

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	2
I.1. Proyecto.	2
I.1.1. Nombre del proyecto.	2
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	2
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.	3
I.1.4. Presentación de la documentación legal.	3
I.2. PROMOVENTE.	3
I.2.1. Nombre o razón social.	3
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	4
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.	4
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.	4
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	4
I.3.1. Nombre o Razón Social.	4
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	4
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.	4
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....	4

Índice de Figuras.

FIGURA 1. 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO.	2
FIGURA 1. 2. UBICACIÓN DEL PREDIO DONDE SE PRETENDE REALIZAR EL PROