b. Formas de vida: Acorde a los registros de flora silvestre en los sitios de muestreo trazados en el área de estudio se puede indicar que las especies por formas de vida tuvieron las siguientes ordenes de representatividad: arbórea, arbustiva, herbácea, enredadera y epífita (Gráfico IV.1).

c. **Riqueza de especies por familia:** En cuanto a las familias botánicas se tiene que la más representativa fue la Leguminosae (24.59%), seguida por la Euphorbiaceae y Rubiaceae con un valor de 8.20%, respectivamente. Otras familias importantes fueron la Malvaceae (6.56%) y las Boraginaceae y Polygonaceae con un valor del 4.92%, respectivamente, tal como se puede observar en el Gráfico IV.2.

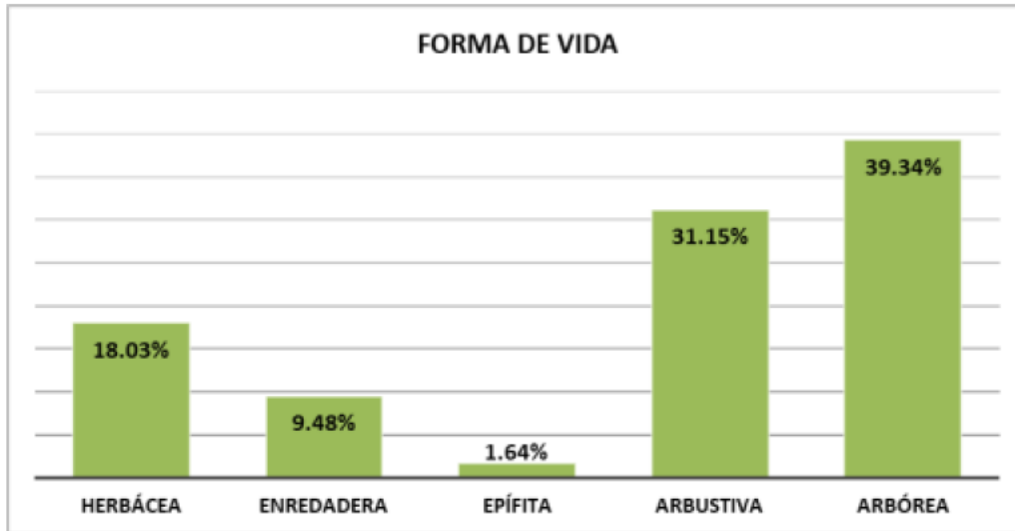


Gráfico IV.1. Riqueza de especies registradas por formas de vida.



Gráfico IV.2. Riqueza de especies registradas por familias botánicas.

d. **Composición de especies por estrato:** Por otro lado, en el caso de la composición de especies dentro de los estratos de la comunidad vegetal de selva mediana subcaducifolia presente y estudiada dentro del área del proyecto, se tiene que la riqueza específica (61 especies) arriba mencionada se encuentran distribuidas en los siguientes estratos y con las siguientes representatividades: Herbáceo (45.65%), Arbustivo (25.00%), y Arbóreo (29.35%), tal como se puede observar en el Gráfico IV.3.



Gráfico IV.3. Representatividad de las especies de flora silvestre por estratos de la comunidad vegetal presente dentro del predio.

### C. CARACTERIZACIÓN DE LA VEGETACIÓN POR ESTRATOS

A continuación, se presenta la distribución de las especies registradas por estratos en el área de estudio del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" objeto de estudio.

#### 1 ESPECIES EN EL ESTRATO HERBÁCEO

En el estrato herbáceo del predio bajo estudio se registraron un total de 42 diferentes especies florísticas, siendo las más representativas por su cobertura: *N. psychotrioides* (12.30%), *G. floribundum* (10.54%), *H. yucatanensis* (7.99%) y *N. emarginata* (7.81%). Por densidad, en el estrato herbáceo se tiene como especies más representativas: *N. psychotrioides* (11.33%), *L. divaricata* (11.00%), *C. chichenensis* (7.12%) y *G. floribundum* (6.80%). Por último, *N. psychotrioides* (7.89%) y *L. divaricata* (6.58%) fueron las especies más importantes en cuanto a la frecuencia relativa dentro del estrato herbáceo a afectar por el proyecto.

Particularmente, dentro del estrato herbáceo del predio bajo estudio existen 10 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar: *N. psychotrioides* (31.52%), *L. divaricata* (22.17%), *G. floribundum* (21.28%), *N. emarginata* (17.26%), *H. yucatanensis* (16.82%), *C. chichenensis* (14.48%), *H. pectinata* (12.32%), *M. bahamensis* (12.27%), *S. riparia* (11.11%) y *M. royoc* (11.10%) tal como se pueden observar en la Tabla IV.4.



Tabla IV.4. Estimación del VIR (Valor de Importancia Relativa) de las especies del estrato herbáceo (CR= Cobertura Relativa, DR= Densidad Relativa, FR= Frecuencia Relativa).

NOMBRE CIENTÍFICO	CR	DR	FR	VIR
<i>A. pennatula</i>	1.72	0.65	1.32	3.68
<i>A. floribunda</i>	0.28	0.32	1.32	1.92
<i>B. ungulata</i>	0.50	0.32	1.32	2.14
<i>B. pilosa</i>	1.10	2.27	1.32	4.68
<i>B. simaruba</i>	1.90	0.97	1.32	4.19
<i>C. gaumeri</i>	3.43	1.94	2.63	8.00
<i>C. cainito</i>	1.12	0.32	1.32	2.76
<i>C. campanulata</i>	0.25	2.59	2.63	5.47
<i>C. pareira</i>	0.39	0.65	1.32	2.35
<i>C. aconitifolius</i>	0.28	0.32	1.32	1.92
<i>C. acapulcensis</i>	0.50	0.32	1.32	2.14
<i>C. diffusa</i>	0.09	0.97	1.32	2.38
<i>C. chichenensis</i>	3.42	7.12	3.95	14.48
<i>D. polygonoides</i>	0.28	0.32	1.32	1.92
<i>D. tetrasperma</i>	3.11	1.29	1.32	5.72
<i>G. floribundum</i>	10.54	6.80	3.95	21.28
<i>H. albicans</i>	2.52	0.65	1.32	4.49
<i>H. baruensis</i>	1.92	1.62	1.32	4.85
<i>H. yucatanensis</i>	7.99	3.56	5.26	16.82
<i>H. pectinata</i>	2.55	5.83	3.95	12.32
<i>J. curcas</i>	0.28	0.32	1.32	1.92
<i>L. divaricata</i>	4.58	11.00	6.58	22.17
<i>L. xuul</i>	4.18	1.29	1.32	6.79
<i>L. latisiliquum</i>	2.00	0.97	1.32	4.28
<i>M. bahamensis</i>	5.41	2.91	3.95	12.27
<i>M. royoc</i>	3.27	3.88	3.95	11.10
<i>N. choriophylla</i>	2.56	1.94	1.32	5.82
<i>N. psychotrioides</i>	12.30	11.33	7.89	31.52
<i>N. emarginata</i>	7.81	5.50	3.95	17.26
<i>N. gaumerii</i>	0.03	0.32	1.32	1.67
<i>O. campechianum</i>	1.78	3.24	2.63	7.65
<i>O. maculata</i>	0.06	0.65	2.63	3.34
<i>P. hystephorus</i>	0.37	0.97	1.32	2.66
<i>P. foetida</i>	0.47	0.65	1.32	2.44
<i>P. yucatanense</i>	1.69	1.29	1.32	4.30
<i>R. aculeata</i>	1.27	0.65	1.32	3.24

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"

NOMBRE CIENTÍFICO	CR	DR	FR	VIR
<i>R. nudiflora</i>	0.19	1.94	2.63	4.76
<i>S. mexicanum</i>	1.13	0.65	1.32	3.09
<i>S. riparia</i>	4.89	2.27	3.95	11.11
<i>T. nervosum</i>	0.87	2.27	2.63	5.77
<i>T. yucatanensis</i>	0.12	4.85	2.63	7.60
<i>W. indica</i>	0.87	2.27	2.63	5.77
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

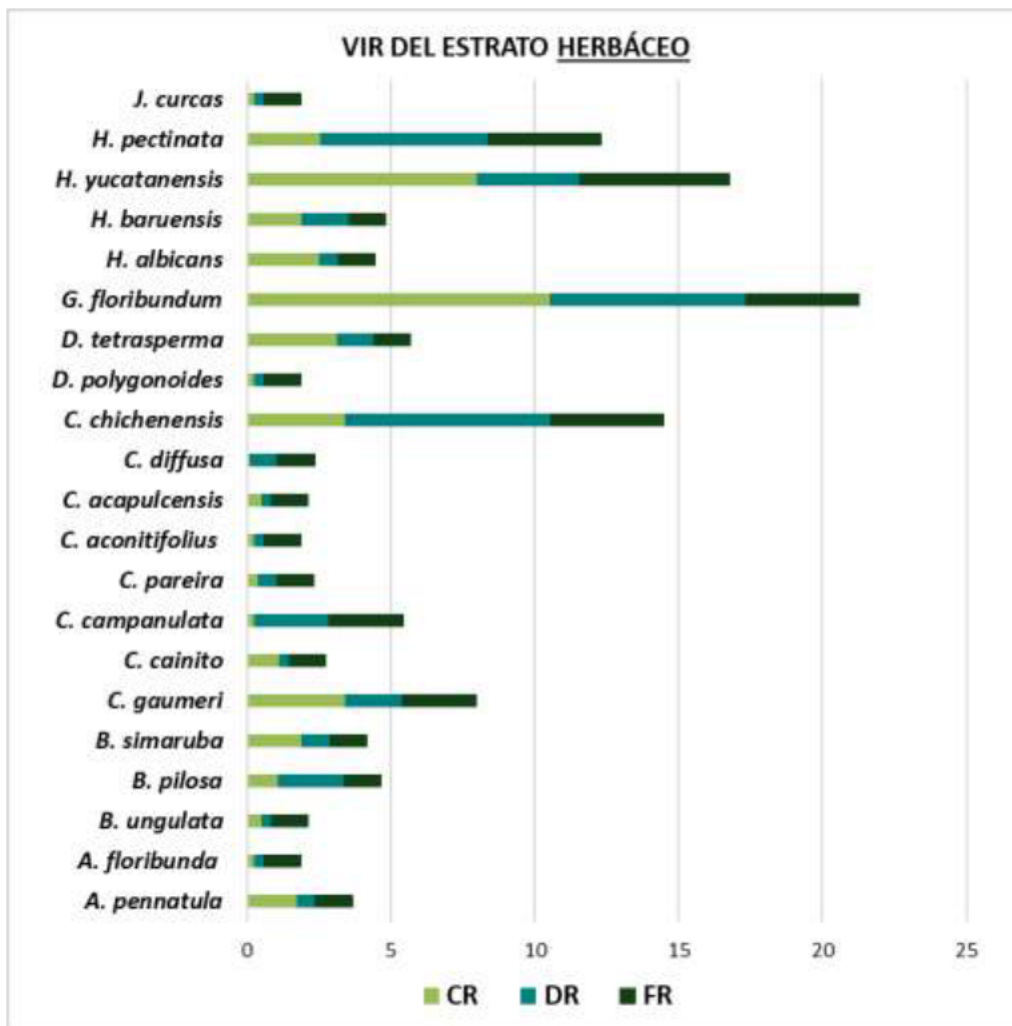


Gráfico IV.4. Valores de VIR de las especies del estrato herbáceo dentro del área de estudio.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato herbáceo dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV.5. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	$V = -(pi) \times \ln(pi)$
<i>A. pennatula</i>	2	0.0065	-5.0402	0.0326
<i>A. floribunda</i>	1	0.0032	-5.7333	0.0186
<i>B. unglata</i>	1	0.0032	-5.7333	0.0186
<i>B. pilosa</i>	7	0.0227	-3.7874	0.0858
<i>B. simaruba</i>	3	0.0097	-4.6347	0.0450
<i>C. gaumeri</i>	6	0.0194	-3.9416	0.0765
<i>C. cainito</i>	1	0.0032	-5.7333	0.0186
<i>C. campanulata</i>	8	0.0259	-3.6539	0.0946
<i>C. pareira</i>	2	0.0065	-5.0402	0.0326
<i>C. aconitifolius</i>	1	0.0032	-5.7333	0.0186
<i>C. acapulcensis</i>	1	0.0032	-5.7333	0.0186
<i>C. diffusa</i>	3	0.0097	-4.6347	0.0450
<i>C. chichenensis</i>	22	0.0712	-2.6423	0.1881
<i>D. polygonoides</i>	1	0.0032	-5.7333	0.0186
<i>D. tetrasperma</i>	4	0.0129	-4.3470	0.0563
<i>G. floribundum</i>	21	0.0680	-2.6888	0.1827
<i>H. albicans</i>	2	0.0065	-5.0402	0.0326
<i>H. baruensis</i>	5	0.0162	-4.1239	0.0667
<i>H. yucatanensis</i>	11	0.0356	-3.3354	0.1187
<i>H. pectinata</i>	18	0.0583	-2.8430	0.1656
<i>J. curcas</i>	1	0.0032	-5.7333	0.0186
<i>L. divaricata</i>	34	0.1100	-2.2070	0.2428
<i>L. xuul</i>	4	0.0129	-4.3470	0.0563
<i>L. latisiliquum</i>	3	0.0097	-4.6347	0.0450
<i>M. bahamensis</i>	9	0.0291	-3.5361	0.1030
<i>M. royoc</i>	12	0.0388	-3.2484	0.1262
<i>N. choriophylla</i>	6	0.0194	-3.9416	0.0765
<i>N. psychotrioides</i>	35	0.1133	-2.1780	0.2467
<i>N. emarginata</i>	17	0.0550	-2.9001	0.1596
<i>N. gaumerii</i>	1	0.0032	-5.7333	0.0186
<i>O. campechianum</i>	10	0.0324	-3.4308	0.1110
<i>O. maculata</i>	2	0.0065	-5.0402	0.0326
<i>P. hystephorus</i>	3	0.0097	-4.6347	0.0450
<i>P. foetida</i>	2	0.0065	-5.0402	0.0326
<i>P. yucatanense</i>	4	0.0129	-4.3470	0.0563

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	$V = -\sum (pi) \times \ln(pi)$
<i>R. aculeata</i>	2	0.0065	-5.0402	0.0326
<i>R. nudiflora</i>	6	0.0194	-3.9416	0.0765
<i>S. mexicanum</i>	2	0.0065	-5.0402	0.0326
<i>S. riparia</i>	7	0.0227	-3.7874	0.0858
<i>T. nervosum</i>	7	0.0227	-3.7874	0.0858
<i>T. yucatanensis</i>	15	0.0485	-3.0253	0.1469
<i>W. indica</i>	7	0.0227	-3.7874	0.0858
<b>TOTAL</b>	<b>309</b>	<b>1.0000</b>		<b>3.2511</b>

Tabla IV.6. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad del estrato herbáceo del predio bajo estudio.

ESTRATO HERBÁCEO	
RIQUEZA (S)	42
H' CALCULADA	3.25
H' MAXIMA=Ln (S)	3.74
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.87
H MAX-H CAL	0.49

El estrato herbáceo del ecosistema de vegetación de selva mediana subcaducifolia presente dentro del predio bajo estudio, posee una riqueza específica de 42 especies, las cuales poseen una distribución de 0.87, con el cual se afirma podría haber dominancia de algunas especies. Las especies de mayor importancia en el estrato herbáceo dentro del predio son las siguientes: *N. psychotrioides* (31.52%), *L. divaricata* (22.17%), *G. floribundum* (21.28%), *N. emarginata* (17.26%), *H. yucatanensis* (16.82%), *C. chichenensis* (14.48%), *H. pectinata* (12.32%), *M. bahamensis* (12.27%), *S. riparia* (11.11%) y *M. royoc* (11.10%). La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato herbáceo dentro del predio es de 3.74 y la H' calculada fue de 3.25, lo que nos indica que nuestro estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada.

## 2 ESPECIES DEL ESTRATO ARBUSTIVO

Para el caso del estrato arbustivo, se registraron 23 especies con los siguientes valores de VIR:

Tabla IV.7. Estimación del VIR (Valor de Importancia Relativa) de las especies del estrato arbustivo (CR= Cobertura Relativa, DR= Densidad Relativa, FR= Frecuencia Relativa).

NOMBRE CIENTÍFICO	CR	DR	FR	VIR
<i>A. cornigera</i>	0.83	0.89	2.17	3.90
<i>A. pennatula</i>	4.33	4.46	4.35	13.14
<i>C. gaumeri</i>	15.93	16.07	8.70	40.70
<i>C. acapulcensis</i>	0.83	0.89	2.17	3.90



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS”**

NOMBRE CIENTÍFICO	CR	DR	FR	VIR
<i>D. glabra</i>	0.83	0.89	2.17	3.90
<i>D. tetrasperma</i>	7.83	8.04	4.35	20.21
<i>D. carthagenensis</i>	0.37	0.89	2.17	3.44
<i>E. caribaeum</i>	0.83	0.89	2.17	3.90
<i>G. floribundum</i>	24.77	21.43	13.04	59.24
<i>H. trilobata</i>	0.83	0.89	2.17	3.90
<i>H. albicans</i>	7.92	9.82	8.70	26.44
<i>H. baruensis</i>	0.83	0.89	2.17	3.90
<i>L. xuul</i>	4.60	3.57	6.52	14.70
<i>L. speciosa</i>	0.83	0.89	2.17	3.90
<i>L. latisiliquum</i>	2.95	1.79	4.35	9.08
<i>M. bahamensis</i>	8.01	8.93	6.52	23.46
<i>N. emarginata</i>	6.63	6.25	4.35	17.23
<i>P. piscipula</i>	3.87	4.46	4.35	12.68
<i>P. sartorianum</i>	0.83	0.89	2.17	3.90
<i>R. longiloba</i>	0.83	0.89	2.17	3.90
<i>S. mexicanum</i>	1.66	1.79	4.35	7.79
<i>S. atomaria</i>	0.83	0.89	2.17	3.90
<i>T. paucidentata</i>	2.85	3.57	6.52	12.95
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbustivo fueron la *G. floribundum* (24.77%), *C. gaumeri* (15.93%), *M. bahamensis* (8.01%), *H. albicans* (7.92%), *D. tetrasperma* (7.83%) y *N. emarginata* (6.63%). Para el caso de las especies más representativas por su densidad dentro del estrato arbustivo se encuentran la *G. floribundum* (21.43%), *C. gaumeri* (16.07%), *H. albicans* (9.82%), *M. bahamensis* (8.93%), *D. tetrasperma* (8.04%) y *N. emarginata* (6.25%). Por su parte las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron la *G. floribundum* (13.04%), *C. gaumeri* (8.70%), *H. albicans* (8.70%), *L. xuul* (6.52%), *M. bahamensis* (6.52%) y *T. paucidentata* (6.52%), entre los más importantes.

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbustivo del predio bajo estudio existen 10 especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar a la *G. floribundum* (59.24%), *C. gaumeri* (40.70%), *H. albicans* (26.44%), *M. bahamensis* (23.46%), *D. tetrasperma* (20.21%), *N. emarginata* (17.23%), *L. xuul* (14.70%), *A. pennatula* (13.14%), *T. paucidentata* (12.95%) y *P. piscipula* (12.68%).

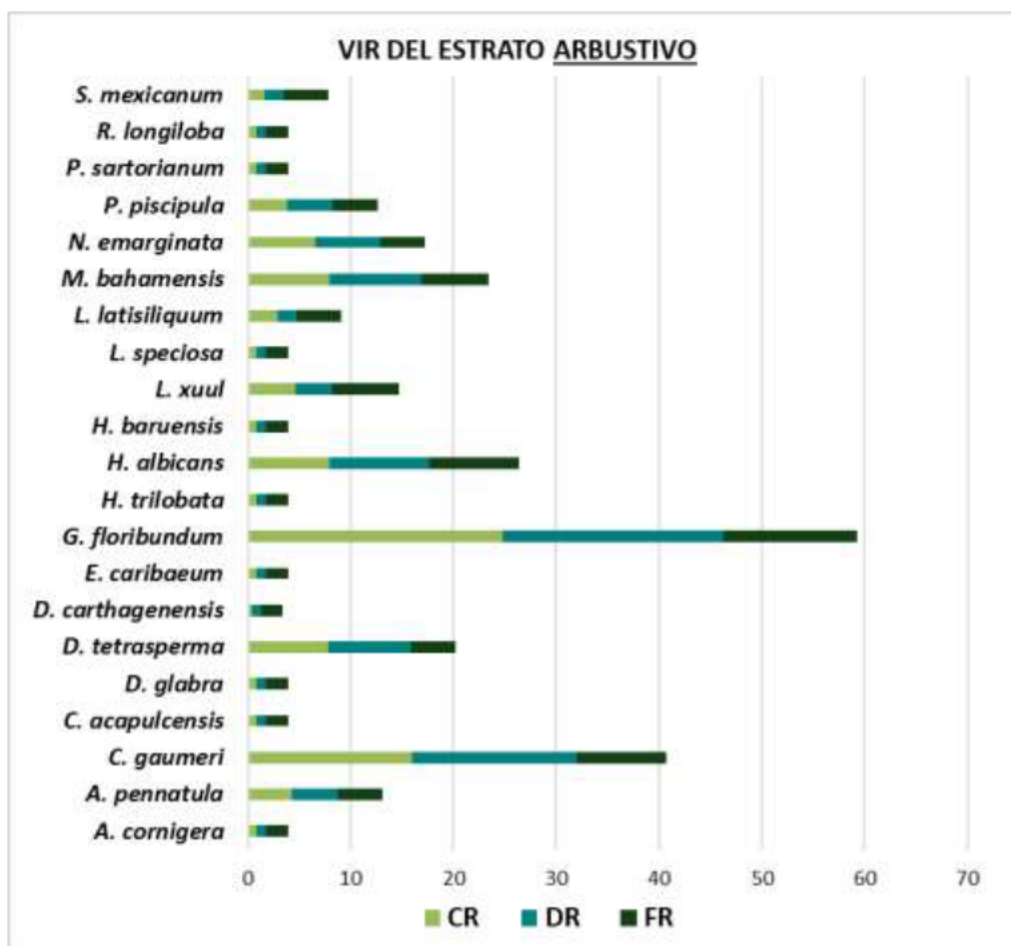


Gráfico IV.5. Valores de VIR de las especies del estrato arbustivo dentro del área de estudio.

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV.8. Estimación del Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) de las especies del estrato arbustivo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA ( $p_i$ )	$\ln(p_i)$	$V = -(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>A. cornigera</i>	1	0.009	-4.7185	0.0421
<i>A. pennatula</i>	5	0.045	-3.1091	0.1388
<i>C. gaumeri</i>	18	0.161	-1.8281	0.2938
<i>C. acapulcensis</i>	1	0.009	-4.7185	0.0421
<i>D. glabra</i>	1	0.009	-4.7185	0.0421
<i>D. tetrasperma</i>	9	0.080	-2.5213	0.2026
<i>D. carthagenensis</i>	1	0.009	-4.7185	0.0421
<i>E. caribaeum</i>	1	0.009	-4.7185	0.0421
<i>G. floribundum</i>	24	0.214	-1.5404	0.3301

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	$V=-(pi) \times \ln(pi)$
<i>H. trilobata</i>	1	0.009	-4.7185	0.0421
<i>H. albicans</i>	11	0.098	-2.3206	0.2279
<i>H. baruensis</i>	1	0.009	-4.7185	0.0421
<i>L. xuul</i>	4	0.036	-3.3322	0.1190
<i>L. speciosa</i>	1	0.009	-4.7185	0.0421
<i>L. latisiliquum</i>	2	0.018	-4.0254	0.0719
<i>M. bahamensis</i>	10	0.089	-2.4159	0.2157
<i>N. emarginata</i>	7	0.063	-2.7726	0.1733
<i>P. piscipula</i>	5	0.045	-3.1091	0.1388
<i>P. sartorianum</i>	1	0.009	-4.7185	0.0421
<i>R. longiloba</i>	1	0.009	-4.7185	0.0421
<i>S. mexicanum</i>	2	0.018	-4.0254	0.0719
<i>S. atomaria</i>	1	0.009	-4.7185	0.0421
<i>T. paucidentata</i>	4	0.036	-3.3322	0.1190
<b>TOTAL</b>	<b>112</b>	<b>1.0000</b>		<b>2.5662</b>

Tabla IV.9. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato arbustivo del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBUSTIVO	
RIQUEZA (S)	23
H' CALCULADA	2.57
H' MAXIMA=Ln (S)	3.14
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.82
H MAX-H CAL	0.57

El estrato arbustivo del ecosistema de vegetación de selva mediana subcaducifolia presente dentro del predio bajo estudio, posee una riqueza específica de 23 especies, las cuales poseen una distribución de 0.82, con el cual se puede afirmar dominancia de ciertas especies. Las especies de mayor importancia en el estrato arbustivo dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *G. floribundum* (59.24%), *C. gaumeri* (40.70%), *H. albicans* (26.44%), *M. bahamensis* (23.46%), *D. tetrasperma* (20.21%), *N. emarginata* (17.23%), *L. xuul* (14.70%), *A. pennatula* (13.14%), *T. paucidentata* (12.95%) y *P. piscipula* (12.68%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato arbustivo dentro del predio es de 3.14 y la H' calculada fue de 2.57, lo que nos indica que nuestro estrato se encuentra cercano a alcanzar la máxima diversidad esperada en el área.

### 3 ESPECIES DEL ESTRATO ARBÓREO

En el estrato arbóreo del predio bajo estudio y en donde se pretende establecer el proyecto se registraron 27 especies. Estas especies presentaron los siguientes valores de VIR:

Tabla IV.10. Estimación del VIR (Valor de Importancia Relativa) de las especies del estrato arbóreo (CR= Cobertura Relativa, DR= Densidad Relativa, FR= Frecuencia Relativa).

NOMBRE CIENTÍFICO	CR	DR	FR	VIR
<i>A. pennatula</i>	0.78	0.97	3.68	5.43
<i>B. pulchra</i>	0.18	0.49	1.47	2.13
<i>B. simaruba</i>	13.68	10.09	7.35	31.12
<i>C. gaumeri</i>	17.56	18.47	7.35	43.38
<i>C. mangense</i>	1.21	0.85	2.21	4.26
<i>C. acapulcensis</i>	1.78	3.77	5.88	11.43
<i>C. vitifolium</i>	0.78	0.85	2.94	4.57
<i>C. gerascanthus</i>	0.90	0.73	3.68	5.31
<i>C. reflexifolius</i>	0.22	0.36	2.21	2.79
<i>D. tetrasperma</i>	0.92	1.34	2.94	5.19
<i>D. carthagenensis</i>	0.31	0.49	1.47	2.26
<i>E. tinifolia</i>	0.06	0.12	0.74	0.92
<i>G. elliptica</i>	0.08	0.24	1.47	1.79
<i>G. floribundum</i>	3.01	7.65	5.88	16.55
<i>H. trilobata</i>	0.22	0.36	1.47	2.05
<i>H. albicans</i>	17.13	15.92	7.35	40.40
<i>J. curcas</i>	0.07	0.24	1.47	1.79
<i>L. xuul</i>	3.32	4.13	6.62	14.07
<i>L. speciosa</i>	0.39	0.49	0.74	1.61
<i>L. latisiliquum</i>	24.04	16.28	7.35	47.67
<i>M. bahamensis</i>	0.47	1.34	4.41	6.22
<i>P. piscipula</i>	10.72	10.33	7.35	28.40
<i>P. sartorianum</i>	0.04	0.12	0.74	0.89
<i>S mexicanum</i>	1.09	2.19	4.41	7.69
<i>S. gaumeri</i>	0.35	0.61	2.21	3.16
<i>S. atomaria</i>	0.12	0.36	1.47	1.95
<i>T. paucidentata</i>	0.60	1.22	5.15	6.96
<b>TOTAL</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>



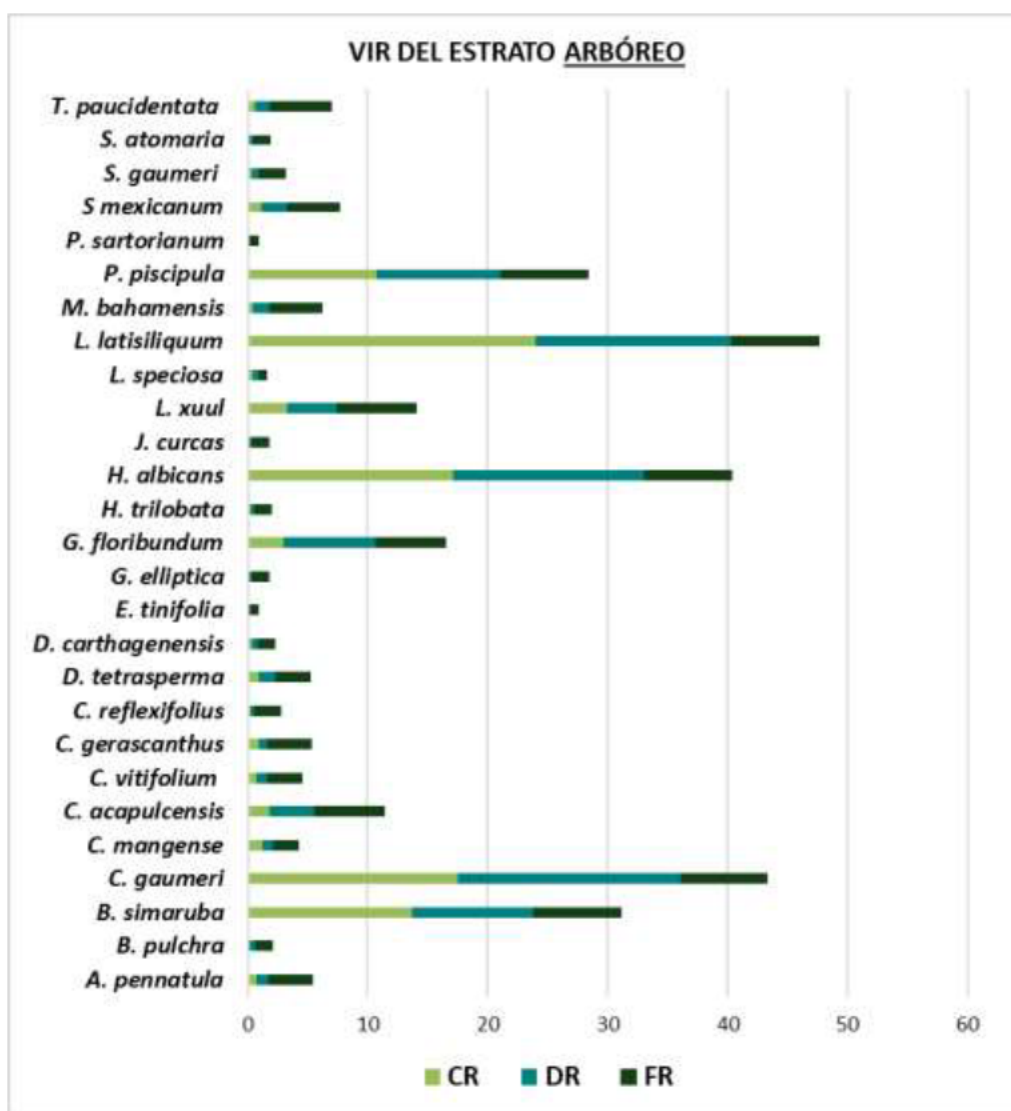


Gráfico IV.6. Valores de VIR de las especies del estrato arbóreo dentro del área de estudio.

De acuerdo a lo anterior se puede observar que las especies más representativas por su cobertura registradas dentro del estrato arbóreo fueron la *L. latisiliquum* (24.04%), *C. gaumeri* (17.56%), *H. albicans* (17.13%), *B. simaruba* (13.68%) y *P. piscipula* (10.72%). Para el caso de las especies más representativas por su densidad dentro del estrato arbóreo se encuentran la *C. gaumeri* (18.47%), *L. latisiliquum* (16.28%), *H. albicans* (15.92%), *P. piscipula* (10.33%), *B. simaruba* (10.09%) y *G. floribundum* (7.65%). Por su parte las especies con los mayores valores de frecuencia relativa dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *B. simaruba* (7.35%), *C. gaumeri* (7.35%), *H. albicans* (7.35%), *L. latisiliquum* (7.35%), *P. piscipula* (7.35%), *L. xuul* (6.62%), *C. acapulcensis* (5.88%), *G. floribundum* (5.88%) y *T. paucidentata* (5.15%), entre los más importantes.

De manera particular se puede indicar que dentro del estrato arbóreo del predio bajo estudio existen ocho especies con los mayores Valores de Importancia Relativa (VIR) entre los que se pueden mencionar a la *L. latisiliquum* (47.67%), *C. gaumeri* (43.38%), *H. albicans* (40.40%), *B. simaruba* (31.12%), *P. piscipula* (28.40%), *G. floribundum* (16.55%), *L. xuul* (14.07%) y *C. acapulcensis* (11.43%).

En cuanto a la estimación de los índices de diversidad y de equidad de Pielou se tienen los siguientes resultados para el estrato arbóreo dentro del predio bajo estudio:

Tabla IV.11. Estimación del Índice de Shannon-Wiener (H') de las especies del estrato arbóreo del predio bajo estudio.

NOMBRE CIENTÍFICO	NÚMERO INDIVIDUOS	ABUNDANCIA RELATIVA (pi)	Ln(pi)	V=- (pi) x Ln (pi)
<i>A. pennatula</i>	8	0.0097	-4.6335	0.0450
<i>B. pulchra</i>	4	0.0049	-5.3267	0.0259
<i>B. simaruba</i>	83	0.1009	-2.2941	0.2314
<i>C. gaumeri</i>	152	0.1847	-1.6891	0.3120
<i>C. mangense</i>	7	0.0085	-4.7670	0.0405
<i>C. acapulcensis</i>	31	0.0377	-3.2790	0.1235
<i>C. vitifolium</i>	7	0.0085	-4.7670	0.0405
<i>C. gerascanthus</i>	6	0.0073	-4.9212	0.0359
<i>C. reflexifolius</i>	3	0.0036	-5.6143	0.0205
<i>D. tetrasperma</i>	11	0.0134	-4.3151	0.0577
<i>D. carthagenensis</i>	4	0.0049	-5.3267	0.0259
<i>E. tinifolia</i>	1	0.0012	-6.7130	0.0082
<i>G. elliptica</i>	2	0.0024	-6.0198	0.0146
<i>G. floribundum</i>	63	0.0765	-2.5698	0.1967
<i>H. trilobata</i>	3	0.0036	-5.6143	0.0205
<i>H. albicans</i>	131	0.1592	-1.8378	0.2925
<i>J. curcas</i>	2	0.0024	-6.0198	0.0146
<i>L. xuul</i>	34	0.0413	-3.1866	0.1316
<i>L. speciosa</i>	4	0.0049	-5.3267	0.0259
<i>L. latisiliquum</i>	134	0.1628	-1.8151	0.2955
<i>M. bahamensis</i>	11	0.0134	-4.3151	0.0577
<i>P. piscipula</i>	85	0.1033	-2.2703	0.2345
<i>P. sartorianum</i>	1	0.0012	-6.7130	0.0082
<i>S mexicanum</i>	18	0.0219	-3.8226	0.0836
<i>S. gaumeri</i>	5	0.0061	-5.1035	0.0310
<i>S. atomaria</i>	3	0.0036	-5.6143	0.0205
<i>T. paucidentata</i>	10	0.0122	-4.4104	0.0536
<b>TOTAL</b>	<b>823</b>	<b>1.0000</b>		<b>2.4479</b>

Tabla IV.12. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza, estructura y diversidad de las especies en el estrato arbóreo del predio bajo estudio.

ESTRATO ARBÓREO	
RIQUEZA (S)	27
H' CALCULADA	2.45
H' MAXIMA=Ln (S)	3.30
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.74
H MAX-H CAL	0.85

El estrato arbóreo del ecosistema de vegetación de selva mediana subcaducifolia presente dentro del predio bajo estudio, posee una riqueza específica de 27 especies, las cuales poseen una distribución de 0.74, con el cual se puede afirmar la escasa dominancia de ciertas especies. Las especies de mayor importancia en el estrato arbóreo dentro del predio bajo estudio fueron las siguientes: *L. latisiliquum* (47.67%), *C. gaumeri* (43.38%), *H. albicans* (40.40%), *B. simaruba* (31.12%), *P. piscipula* (28.40%), *G. floribundum* (16.55%), *L. xuul* (14.07%) y *C. acapulcensis* (11.43%).

La máxima diversidad que puede alcanzarse en el estrato arbóreo dentro del predio es de 3.30 y la H' calculada fue de 2.45; lo que nos indica que nuestro estrato se encuentra en camino a alcanzar la máxima diversidad esperada.

#### D. USOS DE VEGETACIÓN EN LA ZONA (ESPECIES DE USO LOCAL Y DE IMPORTACIÓN PARA ETNIAS O GRUPOS LOCALES Y ESPECIES DE INTERÉS COMERCIAL)

La mayor parte de las especies vegetales registradas en este estudio, son comunes en la región. Algunas de las especies registradas son de importancia local o regional, y son aprovechadas por los pobladores de la zona. Entre los principales usos que se observan en la zona es el de la leña, melíferas, medicinales, estructura habitacional (horcones y soportes) y cerco vivo, principalmente.

Tabla IV.13. Usos de algunas plantas observadas en el sitio.

ESPECIE	USOS
<i>Bursera simaruba</i>	Ritual; melífera; artesanal; aromático, entre otros.
<i>Lasiacis divaricata</i>	Forraje, ornamental y artesanía.
<i>Senegalia gaumeri</i>	Melífera y leña
<i>Mimosa bahamensis</i>	Medicinal, melífera, y leña
<i>Acacia pennatula</i>	Forraje; melífera; combustible.
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Medicinal; maderable; melífera; forrajera.
<i>Piscidia piscipula</i>	Medicinal; maderable; melífera.
<i>Gynopodium floribundum</i>	Forrajera; melífera; maderable.

#### E. PRESENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES VEGETALES BAJO EL RÉGIMEN DE PROTECCIÓN LEGAL, DE ACUERDO CON LA NORMATIVIDAD AMBIENTAL Y OTROS ORDENAMIENTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA. NOM-059-SEMARNAT-2010

En el área de estudio en donde se pretende llevar a cabo el proyecto dentro del predio bajo estudio no se registraron especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, dentro del área de influencia se observó un individuo de *Zamia prasina* (Chak wa) que es una especie Amenazada. Por otro lado, se registraron 12 especies (*B. pulchra*, *D. tetrasperma*, *D. carthagenensis*, *H. trilobata*, *H. albicans*, *L. xuul*, *N. choriophylla*, *N. emarginata*, *N. gaumerii*, *R. longiloba*, *S. gaumeri* y *T. paucidentata*) endémicas de la región y de amplia distribución en toda la península de Yucatán e inclusive fuera de sus límites. Con base a todo lo anteriormente planteado se puede dar las siguientes conclusiones:

- ✓ La superficie del predio bajo estudio donde se llevará a cabo la construcción del proyecto, corresponde a una zona anteriormente impactada por las actividades del sector primario (actividades agropecuarias), actualmente posee una vegetación secundaria derivada de selva mediana subcaducifolia con una cobertura predominantemente arbustiva-arbórea siendo este un terreno forestal en su mayoría y también áreas dominadas por herbáceas-arbustivas (acahuales).
- ✓ No fueron registrados en el predio especies de flora silvestre catalogados en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, fueron registrados 12 especies endémicas de amplia distribución en la región.
- ✓ Por todo lo anterior, es de indicarse que en el sitio estudiado no se considera un área o zona crítica para la conservación. Asimismo, el proyecto no afectará ni comprometerá el ecosistema presente en la zona.

#### IV.2.2.2. FAUNA

México es un país de megadiversidad, estatus que comparte con países como Brasil, Perú, Colombia, Indonesia, Madagascar, entre otros. Ocupa el primer lugar en la riqueza reptiles, el cuarto en anfibios, el segundo en mamíferos y el onceavo en aves (Rodríguez *et al*, 2003). Además de su riqueza en especies, México tiene un alto porcentaje de especies endémicas, colocándolo en tercer lugar después de Indonesia y Australia.

La diversidad de especies se encuentra distribuida heterogéneamente. En muchos grupos, el número de especies disminuye al aumentar la latitud o la altitud (Pianka 1966, Kucera 1978, Humphrey y Bonaccorso 1979, Graham 1983). También, el paisaje puede jugar un papel importante; la complejidad del hábitat, determinada por una mayor variación ambiental, sea climática, topográfica o en tipos de vegetación, propicia que los hábitats heterogéneos contengan una mayor riqueza de especies, tanto florística como faunística, en comparación con aquellos hábitats homogéneos (Vargas-Contreras y Hernandez-Huerta 2001).



Además, entre los mecanismos que promueven los patrones de distribución se mencionan el cambio de parámetros abióticos (temperatura, humedad, precipitación y altitud), la reducción del área efectiva, la complejidad y la productividad biológica de los hábitats, entre otros factores bióticos correlacionados (Graham 1983, Rosenzweig 1992, Sánchez-Cordero 2001). Sin embargo, los estudios sobre este tema son aún incipientes en México.

Como se ha mencionado, dentro del predio bajo estudio se cuenta con una cobertura de vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia en un grado medio de recuperación (terreno forestal), así como cierta superficie de acahuales. Lo que de cierta manera contribuye a la presencia de diversos nichos y áreas de oportunidad para el desarrollo de la fauna silvestre. Esto es relevante puesto que las especies presentes en el área del proyecto son predominantemente las de afinidad terrestre, asociadas a este tipo ecosistema.

Con el fin de 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 Gráfica se presenta una comparación de la fauna silvestre con ocurrencia regional y local.

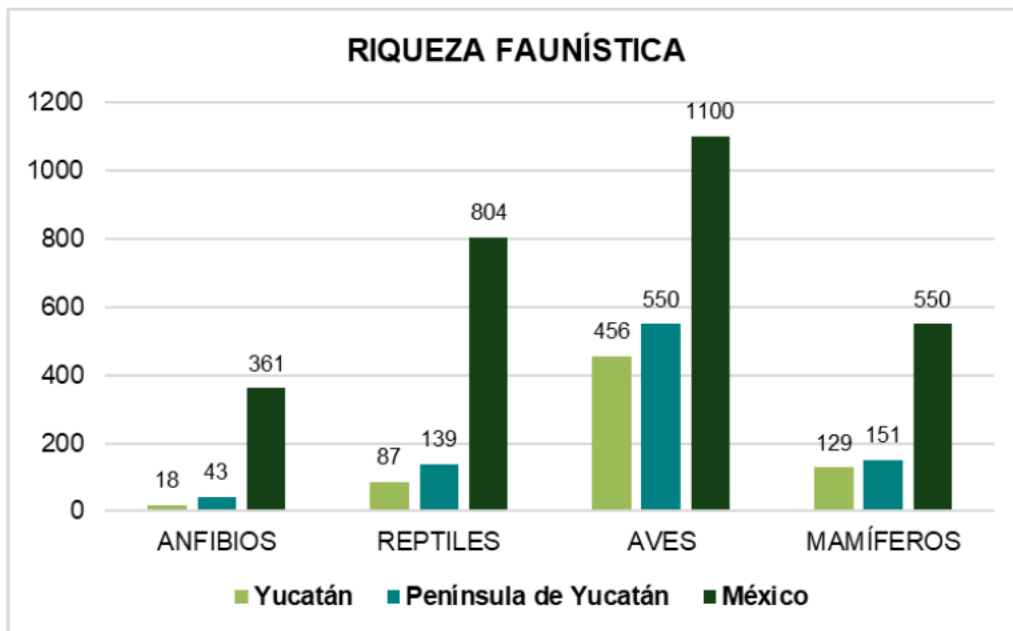


Gráfico IV.7. Comparación de la riqueza faunística nacional, regional y local.

De acuerdo a lo anterior y, para determinar las especies de vertebrados terrestres presentes en el predio bajo estudio, se procedió a realizar una valoración de la fauna. Los monitoreos 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 a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables vigentes.

## A. METODOLOGÍA DE MUESTREO Y REGISTRO

Con el objetivo de determinar los valores de riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre presentes en área de cambio de uso de suelo del proyecto, se realizaron muestreos intensivos en el predio de estudio con el propósito de conocer la diversidad de fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos medianos), esto durante el mes de junio del 2019.

Las metodologías empleadas consisten en el registro directo de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos medianos) y la auditiva (para el caso de aves). 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 a la normatividad ambiental y otros ordenamientos aplicables en el área del proyecto. Las metodologías específicas para el muestreo de cada grupo de fauna se describen a continuación:

## B. HERPETOFAUNA (ANFIBIOS Y REPTILES)

La verificación en campo de anfibios y reptiles se realizó a través del método de transectos en franja con un ancho de banda fijo de 4 metros (dos metros por lado). La distancia total del transecto fue de 200 m para ambos grupos. En total fueron trazados 5 transectos en franja dentro del área de estudio.

Para el grupo de anfibios, se considerarán los registros únicamente en las primeras horas del día (07:00 a 10:00 hrs) y las ultimas de la tarde (17:00 a 19:00). Para estimar las abundancias de estos grupos se han establecido transectos diurnos (día y tarde) entre los horarios de 11:00 hrs a 14:00 hrs y de 15:00 hrs a 17:00 hrs. Que son los horarios en que presentan mayor actividad estos grupos.

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 como: 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).

## C. AVIFAUNA (AVES)

Para el caso de aves se realizaron puntos de conteo con radio fijo. Este método es descrito por Bibby, y colaboradores (1993) y es uno de los más empleados por investigadores ya que facilita la identificación de un mayor número de especies. Así mismo, el método permite estimar con mayor precisión las abundancias relativas y/o las densidades de las especies de aves, y comparar las poblaciones de una o varias especies en un hábitat por más heterogéneo que este sea (Wunderle, 1994 y Whitman *et al.*, 1997).

Para asegurar el registro de todas las especies e individuos dentro de los puntos de conteo, y considerando la densidad de la vegetación al interior del predio, se definió un radio fijo con una distancia reducida de 15 m tal como lo sugiere Wunderle (1994). De esta manera se evita pasar por

alto aquellas especies pequeñas o sigilosas, difíciles de detectar. En total se realizaron 12 sitios de muestreo.

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).

#### **D. MASTOFAUNA (MAMÍFEROS)**

La presencia de los mamíferos de talla mediana y grande se registró mediante métodos directos (observaciones diurnas y nocturnas) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000, 2012). La estimación de las abundancias se efectuó en base al número de registros obtenidos de manera visual, empleando el método de transectos en franja descrito por Mandujano y Aranda (1993) y Aranda (2000). Los datos de los muestreos de campo sirvieron para la realización de las estimaciones de los índices de diversidad de Shannon-Wiener y equidad de Pielou por grupos de fauna silvestre.

La verificación en campo se realizó mediante el método de transectos en franja con un ancho de banda fijo de 20 metros (10 metros por lado). La distancia total del transecto fue de 200 metros. En total fueron trazados 5 transectos en franja dentro del área de estudio.

#### **E. SITIOS DE MUESTRO, MATERIALES Y EQUIPOS REQUERIDOS**

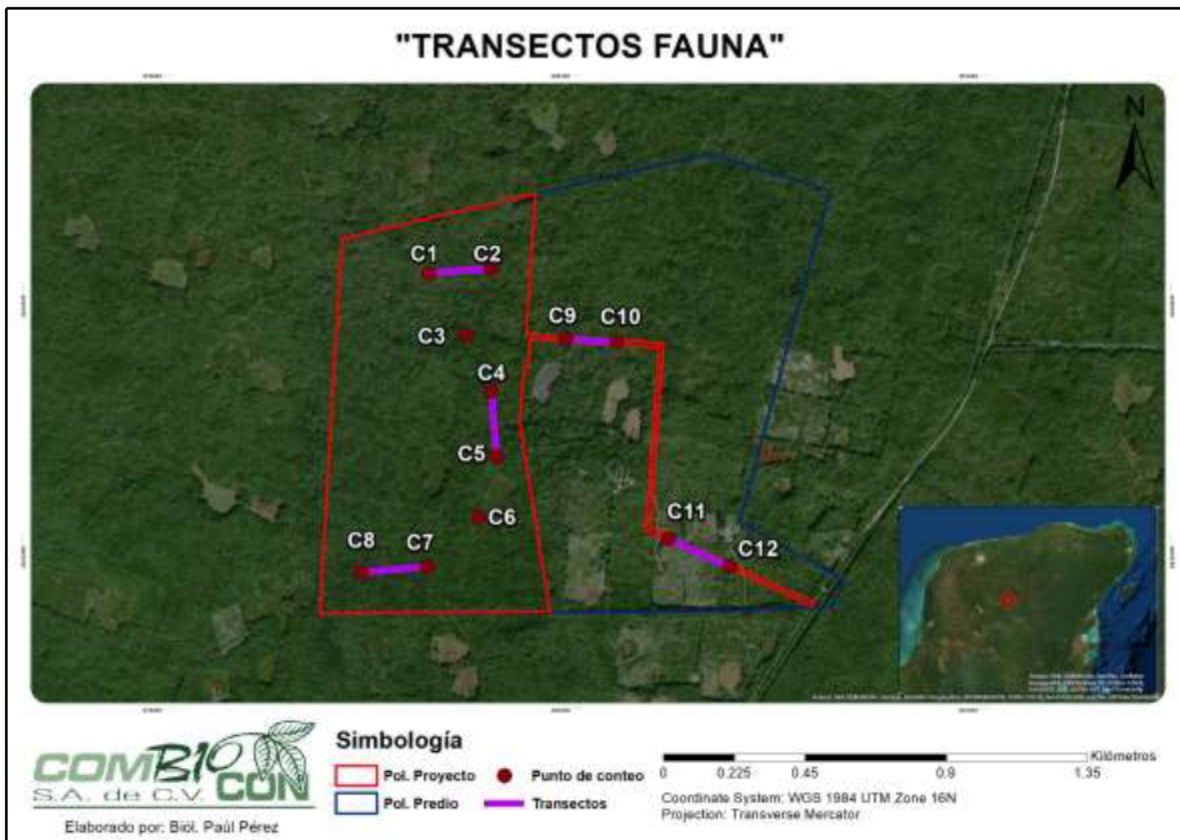
Durante el trabajo de campo se requirió del apoyo de materiales y equipos tales como: GPS (Garmin ETREX), cámaras para la obtención de fotos, binoculares, vara herpetológica, cinta biodegradable, guías de reptiles y anfibios, guías de aves, guías de mamíferos, etcétera, los cuales, fueron requeridos en los diferentes sitios de muestreo, cuyas coordenadas en proyección Universal Transversal de Mercator (UTMN) Datum WGS 1984, Zona 16 Q N se exhiben en las Tablas siguientes y se aprecian en la Figura IV.13.

**Tabla IV.14.** Coordenadas de los puntos de conteo de los muestreos dentro del polígono del proyecto.

PUNTO DE CONTEO	COORDENADAS		PUNTO DE CONTEO	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y
PC1	279858	2244085	PC7	279855	2243150
PC2	280058	2244102	PC8	279644	2243134
PC3	279978	2243890	PC9	280297	2243877
PC4	280059	2243710	PC10	280460	2243866
PC5	280077	2243502	PC11	280623	2243241
PC6	280020	2243308	PC12	280820	2243151

**Tabla IV.15.** Coordenadas de los transectos en banda de los muestreos dentro del polígono del proyecto.

TRANSECTO EN BANDA	COORDENADAS	
	X	Y
TF1	279858	2244085
	280058	2244102
TF2	280059	2243710
	280077	2243502
TF3	279855	2243150
	279644	2243134
TF4	280297	2243877
	280460	2243866
TF5	280623	2243241
	280820	2243151



**Figura IV.13.** Ubicación de los sitios de muestreo de la fauna silvestre del predio bajo estudio.



## F. ANÁLISIS DE DATOS

### 1. BASE DE DATOS

Toda la información generada fue capturada en hojas de campo, con la intención de registrar a las especies y al número de individuos observados. En las hojas de datos se anotó la fecha, el punto o transecto que estaba siendo muestreado, el nombre del observador, la hora de inicio de cada unidad de muestreo (transecto o punto de conteo) y el estado de la vegetación.

### 2. RIQUEZA DE ESPECIES

Para conocer la riqueza de las especies, se definieron los sitios de muestreo con el fin de que representen de manera homogénea los fragmentos de vegetación presentes al interior del predio. Durante la aplicación de las metodologías ya descritas, se anotaron las especies que eran observadas dentro y fuera de los transectos y/o puntos de conteo. Así mismo se consideraron datos sobre registros indirectos como es el caso de huellas, excretas, madrigueras, entre otros con el fin de poder confirmar la presencia del mayor número de especies.

- a. **Abundancia:** Expresada como el número total de individuos encontrados en un área determinada.
- b. **Densidad e índice de abundancia relativa:** La densidad de las diferentes especies se refleja cómo número de individuos por unidad de área. Para el presente estudio se empleará la hectárea como unidad de medición para anfibios, reptiles y aves, y para mamíferos medianos se empleará el km<sup>2</sup>. Para obtener este valor se consideró el promedio (de las dos replicas) de las abundancias totales por cada grupo, la superficie total muestreado por grupo y el valor del factor de conversión de metros a hectáreas (10,000 m<sup>2</sup>) y de metros a kilómetros (1,000,000 m<sup>2</sup>).

Para la metodología de transecto en franja se empleó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{(L)(2*w)} *(fc)$$

D= Densidad.

n= Promedio del número de individuos registrados dentro del transecto.

L= Largo total de los transectos en metros.

w= Ancho del transecto en metros.

fc= Factor de conversión.

Para la metodología de puntos de conteos se empleó la siguiente fórmula:

$$D = \frac{n}{(3.1416)(r^2)(30)} *(fc)$$

D= Densidad

n= Promedio del número de individuos registrados dentro de los puntos de conteo

r= Radio del punto de conteo

fc= Factor de conversión.

- c. **Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')**: El índice de diversidad de Shannon-Wiener es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies un determinado hábitat. Porque considera que los individuos son muestreados al azar y todas las especies están representadas en las muestras (Moreno 2001). Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum P_i * \ln P_i$$

Donde:

H' = Índice de Shannon-Wiener.

P<sub>i</sub> = Abundancia relativa.

Ln = Logaritmo natural.

- d. **Índice de Equidad de Pielou (J)**: mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988). El índice de equidad se calcula de la siguiente manera:

$$J = H' / H' \text{ máx}$$

Donde:

J= Índice de equidad de Pielou.

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

H' máx.= Ln (S).

S= Número de especies.

#### G. RESULTADOS DE LOS MUESTREOS FAUNÍSTICOS

Con base a los muestreos realizados en el área del proyecto, se logró observar, la presencia de 49 especies de vertebrados terrestres. El grupo de las aves el de mayor riqueza con 38 especies, seguida del grupo de los reptiles con 7, mamíferos con 4 y anfibios sin especies tal como se puede observar a continuación:

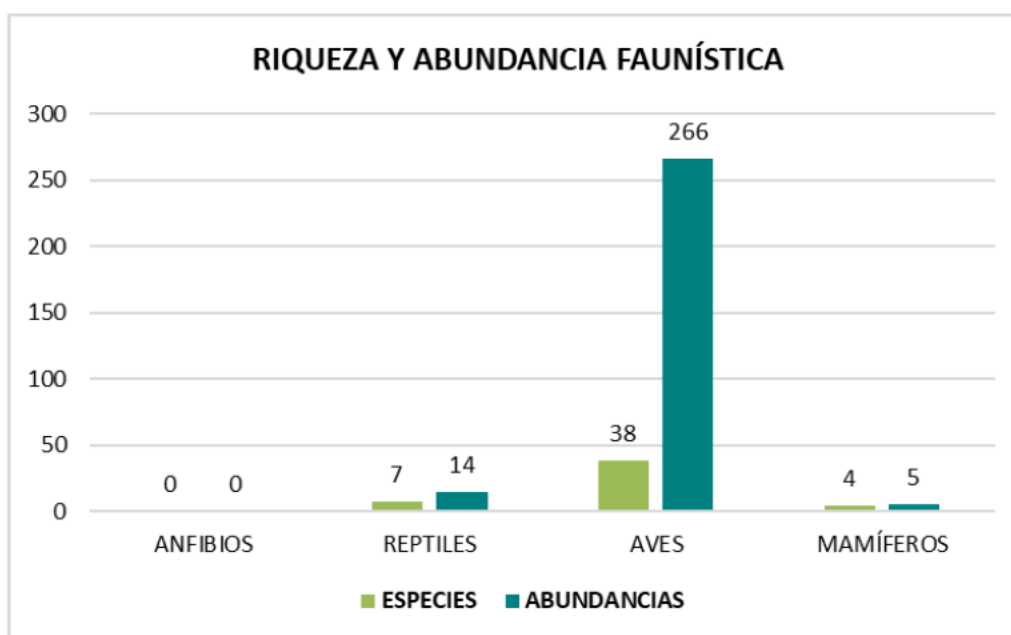


Gráfico IV.8. Riqueza de riqueza y abundancia de especies registrada en el polígono del proyecto.

#### 1. ANFIBIOS

Tal como puede verse en el gráfico anterior, durante los muestreos realizados para la localización de anfibios en el sitio del proyecto, no se detectó presencia de anfibios.

#### 2. REPTILES

Se verificó la presencia de siete especies de reptiles, el cual estuvo integrado en su mayoría por lagartijas. Estos registros representan el 14.29% del total de especies registradas en este estudio. Las siete especies registradas dentro de los transectos son las que fueron tomadas en cuenta para los análisis estadísticos, tal como se puede observar a continuación:

Tabla IV.16. Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de reptiles verificadas al interior de los transectos (ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea;  $(p_i)$ : abundancia relativa LN: logaritmo natural;  $H'$ : formula de Shannon Wiener).

NOMBRE CIENTÍFICO	ABT	DEN	$(p_i)$	$\ln(p_i)$	$V=-(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Hemidactylus frenatus</i>	4	3.33	0.1429	-1.9459	0.2780
<i>Ctenosaura similis</i>	2	1.67	0.0714	-2.6391	0.1885
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	4	3.33	0.1429	-1.9459	0.2780
<i>Anolis sagrei</i>	8	6.67	0.2857	-1.2528	0.3579
<i>Ameiva undulata</i>	6	5.00	0.2143	-1.5404	0.3301
<i>Aspidocelis angusticeps angusticeps</i>	2	1.67	0.0714	-2.6391	0.1885
<i>Oxybelis fulgidus</i>	2	1.67	0.0714	-2.6391	0.1885
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>21.67</b>	<b>1.0000</b>		<b>1.8095</b>

En lo que respecta a las especies de reptiles listadas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, únicamente se registró un individuo de Iguana rayada (*C. similis*) con una densidad de 1.67 ind/ha. /ha.

**Tabla IV.17.** Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles del predio bajo estudio.

REPTILES	
RIQUEZA (S)	14
H' CALCULADA	1.81
H' MAXIMA=Ln (S)	2.64
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.69

Este grupo poseen una distribución de  $J' = 0.69$ , con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar el grupo de los reptiles en nuestra área de estudio es de 2.64 y la  $H'$  calculada fue de 1.81, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio.

### 3. AVES

Por medio de los muestreos de avifauna implementados como parte de la caracterización faunística del proyecto, se verificó la presencia de un total de 38 especies de aves que hacen uso directo de la vegetación presentes en el área del proyecto. Estos registros representan el 77.55% del total de especies registradas en este estudio.

**Tabla IV.18.** Abundancias totales, densidad de las especies de aves verificadas al interior de los puntos de conteo (ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea;  $p_i$ : abundancia relativa LN: logaritmo natural;  $H'$ : formula de Shannon Wiener).

ESPECIE	ABT	DEN	$p_i$	$\ln(p_i)$	$V = -(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	6	9.43	0.0226	-3.7917	0.0855
<i>Columbina passerina</i>	12	18.86	0.0451	-3.0986	0.1398
<i>Columbina talpacoti</i>	2	3.14	0.0075	-4.8903	0.0368
<i>Molothrus aeneus</i>	11	17.29	0.0414	-3.1856	0.1317
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	10	15.72	0.0376	-3.2809	0.1233
<i>Saltador atriceps</i>	11	17.29	0.0414	-3.1856	0.1317
<i>Ortalis vetula</i>	9	14.15	0.0338	-3.3863	0.1146
<i>Hirundo rustica</i>	14	22.01	0.0526	-2.9444	0.1550
<i>Tityra semifasciata</i>	8	12.58	0.0301	-3.5041	0.1054
<i>Eumomoto supersiliosa</i>	7	11.00	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	8	12.58	0.0301	-3.5041	0.1054



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS”

ESPECIE	ABT	DEN	$p_i$	$\ln(p_i)$	$V=-(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Cardinalis cardinalis</i>	5	7.86	0.0188	-3.9741	0.0747
<i>Nyctiphrynus yucatanicus</i>	1	1.57	0.0038	-5.5835	0.0210
<i>Cathartes aura</i>	8	12.58	0.0301	-3.5041	0.1054
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	9	14.15	0.0338	-3.3863	0.1146
<i>Colinus nigrogularis</i>	7	11.00	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	16	25.15	0.0602	-2.8109	0.1691
<i>Dives dives</i>	21	33.01	0.0789	-2.5390	0.2004
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	1	1.57	0.0038	-5.5835	0.0210
<i>Glaucidium brasilianum</i>	1	1.57	0.0038	-5.5835	0.0210
<i>Icterus gularis</i>	11	17.29	0.0414	-3.1856	0.1317
<i>Myiarchus yucatanensis</i>	1	1.57	0.0038	-5.5835	0.0210
<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	9	14.15	0.0338	-3.3863	0.1146
<i>Pitangus sulphuratus</i>	7	11.00	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Quiscalus mexicanus</i>	21	33.01	0.0789	-2.5390	0.2004
<i>Sporophila torqueola</i>	3	4.72	0.0113	-4.4849	0.0506
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	4	6.29	0.0150	-4.1972	0.0631
<i>Turdus grayi</i>	1	1.57	0.0038	-5.5835	0.0210
<i>Vireo griseus</i>	1	1.57	0.0038	-5.5835	0.0210
<i>Zenaida asiatica</i>	11	17.29	0.0414	-3.1856	0.1317
<i>Amazilia yucatanensis</i>	3	4.72	0.0113	-4.4849	0.0506
<i>Coragyps atratus</i>	8	12.58	0.0301	-3.5041	0.1054
<i>Chaetura vauxi</i>	8	12.58	0.0301	-3.5041	0.1054
<i>Melanoptila glabrirostris</i>	2	3.14	0.0075	-4.8903	0.0368
<i>Melanerpes aurifrons</i>	6	9.43	0.0226	-3.7917	0.0855
<i>Melanerpes pygmaeus</i>	3	4.72	0.0113	-4.4849	0.0506
<b>TOTAL</b>	<b>266</b>	<b>418.13</b>	<b>1.0000</b>		<b>3.3922</b>

En lo que respecta a las especies catalogadas dentro de alguna categoría de riesgo de la NOM-059- no fueron registradas especies.

Con respecto a las especies endémicas a la provincia biótica de la Península de Yucatán se observaron 6 especies, Chara yucateca (*C. yucatanicus*) con registros de 9 individuos y densidad de 14.5 ind/ha, Tapacaminos yucateco (*Nyctiphrynus yucatanicus*) con 1 individuo registrado y una densidad de 1.57 ind/ha, Codorniz yucateca (*C. nigrogularis*) con 7 individuos registrados y una densidad de 11 ind/ha, Copeton yucateco (*M. yucatanensis*) con 1 individuo registrado y una densidad de 1.57 ind/ha, Pájaro gato negro (*M. glabrirostris*) con 2 individuos registrado y una densidad de 3.14 ind/ha, y Pájaro carpintero enano (*M. pygmaeus*) con registros de 3 individuos y una densidad de 4.72 ind/ha.

Por otra parte, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 3.64 y la  $H'$  calculada fue de 3.39, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo posee una distribución de  $J'=0.93$ , con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

**Tabla IV.19.** Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves del predio bajo estudio.

AVES	
RIQUEZA (S)	38
H' CALCULADA	3.39
H' MAXIMA=Ln (S)	3.64
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.93

#### 4. MAMÍFEROS

A través de los nuestros faunísticos ejecutados en el sitio del proyecto, se verificó la presencia de cuatro especies de este grupo faunístico, lo que representa el 8.16% de todos los registros de este estudio.

**Tabla IV.20.** Abundancias totales, densidad de las especies de mamíferos verificadas al interior de transectos en franja (ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea;  $p_i$ : abundancia relativa LN: logaritmo natural;  $H'$ : formula de Shannon Wiener).

ESPECIE	ABT	DEN	$p_i$	$\ln(p_i)$	$V=-(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Didelphis virginiana</i>	1	50.00	0.2000	-1.6094	0.3219
<i>Odocoileus virginianus</i>	1	50.00	0.2000	-1.6094	0.3219
<i>Orthogeomys hispidus</i>	2	100.00	0.4000	-0.9163	0.3665
<i>Sylvilagus floridanus</i>	1	50.00	0.2000	-1.6094	0.3219
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>250.00</b>	<b>1.0000</b>		<b>1.3322</b>

No fueron registradas especies catalogadas dentro de alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como tampoco especies endémicas de la región perteneciente a este grupo faunístico.

Por otra parte, la máxima diversidad que puede alcanzar el grupo mamíferos en nuestra área de estudio es de 1.39 y la  $H'$  calculada fue de 1.33, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra en la máxima diversidad esperada dentro del predio del proyecto. Este grupo poseen una distribución de  $J'=0.96$ , con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es nula.

Tabla IV.21. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los mamíferos del predio bajo estudio.

MAMÍFEROS	
RIQUEZA (S)	4
H' CALCULADA	1.33
H' MAXIMA=Ln (S)	1.39
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.96

#### H. LISTADO DE ESPECIES FAUNÍSTICAS DETECTADAS

De manera siguiente, en la Tabla IV.22 se presenta el listado de las especies localizadas en el sitio a través de los muestreos faunísticos, indicando el grupo faunístico, la familia, especie, nombre común y si se encuentra o no listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, o representan especies endémicas.

Tabla IV.22. Listado de especies faunísticas encontradas en el sitio del proyecto.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>REPTILES</b>			
Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus</i>	Bejuquilla	
Dactyloidae	<i>Anolis sagrei</i>	Lagartija café	
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Chocán	
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Huub	Amenazada
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	Endémica
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	Yax merech	
Teiidae	<i>Aspidocelis angusticeps angusticeps</i>	Merech rayado	Endémica
<b>AVES</b>			
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijiji	
Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Kusam	
Caprimulgidae	<i>Nyctiphrynus yucatanicus</i>	Pu'ujuy	Endémica
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinales</i>	Chakts'iits'ib	
Cardinalidae	<i>Saltator atriceps</i>	Tsapim	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Chak pool ch'om	
Cathartidae	<i>Coragyps aratus</i>	Boox pool ch'oom	
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Mucuy	
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Mucuy kaak	
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Saak pakal	
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Ch'eel	Endémica
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Baach	

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Ch'ik bul	
Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	X pokim	
Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Semillero de collar	
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Kusan	
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Piich	
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Yuya	
Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Dsiuw	
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	K'awis	
Mimidae	<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Sibabam	Endémica
Momotidae	<i>Eumomota supersiliosa</i>	Tooj	
Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Beech'	Endémica
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Ch'ejum	
Picidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Ch'ejum	Endémica
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Ta'aka xhnuk	
Tityridae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Sapatam	
Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	P'e'elan k'ewel	
Trochilidae	<i>Amazilia yucatanensis</i>	X ts'unu'um	
Troglodytidae	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	X ya'an kotil	
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	X ya'an kotil	
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	X kook	
Tyrannidae	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Yaaj	
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Xtakay	
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Chuyim	
Vireonidae	<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojo blanco	
<b>MAMÍFEROS</b>			
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Ceh	
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Och	
Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>	Ba'	
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Tu'ul	

#### I. ESPECIES CATALOGADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010 Y ENDÉMICAS DE LA REGIÓN

Como parte de la caracterización faunística llevada a cabo para el sitio del proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos”, durante dicha caracterización se registró una especie en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y ocho especies endémicas de la región, tal como se puede observar a continuación:



Tabla IV.23. Especies observadas dentro del predio, catalogadas en NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas. (\*= Endémica; A= Amenazada).

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA
<b>REPTILES</b>			
Iguanidae	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana negra	A
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	*
Teiidae	<i>Aspidocelis angusticeps</i> <i>angusticeps</i>	Lagartija cola de látigo yucateca	*
<b>AVES</b>			
Caprimulgidae	<i>Nyctiphrynus yucatanicus</i>	Tapacaminos yucateco	*
Corvidae	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	*
Odontophoridae	<i>Colinus nigrogularis</i>	Codorniz yucateca	*
Tyrannidae	<i>Myiarchus yucatanensis</i>	Copetón yucateco	*
Mimidae	<i>Melanoptila glabrirostris</i>	Pájaro gato negro	*
Ramphastidae	<i>Melanerpes pygmaeus</i>	Pájaro carpintero enano	*

#### IV.2.2.3. PAISAJE

Para poder realizar la descripción del paisaje presente en el sitio del proyecto y su Área de Influencia primeramente es necesario definir el concepto. Paisaje se define como la superficie de terreno que puede llegar a ser apreciada desde un sitio cualquiera, es decir, todo aquello que llega a ingresar en el campo visual desde un determinado sitio. Como parte del paisaje se consideran dos aspectos principales, el primero es la unificación de los componentes medio ambientales, tanto físicos como biológicos y, el segundo, la capacidad que posee determinado lugar de amortiguar los cambios y afectaciones que se efectúen sobre dicho lugar.

Para poder caracterizar el paisaje la mayoría de los métodos y modelos existentes en la actualidad se enfocan en tres apartados principales, la visibilidad, la calidad y la fragilidad (Pérez González y Martí Vargas, 2001). En los siguientes incisos se procede a realizar la descripción del paisaje en el sitio donde se pretende realizar el proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos”, conforme a los tres apartados mencionados previamente.

#### A. VISIBILIDAD

La visibilidad hace referencia a como la superficie de un terreno puede llegar a ser apreciada desde un sitio cualquiera, en el caso del predio del proyecto se puede observar vegetación con características secundarias, así como zonas en las que previamente se han realizado actividades agrícolas. Pese a lo anterior, dada su ubicación alejada de las vías de comunicación, resulta complicado vislumbrar el área dónde se pretende establecer la infraestructura de la Granja Porcícola debido a la vegetación existente.

#### B. CALIDAD

La calidad hace referencia a las características intrínsecas del punto bajo estudio y su entorno inmediato. Por lo anterior, gracias a los resultados de los trabajos de campo, se puede decir que dentro del área del proyecto la vegetación se encuentra en recuperación conformada predominantemente por arbustos y árboles (terreno forestal), condición que se plantea fue provocada por usos anteriores en el predio, como el agrícola. Por su parte, con respecto a las áreas circundantes, se observa que la zona se encuentra impactada por actividades agrícolas, principalmente al sur y sureste, por otro lado, al norte y oeste se presentan áreas con vegetación secundaria.

Conforme a lo anterior, se puede determinar que la calidad del fondo escénico del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" es propia de un área agropecuaria.

### C. FRAGILIDAD

En cuanto a la fragilidad, definida como la capacidad que posee determinado lugar de amortiguar los cambios y afectaciones que se efectúen sobre el mismo, si bien es cierto que en la zona no se presentan otras Granjas Porcícolas, el hecho de que las instalaciones se prevén efectuar en una pequeña porción del predio del proyecto mientras que el resto se plantea como Área de Conservación y Área de Riego permitirá que el desarrollo del proyecto se integre al paisaje lo mejor posible. Esto, aunado con otras medidas (como el manejo integral de todos los residuos sólidos generados y el tratamiento de las aguas residuales de la Granja), ayudará a que el medio ambiente no se vea comprometido.

### IV.2.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

De manera siguiente se describen los componentes del medio Socioeconómico más relevantes para el área de la cual forma parte el predio del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", y, por tanto, del municipio de Tixméhuac, del estado de Yucatán. Es importante mencionar que la información a continuación, se obtuvo de los resultados del Censo de Población y Vivienda del año 2010 realizado del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, y de los datos disponibles en la literatura publicada para Tixméhuac, Yucatán.

#### IV.2.3.1. DEMOGRAFÍA

En el municipio de Tixméhuac, Yucatán, se reporta una población total de 4,746 personas, de las cuales, 2,411 son hombres y 2,335 mujeres. La estructura por edades por grupos de edad, se lista en la Tabla VI.24 siguiente.

Tabla IV.24. Estructura por edades de la población del municipio de Tixméhuac, Yucatán.

GRUPOS DE EDAD QUINQUENALES	TOTAL
Población total	4,746
Población masculina	2,411
Población femenina	2,335
Población 0 a 2 años	363

GRUPOS DE EDAD QUINQUENALES	TOTAL
Población de 3 a 5 años	324
Población de 6 a 11 años	625
Población de 8 a 14 años	731
Población de 12 a 14 años	306
Población de 15 a 17 años	309
Población de 18 a 24 años	644
Población de 60 y más años	465
Población de 0 a 14 años	1,618
Población de 15 a 64 años	2,791
Población de 65 años más	336

#### IV.2.3.2. ECONOMÍA

El municipio de Tixméhuac, Yucatán, basa fundamentalmente su economía en la agricultura, particularmente en el cultivo del maíz, frijol, chile y sandía. La fruticultura es también una actividad de relativa importancia en dicha región. Por otro lado y, al ser Tixméhuac un municipio con vestigios de la civilización maya, la actividad turística también apoya la economía lugareña.

De acuerdo a los Censos del INEGI (2010), en cuanto a aspectos económicos del municipio de Tixméhuac, Yucatán, se tiene una Población Económicamente Activa de 2,053 personas, de las cuales, 2,013 se encuentran Ocupadas en la actualidad, lo que indica que en el municipio se tiene una población muy productiva.

**Tabla IV.25.** Estructura por edades de la población del municipio de Tixméhuac, Yucatán.

ECONOMÍA	TOTAL
Población Económicamente Activa	2,053
Población Económicamente Inactiva	1,364
Población Ocupada	2,013
Población Desocupada	40

#### IV.2.3.3. EDUCACIÓN

En el municipio de Tixméhuac, se tiene un grado promedio de escolaridad de 5.73, el cual indica que la mayor parte de la población únicamente cuenta con estudios a nivel de Primaria, grado por debajo de la media estatal. Lo anterior, entre otros datos de escolaridad se aprecian en la Tabla siguiente.

**Tabla IV.26.** Datos de escolaridad para la población del municipio de Tixméhuac, Yucatán.

ESCOLARIDAD	TOTAL
Población de 3 a 5 que no asiste a la escuela	83
Población de 6 a 11 que no asiste a la escuela	17
Población de 12 a 14 que no asiste a la escuela	30

ESCOLARIDAD	TOTAL
Población de 15 a 17 que asiste a la escuela	168
Población de 18 a 24 que asiste a la escuela	86
Población de 15 primaria incompleta	784
Población de 15 primaria completa	589
Población de 15 secundaria incompleta	215
Población de 15 secundaria completa	675
Grado promedio de escolaridad	5.73

#### IV.2.3.4. VIVIENDA

En el municipio de Tixméhuac, Yucatán, se tienen un total de 1,267 viviendas particulares habitadas, mientras que 62 están deshabitadas, las cuales en su mayoría representan casas habitación, ya sea únicas o compartidas en el mismo terreno (Tabla IV.27).

Tabla IV.27. Datos de vivienda para la población del municipio de Tixméhuac, Yucatán.

VIVIENDA	TOTAL
Viviendas particulares habitadas	1267
Total de viviendas habitadas	1113
Viviendas particulares deshabitadas	62
Viviendas particulares de uso temporal	92
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	1087
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	26
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	1053
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	48
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	997
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	115
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	661
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	520
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	590
Viv. Part. habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	500
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	139
Viviendas particulares habitadas que disponen de radio	648
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisor	818
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador	463
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora	575
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil	156
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora	39



VIVIENDA	TOTAL
Viviendas particulares habitadas que disponen de línea telefónica fija	149
Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular	292
Viviendas particulares habitadas que disponen de internet	3

#### IV.2.3.5. SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL

Referente a la información del sector salud y seguridad social de la población del municipio de Tixméhuac, Yucatán, según el Censo General de Población y Vivienda 2010 del INEGI, un total de 4,151 personas de los 4,746 habitantes del municipio cuentan o son derechohabientes de alguno de los servicios de salud existentes (IMSS, ISSSTE, ISSSTE Estatal o Seguro Popular), mientras que una importante parte de la población no cuenta con tal derechohabencia (591 personas).

Tabla IV.28. Datos de salud y seguridad de la población del municipio de Tixméhuac, Yucatán.

DATOS POBLACIONALES DE SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL	TOTAL
Población sin derechohabencia a servicios de salud	591
Población derechohabiente a servicios de salud	4151
Población derechohabiente del IMSS	559
Población derechohabiente del ISSSTE	128
Población derechohabiente del ISSSTE estatal	3
Población derechohabiente por el Seguro Popular	3648

#### IV.2.3.6. FACTORES SOCIOCULTURALES

En el municipio de Tixméhuac, el 19 de septiembre se lleva a cabo la fiesta a San Miguel Arcángel, mientras que, como en el resto del estado, se tienen festividades de los Santos y Fieles difuntos, además de otras fiestas regionales.

Por otro lado, y según lo indicado en el Censo del INEGI (2010), en cuanto a religión, los practicantes del catolicismo son 3,200 habitantes, siendo así una población esencialmente católica.

Tabla IV.29. Datos de factores socioculturales (religión) de la población del municipio de Tixméhuac.

RELIGIÓN	TOTAL
Población con religión católica	3200
Protestantes, Evangélicas y Bíblicas diferentes de evangélicas	1187
Población con otras religiones diferentes a las anteriores	0
Población sin religión	322

#### IV.2.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

En el transcurso del presente Capítulo se han determinado los principales factores medio ambientales y socioeconómicos que se encuentran en el sitio del proyecto, su Área de Influencia y su Sistema Ambiental, esta información recopilada hasta el momento nos permitirá más adelante

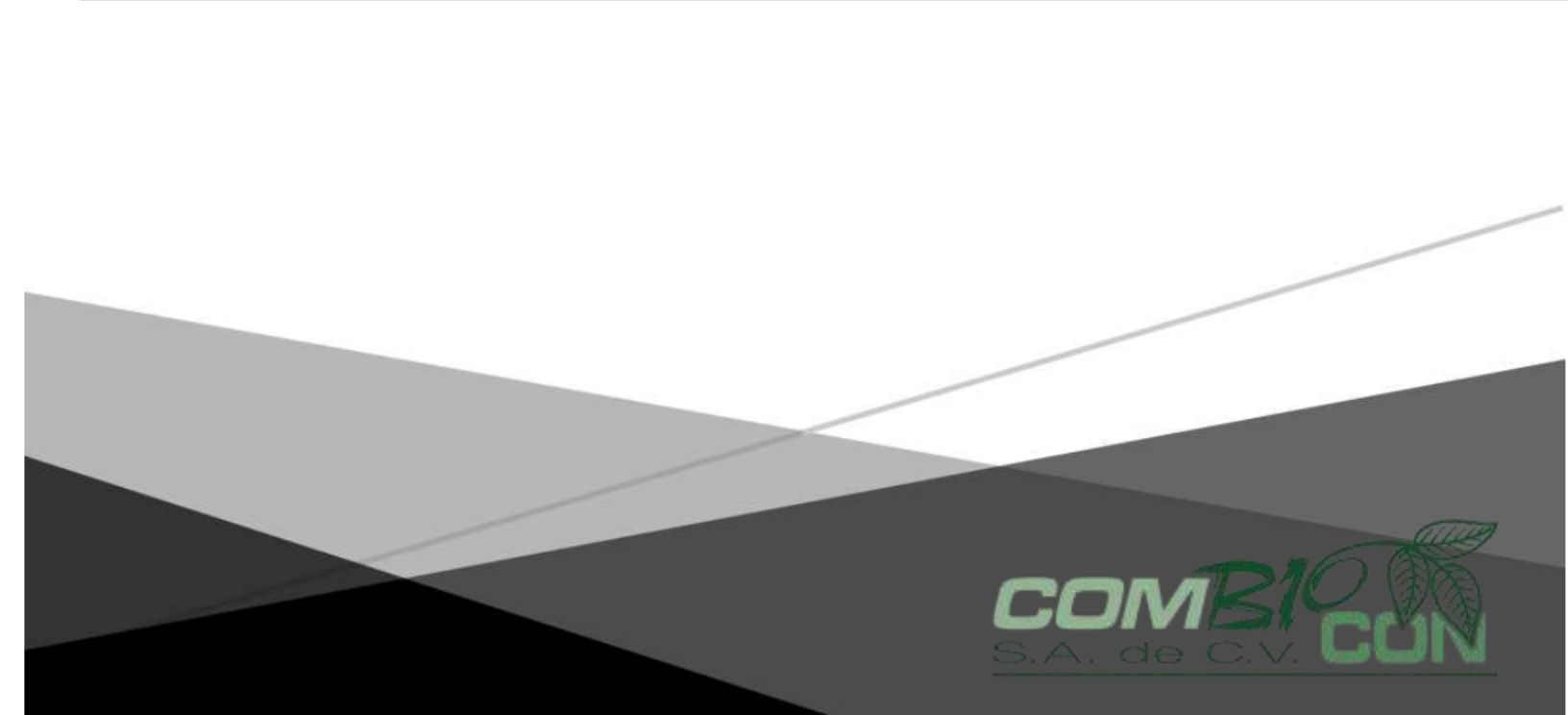
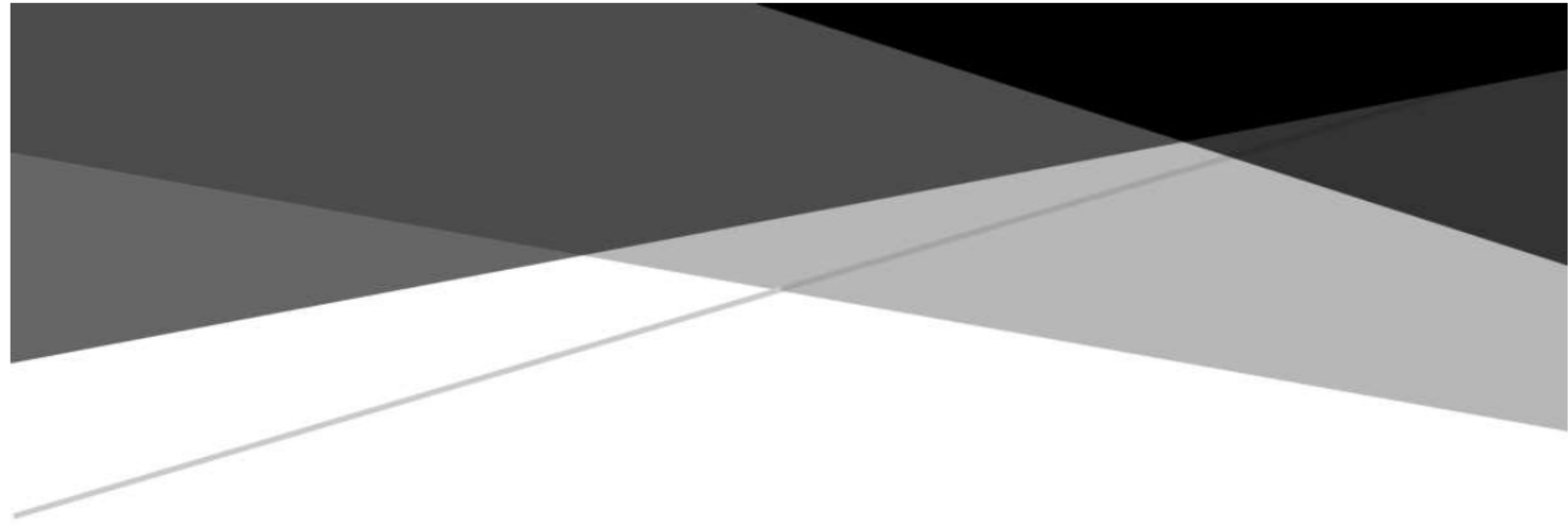
identificar los impactos potenciales del proyecto para posteriormente proponer las mejores medidas preventivas y de mitigación.

De acuerdo a lo anterior, a continuación, de manera resumida, se desglosa la información más relevante de los factores ambientales en comento (Medio Físico, Medio Biológico y Medio Socioeconómico) del proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos”.

Tabla IV.30. Síntesis del inventario ambiental del proyecto y su Área de Influencia.

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
<b>CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL</b>	
<b>Sistema Ambiental</b>	El Sistema Ambiental determinado para el proyecto es de tipo <b>Agropecuario</b> , ya que se encuentran zonas destinadas para actividades de agricultura y zonas con vegetación secundaria afectadas por dichas actividades de origen antropogénico.
<b>MEDIO FÍSICO</b>	
<b>Clima</b>	El predio del proyecto se encuentra en una zona cuyo clima es el <b>Aw0</b> , este tipo de clima presenta como características principales ser cálido subhúmedo con lluvias en verano, además, la zona reporta una Temperatura Media Anual de 26° C y Precipitación Media Anual de 1,000 mm.
<b>Geología y geomorfología</b>	La <b>Cuenca B Yucatán</b> de la que forma parte el sitio del proyecto, pertenece a la Provincia Fisiográfica “ <b>Península de Yucatán</b> ”, a su vez, pertenece a la Subprovincia Fisiográfica “ <b>Carso Yucateco</b> ”, presenta un tipo de roca “ <b>Caliza</b> ” y su Sistema de Topoformas corresponde a una “ <b>Llanura de piso Rocos o Cementado</b> ”.
<b>Suelos</b>	El sitio del proyecto objeto de análisis presenta un tipo de suelo <b>Cambisol</b> , el cual se caracteriza por desarrollarse sobre diferentes tipos de sustrato, presentando horizontes diferenciados, además de que permiten numerosos usos agrarios.
<b>Hidrología</b>	El área bajo estudio se ve dentro de la Región Hidrológica “ <b>RH32 Yucatán Norte</b> ”, específicamente en la cuenca B “ <b>Yucatán</b> ” y en la Zona Geohidrológica “ <b>Planicie Interior</b> ”. Es importante mencionar que en el sitio del proyecto no se localizaron cuerpos de agua superficiales, sin embargo, se presentan cenotes al norte del proyecto a una distancia aproximada de 16 Km.
<b>MEDIO BIOLÓGICO</b>	
<b>Flora</b>	Se determinaron 83 especies de plantas pertenecientes a 75 géneros y 38 familias botánicas en el Predio y su Área de Influencia Directa. Se observó una especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Zamia prasina</i> (Amenazada), siendo encontrada en el Área de Influencia del proyecto.
<b>Fauna</b>	Con base a los muestreos realizados en el área del proyecto, se logró observar, la presencia de 49 especies de vertebrados terrestres. El grupo de las aves el de mayor riqueza con 38 especies, seguida del grupo de los reptiles con 7, mamíferos con 4 y anfibios sin especies. De los cuales, 5 especies se encuentran

ASPECTO O COMPONENTE	DESCRIPCIÓN
	listadas en la NOM-059-SEMARNAT, mientras que ocho especies fueron endémicas de la región.
<b>Paisaje</b>	Debido a las medidas preventivas y de mitigación previstas para el proyecto (Delimitación de Área de Conservación, Área para Riego, manejo integral de los residuos sólidos, tratamiento adecuado de aguas residuales, entre otras medidas), la granja podrá integrarse al paisaje sin mayores afectaciones.
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>	
<b>Demografía</b>	En el municipio de Tixméhuac, Yucatán, se reporta una población total de 4,746 personas, de las cuales, 2,411 son hombres y 2,335 mujeres.
<b>Economía</b>	El municipio de Tixméhuac, Yucatán, tiene una Población Económicamente Activa de 2,053 personas, de las cuales, 2,013 se encuentran Ocupadas en la actualidad, lo que indica que en el municipio se tiene una población muy productiva.
<b>Educación</b>	En el municipio de Tixméhuac, Yucatán se tiene un grado promedio de escolaridad de 5.73, el cual indica que la mayor parte de la población únicamente cuenta con estudios a nivel de Primaria, grado que se ve por debajo de la media estatal.
<b>Viviendas</b>	En el municipio de Tixméhuac, Yucatán, se tienen un total de 1,267 viviendas particulares habitadas, mientras que 62 están deshabitadas.
<b>Salud y Seguridad Social</b>	En el municipio de Tixméhuac, Yucatán, se reportan 4,746 que cuentan o son derechohabientes de alguno de los servicios de salud existentes (IMSS, ISSSTE, ISSSTE Estatal o Seguro Popular), mientras que una importante parte de la población no cuenta con tal derechohabencia (591 personas).
<b>Factores Socioculturales</b>	En el municipio de Tixméhuac, el 19 de septiembre se lleva a cabo la fiesta a San Miguel Arcángel, por su parte, los practicantes del catolicismo son 3,200 habitantes.



**COMBIO**   
S.A. de C.V. **CON**



## V. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La Evaluación de Impacto Ambiental, representa un procedimiento jurídico-administrativo cuyo objetivo es realizar la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que determinado proyecto, obra o actividad produciría en caso de que fuera ejecutada, y, de acuerdo a los resultados obtenidos, plantear la adecuada gestión de los impactos a través de medidas de prevención, corrección, mitigación y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o en un caso extremo rechazado por parte de las autoridades competentes en la materia (Conesa-Fernández, 2009).

Por su parte, de acuerdo al Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la evaluación del impacto ambiental se define como: *"el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente..."*.

La Evaluación de Impacto Ambiental puede realizarse y visualizarse a través de Estudios de Impacto Ambiental, a estos representar un documento técnico de carácter interdisciplinar destinado a predecir, identificar, valorar y considerar las medidas preventivas, de mitigación o correctivas más adecuadas enfocadas a manejar y gestionar las consecuencias de los efectos de los impactos ambientales que determinadas acciones, obras, actividades o proyectos podrían generar hacia la calidad de vida del hombre y el medio ambiente. Dichos Estudios, al comprender el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, comparten su finalidad, es decir, que las autoridades correspondientes tomen decisiones respecto a la conveniencia ambiental y social de la implementación de nuevos proyectos en un determinado lugar (Coria, 2008).

Los Estudios de Impacto Ambiental, pueden presentarse a través de las Manifestaciones de Impacto Ambiental en sus diferentes modalidades, los Informes Preventivos, al ser estos estudios técnicos-científicos en los cuales, el promovente de las obras, proyectos o actividades potencialmente impactantes, solicita la autorización en materia ambiental para el desarrollo que pretenden; debido a esto, es que para el presente caso, se elabora y exhibe una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Considerando que el proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" representa una obra nueva que, como su nombre da indicio, pretende la edificación y posterior funcionamiento de un Granja de engorda de cerdos, de tipo "Wean to Finish", que, por su naturaleza pudiera causar importantes impactos ambientales de no ser adecuadamente prevenidos y mitigados, es que se exhibe el presente Capítulo de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, en el que se realiza la identificación y posterior evaluación y caracterización de los impactos ambientales potenciales.

## V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De acuerdo a lo desarrollado con anterioridad, y, considerando que toda obra nueva es potencialmente generadora de impactos hacia el medio, para llevar a cabo la identificación de los impactos ambientales que el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" pudiera ocasionar, se hará uso de una serie de metodologías y técnicas adaptadas para el caso.

Como inicio, se determinarán las actividades y procesos del proyecto generadoras de impactos ambientales, los componentes del medio susceptibles de ser impactados, y todo de acuerdo a los Capítulos previos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, en específico, de acuerdo al Capítulo II y el Capítulo IV, en los que se efectúa la descripción técnica del proyecto y la caracterización del medio ambiente respectivamente, por lo que representan una base a considerar para la evaluación de los impactos ambientales.

Una vez determinadas las actividades impactantes y los componentes ambientales, se efectuará su identificación y estimación del grado de impacto hacia estas últimas, a través de una Matriz de Grado, en la cual se cotejarán las interacciones versus los componentes ambientales que pudieran ser susceptibles a impactos del proyecto.

Con base en lo descrito con anterioridad, de manera siguiente, se presenta el listado de las actividades del proyecto (Sección 1.A) de acuerdo a la descripción realizada en el Capítulo II, para, de forma posterior, realizar un listado más detallado o acorde a los procesos del proyecto que pudieran generar impactos (Sección 1.B).

### 1.A. ACTIVIDADES DEL PROYECTO POR ETAPA

#### A. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

- Topografía
- Desmonte y Despalme
- Excavaciones
- Terracerías

#### B. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

##### Módulos de Producción o Granja Tipo "Wean to Finish"

- Cimentación
- Obra civil
- Naves de Producción
- Equipamiento y Acabados

##### Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales

- Cimentación
- Impermeabilización
- Instalaciones

**Caminos Internos y de Acceso desde la Carretera Tixméhuac-Kimbilá**

- Preparación de Sello
- Rellenos
- Compactación y Terminación

**Línea de Media Tensión**

- Empotramiento de Postes

**C. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

- Operación (Sistema de Crianza y Engorda y Pautas de Sanidad)
- Mantenimientos (Preventivos y Correctivos)

**1.B. ACTIVIDADES DEFINITIVAS DEL PROYECTO POR ETAPA A CONSIDERAR**

Por su parte, en la Tabla V.1 se indican y listan las actividades definitivas a considerar para la identificación, graduación, evaluación y caracterización de los impactos del proyecto.

**Tabla V.1.** Actividades definitivas contempladas para el proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos”.

ETAPA	ACTIVIDAD	
<b>Preparación del Sitio</b>	Topografía	
	Desmonte	
	Despalme	
	Excavaciones	
	Terracerías	
	Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)	
	Manejo de residuos de manejo especial (RME)	
	Manejo de residuos peligrosos (RP)	
	Manejo de aguas residuales (Aguas Residuales)	
	Incremento en demanda de insumos y servicios (Insumos y Servicios)	
	Aumento en el aforo y tránsito vehicular (Tráfico)	
	<b>Construcción</b>	Cimentación de Módulos y PTAR (Cimentaciones)
		Construcción de Módulos, Naves y PTAR (Obra civil)
Equipamiento y Acabados		
Instalaciones		
Construcción de caminos (Vialidades)		
Construcción de Línea de Media Tensión (Línea MT)		
Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)		
Manejo de residuos de manejo especial (RME)		
Manejo de residuos peligrosos (RP)		
Manejo de aguas residuales (Aguas Residuales)		

ETAPA	ACTIVIDAD
	Incremento en demanda de insumos y servicios (Insumos y Servicios)
	Aumento en el aforo y tránsito vehicular (Tráfico)
Operación y Mantenimiento	Manejo de porcinos y engorda (Engorda)
	Procesamiento de porcinos (Procesamiento)
	Prácticas de sanidad en las instalaciones (Sanidad)
	Riegos
	Manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)
	Manejo de residuos de manejo especial (RME)
	Manejo de residuos peligrosos (RP)
	Manejo de aguas residuales (Aguas Residuales)
	Mantenimientos Preventivos y Correctivos (Mantenimientos)
	Incremento en demanda de insumos y servicios (Insumos y Servicios)
	Aumento en el aforo y tránsito vehicular (Tráfico)

A continuación (Sección 2.A), se indican y describen de manera breve los componentes ambientales que pudieran resultar afectados por las actividades y procesos potencialmente impactantes del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", que se contemplan en lo posterior para la identificación y graduación de los impactos en la Matriz de Grado.

## 2.A. COMPONENTES AMBIENTALES POR MEDIO

### A. MEDIO ABIÓTICO

- **Calidad del aire:** Modificación en la calidad del aire a causa de partículas sólidas totales suspendidas la atmósfera del área o debido a gases contaminantes.
- **Olores:** Modificación en la calidad del aire a causa de emisiones odoríferas.
- **Acústica:** Modificación en la calidad de la atmósfera por el incremento o en su caso disminución de los niveles de decibeles emitidos.
- **Clima:** Modificaciones al clima de la región a causa de las actividades del proyecto.
- **Calidad de agua:** Modificación a la calidad de las aguas por la generación de aguas residuales, de residuos sólidos, pérdida de la vegetación o su recuperación, entre otros.
- **Cantidad de agua:** Modificación a la calidad de las aguas por cambios en la recarga o cantidad del agua derivado de la ausencia/permanencia de áreas con cobertura vegetal, su uso o desuso, entre otras.
- **Cuerpos de agua:** Modificación a los cauces, flujos o contaminación de cuerpos de agua.
- **Calidad del suelo:** Modificación a la calidad del suelo por la generación de aguas residuales, de residuos sólidos, pérdida de la vegetación o su recuperación, entre otros.
- **Físicoquímica de suelo:** Modificación directa a las condiciones del suelo, con respecto a su estructura física y/o química debido a cualquier actividad de la obra, la pérdida de su capacidad orgánica, entre otras.
- **Erosión:** Modificación a los suelos por su desgaste o denudación, ya sea por aire o agua, produciendo su erosión.



## B. MEDIO BIÓTICO

- **Cobertura:** Modificación a las condiciones originales de la vegetación en cuanto a la cobertura vegetal.
- **Poblaciones de flora:** Modificación de la diversidad y riqueza de la composición original de la flora del área.
- **Flora singular:** Efectos hacia las poblaciones o ejemplares de especies de flora listadas como endémicas o en alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- **Composición de fauna:** Modificación de la distribución y diversidad de la fauna presente en el predio derivado de las actividades del proyecto.
- **Poblaciones de fauna:** Modificación en términos de presencia o ausencia de las poblaciones originales de fauna silvestre.
- **Fauna singular:** Efectos hacia las poblaciones o ejemplares de especies de fauna listadas como endémicas o en alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- **Especies exóticas:** Introducción de especies exóticas, no nativas, domésticas o para consumo.
- **Hábitats:** Modificación a la disponibilidad y existencia de hábitats, ya sea por su decremento por actividades de deforestación o el incremento por reforestación.
- **Ecosistemas excepcionales:** Efectos hacia ecosistemas que se consideran excepcionales tales como: selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras, manglares, pastizales naturales, entre otros. Se considerará como ecosistema excepcional la vegetación secundaria que cuente con vocación forestal.
- **Paisaje:** Modificación de la calidad visual del entorno inmediato al área del proyecto.

## C. MEDIO SOCIOECONÓMICO

- **Generación de empleos:** Modificación en las oportunidades de empleo tanto temporales como permanentes por la ejecución del proyecto.
- **Desarrollo económico local:** Modificación en la oferta, demanda o consumo de insumos ofertados en la localidad, y a su vez, en las condiciones económicas de la región como consecuencia del proyecto.
- **Salud humana:** Afecciones a la salud de la población, ya sea por mal manejo de residuos o el aumento de vectores.

### V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO

La gran cantidad de datos de los ámbitos ambiental, social, económico, etcétera que se utilizan en la evaluación de impacto ambiental a la hora de su uso por los tomadores de decisiones, es transformada en forma más sintética en indicadores e índices. Esta transformación de la información permite interpretar un fenómeno o un proceso en particular de forma más simple y sistémica (ocde, 1998; onu,wwap, 2003), que representa un modelo empírico de la realidad (Hammond *et al.*, 1995), lo que hace posible cuantificar y comunicar la información relevante a diversos sectores.

Gracias a estas cualidades, los indicadores se reconocen como una necesidad fundamental para el desarrollo sustentable (André et al., 2004, 52), y en particular para las tareas de la evaluación de impacto ambiental, por lo que su uso se encuentra ampliamente difundido en las diversas instituciones nacionales e internacionales.

Es importante comentar que los indicadores ambientales tienen que determinarse tomando en cuenta la problemática específica de cada comunidad o territorio, aunque siguiendo los lineamientos generales; de lo contrario, se corre el riesgo de desarrollar un conjunto de datos desligados del contexto local.

Con base en la información señalada, de manera siguiente, se realizará la identificación de los indicadores ambientales de impacto que el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", y para esto, se hará uso de los componentes ambientales listados con anterioridad.

### V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES IMPACTO

#### A. MEDIO ABIÓTICO

- **Calidad del aire:** Modificación en la calidad del aire a causa de partículas sólidas totales suspendidas en la atmósfera del área o debido a gases contaminantes.
- **Olores:** Modificación en la calidad del aire a causa de emisiones odoríferas.
- **Acústica:** Modificación en la calidad de la atmósfera por el incremento o en su caso disminución de los niveles de decibeles emitidos.
- **Clima:** Modificaciones al clima de la región a causa de las actividades del proyecto.
- **Calidad de agua:** Modificación a la calidad de las aguas por la generación de aguas residuales, de residuos sólidos, pérdida de la vegetación o su recuperación, entre otros.
- **Cantidad de agua:** Modificación a la calidad de las aguas por cambios en la recarga o cantidad del agua derivado de la ausencia/permanencia de áreas con cobertura vegetal, su uso o desuso, entre otras.
- **Cuerpos de agua:** Modificación a los cauces, flujos o contaminación de cuerpos de agua.
- **Calidad del suelo:** Modificación a la calidad del suelo por la generación de aguas residuales, de residuos sólidos, pérdida de la vegetación o su recuperación, entre otros.
- **Fisicoquímica de suelo:** Modificación directa a las condiciones del suelo, con respecto a su estructura física y/o química debido a cualquier actividad de la obra, la pérdida de su capacidad orgánica, entre otras.
- **Erosión:** Modificación a los suelos por su desgaste o denudación, ya sea por aire o agua, produciendo su erosión.

#### B. MEDIO BIÓTICO

- **Cobertura:** Modificación a las condiciones originales de la vegetación en cuanto a la cobertura vegetal.
- **Poblaciones de flora:** Modificación de la diversidad y riqueza de la composición original de la flora del área.

- **Flora singular:** Efectos hacia las poblaciones o ejemplares de especies de flora listadas como endémicas o en alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- **Composición de fauna:** Modificación de la distribución y diversidad de la fauna presente en el predio derivado de las actividades del proyecto.
- **Poblaciones de fauna:** Modificación en términos de presencia o ausencia de las poblaciones originales de fauna silvestre.
- **Fauna singular:** Efectos hacia las poblaciones o ejemplares de especies de fauna listadas como endémicas o en alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- **Especies exóticas:** Introducción de especies exóticas, no nativas, domésticas o para consumo.
- **Hábitats:** Modificación a la disponibilidad y existencia de hábitats, ya sea por su decremento por actividades de deforestación o el incremento por reforestación.
- **Ecosistemas excepcionales:** Efectos hacia ecosistemas que se consideran excepcionales tales como: selvas, ciénagas, esteros, dunas costeras, manglares, pastizales naturales, entre otros. Se considerará como ecosistema excepcional la vegetación secundaria que cuente con vocación forestal.
- **Paisaje:** Modificación de la calidad visual del entorno inmediato al área del proyecto.

#### C. MEDIO SOCIOECONÓMICO

- **Generación de empleos:** Modificación en las oportunidades de empleo tanto temporales como permanentes por la ejecución del proyecto.
- **Desarrollo económico local:** Modificación en la oferta, demanda o consumo de insumos ofertados en la localidad, y a su vez, en las condiciones económicas de la región como consecuencia del proyecto.
- **Tránsito vehicular:** Afectaciones al tránsito en la zona por la presencia de maquinaria pesada y vehículos para la construcción.
- **Salud humana:** Afecciones a la salud de la población, ya sea por mal manejo de residuos o el aumento de vectores.

#### V.1.3. CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

##### V.1.3.1. CRITERIOS

Para identificar y graduar los impactos potenciales que la implementación del proyecto pudiera tener, se conformará una Matriz de Grado, en la cual se asignará alguno de los siguientes valores que, permitirán una identificación preliminar de los impactos y su graduación:

- **Impacto nulo = 0.** La interacción entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales no producirá impactos.
- **Impacto poco significativo = 0.5.** La interacción entre actividades y componentes ambientales causará un impacto medianamente significativo.
- **Impacto significativo = 1.** Impacto cuyos efectos son de gran importancia.

Los impactos identificados por medio de la Matriz de Grado elaborados, serán evaluados a través de la asignación de diferentes criterios y sus respectivos valores, los cuales se reflejarán en la Matriz de Leopold con modificaciones, para así evaluar cuantitativamente las características y naturaleza de cada uno los impactos. Los criterios a utilizar serán: Carácter, Grado de Perturbación, Importancia, Amplitud, Duración y Reversibilidad, cuyos valores y su descripción se indican en la Tabla V.2 a continuación.

**Tabla V.2.** Criterios para la valoración y evaluación cuantitativa de los impactos para su posterior evaluación por medio de una Matriz de Leopold con modificaciones.

CRITERIO	VALOR	DESCRIPCIÓN
<b>CARÁCTER</b>		
Negativo	-1	Impacto de naturaleza perjudicial hacia los componentes del ambiente.
Positivo	1	Impacto de naturaleza benéfica hacia los componentes del ambiente.
Neutro	0	No se ocasionarán efectos ni positivos ni negativos.
<b>PERTURBACIÓN</b>		
Alto	10	Grado elevado de alteración del componente ambiental. Los cambios ocasionados son evidentes.
Medio	5	Alteración moderada hacia el componente ambiental.
Bajo	1	Alteración ambiental poco significativa.
<b>IMPORTANCIA</b>		
Alto	10	Impacto de elevada intensidad, cuyos efectos son notables hacia los componentes ambientales.
Medio	5	Impacto de intensidad moderada.
Bajo	1	Impacto de muy baja significancia.
<b>AMPLITUD</b>		
Regional	10	Rango de afectación alejado de las colindancias inmediatas o cercanas de la obra o proyecto.
Local	5	Rango de afectación moderado, que se limita a los alrededores de la obra o proyecto a desarrollar.
Puntual	1	Afectación restringida a los límites o colindancias cercanas o inmediatas del sitio de la obra o proyecto.
<b>DURACIÓN</b>		
Permanente	10	Impacto cuya duración será continua, iniciando con la actividad que lo origine y persistiendo a lo largo del tiempo.
Temporal	5	Impacto cuyos efectos se presentarán a un corto o mediano plazo.
Fugaz	1	Impacto que iniciará con la actividad que lo origine, finalizando sus efectos con el término de la actividad impactante.
<b>REVERSIBILIDAD</b>		
Irreversible	10	Alteración al ambiente que resultará imposible de reparar.



CRITERIO	VALOR	DESCRIPCIÓN
Parcial	5	Alteración al ambiente que podrá revertirse de forma moderada o por sí mismo, es decir, sin intervenciones o medidas.
Reversible	1	Alteración que podrá ser completamente revertida con medidas o de manera natural.

De acuerdo a los valores que sean asignados para cada impacto, se desarrollará la siguiente fórmula a fin de obtener un resultado final que permita la clasificación de los impactos.

$$\text{IMPACTO TOTAL} = C * (P + I + A + D + R)$$

El resultado obtenido con la aplicación de la fórmula anterior, será clasificado según su Condición, pudiendo ser: Alto, Medio o Bajo, de acuerdo a los valores de la Tabla V.3.

**Tabla V.3.** Escala de Condición de los impactos según la ponderación de los criterios asignados.

CONDICIÓN DEL IMPACTO	IMPACTO NEGATIVO	IMPACTO POSITIVO
ALTO	-45 a -50	45 a 50
MEDIO	-16 a -39	16 a 39
BAJO	-5 a -15	5 a 15

#### V.1.3.2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA

La metodología propuesta para la evaluación de los impactos ambientales a desarrollar para el proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos”, será la siguiente:

##### 1. REVISIÓN Y SELECCIÓN DE METODOLOGÍAS EXISTENTES

Para la Evaluación de Impacto Ambiental, existen diversos modelos y procedimientos, algunos generales, con pretensiones de universalidad, otros más específicos para situaciones o aspectos ambientales concreto, de naturaleza cualitativa, cuantitativa, cuya operación requiere de amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, estáticos, dinámico entre otros. Siendo que, en la mayoría de los casos, dichas metodologías se diseñan para casos o proyectos específicos, siendo por ende complicado generalizarlos, aunque pueden ser válidos para obras o proyectos similares que los originaron (Fernández-Conesa, 2008).

La clasificación más usual de los métodos responde al siguiente esquema: Sistemas de red y gráficos: Matrices causa-efecto (Leopold), y Listas de chequeo, método CNYRPAB, Bereano, Sonrensen, Guías metodológicas del M.O.P.U., Banco Mundial; Sistemas cartográficos como: Superposición de transparentes, Mc Harg, Tricart, Falque, Análisis de sistemas; Métodos basados en indicadores, índices e integración de la evaluación, como: Holmes, Universidad de Georgia, Hill-Schechter, Fisher-Davies; o Métodos cuantitativos como lo es el de Batelle-Columbus.

Debido a lo anterior, como paso inicial del presente proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, se llevó a cabo una revisión de las metodologías existentes para así seleccionar las técnicas más adecuadas y acordes para la identificación y evaluación de los impactos del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", seleccionando finalmente las metodologías propuestas por Canter (1998) y Leopold (1971), metodología que, como inicio consistió en la elaboración de una lista de chequeo a manera de una Matriz de Grado para la identificación y graduación preliminar de los impactos (presentada en la Tabla V.4) y, de una Matriz de Leopold con modificaciones o adaptaciones para el proyecto, esto para la evaluación de los impactos discriminados de manera previa.

## 2. MATRIZ DE GRADO

La metodología denominada como Matriz de Grado, permite implementar la valorización cuantitativa y general, a un nivel poco más específico de las interacciones que pudieran derivar en impactos ambientales potenciales. Un aspecto de importancia a mencionar es que, aunque en las Matrices de Grado no se abordan mayores características, resulta necesario complementar con otras técnicas o metodologías. Por lo anterior se desarrolló una Matriz de Grado (Tabla V.4) en la que se detectaran de manera puntual las interacciones o impactos del proyecto, y, a través de esta, se elaborará una Matriz de Leopold con Modificaciones o adaptaciones para el proyecto.

## 3. MATRIZ DE LEOPOLD CON MODIFICACIONES

Las Matrices de Leopold representan el primer método establecido para los procesos de evaluación de impacto ambiental y consisten en un cuadro de doble entrada en el que se disponen como filas o columnas las actividades, procesos o acciones potencialmente impactantes que pretenden evaluarse y, por otra parte, los componentes o aspectos ambientales que podrían resultar afectados (Fernández-Conesa, 2008).

Para el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" que nos compete, la Matriz de Leopold será elaborada con modificaciones o adaptaciones para el proyecto, por lo que en esta se prevé evaluar de manera cuantitativa cada uno de los impactos que se identifiquen a través de la Matriz de Grado (Tabla V.4), a través de la asignación de una serie de valores por criterios de evaluación propuestos, lo que se describirá más a detalle previo al desarrollo como tal de la metodología.

## 4. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Finalizada la identificación y evaluación de los impactos a través de las metodologías descritas con anterioridad, se procederá a realizar la caracterización general de los impactos, describiendo los principales efectos al medio ambiente y, los diferentes escenarios que podrán tenerse de desarrollarse o no el proyecto, para, en consecuencia, a las situaciones detectadas, proponer y establecer las medidas preventivas, de mitigación u otras que se consideren como más adecuadas en el Capítulo VI subsecuente.

## V.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Conforme a la metodología descrita anteriormente, en la Tabla V.4 a continuación, se presenta la Matriz de Grado del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" objeto de estudio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS”

**Tabla V.4 Matriz de grado para la identificación cuantitativa de los potenciales impactos ambientales del proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos”.**

ETAPAS Y ACTIVIDADES	MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO							MEDIO SOCIO-ECONÓMICO			TOTAL			
	Calidad del aire	Olores	Acústica	Clima	Calidad de agua	Cantidad de agua	Cuerpos de agua	Calidad del suelo	Físicoq. de suelo	Erosión	Cobertura	Poblaciones de flora	Flora singular	Composición de fauna	Poblaciones de fauna	Fauna singular	Hábitats	Especies exóticas	Ecosistemas excepc.	Paisaje		Generación de empleos	Desarr. Econ. Local	Salud Humana
<b>ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO</b>																								
Topografía	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0.5	1	1	0	4.5
Desmante	0.5	0	1	0.5	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	0	1	1	1	1	0	15
Despalme	0.5	0	1	0	0	0.5	0	1	1	0	0.5	0.5	0	0.5	0.5	0.5	1	0	0.5	0.5	1	1	0	10.5
Excavaciones	0.5	0	1	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	1	0	0	0.5	1	1	0	8
Terracerías	0.5	0	1	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	1	1	1	0	6.5
RSU	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	1	1	0.5	6
RME	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	1	0.5	3.5
RP	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.5	0.5	0	0.5	5.5
Aguas Residuales	0	0.5	0	0	1	0	0	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.5	1	1	1	8.5
Insumos y Servicios	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	1	1	0	5
Tráfico	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>1.5</b>	<b>5</b>	<b>0.5</b>	<b>3.5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>5.5</b>	<b>5.5</b>	<b>1</b>	<b>1.5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2.5</b>	<b>2</b>	<b>6.5</b>	<b>0</b>	<b>1.5</b>	<b>6</b>	<b>9.5</b>	<b>9</b>	<b>2.5</b>	<b>73.5</b>
<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>																								
Cimentaciones	0.5	0	0.5	0	0	0.5	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	1	1	0	5.5
Obra civil	1	0	0.5	0	0	1	0	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	9
Equipamiento y Ac.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"**

ETAPAS Y ACTIVIDADES	MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO							MEDIO SOCIO-ECONÓMICO			TOTAL			
	Calidad del aire	Olores	Acústica	Clima	Calidad de agua	Cantidad de agua	Cuerpos de agua	Calidad del suelo	Físicoq. de suelo	Erosión	Cobertura	Poblaciones de flora	Flora singular	Composición de fauna	Poblaciones de fauna	Fauna singular	Hábitats	Especies exóticas	Ecosistemas excepc.	Paisaje		Generación de empleos	Desarr. Econ. Local	Salud Humana
<b>Instalaciones</b>	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	1	1	0	<b>7</b>
<b>Vialidades</b>	1	0	1	0	0	1	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	<b>8</b>
<b>Línea MT</b>	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	<b>6</b>
<b>RSU</b>	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	1	1	1	0.5	<b>6</b>
<b>RME</b>	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	1	1	0.5	<b>3.5</b>
<b>RP</b>	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	<b>6</b>
<b>Aguas Residuales</b>	0	0.5	0	0	1	0	0	1	1	0.5	0	0	0	0	0	1	0	0	0.5	1	1	1	1	<b>8.5</b>
<b>Insumos y Servicios</b>	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	1	1	1	0	<b>5</b>
<b>Tráfico</b>	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4.5</b>	<b>1.5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3.5</b>	<b>0</b>	<b>6.5</b>	<b>6.5</b>	<b>1.5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>10.5</b>	<b>10.5</b>	<b>2.5</b>	<b>68.5</b>	
<b>ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																								
<b>Engorda</b>	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	1	1	1	0	<b>8.5</b>
<b>Procesamiento</b>	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	1	1	1	0	<b>8.5</b>
<b>Sanidad</b>	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	1	1	1	1	<b>4</b>
<b>Riegos</b>	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0.5	0.5	0.5	0	0	0	0.5	0	0	0.5	1	1	1	<b>6</b>
<b>RSU</b>	0.5	0.5	0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	1	1	1	0.5	<b>6</b>
<b>RME</b>	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	1	1	1	0.5	<b>3.5</b>
<b>RP</b>	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	<b>4.5</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"**

ETAPAS Y ACTIVIDADES	MEDIO ABIÓTICO										MEDIO BIÓTICO							MEDIO SOCIO-ECONÓMICO			TOTAL			
	Calidad del aire	Olores	Acústica	Clima	Calidad de agua	Cantidad de agua	Cuerpos de agua	Calidad del suelo	Físicoq. de suelo	Erosión	Cobertura	Poblaciones de flora	Flora singular	Composición de fauna	Poblaciones de fauna	Fauna singular	Hábitats	Especies exóticas	Ecosistemas excepc.	Paisaje		Generación de empleos	Desarr. Econ. Local	Salud Humana
<b>Aguas Residuales</b>	0	0.5	0	0	1	0	0	1	1	0.5	0	0	0	0	0	1	0	0	0.5	1	1	1	<b>8.5</b>	
<b>Mantenimientos</b>	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0.5	0	0	0	0	0	0.5	0	0	1	1	1	0	<b>7</b>	
<b>Insumos y Servicios</b>	0	0.5	0	0	0.5	0	0	0.5	0.5	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	1	1	0	<b>5</b>	
<b>Tráfico</b>	0.5	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>1.5</b>	<b>4</b>	<b>0.5</b>	<b>0</b>	<b>5.5</b>	<b>2.5</b>	<b>0</b>	<b>5.5</b>	<b>5.5</b>	<b>2</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1.5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>9.5</b>	<b>9.5</b>	<b>4.5</b>	<b>62.5</b>

Con ayuda de la Matriz de Grado elaborada para el proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos”, se realizó el análisis de un total de 782 interacciones, resultado de la ponderación de las 34 actividades o procesos potencialmente impactantes del proyecto, versus los 23 componentes ambientales Bióticos, Abióticos y socioeconómicos considerados. De acuerdo a esto, del total de las 782 interacciones, un total de 502 se verán libres de impactos, es decir, presentaron impactos nulos, lo cual, representa el 64.19% del total de las interacciones analizadas. En cuanto a impactos Poco Significativos, 148 lo serán (18.93%) y los restantes 132 serán Significativos (16.88%).

Considerando que la Matriz de Grado asigna diferentes valores por interacción, estos pueden tomarse como Unidades Ponderadoras de Impacto (UPI’s), a través las cuales se aprecian las actividades que de mayor impacto o qué componentes ambientales serán más afectados.

**Tabla V.5. Unidades Ponderadoras de Impacto (UPI’s) por componente ambiental y etapa.**

COMPONENTES AMBIENTALES	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TOTAL
Calidad del aire	4	4.5	1.5	10
Olores	1.5	1.5	4	7
Acústica	5	3	0.5	8.5
Clima	0.5	0	0	0.5
Calidad de agua	3.5	4	5.5	13
Cantidad de agua	2	3.5	2.5	8
Cuerpos de agua	0	0	0	0
Calidad del suelo	5.5	6.5	5.5	17.5
Fisicoquímica de suelo	5.5	6.5	5.5	17.5
Erosión	1	1.5	2	4.5
<b>TOTAL PARA MEDIO ABIÓTICO</b>	<b>28.5</b>	<b>31</b>	<b>27</b>	<b>86.5</b>
Cobertura	1.5	0	0.5	2
Poblaciones de flora	1.5	0	0.5	2
Flora singular	1	0	0.5	1.5
Composición de fauna	2	0	0	2
Poblaciones de fauna	2.5	0	0	2.5
Fauna singular	2	0	0	2
Hábitats	6.5	7	4	17.5
Especies exóticas	0	0	1.5	1.5
Ecosistemas excepcionales	1.5	0	0	1.5
Paisaje	6	7	5	18
<b>TOTAL PARA MEDIO BIÓTICO</b>	<b>25</b>	<b>14</b>	<b>11.5</b>	<b>50.5</b>
Generación de empleos	9.5	10.5	9.5	29.5

COMPONENTES AMBIENTALES	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TOTAL
Desarrollo económico local	9	10.5	10.5	30
Salud humana	2.5	2.5	4.5	9.5
TOTAL PARA MEDIO SOCIOEC.	21	23.5	24.5	69
<b>TOTAL UPI's</b>	<b>74.5</b>	<b>68.5</b>	<b>63</b>	<b>206</b>

Cabe a recalcar que el predio en donde se pretende establecer el proyecto objeto de estudio, se ve cubierto por vegetación secundaria en estado de sucesión, que al ser vegetación derivada de selva y contar con vocación forestal, esta es considerada como ecosistema excepcional.

**Tabla V.6.** Unidades Ponderadoras de Impacto (UPI's) por actividad del proyecto hacia los componentes ambientales.

PREPARACIÓN DEL SITIO	UPI'S	CONSTRUCCIÓN	UPI'S	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	UPI's
Topografía	4.5	Cimentaciones	5.5	Engorda	8.5
Desmonte	15	Obra civil	9	Procesamiento	8.5
Despalme	10.5	Equipamiento y Ac.	3	Sanidad	4
Excavaciones	8	Instalaciones	7	Riegos	6
Terracerías	6.5	Vialidades	8	RSU	6
RSU	6	Línea MT	6	RME	3.5
RME	3.5	RSU	6	RP	4.5
RP	5.5	RME	3.5	Aguas Residuales	8.5
Aguas Residuales	8.5	RP	6	Mantenimientos	7
Insumos y Servicios	5	Aguas Residuales	8.5	Insumos y Servicios	5
Tráfico	1	Insumos y Servicios	5	Tráfico	1
		Tráfico	1		
<b>TOTAL</b>	<b>73.5</b>	<b>TOTAL</b>	<b>68.5</b>	<b>TOTAL</b>	<b>62.5</b>

Tal y como puede apreciarse en las Tablas V.5 y V.6 anteriores, los componentes del medio Abiótico que cuentan con los mayores valores de UPI's, son la Calidad de Aire, del Agua y el Suelo, como la Físicoquímica del Suelo, con valores de 10, 13, 17.5 y 17.5 respectivamente, mientras que, para el medio Abiótico, los componentes de Hábitats y Paisaje con valores de 17.5 y 18 de manera respectiva, y en el Medio Socioeconómico la Generación de empleos y el Desarrollo económico local con 29.5 y 30 respectivamente . De igual modo, se obtuvo un valor de 206 UPI's en total para todas las actividades y procesos del proyecto, de las cuales, 86.5 corresponden a los componentes Abióticos, mientras que 50.5 al Biótico y 69 de los componentes socioeconómicos, por lo que de manera general puede decirse que el proyecto causará mayores impactos hacia el medio Abiótico.



En cuanto a las actividades, en la etapa de Preparación del Sitio las de: Desmonte, Despalme, Excavaciones y Aguas Residuales con 15, 10.5, 8 y 8.5 UPI’s respectivamente, mientras que en la etapa de Construcción: Obra civil con 9, Vialidades 8 y Aguas Residuales con 8.5, y para la etapa de Operación y Mantenimiento las actividades de: Engorda con 8.5 UPI’s, Procesamiento con 8.5 y Aguas Residuales con 8.5. De manera global, la etapa de Preparación del Sitio contará con un total de 73.5 UPI’s, la etapa de Construcción con 68.5 y la de Operación y Mantenimiento con 62.5, por lo que de manera general puede decirse que las actividades más impactantes serán las de la etapa de Preparación del Sitio.

### V.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación, se presenta la Matriz de Leopold con modificaciones o adaptaciones para el proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos” (Tabla V.7), en la cual se listan los 280 impactados identificados para el proyecto, y, adyacente a estos, se asignan los criterios correspondientes de evaluación (listados en la Tabla V.2) y finalmente, se clasifican los impactos de acuerdo al valor obtenido mediante el desarrollo de la fórmula señalada en cuanto a su Condición (Tabla V.3).

**Tabla V.7.** Matriz de Leopold para la evaluación cuantitativa de los impactos ambientales del proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos” podrá generar.

IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	RESULTADO	CONDICIÓN
<b>IMPACTOS DETECTADOS DURANTE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO</b>								
<b>TOPOGRAFÍA</b>								
La topografía impactará poco significativamente la calidad del aire	-1	1	1	1	1	1	-5	<b>BAJO</b>
La topografía impactará poco significativamente la acústica	-1	1	1	1	1	1	-5	<b>BAJO</b>
La topografía impactará poco significat. la composición de fauna	-1	5	1	1	1	1	-9	<b>BAJO</b>
La topografía impactará poco significat. las poblaciones de fauna	-1	1	1	1	1	1	-5	<b>BAJO</b>
La topografía impactará poco significativamente al paisaje	-1	1	1	5	1	1	-9	<b>BAJO</b>
La topografía impactará significativamente la generación de empleos	1	1	5	5	1	10	22	<b>MEDIO</b>
La topografía impactará significativamente el desarrollo económico local	1	1	5	5	1	10	22	<b>MEDIO</b>
<b>DESMONTE</b>								
El desmonte impactará poco significativamente la calidad del aire	-1	5	5	1	1	1	-13	<b>BAJO</b>
El desmonte impactará significativamente la acústica	-1	1	1	1	1	1	-5	<b>BAJO</b>
El desmonte impactará poco significativamente al clima	-1	5	10	1	10	5	-31	<b>MEDIO</b>
El desmonte impactará poco significat. a la calidad del agua	-1	5	10	5	10	10	-40	<b>MEDIO</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS”**

IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	RESULTADO	CONDICIÓN
El desmante impactará poco significat. a la cantidad de agua	-1	5	10	5	10	10	-40	MEDIO
El desmante impactará significativamente la calidad del suelo	-1	5	10	1	10	10	-36	MEDIO
El desmante impactará significat. la fisicoquímica del suelo	-1	5	10	1	10	10	-36	MEDIO
El desmante impactará poco significativamente la erosión	-1	5	5	1	10	10	-31	MEDIO
El desmante impactará significativamente la cobertura	-1	10	10	1	10	10	-41	MEDIO
El desmante impactará significativamente las poblaciones de flora	-1	10	10	5	10	10	-45	ALTO
El desmante impactará significativamente la flora singular	-1	10	10	1	10	10	-41	MEDIO
El desmante impactará poco significat. la composición de fauna	-1	10	10	5	10	10	-45	ALTO
El desmante impactará significat. las poblaciones de fauna	-1	10	10	5	10	10	-45	ALTO
El desmante impactará significativamente la fauna singular	-1	10	10	5	10	10	-45	ALTO
El desmante impactará significativamente los hábitats	-1	10	10	1	10	10	-41	MEDIO
El desmante impactará poco significativamente los ecosistemas excepcionales	-1	10	10	1	10	10	-41	MEDIO
El desmante impactará poco significativamente el paisaje	-1	10	5	5	5	5	-30	MEDIO
El desmante impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
El desmante impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>DESPALME</b>								
El despalde impactará poco significativamente la calidad del aire	-1	5	5	1	1	1	-13	BAJO
El despalde impactará significativamente la acústica	-1	1	1	1	1	1	-5	BAJO
El despalde impactará poco significat. la cantidad de agua	-1	5	5	5	10	10	-35	MEDIO
El despalde impactará significativamente la calidad del suelo	-1	5	5	1	10	10	-31	MEDIO
El despalde impactará significat. la fisicoquímica del suelo	-1	5	5	1	10	10	-31	MEDIO
El despalde impactará poco significativamente la cobertura	-1	5	10	1	10	10	-36	MEDIO
El despalde impactará poco significat. las poblaciones de flora	-1	5	10	5	10	10	-40	MEDIO
El despalde impactará poco significat. la composición de fauna	-1	5	5	5	10	10	-35	MEDIO
El despalde impactará poco significativamente las poblaciones de fauna	-1	5	5	5	10	10	-35	MEDIO
El despalde impactará poco significativamente la fauna singular	-1	5	10	1	10	10	-36	MEDIO
El despalde impactará significativamente los hábitats	-1	5	5	1	10	10	-31	MEDIO
El despalde impactará poco significativamente los ecosistemas excepcionales	-1	5	10	1	10	10	-36	MEDIO

IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	RESULTADO	CONDICIÓN
El despalme impactará poco significativamente al paisaje	-1	5	5	5	5	5	-25	MEDIO
La topografía impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
La topografía impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>EXCAVACIONES</b>								
Las excavaciones impactarán poco significat. la calidad del aire	-1	1	1	1	1	1	-5	BAJO
Las excavaciones impactarán significativamente la acústica	-1	1	1	1	1	1	-5	BAJO
Las excavaciones impactarán poco significat. la cantidad del agua	-1	5	5	1	10	10	-31	MEDIO
Las excavaciones impactarán poco significa. la calidad del suelo	-1	5	5	1	10	10	-31	MEDIO
Las excavaciones impactarán poco significativamente la fisicoquímica del suelo	-1	5	5	1	10	10	-31	MEDIO
Las excavaciones impactarán poco significativamente la composición de fauna	-1	5	10	1	10	10	-36	MEDIO
Las excavaciones impactarán poco significativamente las poblaciones de fauna	-1	5	10	1	10	10	-36	MEDIO
Las excavaciones impactarán poco significativamente la fauna singular	-1	5	10	1	10	10	-36	MEDIO
Las excavaciones impactarán significativamente los hábitats	-1	10	5	1	10	10	-36	MEDIO
Las excavaciones impactarán poco significativamente al paisaje	-1	1	5	5	5	5	-21	MEDIO
Las excavaciones impactarán significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
Las excavaciones impactarán significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>TERRACERÍA</b>								
La terracería impactará poco significativamente la calidad del aire	-1	1	1	1	1	1	-5	BAJO
La terracería impactará significativamente la acústica	-1	1	1	1	1	1	-5	BAJO
La terracería impactará poco significat. la cantidad de agua	-1	5	5	5	10	5	-30	MEDIO
La terracería impactará poco significat. la calidad del suelo	-1	5	5	1	10	5	-26	MEDIO
La terracería impactará poco significat. la fisicoquímica del suelo	-1	5	5	1	10	5	-26	MEDIO
La terracería impactará poco significativamente los hábitats	-1	5	5	1	10	5	-26	MEDIO
La terracería impactará significativamente el paisaje	-1	5	5	5	5	5	-25	MEDIO
La terracería impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 “CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS”

IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	RESULTADO	CONDICIÓN
La terracería impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>								
El manejo de RSU impactará poco significat. la calidad del aire	1	1	10	1	1	1	14	BAJO
El manejo de RSU impactará poco significativamente los olores	1	1	10	5	1	5	22	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significat. la calidad del agua	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significat. la calidad del suelo	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significativamente la fisicoquímica del suelo	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significativamente los hábitats	1	1	5	1	5	10	22	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significativamente el paisaje	-1	5	5	5	5	10	-30	MEDIO
El manejo de RSU impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
El manejo de RSU impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
El manejo de RSU impactará poco significativamente a la Salud humana	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>MANEJO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL</b>								
El manejo de RME impactará poco significat. la calidad del aire	1	1	10	1	1	1	14	BAJO
El manejo de RME impactará poco significativamente el paisaje	-1	1	5	5	5	10	-26	MEDIO
El manejo de RME impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
El manejo de RME impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
El manejo de RME impactará poco significativamente a la Salud humana	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>								
El manejo de RP impactará significativamente la calidad del agua	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de RP impactará significativamente la calidad del suelo	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de RP impactará significat. la fisicoquímica del suelo	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de RP impactará significativamente los hábitats	-1	5	5	1	5	10	-26	MEDIO
El manejo de RP impactará poco significativamente el paisaje	-1	1	5	5	5	10	-26	MEDIO
El manejo de RP impactará poco significat. la generación de empleos	1	10	10	5	5	10	45	ALTO



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS”**

IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	RESULTADO	CONDICIÓN
El manejo de RP impactará poco significat. a la Salud humana	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>MANEJO DE AGUAS RESIDUALES</b>								
El manejo de aguas residuales impactará poco significat. los olores	1	5	10	5	1	5	26	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará significativamente la calidad del agua	1	5	10	5	5	10	35	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará significativamente la calidad del suelo	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará significativamente la fisicoquímica del suelo	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará poco significat. la erosión	1	5	10	5	5	10	35	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará significat. los hábitats	-1	5	5	1	5	10	-26	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará poco significat. el paisaje	-1	1	5	5	5	10	-26	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
El manejo de aguas residuales impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
El manejo de aguas residuales impactará poco significativamente a la Salud humana	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>DEMANDA DE INSUMOS Y SERVICIOS</b>								
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente los olores	1	5	5	5	1	5	21	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente la calidad del agua	1	1	5	10	5	10	31	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente la calidad del suelo	1	1	5	10	5	10	31	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente la fisicoquímica del suelo	1	1	5	10	5	10	31	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente los hábitats	1	5	5	1	5	10	26	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente el paisaje	-1	5	5	5	5	10	-30	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
La demanda de insumos y servicios impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**"CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"**

IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	RESULTADO	CONDICIÓN
<b>TRÁFICO VEHICULAR</b>								
El tráfico vehicular impactará poco significat. la calidad del aire	-1	1	1	5	1	1	-9	<b>BAJO</b>
El tráfico vehicular impactará poco significativamente la acústica	-1	1	1	1	5	1	-9	<b>BAJO</b>
<b>IMPACTOS DETECTADOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>								
<b>CIMENTACIONES</b>								
Las cimentaciones impactarán poco significat. la calidad del aire	-1	1	5	1	1	1	-9	<b>BAJO</b>
Las cimentaciones impactarán poco significativamente la acústica	-1	1	1	1	10	1	-14	<b>BAJO</b>
Las cimentaciones impactarán poco significat. la cantidad de agua	-1	5	5	5	10	10	-35	<b>MEDIO</b>
Las cimentaciones impactarán poco significat. la calidad del suelo	-1	5	5	1	10	10	-31	<b>MEDIO</b>
Las cimentaciones impactarán poco significativamente la fisicoquímica del suelo	-1	5	1	1	10	10	-27	<b>MEDIO</b>
Las cimentaciones impactarán poco significativamente los hábitats	-1	5	5	1	10	10	-31	<b>MEDIO</b>
Las cimentaciones impactarán poco significativamente el paisaje	-1	5	5	5	10	10	-35	<b>MEDIO</b>
Las cimentaciones impactarán significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	<b>ALTO</b>
Las cimentaciones impactarán significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	<b>ALTO</b>
<b>OBRA CIVIL</b>								
La obra civil impactará significativamente la calidad del aire	-1	1	5	1	1	1	-9	<b>BAJO</b>
La obra civil impactará poco significativamente la acústica	-1	1	1	1	10	1	-14	<b>BAJO</b>
La obra civil impactará significativamente la cantidad de agua	-1	10	10	5	10	10	-45	<b>ALTO</b>
La obra civil impactará significativamente la calidad del suelo	-1	10	10	1	10	10	-41	<b>MEDIO</b>
La obra civil impactará significativamente la fisicoquímica del suelo	-1	5	1	1	10	10	-27	<b>MEDIO</b>
La obra civil impactará poco significativamente la erosión	-1	1	1	1	10	10	-23	<b>MEDIO</b>
La obra civil impactará significativamente los hábitats	-1	10	10	1	10	10	-41	<b>MEDIO</b>
La obra civil impactará significativamente el paisaje	-1	10	5	5	10	10	-40	<b>MEDIO</b>
La obra civil impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	<b>ALTO</b>
La obra civil impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	<b>ALTO</b>
<b>EQUIPAMIENTO Y ACABADOS</b>								
El equipamiento y acabados impactarán significat. el paisaje	1	5	5	5	10	10	35	<b>MEDIO</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS”**

IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	RESULTADO	CONDICIÓN
El equipamiento y acabados impactarán significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
El equipamiento y acabados impactarán significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>INSTALACIONES</b>								
Las instalaciones impactarán significativamente la calidad del agua	-1	1	10	5	10	10	-36	MEDIO
Las instalaciones impactarán significat. la cantidad de agua	-1	5	10	5	10	10	-40	MEDIO
Las instalaciones impactarán significat. la calidad del suelo	1	5	10	5	10	10	40	MEDIO
Las instalaciones impactarán significat. la fisicoquímica del suelo	1	5	5	5	10	10	35	MEDIO
Las instalaciones impactarán poco significativamente la erosión	1	1	5	5	10	10	31	MEDIO
Las instalaciones impactarán poco significativamente los hábitats	1	5	5	1	10	10	31	MEDIO
Las instalaciones impactarán significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
Las instalaciones impactarán significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>VIALIDADES</b>								
Las vialidades impactarán significativamente la calidad del aire	-1	1	5	1	1	1	-9	BAJO
Las vialidades impactarán significativamente la acústica	-1	1	1	1	10	1	-14	BAJO
Las vialidades impactarán significativamente la calidad del agua	-1	5	5	5	10	10	-35	MEDIO
Las vialidades impactarán poco significat. la calidad del suelo	-1	10	10	1	10	10	-41	MEDIO
Las vialidades impactarán poco significat. la fisicoquímica del suelo	-1	5	1	1	10	10	-27	MEDIO
Las vialidades impactarán significativamente los hábitats	-1	10	10	1	10	10	-41	MEDIO
Las vialidades impactarán significativamente los paisajes	-1	10	5	5	10	10	-40	MEDIO
Las vialidades impactarán significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
Las vialidades impactarán significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN</b>								
La línea de MT impactará poco significat. la calidad del aire	-1	1	5	1	1	1	-9	BAJO
La línea de MT impactará poco significativamente la acústica	-1	1	1	1	10	1	-14	BAJO
La línea de MT impactará poco significat. la calidad del suelo	-1	5	10	1	10	10	-36	MEDIO
La línea de MT impactará poco significat. la fisicoquímica del suelo	-1	5	1	1	10	10	-27	MEDIO
La línea de MT impactará poco significativamente los hábitats	-1	10	10	1	10	10	-41	MEDIO

IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	RESULTADO	CONDICIÓN
La línea de MT impactará poco significativamente el paisaje	-1	10	5	5	10	10	-40	MEDIO
La línea de MT impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
La línea de MT impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>								
El manejo de RSU impactará poco significat. la calidad del aire	1	1	10	1	1	1	14	BAJO
El manejo de RSU impactará poco significativamente los olores	1	1	10	5	1	5	22	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significat la calidad del agua	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significat. la calidad del suelo	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significativamente la fisicoquímica del suelo	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significativamente los hábitats	1	1	10	1	5	10	27	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significativamente el paisaje	-1	5	10	5	5	10	-35	MEDIO
El manejo de RSU impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
El manejo de RSU impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
El manejo de RSU impactará poco significativamente a la Salud humana	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>MANEJO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL</b>								
El manejo de RME impactará poco significat. la calidad del aire	1	1	10	1	1	1	14	BAJO
El manejo de RME impactará poco significativamente el paisaje	-1	1	5	5	5	10	-26	MEDIO
El manejo de RME impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
El manejo de RME impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
El manejo de RME impactará poco significativamente a la Salud humana	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>								
El manejo de RP impactará significativamente la calidad del agua	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de RP impactará significativamente la calidad del suelo	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de RP impactará significat. la fisicoquímica del suelo	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de RP impactará significativamente los hábitats	-1	5	5	1	5	10	-26	MEDIO



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS”**

IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	RESULTADO	CONDICIÓN
El manejo de RP impactará poco significativamente el paisaje	-1	1	5	5	5	10	-26	MEDIO
El manejo de RP impactará poco significat. la generación de empleos	1	10	10	5	5	10	45	ALTO
El manejo de RP impactará poco significat. el desarrollo económico local	1	10	10	5	5	10	45	ALTO
El manejo de RP impactará poco significat. a la Salud humana	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>MANEJO DE AGUAS RESIDUALES</b>								
El manejo de aguas residuales impactará poco significat los olores	1	5	10	5	1	5	26	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará significativamente la calidad del agua	1	5	10	5	5	10	35	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará significativamente la calidad del suelo	1	5	10	5	5	10	35	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará significativamente la fisicoquímica del suelo	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará poco significat la erosión	1	5	10	5	5	10	35	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará significat. los hábitats	1	5	5	1	5	10	26	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará poco significat. el paisaje	1	5	5	5	5	10	30	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
El manejo de aguas residuales impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
El manejo de aguas residuales impactará poco significativamente a la Salud humana	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>DEMANDA DE INSUMOS Y SERVICIOS</b>								
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente los olores	1	5	5	5	1	5	21	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente la calidad del agua	1	1	5	10	5	10	31	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente la calidad del suelo	1	1	5	10	5	10	31	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente la fisicoquímica del suelo	1	1	5	10	5	10	31	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente los hábitats	-1	5	5	1	5	10	-26	MEDIO

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS”**

IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	RESULTADO	CONDICIÓN
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente el paisaje	-1	5	5	5	5	10	-30	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
La demanda de insumos y servicios impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	5	10	45	ALTO
<b>TRÁFICO VEHICULAR</b>								
El tráfico vehicular impactará poco significat. la calidad del aire	-1	1	1	5	1	1	-9	BAJO
El tráfico vehicular impactará poco significativamente la acústica	-1	1	1	1	5	1	-9	BAJO
<b>IMPACTOS DETECTADOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>								
<b>ENGORDA</b>								
La engorda impactará significativamente los olores	-1	10	10	5	10	10	-45	ALTO
La engorda impactará significativamente la calidad del agua	-1	5	10	5	10	10	-40	MEDIO
La engorda impactará significativamente la cantidad de agua	-1	10	10	5	10	10	-45	ALTO
La engorda impactará significativamente la calidad del suelo	-1	10	10	5	10	10	-45	ALTO
La engorda impactará significativamente la fisicoquímica del suelo	-1	5	10	5	10	10	-40	MEDIO
La engorda impactará poco significativamente la erosión	-1	5	10	5	10	10	-40	MEDIO
La engorda impactará poco significat. las especies exóticas	-1	10	10	1	10	10	-41	MEDIO
La engorda impactará poco significativamente el paisaje	-1	1	5	5	10	10	-31	MEDIO
La engorda impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
La engorda impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
<b>PROCESAMIENTO</b>								
El procesamiento impactará significativamente los olores	-1	10	10	5	10	10	-45	ALTO
El procesamiento impactará significativamente la calidad del agua	-1	5	10	5	10	10	-40	MEDIO
El procesamiento impactará significat. la cantidad de agua	-1	10	10	5	10	10	-45	ALTO
El procesamiento impactará significativamente la calidad del suelo	-1	10	10	5	10	10	-45	ALTO
El procesamiento impactará significat. la fisicoquímica del suelo	-1	5	10	5	10	10	-40	MEDIO
El procesamiento impactará poco significativamente la erosión	-1	5	10	5	10	10	-40	MEDIO
El procesamiento impactará poco significat. las especies exóticas	-1	5	10	1	10	10	-36	MEDIO
El procesamiento impactará poco significativamente el paisaje	-1	1	10	5	10	10	-36	MEDIO

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS”**

IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	RESULTADO	CONDICIÓN
El procesamiento impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
El procesamiento impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
<b>SANIDAD</b>								
La sanidad impactará poco significativamente los olores	1	10	10	5	10	10	45	ALTO
La sanidad impactará poco significativamente las especies exóticas	1	10	10	1	10	10	41	MEDIO
La sanidad impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
La sanidad impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
La sanidad impactará significativamente la salud humana	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
<b>RIEGOS</b>								
El riego impactará poco significat. la cantidad de agua	1	5	5	1	10	5	26	MEDIO
El riego impactará poco significativamente la cobertura	1	5	5	1	10	5	26	MEDIO
El riego impactará poco significat. las poblaciones de flora	1	5	5	1	10	5	26	MEDIO
El riego impactará poco significativamente la flora singular	1	5	5	1	10	5	26	MEDIO
El riego impactará poco significativamente los hábitats	1	5	5	1	10	5	26	MEDIO
El riego impactará poco significativamente el paisaje	1	5	5	5	10	5	30	MEDIO
El riego impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
El riego impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
El riego impactará significativamente la salud humana	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
<b>MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>								
El manejo de RSU impactará poco significat la calidad del aire	1	1	10	1	5	1	18	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significativamente los olores	1	1	10	5	5	5	26	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significat. la calidad del agua	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significat. la calidad del suelo	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significativamente la fisicoquímica del suelo	1	1	10	5	5	10	31	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significativamente los hábitats	1	1	5	1	5	10	22	MEDIO
El manejo de RSU impactará poco significativamente el paisaje	-1	5	5	5	5	10	-30	MEDIO
El manejo de RSU impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	10	10	50	ALTO

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS”**

IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	RESULTADO	CONDICIÓN
El manejo de RSU impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
El manejo de RSU impactará poco significativamente a la Salud humana	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
<b>MANEJO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL</b>								
El manejo de RME impactará poco significat. la calidad del aire	1	1	10	1	5	1	18	MEDIO
El manejo de RME impactará poco significativamente el paisaje	-1	1	5	5	5	10	-26	MEDIO
El manejo de RME impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
El manejo de RME impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
El manejo de RME impactará poco significativamente a la Salud humana	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
<b>MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>								
El manejo de RP impactará poco significat. la calidad del agua	1	5	10	5	5	10	35	MEDIO
El manejo de RP impactará poco significat. la calidad del suelo	1	5	10	5	5	10	35	MEDIO
El manejo de RP impactará poco significativamente la fisicoquímica del suelo	1	5	10	5	5	10	35	MEDIO
El manejo de RP impactará significativamente los hábitats	-1	5	5	1	5	10	-26	MEDIO
El manejo de RP impactará poco significativamente el paisaje	-1	1	5	5	5	10	-26	MEDIO
El manejo de RP impactará poco significat. la generación de empleos	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
El manejo de RP impactará poco significat. el desarrollo económico local	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
El manejo de RP impactará poco significat. a la Salud humana	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
<b>MANEJO DE AGUAS RESIDUALES</b>								
El manejo de aguas residuales impactará poco significat. los olores	1	10	10	5	5	5	35	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará significativamente la calidad del agua	1	5	10	5	5	10	35	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará significativamente la calidad del suelo	1	10	10	5	10	10	45	ALTO
El manejo de aguas residuales impactará significativamente la fisicoquímica del suelo	1	5	10	5	5	10	35	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará poco significat. la erosión	1	5	10	5	5	10	35	MEDIO



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS”**

IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	RESULTADO	CONDICIÓN
El manejo de aguas residuales impactará significat. los hábitats	1	10	5	1	5	10	31	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará poco significat. el paisaje	1	10	5	5	5	10	35	MEDIO
El manejo de aguas residuales impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
El manejo de aguas residuales impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
El manejo de aguas residuales impactará poco significativamente a la Salud humana	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
<b>MANTENIMIENTOS</b>								
Los mantenimientos impactarán significat. la calidad del agua	1	5	10	5	10	10	40	MEDIO
Los mantenimientos impactarán significat. la calidad del suelo	1	10	10	5	10	10	45	ALTO
Los mantenimientos impactarán significativamente la fisicoquímica del suelo	1	5	5	5	10	10	35	MEDIO
Los mantenimientos impactarán poco significat. la erosión	1	5	10	5	10	10	40	MEDIO
Los mantenimientos impactarán poco significat. los hábitats	1	10	5	1	10	10	36	MEDIO
Los mantenimientos impactarán significativamente el paisaje	1	10	5	5	10	10	40	MEDIO
Los mantenimientos impactarán significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
Los mantenimientos impactarán significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
<b>DEMANDA DE INSUMOS Y SERVICIOS</b>								
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente los olores	1	5	5	5	5	5	25	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente la calidad del agua	1	1	5	10	10	10	36	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente la calidad del suelo	1	1	5	10	10	10	36	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente la fisicoquímica del suelo	1	1	5	10	10	10	36	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente los hábitats	-1	1	5	1	10	10	-27	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará poco significativamente el paisaje	-1	5	5	5	10	10	-35	MEDIO
La demanda de insumos y servicios impactará significativamente la generación de empleos	1	10	10	10	10	10	50	ALTO

IMPACTO	CARÁCTER	PERTURBACIÓN	IMPORTANCIA	AMPLITUD	DURACIÓN	REVERSIBILIDAD	RESULTADO	CONDICIÓN
La demanda de insumos y servicios impactará significativamente el desarrollo económico local	1	10	10	10	10	10	50	ALTO
<b>TRÁFICO VEHICULAR</b>								
El tráfico vehicular impactará poco significativamente la calidad del aire	-1	1	1	5	5	5	-17	MEDIO
El tráfico vehicular impactará poco significativamente la acústica	-1	1	1	1	5	5	-13	BAJO

### V.3.1. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS EVALUADOS

En la presente sección se realizará la caracterización de los impactos ambientales previamente evaluados a través de la Matriz de Leopold con modificaciones elaborada para el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" bajo estudio, siendo que, para esto se realizará la descripción de los resultados obtenidos por etapa y actividad o proceso impactante.

#### A. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Durante la etapa de Preparación del Sitio, se contemplan un total de 11 actividades que, en total, podrán generar 104 de los 280 impactos detectados por el proyecto, es decir, el 37.14% de todos los impactos, y de estos, 61 (58.65%) serán negativos, mientras que 43 (41.35%) positivos. De los impactos negativos, 15 (14.42%) resultarán de Condición Baja o Compatibles, 39 Medios (37.5%) y 7 (6.73%) Altos. Para los impactos positivos, 2 (1.92%) serán de Condición Baja o Compatibles, 20 Medios (19.23%) y 21 Altos (20.2%).

- **TOPOGRAFÍA**

La actividad de Topografía podrá causar un total de siete impactos, en su mayoría de condición Baja o Compatibles y de carácter Negativo, lo cual nos indica que, si bien esta actividad podrá causar varios impactos, estos en general serán de baja importancia o significatividad hacia el ambiente. Los componentes que resultarán afectados son: la Calidad del aire, Acústica, Composición de fauna, Poblaciones de Fauna, el Paisaje, la generación de empleos, y el desarrollo económico local, las primeras dos, como consecuencia del desarrollo de ciertas actividades para el levantamiento del terreno, por lo que se requerirá la apertura de brechas, marcaje del terreno entre otros procesos que pudieran incrementar levemente las partículas suspendidas en la atmósfera y por la presencia humana los niveles de ruido. En cuanto a los componentes de la fauna y el paisaje, los impactos se tendrían por la presencia de personas y de equipos, lo que generará cierta perturbación ambiental que ahuyentará a los ejemplares que se distribuyan en el sitio, a la vez que alterará las condiciones actuales del paisaje. Por su parte se generarán empleos temporales que fortalecerán la economía local.

- **DESMONTE**

El Desmonte podrá causar un total de 19 impactos hacia los componentes ambientales, dos de condición Baja o Compatible, 11 Medios y seis Altos, en su mayoría de carácter Negativo.

Los impactos Bajos se tendrán hacia la Calidad de aire y la Acústica, derivado de la remoción de la vegetación y el uso de maquinaria que incrementará las partículas suspendidas en la atmósfera como las emisiones de gases contaminantes, situación que, a la vez, por los procesos y actividades humanas, incrementará los niveles de ruido en el área.

Los impactos de condición Media (11 impactos), se tendrán a los siguientes componentes: Clima, Calidad y Cantidad de Agua, Calidad y Físicoquímica del Suelo, Erosión, Cobertura, Flora singular, Hábitats, Ecosistemas excepcionales y el Paisaje. El Clima podría verse bajo cierta afectación debido al incremento de la deforestación en la zona, aunque en general, el impacto se determinó a nivel de microclimas, los cuales, serán totalmente modificados con la remoción de la vegetación. Por su parte, la Calidad y Cantidad de Agua, Calidad y Físicoquímica del Suelo y Erosión, se comprometerán dado que, la pérdida de vegetación y los servicios ambientales ofertados por esta, implica que tanto el suelo como sus procesos como de infiltración, escurrimiento y recarga se verán removidos o alterados de un modo u otro. Los componentes de Cobertura, Flora singular, Hábitats, Ecosistemas excepcionales y el Paisaje, al ser elementos bióticos, se verán comprometidos directa y de manera importante, ya que en las superficies desmontadas se perderá en su totalidad la vegetación, los hábitats en esta, el ecosistema excepcional que representan las selvas y, el paisaje actual del sitio. Cabe recalcar que se consideró el sitio del proyecto con un ecosistema excepcional, debido a que él cuenta con vegetación derivada de selva, la cual a su vez cuando con vocación forestal, sin embargo, al ser de tipo secundaria con grado de sucesión se prevén impactos medios.

Los seis impactos Altos se tendrán hacia los componentes de: Poblaciones de flora, Composición y Poblaciones de Fauna, Fauna singular, Generación de empleos y Desarrollo en la economía local, los primeros cuatro en consecuencia de la pérdida de vegetación en las superficies afectadas y, por tanto, de la biota encontrada en estas, impactos que, serán de los más relevantes y significativos que el proyecto generarán, al pasar de un área con vegetación en regeneración a un sitio desmontado para un uso posterior para una Granja Porcícola. Los dos restantes son de naturaleza positiva al aumentar los empleos de forma temporal y el consumo de insumos y servicios que incrementarán el desarrollo económico de la población.

- **DESPALME**

El Despalme causará 15 impactos, dos de condición Baja o Compatible, 11 Medios y dos Altos, en su mayoría de carácter Negativo. Los impactos Bajos se tendrán a la Calidad del aire y Acústica, derivado de la remoción de los suelos y el uso de maquinaria que incrementará las partículas suspendidas en la atmósfera como las emisiones de gases contaminantes, situación que, a la vez, por los procesos y actividades humanas, incrementará los niveles de ruido en el área. Los impactos Medios, se tendrán hacia la Calidad y Cantidad de Agua, Calidad y Físicoquímica del Suelo, la Cobertura, Poblaciones de flora, Composición y Poblaciones de fauna, Hábitats, Ecosistemas excepcionales y el Paisaje, siendo que, para el caso de la Calidad y Cantidad de Agua, Calidad y

Fisicoquímica del Suelo, de manera similar que para el desmonte, se comprometerán por la pérdida de vegetación y los servicios ambientales ofertados por esta, implica que tanto el suelo como sus procesos como de infiltración, escurrimiento y recarga se verán removidos o alterados de un modo u otro. Los componentes de Cobertura, Poblaciones de flora, Ecosistemas excepcionales y el Paisaje al impedirse de manera permanente el restablecimiento de la vegetación al perderse la capa orgánica del suelo, y, los Hábitats y Poblaciones de fauna al removerse los sitios de hábitat o refugio en dicha capa, y, por tanto, afectando a la fauna que hiciera uso de estos. Los impactos Altos se tendrán en la Generación de empleos y en el Desarrollo económico local, lo cual se traduce como efectos benéficos para la sociedad.

- **EXCAVACIONES**

Las Excavaciones causarán un total de 12 impactos, de los cuales, dos serán de condición Baja o Compatible, ocho Medios y dos Altos, en su mayoría de carácter Negativo. Los impactos Bajos serán hacia la Calidad del aire y la Acústica, debido a la intervención del suelo, el uso de maquinaria y la presencia de personal, que incrementarán las emisiones de polvos y partículas, gases contaminantes y de ruido. Los impactos de condición Media se tendrán hacia: la Cantidad de Agua, Calidad y Fisicoquímica del Suelo, la Composición y Poblaciones de fauna, la Fauna singular, Hábitats y los Paisajes; a la Cantidad de Agua, Calidad y Fisicoquímica del Suelo, por los efectos directos al suelo y por tanto su capacidad de infiltración, recarga, sus características, entre otros; la Composición y Poblaciones de fauna, la Fauna singular, Hábitats y los Paisajes por la remoción de superficies, hábitats, los ejemplares y poblaciones faunísticas que hacen usos de esos y al mismo tiempo, provocando ciertas alteraciones al paisaje. Los impactos Altos se tendrán en la Generación de empleos y en el Desarrollo económico local, lo cual se traduce como efectos benéficos para la sociedad.

- **TERRACERÍA**

La actividad de Terracería causará un total de nueve impactos, dos de condición Baja o Compatible, cinco Medios y dos Altos, en su mayoría de carácter Negativo. Los impactos de condición Baja serán hacia la Calidad del aire y la Acústica, debido a la intervención del suelo y uso de materiales pétreos, el uso de maquinaria y la presencia de personal, que incrementarán las emisiones de polvos y partículas, gases contaminantes y de ruido. Los impactos de condición Media se verán a la Cantidad de agua, Calidad y Fisicoquímica del suelo, Hábitats y Paisaje, siendo que para los primeros cuatro, se tendrá el inicio de la impermeabilización de la superficie en que se efectúe la terracería, lo que modificará los suelos y dificultarán los servicios ambientales de recarga del agua, así como la disponibilidad de hábitats subterráneos para pequeñas especies; para el Paisaje, se comenzará con su modificación permanente. Los impactos Altos se tendrán en la Generación de empleos y en el Desarrollo económico local, lo cual se traduce como efectos benéficos para la sociedad.

- **MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Con el manejo de los Residuos Sólidos Urbanos, se generarán diez impactos, uno de condición Baja o Compatible de carácter Positivo, seis Medios y tres Altos, nueve de carácter Positivo y uno Negativo. El impacto Bajo se tendrá a la Calidad del aire, derivado del adecuado manejo de los residuos que evitará su quema y por tanto la contaminación de aire. Los impactos de condición



Media serán hacia: los Olores, a la Calidad del Agua y el Suelo, la Físicoquímica del suelo, los Hábitats y el Paisaje; los impactos a los Olores, la Calidad del Agua, del suelo, sus condiciones Físicoquímicas y los Hábitats, dado que se evitará la generación de malos olores y la contaminación del suelo por lixiviados, así como la perturbación de los Hábitats. El impacto hacia el Paisaje, se considera Negativo dado que los contenedores y en general, la generación de residuos, podrán causar cierto efecto visual perjudicial, aunque se considera mínimo, dado que también permitirá evitar mayores efectos perjudiciales por residuos sólidos dispersos en el área de trabajo. Por su parte, los impactos Altos se consideran positivos ya que se afectan la Generación de empleos y el Desarrollo económico local, y el adecuado manejo de los residuos evitará que se den afectaciones a la salud de la población.

- **MANEJO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL**

El Manejo de Residuos de Manejo Especial causará cinco impactos, cuatro Positivos, uno de condición Baja o Compatible y tres de condición Alta; y uno Negativo de condición Media. El primero, a la Calidad del aire, al minimizar el incremento de partículas en la atmósfera derivadas del mal manejo de los residuos excavados o de los materiales pétreos, los impactos Altos se consideran positivos ya que se afectan la Generación de empleos y el Desarrollo económico local, y el adecuado manejo de los residuos evitará que se den afectaciones a la salud de la población, mientras que el impacto Negativo se tendría al Paisaje por el almacenamiento temporal de dichos residuos en el sitio.

- **MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Manejar adecuadamente los Residuos Peligrosos que pudieran generarse de modo accidental por el uso de maquinaria y equipos que usan combustibles permitirá evitar impactos a los suelos y el agua, por lo que se generarían cinco impactos Positivos, tres de condición Media y dos de Alta, hacia: la Calidad del suelo, del agua y, la Físicoquímica del Suelo, la Generación de empleos y la Salud humana. Los impactos negativos podrían verse a los Hábitats y el Paisaje, ambos de condición Media, esto por la presencia de contenedores señalizados y aislados que fragmentarían en una superficie reducida los hábitats, y, a la vez afectarían el paisaje general del sitio, como la mayor parte de las actividades a desarrollar.

- **MANEJO DE AGUAS RESIDUALES**

El Manejo de las Aguas Residuales, producirá 10 impactos, en su mayoría de condición Media, ocho Positivos y dos Negativos. Los impactos Positivos se verán a: Olores, Calidad del agua, del suelo, Físicoquímica del Suelo, Erosión, Generación de empleos, Desarrollo económico local y Salud humana, dado que brindar el adecuado manejo de las aguas residuales que se generaran con la presencia de personal en el sitio, evitará la contaminación del suelo, las aguas subterráneas y, a su vez, la aparición de malos olores y afecciones a la salud humana. Los impactos Negativos, será hacia los Hábitats y el Paisaje, ambos de condición Media, esto por la presencia de sanitarios señalizados y accesibles a la vista (en un área libre de vegetación) que fragmentarían en una superficie reducida los hábitats, y, a la vez afectarían el paisaje general del sitio, como la mayor parte de las actividades a desarrollar.

- **DEMANDA DE INSUMOS Y SERVICIOS**

La demanda de insumos y servicios, a través del arrendamiento de sanitarios portátiles, de servicios para el manejo de los residuos a generar, entre otros, permitirá evitar la generación de malos olores, así como la contaminación del suelo y el agua, por lo que a su vez evitará daños hacia la calidad actual de los hábitats subterráneos, por tanto, impactará Positivamente a los componentes de: Olores, Calidad del agua y suelo, Fisicoquímica del suelo y los Hábitats. Adicionalmente, se generarán empleos de manera indirecta y por tanto se desarrollará la economía local. Por su parte, el Paisaje podrá contar con un impacto Negativo, derivado de la presencia de cierta infraestructura, equipos y maquinaria. Es importante mencionar que todos los impactos detectados serán de condición Media.

- **TRÁFICO VEHICULAR**

El Tráfico vehicular causará dos impactos de condición Baja o Compatible, Negativos, hacia los componentes de Calidad del aire y Acústica, derivado del incremento en el paso de vehículos asociados al contratista encargado de la obra civil del proyecto, como por el envío de residuos hacia los sitios de disposición final más adecuados, como el traslado de materiales e insumos de construcción hacia el sitio del proyecto, lo que podrá generar emisiones de gases como de polvos, aunado al incremento en los decibeles.

## **B. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

Como parte de la etapa de Construcción, se contemplan un total de 12 actividades que, en total, podrán generar 90 de los 280 impactos detectados por el proyecto, es decir, el 32.14% de todos los impactos, y de estos, 38 (42.22%) serán negativos, mientras que 52 (57.8%) positivos. De los impactos negativos, 10 (11.11%) resultarán de Condición Baja o Compatibles, 27 Medios (30%) y 1 (1.11%) Altos. En cuanto a los impactos positivos, 2 (2.22%) serán de Condición Baja o Compatibles, 24 Medios (26.66%) y 26 Altos (28.88%).

- **CIMENTACIONES**

La actividad de Cimentaciones causará un total de 9 impactos, dos de condición Baja o Compatible, cinco Medios y dos Altos, en su mayoría Negativos. Los impactos Bajos serán a la Calidad del aire y la Acústica, por el incremento en los niveles de polvos y partículas como de ruido, ligado a las actividades constructivas para conformar los cimientos de las infraestructuras requeridas. Los impactos Medios a: la Cantidad de Agua, Calidad y Fisicoquímica del suelo, los Hábitats y el Paisaje, en el caso de los primeros cuatro componentes, se perciben afectaciones ligado a la impermeabilización de las superficies a cimentar, reduciendo la capacidad de recarga, perdiendo los suelos y sus características y, por tanto, sitios de hábitats subterráneos para pequeñas especies, mientras que el Paisaje se verá alterado de manera permanente. Por su parte, los impactos Altos se consideran positivos ya que se afectan la Generación de empleos y el Desarrollo económico local.

- **OBRA CIVIL**

La actividad de Obra civil, podrá causar un total de 10 impactos, en su mayoría Negativos, dos de condición Baja o Compatible, cinco Medios y tres Altos. Los impactos Bajos, se tendrán a la Calidad del aire y la Acústica, esto por el incremento en los niveles de polvos y partículas como de ruido,

ligado a las actividades constructivas para conformar las infraestructuras previstas. Los impactos de condición Media serán a: la Calidad y Físicoquímica del suelo, la Erosión, Hábitats y el Paisaje, esto ligado a la impermeabilización de los suelos y la pérdida de sus características como de sitios de hábitat subterráneos aprovechables para pequeñas especies, y, finalmente, provocando un cambio permanente al paisaje, dado que se conformará como tal la Granja Porcícola. Por su parte, el impacto de condición Alta se tendría hacia la Cantidad de Agua, al limitar de modo permanente un área de recarga, ligado al uso que pretende hacerse de la infraestructura a conformar, los dos impactos restantes serán positivos ya que se afectarán la Generación de empleos y el Desarrollo económico local.

- **EQUIPAMIENTO Y ACABADOS**

La conformación de Equipamientos y aplicación de Acabados, permitirá una mejora estética del sitio, y, por tanto, una mejor integración de la infraestructura al Paisaje, por lo cual, el impacto a generar con esta actividad se considera Positivo y de Condición Media. Por su parte, los impactos Altos se consideran también positivos ya que se afectan la Generación de empleos y el Desarrollo económico local.

- **INSTALACIONES**

La actividad de Instalaciones podrá causar un total de ocho impactos, en su mayoría de condición Media, dos Negativos y los seis restantes Positivos. Los Negativos podrán verse dado que las Instalaciones hidráulicas implican un incremento en el uso del agua, y, por tanto, la generación de aguas residuales, aunque es importante mencionar que se tendrán instalaciones y sistemas para el tratamiento de las aguas residuales generadas, por lo que finalmente estos impactos hacia la Calidad y Cantidad del agua serán minimizados. En el caso de los impactos a los suelos (Calidad y Físicoquímica de los suelos y Erosión), se prevén efectos positivos dado que con las instalaciones sanitarias se permitirá evitar la contaminación orgánica de los mismos, y, para el caso del componente Paisaje, de igual modo, al evitar contaminación, proliferación de fauna nociva, entre otros efectos que deterioraran la calidad paisajística. Por su parte, los impactos Altos se consideran positivos ya que se afectan la Generación de empleos y el Desarrollo económico local.

- **VIALIDADES**

La construcción de Vialidades podrá ocasionar la aparición de nueve impactos, en su mayoría Negativos, dos de condición Baja, cinco Medios y dos Altos. Los impactos Bajos se tendrán a los componentes de Calidad del aire y la Acústica, esto por el incremento en los niveles de polvos y partículas como de ruido, ligado a las actividades constructivas para conformar las vialidades. Los impactos Medios serán a: la Calidad del Agua y Suelo, la Físicoquímica del suelo, los Hábitats y el Paisaje, esto ligado a la impermeabilización de los suelos y la pérdida de sus características (recarga e infiltración, y por tanto, cantidad del agua infiltrada) como de sitios de hábitat subterráneos aprovechables para pequeñas especies, y, finalmente, provocando un cambio permanente al paisaje, dado que se conformarán vialidades. Por su parte, los impactos Altos se consideran positivos ya que se afectan la Generación de empleos y el Desarrollo económico local.



- **LÍNEA DE MEDIA TENSIÓN**

La construcción de la Línea de Media Tensión podrá generar ocho impactos, en su mayoría Negativos, dos de condición Baja, cuatro Medios y dos Altos. Los impactos Bajos se tendrán a los componentes de Calidad del aire y la Acústica, esto por el incremento en los niveles de polvos y partículas como de ruido, ligado a las actividades constructivas de la Línea. Los impactos Medios serán a: la Calidad y Físicoquímica del suelo, los Hábitats y el Paisaje, esto ligado a la impermeabilización de los suelos y la pérdida de sus características como de sitios de hábitat subterráneos aprovechables para pequeñas especies, y, provocando un cambio permanente al paisaje a consecuencia de la visibilidad de la Línea. Por su parte, los impactos Altos se consideran positivos ya que se afectan la Generación de empleos y el Desarrollo económico local.

- **MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Manejar los Residuos Sólidos Urbanos, generarán 10 impactos, uno Bajo o Compatible y Positivo, seis Medios, cinco Positivos y uno Negativo y tres Altos y positivos. El impacto Bajo será a la Calidad del aire, debido al adecuado manejo de los residuos que evitará su quema y por tanto la contaminación de aire. Los impactos de condición Media serán hacia: los Olores, a la Calidad del Agua y el Suelo, la Físicoquímica del suelo, los Hábitats y el Paisaje; los impactos a los Olores, la Calidad del Agua, del suelo, sus condiciones Físicoquímicas y los Hábitats, dado que se evitará la generación de malos olores y la contaminación del suelo por lixiviados, así como la perturbación de los Hábitats. El impacto hacia el Paisaje, se considera Negativo dado que los contenedores y en general, la generación de residuos, podrán causar cierto efecto visual perjudicial, aunque se considera mínimo, dado que también permitirá evitar mayores efectos perjudiciales por residuos sólidos dispersos en el área de trabajo. Por su parte, los impactos Altos se consideran positivos ya que se afectan la Generación de empleos y el Desarrollo económico local, y el adecuado manejo de los residuos evitará que se den afectaciones a la salud de la población.

- **MANEJO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL**

Manejar adecuadamente los Residuos de Manejo Especial causará cinco impactos, uno Positivo de condición Baja o Compatible, uno Negativo de condición Media y tres Positivos de condición Alta. El primero, a la Calidad del aire, al minimizar el incremento de partículas en la atmósfera derivadas del mal manejo de los residuos excavados o de los materiales pétreos, mientras que el impacto Negativo se tendría al Paisaje por el almacenamiento temporal de dichos residuos en el sitio. Por su parte, los impactos Altos se consideran positivos ya que se afectan la Generación de empleos y el Desarrollo económico local, y el adecuado manejo de los residuos evitará que se den afectaciones a la salud de la población.

- **MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS**

El manejo adecuado de los Residuos Peligrosos que pudieran generarse accidentalmente por el uso de maquinaria y equipos que usan combustibles permitirá evitar impactos a los suelos y el agua, por lo que se generarían tres impactos Positivos de condición Media, hacia: la Calidad del suelo, del agua y, la Físicoquímica del Suelo, y tres impactos Positivos de condición Alta, hacia la Generación de empleos, Desarrollo económico local y Salud humana. Los impactos negativos podrían verse a los Hábitats y el Paisaje, ambos de condición Media, esto por la presencia de contenedores señalizados



y aislados que fragmentarían en una superficie reducida los hábitats, y, a la vez afectarían el paisaje general del sitio, como la mayor parte de las actividades a desarrollar.

- **MANEJO DE AGUAS RESIDUALES**

El Manejo de las Aguas Residuales, producirá 10 impactos, en su mayoría de condición Media, ocho Positivos y dos Negativos. Los impactos Positivos se verán a: Olores, Calidad del agua, del suelo, Físicoquímica del Suelo, Erosión, Generación de empleos, Desarrollo económico local y Salud humana, dado que brindar el adecuado manejo de las aguas residuales que se generaran con la presencia de personal en el sitio, evitará la contaminación del suelo, las aguas subterráneas y, a su vez, la aparición de malos olores, generarán empleos temporales y por tanto habrá desarrollo en la economía de la comunidad. Los impactos Negativos, será hacia los Hábitats y el Paisaje, ambos de condición Media, esto por la presencia de sanitarios señalizados y accesibles a la vista (en un área libre de vegetación) que fragmentarían en una superficie reducida los hábitats, y, a la vez afectarían el paisaje general del sitio.

- **DEMANDA DE INSUMOS Y SERVICIOS**

La demanda de insumos y servicios, a través del arrendamiento de sanitarios portátiles, de servicios para el manejo de los residuos a generar, entre otros, permitirá evitar la generación de malos olores, así como la contaminación del suelo y el agua, que a su vez evitará daños hacia la calidad actual de los hábitats subterráneos, incrementará los empleos de manera indirecta fortaleciendo a la economía del municipio, por tanto, impactará Positivamente a los componentes de: Olores, Calidad del agua y suelo, Físicoquímica del suelo, los Hábitats, la Generación de empleos y el Desarrollo económico local. Por su parte, el Paisaje podrá contar con un impacto Negativo, derivado de la presencia de cierta infraestructura, equipos y maquinaria. Todos los impactos serán de condición Media.

- **TRÁFICO VEHICULAR**

El Tráfico vehicular causará dos impactos de condición Baja o Compatible, Negativos, hacia los componentes de Calidad del aire y Acústica, derivado del incremento en el paso de vehículos asociados al contratista encargado de la obra civil del proyecto, como por el envío de residuos hacia los sitios de disposición final más adecuados, como el traslado de materiales e insumos de construcción hacia el sitio del proyecto, lo que podrá generar emisiones de gases como de polvos, aunado al incremento en los decibeles.

### C. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento, se contemplan un total de 11 actividades que, en total, podrán generar 86 de los 280 impactos detectados por el proyecto, es decir, el 30.72% de todos los impactos, y de estos, 24 (27.90%) serán negativos, mientras que 62 (72.1%) positivos. De los impactos negativos, 1 (1.16%) resultarán de Condición Baja o Compatibles, 17 Medios (19.77%) y 6 (6.98%) Altos. En cuanto a los impactos positivos, 32 (37.21%) serán de Condición Media y 30 Altos (34.89%).

- **ENGORDA**

La actividad de Engorda podrá ocasionar un total de 10 impactos, seis de condición Media y cuatro Altos, en su mayoría Negativos.

Los impactos Medios serían a: la Calidad del Agua y de Suelo, Erosión, Especies exóticas y el Paisaje, para el caso de los primeros tres, debido a una potencial degradación de suelos y aguas en caso de que no se tuviera o fuera insuficiente el manejo de los residuos y aguas residuales en consecuencia de los procesos de engorda y manejo de porcinos propios de la Granja a conformar, aunque es importante mencionar que, se tendrán sistemas de manejo y tratamiento de aguas residuales como de lodos, con lo que se evitarán mayores efectos perjudiciales hacia dichos componentes; en cuanto a las Especies exóticas, el impacto, con claridad se ve relacionado a la introducción de animales (cerdos) y su manejo, aunque es de importancia indicar que tal impacto no se considera sea perjudicial en su totalidad para el medio, debido a que se tendrá el confinamiento de los animales y estrictas prácticas de salubridad, manejo y control; del Paisaje, su afectación podría verse como parte de todo el proceso operativo del sitio, incluyendo la presencia de personal, de animales, de vehículos, entre otros.

Los impactos de condición Alta serían hacia los Olores, la Cantidad de agua, la Calidad del suelo, la Generación de empleos y el Desarrollo en la economía local, en el primer caso, por la presencia y densidad de animales, sus excretas, incrementando la emisión de olores desagradables, mientras que la Cantidad de agua y la Calidad del suelo, derivado de una potencial degradación de suelos y aguas por la generación de excretas, otros residuos y aguas residuales por los procesos de engorda y manejo de porcinos, aunque, al igual que para los olores, es importante mencionar que se tendrán sistemas de manejo y tratamiento de aguas residuales como de lodos, con lo que se evitarán mayores efectos ambientales. Por su parte, los dos impactos Altos restantes se consideran positivos ya que se afectan la Generación de empleos y el Desarrollo económico local.

- **PROCESAMIENTO**

El Procesamiento de porcinos dentro de la Granja, podrá ocasionar 11 impactos ambientales, cinco de condición Media y seis Altos, en su mayoría Negativos. Los impactos Medios a: la Calidad del Agua y de Suelo, Erosión, de manera similar que para la actividad de Engorda, podrían tenerse por una potencial degradación de suelos y aguas en caso de que no se tuviera o fuera insuficiente el manejo de los residuos y aguas residuales en consecuencia del procesamiento de porcinos, aunque es importante mencionar que, se tendrán sistemas de manejo y tratamiento de aguas residuales como de lodos, con lo que se evitarán mayores efectos perjudiciales; para las Especies exóticas, el impacto se relaciona a la introducción de animales (cerdos) y su manejo, aunque tal impacto no se considera sea perjudicial en su totalidad para el medio, debido a que se tendrá el confinamiento de los animales y estrictas prácticas de salubridad, manejo y control; al Paisaje, su afectación podría ser como parte de todo el proceso operativo (presencia de personal, animales y vehículos).

Los impactos de condición Alta serían: a los Olores por la presencia y densidad de animales, sus excretas, incrementando la emisión de olores desagradables, mientras que la Cantidad de agua y la Calidad del suelo, derivado de una potencial degradación de suelos y aguas por la generación de

excretas, otros residuos y aguas residuales por el procesamiento de porcinos, aunque, al igual que para los olores, es importante mencionar que se tendrán sistemas de manejo y tratamiento de aguas residuales como de lodos, con lo que se evitarán mayores efectos ambientales. Por su parte, los tres impactos Altos restantes se consideran positivos ya que se afectan la Generación de empleos y el Desarrollo económico local, y el adecuado manejo de los residuos evitará que se den afectaciones a la salud de la población.

- **SANIDAD**

La actividad y Prácticas de Sanidad, causarán un total de cinco impactos, uno de condición Media y cuatro Altos, todos Positivos. El impacto de condición Media se vería para las Especies exóticas, dado que se permitirá la permanencia de condiciones de higiene en el sitio, aunado al buen manejo de los animales (cerdos), evitando que estos o fauna plaga pudiera dispersarse en la zona. Por su parte, los impactos de condición Alta serán al componente de Olores, la Generación de empleos, el Desarrollo económico local y la salud humana ya que al preservar condiciones salubres y de higiene durante el manejo de los porcinos como en general, en el funcionamiento de la Granja, se evitará el incremento de malos olores y afectaciones a la salud de la población.

- **RIEGOS**

El Riego causará nueve impactos a los componentes de: Cantidad de agua, Cobertura, Poblaciones de Flora, Flora singular, Hábitats, Paisaje, Generación de empleos, Desarrollo económico local y Salud humana, en su mayoría de condición Media y todos Positivos. Los impactos a la Cantidad de agua se verían dado que, con los riegos con aguas residuales tratadas, se tendrá su aprovechamiento y reincorporación a la vez que se promoverá un mejor desarrollo de la vegetación en las áreas con vegetación, incrementando a su vez los beneficios ambientales obtenidos en cuanto a la capacidad del área para recargar e infiltrar el agua ya sea de riego como la pluvial. En el caso de los componentes restantes, los beneficios se obtendrían por la mejora de la vegetación y, en consecuencia, la preservación de Poblaciones de Flora, de Flora singular, de Hábitats aprovechables para la fauna y las condiciones del Paisaje. Por su parte, se generarán empleos de forma permanente y, por tanto, se incrementará el desarrollo de la economía en el municipio, y el adecuado manejo de los residuos evitará que se den afectaciones a la salud de la población.

- **MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS**

Manejar los Residuos Sólidos Urbanos, generarán 10 impactos, en su mayoría de Condición Media, nueve Positivos y uno Negativo. Los impactos Positivos serán hacia: la Calidad del aire, los Olores, a la Calidad del Agua y el Suelo, la Físicoquímica del suelo, los Hábitats, la Generación de empleos, el Desarrollo económico local y la Salud humana; los impactos a la Calidad del aire, los Olores, la Calidad del Agua, del suelo, sus condiciones Físicoquímicas y los Hábitats, dado que se evitará la generación de malos olores y la contaminación del suelo por lixiviados, así como la perturbación de los Hábitats a los alrededores (como podrían ser las áreas de riego). Por su parte, se afectan la Generación de empleos y el Desarrollo económico local, y el adecuado manejo de los residuos evitará que se den afectaciones a la salud de la población. El impacto hacia el Paisaje, se considera Negativo dado que los contenedores y en general, la generación de residuos, podrán causar cierto

efecto visual perjudicial, aunque se considera mínimo, dado que también permitirá evitar mayores efectos perjudiciales por residuos sólidos dispersos en el área de trabajo.

- **MANEJO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL**

El Manejo adecuado de los Residuos de Manejo Especial causará cinco impactos, uno Positivo de condición media, tres positivos de condición Alta y uno Negativo de condición Media. A la Calidad del aire, al minimizar el incremento de partículas en la atmósfera derivadas del mal manejo de los residuos, por su parte, los impactos Altos se consideran positivos ya que se afectan la Generación de empleos y el Desarrollo económico local, y el adecuado manejo de los residuos evitará que se den afectaciones a la salud de la población y el impacto Negativo se tendría al Paisaje por el almacenamiento temporal de los residuos en el sitio.

- **MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS**

El adecuado manejo de los Residuos Peligrosos que pudieran generarse de manera incidental en el sitio, permitirá evitar impactos a los suelos y el agua, por lo que se generarían seis impactos Positivos, tres de condición Media y tres de condición Alta, hacia: la Calidad del suelo, del agua, la Físicoquímica del Suelo, la Generación de empleos, Desarrollo económico local y Salud humana. Los impactos negativos podrían verse a los Hábitats y el Paisaje, ambos de condición Media, esto por la presencia de un sitio de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, afectando a la vez una superficie reducida los hábitats, y el paisaje general del sitio, como la mayor parte de las actividades a desarrollar.

- **MANEJO DE AGUAS RESIDUALES**

El Manejo de las Aguas Residuales, producirá 10 impactos, seis de condición Media (Olores, Calidad del agua, Físicoquímica del Suelo, Erosión y Paisaje) y cuatro Altos (a la Calidad del suelo, Generación de empleos, Desarrollo económico local y Salud humana), todos positivos. Los impactos se verán dado que el brindar el adecuado manejo de las aguas residuales que se generaran con la presencia de personal en el sitio, evitará la contaminación del suelo, las aguas subterráneas y, a su vez, la aparición de malos olores y en general, afectaciones al paisaje.

- **MANTENIMIENTOS**

Los Mantenimientos causarán ocho impactos Positivos, cinco de condición Media y tres Altos. Los impactos de condición Media serán a los componentes de: Calidad del agua, Físicoquímica del suelo, Erosión, Hábitats y Paisaje, y el Alto hacia la Calidad del Suelo. Dichos beneficios, derivarían dado que, con las actividades a implementar de mantenimientos preventivos y correctivos, se aseguraría la preservación de las condiciones ambientales, por ejemplo: con el adecuado tratamiento de las aguas residuales generadas, se evitaría la contaminación de agua, suelo, entre otros.

- **DEMANDA DE INSUMOS Y SERVICIOS**

La demanda de insumos y servicios, a través del adecuado tratamiento para el manejo de los residuos a generar, permitirá evitar la generación de malos olores, así como la contaminación del suelo y el agua, que a su vez evitará daños hacia la calidad actual de los hábitats subterráneos, por tanto, impactará Positivamente a los componentes de: Olores, Calidad del agua y suelo y



Fisicoquímica del suelo, siendo todos los impactos de condición Media. Por su parte, los Hábitats y el Paisaje podrán contar con dos impactos Negativos de condición Media, derivado de la presencia de cierta infraestructura, personal, entre otros. Por su parte, los impactos Altos se consideran positivos ya que se afectan la Generación de empleos y el Desarrollo económico local, y el adecuado manejo de los residuos evitará que se den afectaciones a la salud de la población.

- **TRÁFICO VEHICULAR**

El Tráfico vehicular causará dos impactos de condición Baja o Compatible, Negativos, hacia los componentes de Calidad del aire y Acústica, derivado del incremento en el paso de vehículos asociados a la operación y todos los procesos de la Granja Porcícola, lo que podrá generar emisiones de gases como de polvos, aunado al incremento en los decibeles.

#### **V.4. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS**

##### **V.4.1. CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO**

De acuerdo a la información obtenida y descrita con anterioridad, se elaborará el escenario resultante de implementar el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" en el sitio en que pretende su ejecución. Por lo anterior y para una mejor organización de la información, esta se presentará por Medio Ambiental (Abiótico, Biótico y Socioeconómico).

##### **A. MEDIO ABIÓTICO**

El desarrollo del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", de ser implementado tal y como es propuesto, causará afectaciones perjudiciales en términos de: un incremento en las emisiones contaminantes como: polvos y partículas totales suspendidas en la atmósfera del área, en el proceso constructivo por las afectaciones al suelo, el uso de materiales de construcción, de equipos y maquinaria y del proceso constructivo como tal, de los olores, por la generación de residuos sólidos y líquidos en caso de que pudiera tenerse su inadecuado manejo y por los procesos de engorda, producción y manejo propios de la Granja Porcícola. Por su parte, el suelo, agua, y todos los aspectos que estos engloban, en un inicio se verán afectados por la remoción de parte de la vegetación existente en la actualidad y de los suelos (desmonte, despalle y excavaciones), después, por la compactación de los suelos y su impermeabilización (construcción de infraestructura, vialidades, entre otros) y, en el proceso constructivo y con la operación de la granja, por la generación de residuos sólidos y líquidos, que pudieran contaminar dichos componentes. En otros aspectos, todas las actividades y procesos del proyecto producirán un incremento en los decibeles, por la presencia de personal durante la construcción como operación del sitio, el uso de maquinaria, y, el funcionamiento, operación y procesos productivos de la Granja Porcícola.

Es de importancia mencionar que, durante todas las etapas del proyecto se propondrán y establecerán medidas preventivas y de mitigación con el objetivo de evitar en lo posible o en su caso reducir los efectos de los impactos perjudiciales, como pudieran ser: el adecuado almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, como de aguas residuales, evitando la contaminación por lixiviados de los residuos, el manejo de los residuos de manejo especial previniendo un mayor incremento en los niveles de polvos y partículas totales, entre otros.

## B. MEDIO BIÓTICO

Con la implementación del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", los impactos hacia el medio Biótico pudieran verse principalmente en la etapa de Preparación del Sitio, debido a que es durante esta que se tendrá la remoción de la vegetación (Desmonte), así como de la capa superficial del suelo (Despalme), lo cual, retirará la cobertura de la vegetación, y por tanto, las poblaciones silvestres y singulares de esta, sitios de hábitats tanto en la vegetación como subterráneos, lo que se liga a las poblaciones de fauna silvestre como singular. Por su parte, el Paisaje se vería afectado a lo largo de todo el proceso constructivo como de operación de la Granja Porcícola, esto debido a los cambios que serán implementados: con la presencia constante de personal, de maquinaria, la remoción de vegetación, de suelo, la presencia de infraestructura y la continua operación del sitio.

Para el caso de los impactos positivos, estos se verían más que nada con la implementación de los riegos con aguas residuales tratadas, lo que resultará benéfico para la flora y de los hábitats en esta, y, en algún momento, podría también permitirse el restablecimiento de algunas especies de fauna silvestres como singulares a los alrededores. De igual modo, es importante mencionar que durante todo el proyecto se propondrán y establecerán medidas preventivas y de mitigación con el objetivo de evitar en lo posible o en su caso reducir los efectos de los impactos perjudiciales, como pudieran ser la delimitación de las áreas de afectación, la implementación de actividades de rescate y reubicación de flor y fauna silvestre, entre otras.

## C. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Para este medio se espera que los impactos a producirse sean de naturaleza benéfica para la población que habita los alrededores del predio del proyecto, ya que para que el proyecto se ejecute de forma adecuada necesitará de la contratación de personal de manera temporal (etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, empleos permanentes (etapa de Operación y Mantenimiento) y empleos indirectos por el consumo de materiales y servicios durante toda la vida útil del proyecto, todo esto se traducirá como un incremento en el desarrollo económico del municipio.

### V.4.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES EFECTOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL

De acuerdo a la metodología de identificación y evaluación de los impactos ambientales implementada, fue posible determinar aquellos impactos que por su graduación (valoración acorde a diversos criterios, y, con el desarrollo de la fórmula previamente presentada) obtuvieran valores de 45 o más, o -45 y menos, asignados como impactos de condición "Alta", los cuales, se listan de manera siguiente. En este punto, es importante señalar que, los impactos clasificados como de condición "Alta" serían los de mayor importancia o significativos para el ambiente y son, por lo tanto, lo que requerirán la proposición y establecimiento de medidas que aseguren que su aparición se evitara o bien, los efectos fueran minimizados tanto como fuera posible.

#### A. IMPACTOS MÁS SIGNIFICATIVOS IDENTIFICADOS PARA EL MEDIO ABIÓTICO

- La obra civil impactará significativamente la cantidad de agua
- La engorda impactará significativamente la cantidad de agua

- El procesamiento impactará significativamente la cantidad de agua
- La engorda impactará significativamente la calidad del suelo
- El procesamiento impactará significativamente la calidad del suelo
- El manejo de aguas residuales impactará significativamente la calidad del suelo
- Los mantenimientos impactarán significativamente la calidad del suelo
- El procesamiento impactará significativamente los olores
- engorda impactará significativamente los olores
- La sanidad impactará poco significativamente los olores

#### **B. IMPACTOS MÁS SIGNIFICATIVOS IDENTIFICADOS PARA EL MEDIO BIÓTICO**

- El desmonte impactará significativamente las poblaciones de flora
- El desmonte impactará poco significativamente la composición de fauna
- El desmonte impactará significativamente las poblaciones de fauna
- El desmonte impactará significativamente la fauna singular

#### **C. IMPACTOS MÁS SIGNIFICATIVOS IDENTIFICADOS PARA EL MEDIO SOCIOECONÓMICO**

- El desmonte impactará significativamente la generación de empleos
- El desmonte impactará significativamente el desarrollo económico local
- La topografía impactará significativamente la generación de empleos
- La topografía impactará significativamente el desarrollo económico local
- Las excavaciones impactarán significativamente la generación de empleos
- Las excavaciones impactarán significativamente el desarrollo económico local
- La terracería impactará significativamente la generación de empleos
- La terracería impactará significativamente el desarrollo económico local
- El manejo de RSU impactará significativamente la generación de empleos
- El manejo de RSU impactará significativamente el desarrollo económico local
- El manejo de RSU impactará poco significativamente a la Salud humana
- El manejo de RME impactará significativamente la generación de empleos
- El manejo de RME impactará significativamente el desarrollo económico local
- El manejo de RME impactará poco significativamente a la Salud humana
- El manejo de RP impactará poco significat. la generación de empleos
- El manejo de RP impactará poco significat. el desarrollo económico local
- El manejo de RP impactará poco significat. a la Salud humana
- El manejo de aguas residuales impactará significativamente la generación de empleos
- El manejo de aguas residuales impactará significativamente el desarrollo económico local
- El manejo de aguas residuales impactará poco significativamente a la Salud humana
- La demanda de insumos y servicios impactará significativamente la generación de empleos
- La demanda de insumos y servicios impactará significativamente la generación de empleos
- Las cimentaciones impactarán significativamente la generación de empleos
- Las cimentaciones impactarán significativamente el desarrollo económico local
- La obra civil impactará significativamente la generación de empleos

- La obra civil impactará significativamente el desarrollo económico local
- El equipamiento y acabados impactarán significativamente la generación de empleos
- El equipamiento y acabados impactarán significativamente el desarrollo económico local
- Las instalaciones impactarán significativamente la generación de empleos
- Las instalaciones impactarán significativamente el desarrollo económico local
- Las vialidades impactarán significativamente la generación de empleos
- Las vialidades impactarán significativamente el desarrollo económico local
- La línea de MT impactará significativamente la generación de empleos
- La línea de MT impactará significativamente el desarrollo económico local
- La engorda impactará significativamente la generación de empleos
- La engorda impactará significativamente el desarrollo económico local
- El procesamiento impactará significativamente la generación de empleos
- El procesamiento impactará significativamente el desarrollo económico local
- La sanidad impactará significativamente la generación de empleos
- La sanidad impactará significativamente el desarrollo económico local
- La sanidad impactará significativamente la salud humana
- El riego impactará significativamente la generación de empleos
- El riego impactará significativamente el desarrollo económico local
- El riego impactará significativamente la salud humana
- Los mantenimientos impactarán significativamente la generación de empleos
- Los mantenimientos impactarán significativamente el desarrollo económico local

#### V.4.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

En la presente sección, se realiza la caracterización de los impactos listados con anterioridad, es decir, de los impactos más significativos identificados para los componentes ambientales con los que cuenta el área en que pretende implementarse el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos".

##### A. IMPACTOS MÁS SIGNIFICATIVOS IDENTIFICADOS PARA EL MEDIO ABIÓTICO

- La obra civil impactará significativamente la cantidad de agua
- La engorda impactará significativamente la cantidad de agua
- El procesamiento impactará significativamente la cantidad de agua

Las actividades de: Obra civil de la etapa de Construcción y, de Engorda y Procesamiento de la etapa de Operación y Mantenimiento, ocasionarán importantes impactos respecto a la cantidad de agua, ya fuera por la impermeabilización de la superficie impidiendo de manera permanente la recarga e infiltración en estas o bien, por el incremento significativo en la demanda y uso de agua como parte de la operación de la Granja. Por lo anterior, será de suma relevancia dar el adecuado tratamiento de las aguas residuales que se generarían, promover su reúso para actividades como el riego, promoviendo su reincorporación.

- La engorda impactará significativamente la calidad del suelo
- El procesamiento impactará significativamente la calidad del suelo



- El manejo de aguas residuales impactará significativamente la calidad del suelo
- Los mantenimientos impactarán significativamente la calidad del suelo

Las actividades de: Engorda, Procesamiento, Manejo de aguas residuales y Mantenimientos, causarán impactos significativos hacia la calidad del suelo, actividades que pertenecen a la etapa de Operación y Mantenimiento. Dichos impactos, se contemplan dado que la Engorda y Procesamiento de animales (cerdos) dentro de la Granja, implica también la generación de excretas y otros residuos que, de no contar con un manejo o de no resultar ser este adecuado, pudieran ocasionar importantes problemáticas ambientales, más, cabe mencionar, que este no sería el caso, dado que con las actividades de Manejo de aguas residuales como con los Mantenimientos, se asegurará en todo momento la adecuada operación del sistema de tratamiento de aguas residuales a conformar, es decir, la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

- El procesamiento impactará significativamente los olores
- La engorda impactará significativamente los olores
- La sanidad impactará poco significativamente los olores

Las actividades de Procesamiento, Engorda y Sanidad de la etapa de Operación y Mantenimiento, causarán impactos de importancia en cuanto al incremento o manejo de las emisiones de olores. En el caso de las actividades de Procesamiento y Engorda, derivado de la presencia de una importante densidad de cerdos como por la consecuente generación de excretas y aguas residuales que, de no contar con un adecuado manejo, pudieran incrementar de manera importante los efectos al ambiente por emisiones odoríferas. Por su parte, la actividad y procesos de Sanidad permitirán mantener condiciones de higiene en el sitio y, por tanto, se reducirá y dará el adecuado manejo de las emisiones de olores.

#### **B. IMPACTOS MÁS SIGNIFICATIVOS IDENTIFICADOS PARA EL MEDIO BIÓTICO**

- El desmonte impactará significativamente las poblaciones de flora

La actividad de Desmonte de la etapa de Preparación del Sitio causará un importante y significativo impacto hacia las poblaciones de flora, esto, dado que la actividad implica la total remoción de la cobertura vegetal de las áreas a afectar, que, en la actualidad, cuentan con cobertura en regeneración, y por tanto, se causará también la pérdida de los ejemplares de flora, con efecto a sus poblaciones. Por lo anterior, es de importancia mencionar que se establecerán medidas enfocadas en minimizar los efectos que pudieran tenerse, como es: la delimitación de las áreas a afectar para evitar daños a superficies que no lo requirieran, la implementación de Riegos para promover la mejora de vegetación en las áreas de riego, entre otras.

- El desmonte impactará poco significativamente la composición de fauna
- El desmonte impactará significativamente las poblaciones de fauna
- El desmonte impactará significativamente la fauna singular

Como puede apreciarse, la actividad de Desmonte de la etapa de Preparación del Sitio será una de las más impactantes, dado que además de sus afectaciones directas a la flora, tendrá en consecuencia una serie de efectos perjudiciales hacia la fauna, como lo es: la Composición, las Poblaciones de fauna silvestre y, a los ejemplares de Fauna singular, ya que al remover la vegetación,

se perderán también sitios de descanso, percha, refugio o hábitat de la fauna, alterando así su distribución, composición, la densidad de sus poblaciones en el área, presencia o ausencia, aplicando también para los ejemplares de singular, endémica o en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es de importancia mencionar que el proyecto, con la finalidad de evitar mayores efectos hacia la fauna, prevé la implementación de ciertas acciones, como lo es: actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre, la prohibición del daño o aprovechamiento alguno de fauna, actividades de ahuyentamiento previo a la implementación del proyecto, entre otras.

### C. IMPACTOS MÁS SIGNIFICATIVOS IDENTIFICADOS PARA EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

- El desmonte impactará significativamente la generación de empleos
- La topografía impactará significativamente la generación de empleos
- Las excavaciones impactarán significativamente la generación de empleos
- La terracería impactará significativamente la generación de empleos
- El manejo de RSU impactará significativamente la generación de empleos
- El manejo de RME impactará significativamente la generación de empleos
- El manejo de RP impactará poco significat. la generación de empleos
- El manejo de aguas residuales impactará significativamente la generación de empleos
- La demanda de insumos y servicios impactará significativamente la generación de empleos
- Las cimentaciones impactarán significativamente la generación de empleos
- La obra civil impactará significativamente la generación de empleos
- El equipamiento y acabados impactarán significativamente la generación de empleos
- Las instalaciones impactarán significativamente la generación de empleos
- Las vialidades impactarán significativamente la generación de empleos
- La línea de MT impactará significativamente la generación de empleos
- La engorda impactará significativamente la generación de empleos
- El procesamiento impactará significativamente la generación de empleos
- La sanidad impactará significativamente la generación de empleos
- El riego impactará significativamente la generación de empleos
- Los mantenimientos impactarán significativamente la generación de empleos

Para que se puedan realizar las actividades que conforman las etapas del proyecto se requiere la contratación de personal, esto será un beneficio para los lugareños cercanos al sitio del proyecto. Para las actividades de la Preparación del Sitio y de la Construcción los empleos serán temporales mientras que para la etapa operativa los empleos serán permanentes.

- El desmonte impactará significativamente el desarrollo económico local
- La topografía impactará significativamente el desarrollo económico local
- Las excavaciones impactarán significativamente el desarrollo económico local
- La terracería impactará significativamente el desarrollo económico local
- El manejo de RSU impactará significativamente el desarrollo económico local
- El manejo de RME impactará significativamente el desarrollo económico local
- El manejo de RP impactará poco significat. el desarrollo económico local
- El manejo de aguas residuales impactará significativamente el desarrollo económico local

- Las cimentaciones impactarán significativamente el desarrollo económico local
- La obra civil impactará significativamente el desarrollo económico local
- El equipamiento y acabados impactarán significativamente el desarrollo económico local
- Las instalaciones impactarán significativamente el desarrollo económico local
- Las vialidades impactarán significativamente el desarrollo económico local
- La línea de MT impactará significativamente el desarrollo económico local
- La engorda impactará significativamente el desarrollo económico local
- El procesamiento impactará significativamente el desarrollo económico local
- La sanidad impactará significativamente el desarrollo económico local
- El riego impactará significativamente el desarrollo económico local
- Los mantenimientos impactarán significativamente el desarrollo económico local

Como resultado de la implementación del proyecto se tendrá un incremento en el desarrollo económico a nivel local, ya que los empleados necesarios para realizar las actividades del proyecto se procurarán provengan de las localidades cercanas, mientras que los insumos, materiales y servicios se obtendrán de empresas de la zona o del municipio de Tixméhuac. Lo anterior se prevé sea muy beneficioso para las comunidades.

- El manejo de RSU impactará poco significativamente a la Salud humana
- El manejo de RME impactará poco significativamente a la Salud humana
- El manejo de RP impactará poco significat. a la Salud humana
- El manejo de aguas residuales impactará poco significativamente a la Salud humana
- La sanidad impactará significativamente la salud humana
- El riego impactará significativamente la salud humana

El adecuado manejo de los residuos sólidos a generarse durante todo el desarrollo del proyecto y el óptimo tratamiento de las aguas residuales, en las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción por medio del arrendamiento de sanitarios portátiles y, en la etapa de Operación y Mantenimiento por medio de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales evitará afecciones a la salud humana, ya sea por la contaminación al suelo y el agua o la proliferación de fauna nociva y vectores.



AMBIENTALES



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

El proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" podrá producir una serie de impactos al ambiente, los cuales fueron determinados en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, por tanto, es necesario plantear una serie de actividades y acciones enfocadas en evitar y/o reducir la aparición de los impactos de naturaleza negativa sobre los componentes ambientales presentes en el sitio del proyecto y su Área de Influencia.

Es importante remarcar que el proyecto no solamente producirá afectaciones perjudiciales, sino que también traerá aspectos positivos al medio natural y al socioeconómico de las poblaciones cercanas, y en general, al municipio de Tixméhuac y al estado de Yucatán. Por lo que se necesitan implementar medidas enfocadas en procurar la aparición de los efectos benéficos y a su vez potenciarlos. A continuación, se describen el carácter de las medidas a ser implementadas con la finalidad de que el proyecto se desarrolle de forma sustentable y en cumplimiento de la normatividad aplicable en la materia ambiental.

- **Medidas de Prevención:** Este tipo de medidas tienen el objeto de evitar la aparición de los efectos nocivos al medio ambiente producto de las actividades de un proyecto a desarrollarse.
- **Medidas de Mitigación:** Este tipo de medidas son aplicables cuando la aparición de un efecto negativo sobre los componentes ambientales no puede evitarse, pero tras la aplicación de ciertas acciones estos pueden ser minimizados.
- **Medidas de Compensación:** Las medidas de compensación son aquellas que tienen el objetivo reducir la aparición de efectos negativos al medio que rodea a un proyecto, esto, a través de acciones que remedien o subsanen por lo menos parcialmente dichos efectos negativos.

### VI.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

De acuerdo al carácter de las medidas antes descritas, en la siguiente Tabla se enlistan y desarrollan las actividades y acciones planteadas para cada uno de los componentes ambientales evaluados previamente para los Medios Biótico, Abiótico y Socioeconómico presentes en el predio del proyecto y su Área de Influencia.

**Tabla VI.1. Medidas para la gestión a los impactos identificados para cada componente ambiental del proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos” (Etapa de Implementación: P= Preparación del Sitio; C= Construcción; M= Mantenimiento).**

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
<b>MEDIO ABIÓTICO</b>				
<b>CALIDAD DEL AIRE</b>				
<b>Compensación</b>	En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con la vegetación natural presente, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m <sup>2</sup> ), y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m <sup>2</sup> ) superficies que ayudarán con la preservación de la calidad del aire en la zona.	X	X	X
<b>Prevención</b>	Con el objetivo de limitar las afecciones negativas a la calidad del aire, se deberá respetar en todo momento las dimensiones y especificaciones establecidas en el presente documento y en los planos arquitectónicos autorizados.	X	X	
<b>Prevención</b>	La ejecución del proyecto deberá realizarse en los tiempos establecidos en el Programa de Trabajo, lo que ayudará a no prolongar innecesariamente las actividades constructivas y con ello las afecciones a la calidad del aire en términos del incremento de polvos y partículas totales suspendidas en la atmósfera y de gases contaminantes.	X	X	
<b>Mitigación</b>	Previo a la ejecución de cualquier actividad que sea susceptible de levantar polvos se deberá humedecer el suelo del área a ser afectada, lo que limitará los efectos negativos a la calidad del aire.	X	X	
<b>Mitigación</b>	Los residuos de manejo especial derivados de las actividades de Preparación del Sitio y la Construcción deberán apilarse en áreas desprovistas de vegetación y permanecer cubiertos con lonas plásticas y/o húmedos en todo momento, procurando que estos se encuentren accesibles por el personal de obra, ya que se plantea que los mismos sean utilizados en las actividades de relleno y compactación del proyecto. De existir sobrantes estos serán transportados a Sitios de disposición final autorizados, como podrían ser predios que requieran su relleno o bancos de extracción de materiales pétreos en restauración.	X	X	
<b>Mitigación</b>	Los materiales de origen pétreo y los residuos considerados de manejo especial deberán ser transportados cubiertos por lonas de plástico y/o previamente humedecidos evitando su propagación por acción del aire.	X	X	
<b>Prevención</b>	La maquinaria pesada y vehículos que sean utilizados en las actividades del proyecto deberán contar con escapes y recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no sobrepasen los límites de emisiones máximas permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.	X	X	

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
Prevencción	Previo al ingreso de la maquinaria pesada y vehículos necesarios para las actividades constructivas del proyecto, se deberá revisar que estos se encuentren en óptimas condiciones de manera diaria, lo que asegurará que no se sobrepasen los límites de emisiones máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.	X	X	
Prevencción	Será estrictamente prohibida la quema de residuos o el encendido de fogatas en el predio, evitando la generación de humo perjudicial. Para ello se colocarán contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que facilitarán su adecuado manejo. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado.	X	X	
Mitigación	Los incineradores que formarán parte de los Módulos de Producción, deberán contar con sistemas de contención de emisiones que disminuyan y/o reduzcan los contaminantes que dicha infraestructura pueda generar con su operación.		X	X
Prevencción	Para asegurar que las emisiones generadas por los incineradores se encuentren en cumplimiento con la normatividad mexicana aplicable se registrarán las mediciones y se realizarán los análisis pertinentes al humo de la chimenea.			X
Prevencción	Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el incinerador, recibirá mantenimientos periódicos durante toda su vida útil, lo que asegurará su óptimo funcionamiento y, por tanto, se evitarán afecciones negativas a la atmósfera.			X
<b>OLORES</b>				
Mitigación	Como parte del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales que contempla el proyecto, los Módulos de Producción estarán conectados a biodigestores anaerobios que a su vez se conectan con un Reactor Biológico Secuencial (RBS) con el objeto de dar el tratamiento adecuado a las aguas residuales en la etapa operativa procurando a su vez que no se generen malos olores que pudiesen afectar al sistema ambiental o poblaciones del área.		X	X
Preventivo	Previo a la Operación de las instalaciones, como parte de las autorizaciones a ser solicitadas, se efectuará el trámite requerido para la Autorización de Funcionamiento de Fuentes Fijas. Además, el promovente se comprometerá a la elaboración y entrega de la Cédula de Operación Anual (COA) conforme a lo estipulado por la normatividad aplicable.			X

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
Preventivo	Para asegurar que las emisiones generadas por los incineradores se encuentren en cumplimiento con la normatividad mexicana aplicable se registrarán las mediciones y se realizarán los análisis pertinentes al humo de la chimenea.			X
Mitigación	El incinerador recibirá mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que asegurará su óptimo funcionamiento y, por tanto, se evitarán afecciones negativas a la atmósfera.			X
Mitigación	La Granja Porcícola en su etapa operativa, deberá mantenerse en condiciones higiénicas y salubres, a fin de evitar que el mal manejo de las excretas pueda ocasionar malos olores y la afectación de la calidad de la atmósfera.			X
<b>ACÚSTICA</b>				
Prevención	Con el objetivo de limitar las afecciones negativas por la generación de ruido excesivo, se deberá respetar en todo momento las dimensiones y especificaciones establecidas en el presente documento y en los planos arquitectónicos autorizados para este proyecto.	X	X	
Prevención	La ejecución del proyecto deberá realizarse en los tiempos establecidos en el Programa de Trabajo, lo que ayudará a no prolongar innecesariamente las actividades constructivas y con ello las afecciones negativas por el aumento en los niveles de ruido.	X	X	
Prevención	La maquinaria pesada y vehículos que sean utilizados en las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no sobrepasen los límites máximos de ruido permisibles y estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.	X	X	
Prevención	Previo al ingreso de la maquinaria pesada y vehículos necesarios para las actividades constructivas del proyecto, se deberá revisar que estos se encuentren en óptimas condiciones de manera diaria, lo que asegurará que no se sobrepasen los límites máximos de ruido permisibles y estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas.	X	X	
Mitigación	Las actividades se realizarán en horario diurno limitando la generación de ruido a unas horas al día y/o en los horarios que la autoridad competente autorice.	X	X	
<b>CLIMA</b>				
Compensación	En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m <sup>2</sup> ) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m <sup>2</sup> ), superficies que ayudarán a conservar el microclima de la zona.	X	X	X



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
<b>Prevención</b>	Con el objetivo de limitar las posibles modificaciones al clima y los microclimas por la remoción de la vegetación, se deberá respetar en todo momento las dimensiones y especificaciones establecidas en el presente documento y en los planos arquitectónicos autorizados para este proyecto.	X	X	
<b>CALIDAD DEL AGUA</b>				
<b>Compensación</b>	En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m <sup>2</sup> ) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m <sup>2</sup> ), superficies que permitirán la filtración natural del agua y por tanto la recarga natural de los ecosistemas acuáticos subterráneos.	X	X	X
<b>Prevención</b>	Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende la contaminación que se pueda derivar de ello. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer la calidad de los componentes ambientales.	X	X	
<b>Mitigación</b>	Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual estará conformado por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.		X	X
<b>Mitigación</b>	Como parte del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales se plantea la descarga de las aguas tratadas por medio de cañones de riego rotativos modelo Twin comet, por lo anterior, el agua deberá cumplir con las especificaciones marcadas por la normatividad mexicana y se contará con los permisos de descarga correspondientes.			X
<b>Prevención</b>	Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la contaminación al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos.			X
<b>Prevención</b>	El proyecto plantea el manejo integral de los diferentes residuos generados a lo largo de todas sus etapas, para ello colocará contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que evitarán la generación de	X	X	X

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
	lixiviados que afecten al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado, de acuerdo a su tipo (RSU, RME, RP).			
<b>Compensación</b>	Se implementarán riegos con agua adecuadamente tratada (PTAR) lo que fomentará la mejora de la vegetación en las áreas de riego, asegurando y mejorando los servicios ambientales ofertados en estas en cuanto a la calidad de agua infiltrada, como de las condiciones ambientales existentes.			<b>X</b>
<b>CANTIDAD DE AGUA</b>				
<b>Compensación</b>	En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m <sup>2</sup> ) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m <sup>2</sup> ), superficies que permitirán la filtración natural del agua y por tanto la recarga natural de los ecosistemas acuáticos subterráneos.	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Prevención</b>	El agua cruda necesaria para las actividades constructivas del proyecto (etapas de Preparación del Sitio y la Construcción) será provista por pipas de agua cruda, resguardándose en contenedores de plástico tipo tinaco, los cuales deberán estar libres de fuga. Además, la cantidad de agua cruda solicitada se procurará sea estrictamente la necesaria para las actividades evitando su desperdicio.	<b>X</b>	<b>X</b>	
<b>Prevención</b>	Para la operación de la Granja Porcícola será necesaria la extracción de agua por medio de dos pozos, los cuales contarán con las concesiones correspondientes emitidas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) previamente a su conformación tal y como se indican en esta Ley y su Reglamento.		<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Compensación</b>	Se implementarán riegos con agua adecuadamente tratada (PTAR) lo que fomentará la mejora de la vegetación en las áreas de riego, asegurando y mejorando los servicios ambientales ofertados en estas en cuanto a la cantidad de agua infiltrada, como de las condiciones ambientales existentes.			<b>X</b>
<b>CALIDAD DEL SUELO</b>				
<b>Compensación</b>	En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m <sup>2</sup> ) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m <sup>2</sup> ), superficies que permitirán la preservación de las características físicas del suelo y su productividad.	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Prevención</b>	Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende la contaminación que se pueda derivar de ello. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades	<b>X</b>	<b>X</b>	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
	sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer la calidad de los componentes ambientales.			
<b>Mitigación</b>	Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual estará conformado por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.		X	X
<b>Prevención</b>	Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la contaminación al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos.			X
<b>Prevención</b>	El proyecto plantea el manejo integral de los diferentes residuos generados a lo largo de todas sus etapas, para ello colocará contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que evitarán la generación de lixiviados que afecten al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado.	X	X	X
<b>Prevención</b>	La maquinaria pesada y vehículos que sean utilizados en las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no presenten desperfectos que ocasionen fugas o derrames de combustibles que afecten la calidad del suelo.	X	X	
<b>Prevención</b>	Previo al ingreso de la maquinaria pesada y vehículos necesarios para las actividades constructivas del proyecto, se deberá revisar que estos se encuentren en óptimas condiciones de manera diaria, lo que asegurará que no se presenten desperfectos que ocasionen fugas o derrames que pudiesen afectar la calidad del suelo.	X	X	
<b>Compensación</b>	Se implementarán riegos con agua adecuadamente tratada (PTAR) lo que fomentará la mejora de la vegetación en las áreas de riego, asegurando y mejorando los servicios ambientales ofertados en estas en cuanto a la calidad de los suelos, como de las condiciones ambientales existentes.			X
<b>Compensación</b>	Se implementarán riegos con agua adecuadamente tratada (PTAR) lo que fomentará la mejora de la vegetación en las áreas de riego, asegurando y mejorando los servicios ambientales ofertados en estas en cuanto a la calidad del suelo, como de las condiciones ambientales existentes.			X

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
<b>FISICOQUÍMICA DE SUELO</b>				
<b>Compensación</b>	En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m <sup>2</sup> ) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m <sup>2</sup> ), superficies que permitirán la preservación de las características fisicoquímicas del suelo.	X	X	X
<b>Prevención</b>	Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que labore en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende la contaminación que se pueda derivar de ello. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer las características fisicoquímicas del suelo.	X	X	
<b>Mitigación</b>	Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual estará conformado por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.		X	X
<b>Prevención</b>	Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la contaminación al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos.			X
<b>Prevención</b>	El proyecto plantea el manejo integral de los diferentes residuos generados a lo largo de todas sus etapas, para ello colocará contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que evitarán la generación de lixiviados que afecten las características fisicoquímicas del suelo y los ecosistemas acuáticos subterráneos. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado por la Secretaría de Desarrollo Sustentable de acuerdo a su tipo.	X	X	X
<b>Prevención</b>	La maquinaria pesada y vehículos que sean utilizados en las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no presenten desperfectos que ocasionen fugas o derrames de combustibles que afecten las características fisicoquímicas del suelo.	X	X	
<b>Prevención</b>	Previo al ingreso de la maquinaria pesada y vehículos necesarios para las actividades constructivas del proyecto, se deberá revisar que estos se encuentren en óptimas condiciones de manera diaria, lo que	X	X	



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
	asegurará que no se presenten desperfectos que ocasionen fugas o derrames que pudiesen afectar las características fisicoquímicas del suelo.			
<b>Compensación</b>	Se implementarán riegos con agua adecuadamente tratada (PTAR) lo que fomentará la mejora de la vegetación en las áreas de riego, asegurando y mejorando los servicios ambientales ofertados en estas en cuanto a las características fisicoquímicas del suelo, como de las condiciones ambientales existentes.			<b>X</b>
<b>EROSIÓN</b>				
<b>Compensación</b>	En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m <sup>2</sup> ) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m <sup>2</sup> ), superficies que permitirán ayudarán a detener los procesos erosivos del área.	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
<b>Prevención</b>	Con el objetivo de limitar las afecciones al suelo, se deberá respetar en todo momento las dimensiones y especificaciones establecidas en el presente documento y en los planos arquitectónicos autorizados para este proyecto.	<b>X</b>	<b>X</b>	
<b>Prevención</b>	Adicionalmente, la ejecución del proyecto deberá realizarse en los tiempos establecidos en el Programa de Trabajo, lo que ayudará a no prolongar innecesariamente las actividades constructivas y con ello las afecciones al suelo que pudiesen incrementar los procesos de erosión en el área.	<b>X</b>	<b>X</b>	
<b>Mitigación</b>	Previo a la ejecución de cualquier actividad se deberá humedecer el suelo del área a ser afectada, lo que limitará los efectos negativos al suelo y se generen procesos erosivos.	<b>X</b>	<b>X</b>	
<b>Prevención</b>	Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende la contaminación que se pueda derivar de ello. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin fomentar la erosión del suelo.	<b>X</b>	<b>X</b>	
<b>Mitigación</b>	Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual estará conformado por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.		<b>X</b>	<b>X</b>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
Prevencción	Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la erosión de los suelos.			X
Prevencción	El proyecto plantea el manejo integral de los diferentes residuos generados a lo largo de todas sus etapas, para ello colocará contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que evitarán la generación de lixiviados que afecten las características fisicoquímicas del suelo y los ecosistemas acuáticos subterráneos. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado de acuerdo a su tipo.	X	X	X
<b>MEDIO BIÓTICO</b>				
<b>COBERTURA; POBLACIONES DE FLORA; FLORA SINGULAR</b>				
Prevencción	Se delimitarán las áreas que conformarán el proyecto, de tal forma que no se vean afectadas zonas de vegetación fuera de las contempladas y autorizados	X	X	
Prevencción	Se realizarán actividades de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, lo que asegurará que aquellas especies de flora endémica y/o en alguna categoría de riesgo sean trasladadas al área de conservación y que las especies de fauna de lento desplazamiento sean reubicadas en sitios fuera de la zona de construcción.	X		
Prevencción	Las actividades de rescate y reubicación serán realizadas por personas experto y con las calificaciones adecuadas y experiencia suficiente en campo, por lo que la flora y fauna susceptible de ser rescatada no será maltratada o puesta en ningún riesgo.	X		
Prevencción	Quedará como estrictamente prohibido a todo el personal, el maltrato o aprovechamiento de las especies que se encuentre en el sitio del proyecto y fuera de este.	X	X	
Compensación	En el predio se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m <sup>2</sup> ) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m <sup>2</sup> ).	X	X	X
Compensación	Se implementarán riegos con agua adecuadamente tratada (PTAR) fomentando la mejora de la vegetación en las áreas de riego, asegurando y mejorando las características de la flora.			X
<b>COMPOSICIÓN DE FAUNA; FAUNA SINGULAR</b>				
Prevencción	Se delimitarán las áreas que conformarán el proyecto, de tal forma que no se vean afectadas zonas de vegetación fuera de las contempladas y autorizadas y por ende la fauna asociada a ellas.	X	X	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
Mitigación	El Desmote en las áreas donde se edificará la infraestructura de la Granja se realizará de forma paulatina, lo que permitirá que la fauna silvestre pueda desplazarse en busca de refugio.	X		
Mitigación	Se realizarán actividades de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, lo que asegurará que aquellas especies de flora endémica y/o en alguna categoría de riesgo sean trasladadas al área de conservación y que las especies de fauna de lento desplazamiento sean reubicadas en sitios fuera de la zona de construcción.	X		
Prevención	Las actividades de rescate y reubicación serán realizadas por personal experto, por lo que la flora y fauna no será maltratada o puesta en ningún riesgo.	X		
Prevención	Quedará como estrictamente prohibido a todo el personal, el maltrato o aprovechamiento de las especies que se encuentre en el sitio del proyecto y fuera de este.	X	X	
Compensación	En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m <sup>2</sup> ) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m <sup>2</sup> ), lo que permitirá a la fauna establecer nuevos hábitats en dichas superficies.	X	X	X
Compensación	Se implementarán riegos con agua adecuadamente tratada (PTAR) lo que fomentará la mejora de la vegetación en las áreas de riego, asegurando y mejorando los hábitats aprovechables para la fauna.			X
<b>ESPECIES EXÓTICAS</b>				
Prevención	Los animales empleados para las actividades operativas de la Granja Porcícola forman parte de un ciclo de producción considerado semi-intensivo, lo que indica que no se encontrarán libres en el área afectando la vegetación presente y los nichos establecidos por las especies de flora y fauna silvestre.			X
Prevención	Como se ha establecido previamente, en el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación preexistente, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m <sup>2</sup> ), por lo que no se empleará alguna especie de flora considerada como exótica en ninguna etapa del proyecto.	X	X	X
Prevención	En el área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m <sup>2</sup> ) en donde de manera posterior se planea la ejecución de actividades de aprovechamiento (forestal o de zacate Taiwán), previo a su intervención, se deberá solicitar las autorizaciones correspondientes, a fin de garantizar el manejo adecuado de las especies que se puedan utilizar.			
Prevención	Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende	X	X	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
	la contaminación que se pueda derivar de ello. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin fomentar la proliferación de fauna nociva o plaga.			
<b>Mitigación</b>	Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual estará conformado por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.		X	X
<b>Prevención</b>	Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la proliferación de fauna nociva o plaga.			X
<b>Prevención</b>	El proyecto plantea el manejo integral de los diferentes residuos generados a lo largo de todas sus etapas, para ello colocará contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que evitarán la generación de lixiviados que afecten las características fisicoquímicas del suelo y los ecosistemas acuáticos subterráneos. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado de acuerdo a su tipo.	X	X	X
<b>Prevención</b>	El arco sanitario como todos los procesos de sanidad a porcinos y para el personal en general a implementar, deberá ser eficiente, evitando enfermedades a los porcinos dentro de la granja.			X
<b>HÁBITATS</b>				
<b>Compensación</b>	En el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m <sup>2</sup> ) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m <sup>2</sup> ), por lo que se conservarán los hábitats de flora y fauna en dichas superficies y se propiciará el establecimiento de nuevos hábitats.	X	X	X
<b>Mitigación</b>	Las aguas residuales tratadas resultantes de los sistemas de tratamiento de Aguas Residuales, deberán ser reintegradas al subsuelo por medio de sistemas de riego, para lo cual se deberá garantizar que dicha agua cumpla con la normatividad aplicable, esto a fin de mejorar las condiciones de la vegetación y por tanto de los hábitats			X



TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
<b>ECOSISTEMAS EXCEPCIONALES</b>				
<b>Mejora</b>	A pesar de que el predio en donde se implementara el proyecto cuenta con vegetación secundaria en estado de sucesión, al ser derivada de selva y contar con vocación forestal, se considera un ecosistema excepcional, por lo que se deberán delimitar las áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m <sup>2</sup> ) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m <sup>2</sup> ), superficies que ayudarán con la preservación del ecosistema.	X	X	X
<b>Preventiva</b>	Con el objetivo de limitar las afecciones negativas hacia los ecosistemas, se deberá respetar en todo momento las dimensiones y especificaciones establecidas en el presente documento y en los planos arquitectónicos autorizados.	X	X	
<b>Preventiva</b>	La ejecución del proyecto deberá realizarse en los tiempos establecidos en el Programa de Trabajo, lo que ayudará a no prolongar innecesariamente las actividades constructivas y con ello las afecciones al ecosistema.	X	X	
<b>Preventivo</b>	La maquinaria pesada y vehículos a utilizar en las actividades del proyecto deberán recibir mantenimiento periódico y adecuado por parte de la empresa contratada, asegurando que los mismos no sobrepasen los límites máximos permisibles estipulados por las Normas Oficiales Mexicanas en cuanto a emisiones a la atmósfera y emisión de ruido.	X	X	
<b>Preventivo</b>	Quedará estrictamente prohibida la quema de residuos o el encendido de fogatas en el predio y su Sistema Ambiental, evitando la generación de humo perjudicial. Para ello se colocarán contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que facilitarán su adecuado manejo. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado.	X	X	
<b>Mitigación</b>	Los incineradores que formarán parte de los Módulos de Producción, deberán contar con los sistemas de contención de emisiones que disminuyan y/o reduzcan los contaminantes que dicha infraestructura genere en su operación.		X	X
<b>Preventivo</b>	Toda la infraestructura del proyecto recibirá mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que asegurará su óptimo funcionamiento y, por tanto, se evitarán afecciones negativas hacia el ecosistema.			X

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
<b>Preventivo</b>	Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende la contaminación que se pueda derivar de ello. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer la calidad de los componentes ambientales.	X	X	
<b>Mitigación</b>	Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual estará conformado por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.		X	X
<b>Compensación</b>	Se implementarán riegos con agua tratada (PTAR) lo que fomentará la mejora de la vegetación en las áreas de riego, asegurando y mejorando las características de la flora y por tanto del ecosistema que representa la selva.			X
<b>PAISAJE</b>				
<b>Compensación</b>	Como se ha establecido previamente, en el predio del proyecto se delimitarán áreas que permanecerán con cobertura de vegetación, siendo éstas el Área de Conservación con 24.6 hectáreas (246,007.12 m <sup>2</sup> ) y Área de Riego con 30.22 hectáreas (302,154.65 m <sup>2</sup> ), promoviendo la integración del proyecto al paisaje natural del área.	X	X	X
<b>Prevención</b>	Con el objetivo de limitar las afecciones al paisaje, se deberá respetar en todo momento las dimensiones y especificaciones establecidas en el presente documento y en los planos arquitectónicos autorizados.	X	X	
<b>Prevención</b>	Adicionalmente, la ejecución del proyecto deberá realizarse en los tiempos establecidos en el Programa de Trabajo, lo que ayudará a no prolongar innecesariamente las actividades constructivas y con ello las afecciones al paisaje por la presencia de maquinarias y vehículos.	X	X	
<b>Prevención</b>	El proyecto plantea el manejo integral de los diferentes residuos generados a lo largo de todas sus etapas, para ello colocará contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que evitarán la generación de lixiviados que afecten al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado, de acuerdo a su tipo (RSU, RME, RP y residuos líquidos).	X	X	X

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
<b>Mitigación</b>	Deberán tenerse acabados adecuados en la infraestructura del proyecto, esto a fin de propiciar que el paisaje no se vea interrumpido de manera poco estética o inadecuada.		X	
<b>Prevención</b>	Toda la infraestructura del proyecto recibirá mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones y se mantengan visualmente estéticos.			X
<b>Compensación</b>	Se implementarán riegos con agua adecuadamente tratada (PTAR) lo que fomentará la mejora de la vegetación en las áreas de riego, asegurando y mejorando las características de la flora y por tanto del paisaje.			X
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>				
<b>GENERACIÓN DE EMPLEOS, DESARROLLO ECONÓMICO LOCAL</b>				
<b>Compensación</b>	Contratación del personal requerido para las actividades que conforman las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción del proyecto prefiriendo a personas pertenecientes a las localidades cercanas al predio del proyecto, pertenecientes al municipio de Tixméhuac, Yucatán.	X	X	
<b>Compensación</b>	Contratación del personal requerido para las actividades que conforman la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto prefiriendo a personas pertenecientes a las localidades cercanas al predio del proyecto, pertenecientes al municipio de Tixméhuac, Yucatán.			X
<b>Compensación</b>	Obtención de los materiales, insumos y servicios necesarios para llevar a cabo las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción del proyecto prefiriendo proveedores ubicados en las localidades del municipio de Tixméhuac, Yucatán.	X	X	
<b>Compensación</b>	Obtención de los materiales, insumos y servicios necesarios para llevar a cabo la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto prefiriendo proveedores ubicados en las localidades del municipio de Tixméhuac, Yucatán.			X
<b>SALUD HUMANA</b>				
<b>Mitigación</b>	Como parte del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales que contempla el proyecto, los Módulos de Producción estarán conectados a biodigestores anaerobios que a su vez se conectan con un Reactor Biológico Secuencial (RBS) con el objeto de dar el tratamiento adecuado a las aguas residuales en la etapa operativa procurando a su vez que no se generen malos olores que pudiesen afectar al sistema ambiental o poblaciones del área.		X	X

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
 "CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS"

TIPO DE MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	ETAPA		
		P	C	O
Mitigación	El incinerador recibirá mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que asegurará su óptimo funcionamiento y, por tanto, se evitarán afecciones negativas a la atmósfera.			X
Mitigación	La Granja Porcícola en su etapa operativa, deberá mantenerse en condiciones higiénicas y salubres, a fin de evitar que el mal manejo de las excretas pueda ocasionar malos olores y la afectación de la calidad de la atmósfera.			X
Prevención	Para las etapas de Preparación del Sitio y la Construcción se arrendarán sanitarios portátiles de uso obligatorio a todo el personal que laboré en el proyecto, lo que evitará la defecación al aire libre y por ende la contaminación que se pueda derivar de ello. La empresa contratada para el arrendamiento de las unidades sanitarias, como parte de su servicio, darán mantenimiento periódico y se asegurarán de trasladar, tratar y disponer las aguas residuales sin comprometer la calidad de los componentes ambientales.	X	X	
Mitigación	Como parte de la infraestructura contemplada para el proyecto, se instalará un Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, el cual estará conformado por siete secciones incluyendo biodigestores anaerobios, reactor anóxico y biológico secuencial (RBS), sistema que dará el tratamiento adecuado a las aguas residuales provenientes de los dos Módulos de producción de la Granja Porcícola.		X	X
Mitigación	Como parte del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales se plantea la descarga de las aguas tratadas por medio de cañones de riego rotativos modelo Twin comet, por lo anterior, el agua deberá cumplir con las especificaciones marcadas por la normatividad mexicana y se contará con los permisos de descarga correspondientes.			X
Prevención	Toda la infraestructura del proyecto, incluyendo el Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, recibirán mantenimientos periódicos durante toda la vida útil del mismo, lo que generará que estos se encuentren en óptimas condiciones evitando la contaminación al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos.			X
Prevención	El proyecto plantea el manejo integral de los diferentes residuos generados a lo largo de todas sus etapas, para ello colocará contenedores de residuos sólidos de uso obligatorio para todo el personal en el área de construcción, contenedores que contarán con bolsas de plástico y tapas que evitarán la generación de lixiviados que afecten al suelo y ecosistemas acuáticos subterráneos. Los residuos serán transportados a su sitio de disposición final autorizado, de acuerdo a su tipo (RSU, RME, RP).			



## **VI.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

### **1. INTRODUCCIÓN**

En el presente Capítulo de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular se enlistaron las medidas preventivas y de mitigación más apropiadas para evitar las afecciones negativas al ambiente derivadas de las actividades del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", por lo que es necesario establecer acciones que aseguren que todas las medidas propuestas se lleven a cabo en tiempo y forma y cumplan con sus objetivos, para ello se presenta el "Programa de Vigilancia y Monitoreo Ambiental" del proyecto.

En resumen, el "Programa de Vigilancia y Monitoreo Ambiental" del proyecto bajo análisis tiene como finalidad evitar la aparición de afectaciones negativas relevantes sobre los componentes ambientales presentes en el Sitio del proyecto, su Área de Influencia y su Sistema Ambiental, alcanzando de esta forma que su ejecución se efectúe siempre al margen del desarrollo sustentable.

### **2. OBJETIVOS**

#### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar las actividades a implementarse durante las etapas del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" que aseguren el cumplimiento de todas las obligaciones ambientales adquiridas por este (Disposiciones legislativas aplicables y vigentes, medidas de prevención y mitigación y Términos y Condicionantes contenidos en la Autorización de Impacto Ambiental correspondiente a la evaluación de este documento).

#### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Verificar el cabal cumplimiento de lo establecido en las disposiciones legislativas aplicables y vigentes para el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", tanto a nivel municipal como estatal y federal.
- Verificar el cabal cumplimiento en tiempo y forma de lo establecido en las medidas de prevención y mitigación determinadas para el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos", evitando y minimizando la aparición de impactos negativos significativos a los componentes ambientales presentes.
- Verificar el cabal cumplimiento en tiempo y forma de lo establecido en los Términos y Condicionantes contenidos en el Oficio de Autorización en materia de Impacto Ambiental correspondiente al proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos".

### **3. CAMPO DE APLICACIÓN**

El campo de aplicación del presente "Programa de Vigilancia y Monitoreo Ambiental" del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" abarca principalmente las etapas de Preparación del Sitio y de la Construcción, ya que es en estas etapas donde se presentarían la mayor cantidad de impactos a los componentes ambientales presentes en el sitio del proyecto y su Área de Influencia.

#### **4. LEGISLACIÓN APLICABLE**

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)
- Reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Norma Oficial Mexicana NOM 001-SEMARNAT-1996
- Norma Oficial Mexicana NOM 003-SEMARNAT-1997
- Norma Oficial Mexicana NOM 041-SEMARNAT-1999
- Norma Oficial Mexicana NOM 045-SEMARNAT-2006
- Norma Oficial Mexicana NOM 052-SEMARNAT-2005
- Norma Oficial Mexicana NOM 059-SEMARNAT-2010
- Norma Oficial Mexicana NOM 081-SEMARNAT-1994

#### **5. ACTIVIDADES DE LA SUPERVISIÓN AMBIENTAL**

A continuación, se describen las actividades a realizar por el Programa de Vigilancia y Monitoreo Ambiental del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos".

##### **A. DESARROLLO DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA Y MONITOREO AMBIENTAL POR PERSONAL CAPACITADO Y COMPETENTE**

Para la implementación del presente Programa se contratará a una empresa o personal capacitado con la experiencia necesaria para ejecutar las actividades aquí determinadas, esto les permitirá detectar que las medidas de prevención y mitigación se estén efectuado adecuadamente y estas cumplan con los objetivos esperados, de no ser el caso modificará las medidas o, en su caso, determinará nuevas para alcanzar las metas establecidas.

##### **B. CUMPLIMIENTO DE TODAS LAS OBLIGACIONES AMBIENTALES**

La empresa o personal contratado para la implementación del presente Programa (Supervisores Ambientales) verificará que las actividades sean congruentes con las disposiciones legales aplicables y vigentes, las medidas de prevención y mitigación y los Términos y Condicionantes contenidos en la Autorización de Impacto Ambiental correspondiente a la evaluación de este documento.

##### **C. REGISTRO DE EVIDENCIA DE LAS ACCIONES DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL**

Durante las actividades de los Supervisores Ambientales, deberá recopilarse evidencia que compruebe el cabal cumplimiento de las obligaciones ambientales adquiridas por el proyecto en supervisión, pudiendo ser: facturas, recibos, notas, fotografías o lo que fuese necesario.

##### **D. VERIFICACIÓN EN CAMPO DEL CUMPLIMIENTO AMBIENTAL**

Para llevar el registro de la evidencia antes mencionada, los Supervisores Ambientales deberán realizar actividades de verificación presenciales, con el objeto de asegurar que las actividades del proyecto se lleven a cabo de manera adecuada en los tiempos previamente establecidos.

##### **E. IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS CORRECTIVAS O DE EMERGENCIA EN SU CASO**

Como se ha mencionado previamente, si los Supervisores Ambientales determinan situaciones en las que las medidas no se estén realizando adecuadamente o que no se estén alcanzando los

resultados esperados y con esto se ponga en riesgo la calidad de los componentes ambientales, se deberán establecer acciones correctivas de manera inmediata documentándose dichas acciones, así como los resultados obtenidos, para realizar el reporte y aviso antes las dependencias interesadas. No se omite mencionar que de tratarse de acciones correctivas que requieran de su autorización previa para implementarse, los Supervisores Ambientales gestionarán la documentación necesaria para dicha autorización.

**F. AUDITORÍAS INTERNAS**

Los Supervisores Ambientales deberán implementar auditorías internas de manera semestral durante los cuatro años necesarios para la construcción del proyecto, lo anterior con el objeto de verificar de manera oportuna el cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto, y en su caso, determinar medidas correctivas para alcanzar las metas establecidas.

**G. INFORMES DE CUMPLIMIENTO**

Los Supervisores Ambientales tendrán la responsabilidad de generar Informes de Cumplimiento de las obligaciones ambientales del proyecto basado en el Programa de Vigilancia y Monitoreo Ambiental aquí presentado, y conforme a lo establecido en el Oficio de Autorización en materia de Impacto Ambiental del proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos”. Independiente a la temporalidad de los Informes solicitados por las autoridades competentes, se generarán Informes de seguimiento de forma semestral o anual, culminando en un Informe Final de Cumplimiento, en el que se compruebe que se cumplieron cabalmente con las obligaciones ambientales adquiridas por el proyecto.

**6. CALENDARIO DE LAS ACCIONES DE SUPERVISIÓN AMBIENTAL**

A continuación, en la Tabla VI.2, se presenta el Programa General Calendarizado (diagrama de Gantt) de las actividades establecidas como parte del Programa de Vigilancia y Monitoreo Ambiental del proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos”.

**Tabla VI.2. Programa de Trabajo (diagrama de Gantt) de las actividades de Supervisión Ambiental del proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos”.**

ACCIÓN	AÑOS																								
	1						2						3						4						∞
	BIMESTRES												...												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
A	[Barra continua de actividades]																								
B	[Barra continua de actividades]																								
C	[Barra continua de actividades]																								
D	[Barra continua de actividades]																								
E	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	
F	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	[Barra fragmentada]	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**  
**“CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE GRANJA PORCÍCOLA PARA ENGORDA DE CERDOS”**

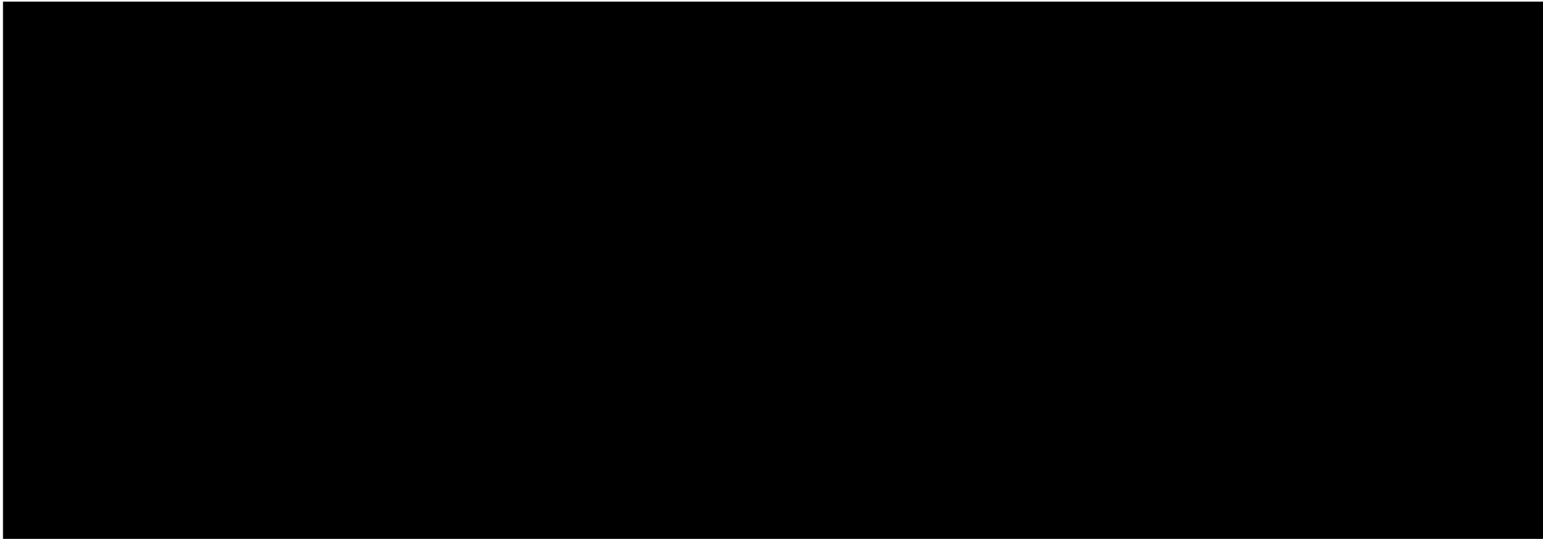
ACCIÓN	AÑOS																									
	1						2						3						4						∞	
	BIMESTRES																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	...	
<b>G</b>																										

**7. RESPONSABLES**

El promovente del proyecto “Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos” objeto de la presente Programa de Vigilancia y Monitoreo Ambiental, es decir, la persona moral “GRUPO MOMENARBA S. DE R.L. DE C.V”, es el responsable de la entrega y calidad de los Informes de Cumplimiento que debieran presentarse, derivados de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular.

Por su parte, de contratarse los servicios de terceros para observar la ejecución de las Actividades de Supervisión Ambiental, y de los Programas, será su responsabilidad la elaboración de los informes, aunque la calidad de estos deberá ser verificada por el promovente del proyecto.





## ALTERNATIVAS

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

Con la finalidad de determinar si la ejecución del proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" resulta ser más beneficioso que perjudicial para los componentes medio ambientales (Abióticos, Bióticos y Socioeconómicos), en el presente Capítulo se procederá a realizar un análisis comparativo de tres diferentes escenarios, los cuales se mencionan a continuación:

- a) Escenario en el que no se ejecuta el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos".
- b) Escenario en que el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" se lleva a cabo sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.
- c) Escenario en que el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" se lleva a cabo aplicando las medidas de prevención y mitigación propuestas.

### VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Bajo este escenario la vegetación presente en el predio del proyecto continuará sin mayores afectaciones, pudiendo regenerarse hasta condiciones parecidas a sus originales, sin embargo, existe la posibilidad de que esto no suceda por las actividades agropecuarias presentes que seguirán afectando a la zona. Dado que el proyecto no se realizará no se generarán empleos temporales ni permanentes, ni tampoco habrá un aumento en el consumo de insumos y servicios por lo que no existirá derrama económica para las localidades cercanas al predio ni el municipio de Tixméhuac. De igual forma se podrán presentar problemas en el abastecimiento de carne de cerdo en la región, al estar pensado el proyecto como una medida para contrarrestar esta situación. En síntesis, el predio permanecerá en desuso sin generar los beneficios económicos previstos y sin proveer la crianza de cerdos.

### VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO SIN APLICACIÓN DE MEDIDAS

Bajo este supuesto el proyecto se realiza sin la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación por lo que se presentarán los impactos negativos sobre el medio ambiente pudiendo generar desequilibrio ecológico; es decir, se produce contaminación al suelo y al agua por el mal manejo de los residuos sólidos generados, tampoco se da tratamiento adecuado a las aguas residuales, ni a las generadas durante las actividades constructivas ni en las operativas (provenientes de las excretas de los cerdos), pudiendo además provocar malos olores y afectaciones a la salud humana por la contaminación a las aguas subterráneas; se darán afectaciones a la calidad del aire por el incremento de polvos y partículas en la atmósfera y emisiones de gases contaminantes de la maquinaria y vehículos rebasando los límites máximos permitidos por la normatividad mexicana; no se respetaría las áreas de afectación por lo que mayor superficie se vería desprovista de vegetación perdiendo sus servicios ambientales; fauna silvestre y flora de importancia se verían dañadas al no realizarse los programas de Rescate y Reubicación y de Desmonte direccionado.

Asu vez, en este caso si se generarían empleos provisionales y permanentes, así como se incrementaría la demanda de insumos y servicios, provocando desarrollo económico, sin embargo,

al no procurarse que el personal contratado sea de las localidades cercanas se podría generar descontento en la población. Con respecto a la crianza de cerdos, se podrá abastecer la carne de cerdo prevista, pero, la calidad de la misma podría no ser la óptima al no realizar las actividades de sanidad adecuadas.

### **VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN**

Bajo este supuesto el proyecto se realiza con la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación por lo que se evitarán y minimizarán las afecciones negativas sobre el medio ambiente pudiendo ejecutarse bajo el margen del desarrollo sustentable; es decir, se evita la contaminación al suelo y al agua por el mal manejo de los residuos sólidos generados, se da el tratamiento adecuado a las aguas residuales, tanto de las generadas durante las actividades constructivas como de las operativas (provenientes de las excretas de los cerdos), pudiendo además evitar malos olores y afectaciones a la salud humana por la contaminación a las aguas subterráneas; se minimizarán las afectaciones a la calidad del aire por el incremento de polvos y partículas en la atmósfera y emisiones de gases contaminantes de la maquinaria y vehículos encontrándose siempre por debajo de los límites máximos permitidos por la normatividad mexicana; se respetarán las áreas de afectación por lo que no se perdería mayor superficie con vegetación, conservando sus servicios ambientales; fauna silvestre y flora de importancia se verían protegidas al realizarse los programas de Rescate y Reubicación y de Desmonte direccionado; se generarían empleos provisionales y permanentes, así como se incrementaría la demanda de insumos y servicios, provocando desarrollo económico; se podrá abastecer la carne de cerdo prevista con una buena calidad al realizar las actividades de sanidad adecuadas.

### **VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL**

Descritos y analizados los diferentes escenarios para el proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" se puede llegar a la conclusión que el escenario más adecuado sería el que se presenta con el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas, ya que su implementación traerá mayores beneficios, tanto en el medio socioeconómico, al fortalecer la economía local, como en el medio biótico, al habilitar área de Conservación y Área de Riego, propiciando el establecimiento de nuevos hábitats para la fauna. Aunado a lo anterior, el proyecto pretende establecerse en un sitio **Compatible** con el uso de suelo indicado por los Programas de Ordenamiento Ecológicos vigentes para la zona.

### **VII.5. CONCLUSIONES**

Conforme a toda la información presentada a lo largo de los Capítulos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) del proyecto denominado "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" se puede concluir lo siguiente:

1. El proyecto no se contrapone al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán (POETY), planteándose de tal forma que su ejecución este acorde a los diferentes instrumentos jurídicos aplicables al tipo de proyecto y su ubicación.

2. El sitio del proyecto y su Área de Influencia forman parte de un Sistema Ambiental de tipo **Agropecuario**, por lo que el desarrollo del proyecto se integrará al paisaje de la zona, siempre que se de cumplimiento a las medidas preventivas y de mitigación propuestas para evitar y minimizar las afectaciones negativas sobre el medio ambiente, por tanto, el proyecto **no producirá** desequilibrio ecológico ni **comprometerá** la biodiversidad.
3. Se producirán **efectos benéficos** al medio socioeconómico local, al generarse empleos y aumentar el consumo de insumos y servicios necesarios para el correcto desarrollo del proyecto, beneficios que superan y compensan los impactos negativos en conjunto con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación. Por tal motivo se espera que el proyecto tenga un buen nivel de aceptación en la comunidad.

Conforme a los puntos anteriores, se puede concluir de manera general, que la ejecución del proyecto "Construcción y Operación de Granja Porcícola para Engorda de Cerdos" es **AMBIENTALMENTE VIABLE** siempre que se cumplan con todas las disposiciones legales aplicables, las medidas de prevención y mitigación establecidas, los criterios de regulación indicados en el POETY, y los Términos y Condicionantes que se generen por parte de la autoridad en el Oficio de Autorización de Impacto Ambiental correspondiente.



# CAPÍTULO VIII

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

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

### VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

#### VIII.1.1. PLANOS DEFINITIVOS

Anexo 1. Planos correspondientes al proyecto.

#### VIII.1.2. OTROS ANEXOS

Anexo 2. Memoria Fotográfica

Anexo 3: Listado florístico del predio y su área de influencia.

Anexo 4. Documentación legal que acredita la propiedad el predio, así como la identificación del promovente y responsable del estudio.

## REFERENCIAS

- Andueza Briceño, M.T. de J., G.O. Can Ortiz, T. de J. Canul Euan y A.I. Sánchez Escamilla. 2008. Plantas Comunes de la Duna Costera y el Manglar. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. 31 pp.
- Arias Reyes, L.M. y S. Montiel Ortega. 2010. Campesinos-pescadores de Yucatán: uso de la biodiversidad y apropiación de recursos naturales costeros. Revista de Geografía Agrícola. 44: 24-40.
- 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.
- Conesa Fernández-Vitora, V. 2010. Cuarta edición. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Mundi Prensa. Madrid, España. 250 pp.
- Comisión Nacional del Agua. 2015. Atlas del Agua en México 2015. SEMARNAT, CONAGUA. México. Pp. 20.
- Durán García, R., W.M. Torres Avilez e I. Espejel Carvajal. 2010. Vegetación de dunas costeras. Pp. 136 y 137. 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.
- Fernández-Vitora, C. 1993. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. 2ª edición. Mundi-Prensa. Madrid-España. 864 pp.
- Flores Guido, J.S., R. Durán García y J.J Ortiz Díaz. Comunidades Vegetales Terrestres. 2010. Pp. 125 y 126. En: Durán García, R. y M. Méndez González (eds.). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Mérida, Yucatán. 496 pp.
- 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. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. 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.
- 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 de Estadística, Geografía e Informática. 2015. Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación: escala 1:250,000: serie V. INEGI. México. 195 pp.
- Leopold, L. 1971. A procedure for evaluating enviromental impact. Geological Survey Circular. Número 645.
- Miró Orell, M. de. Y A.F. Tulla. 1989. Métodos de Evaluación de impactos ambientales. Geografía VIII y IX, Cáceres: Servicio de Publicaciones, Departamento de Geografía, Univ. De Extremadura. III Coloquio de Geografía Cuantitativa. Pp. 404-405.
- Noriega R., T.A. Schlacher y B. Smeuninx. 2012. Reductions in Ghost Crab Populations Reflect Urbanization of Beaches and Dunes. Journal of Coastal Research: Vol. 28 (1): pp. 123-131.



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.

# ANEXOS

# ANEXO 1

PLANOS DEL PROYECTO

# ANEXO 2

MEMORIA FOTOGRÁFICA



# ANEXO 3

LISTADO FLORÍSTICO DEL PREDIO Y SU ÁREA DE IN

# ANEXO 4

FICHA TÉCNICA DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS  
RESIDUALES

# ANEXO 5

DOCUMENTACIÓN LEGAL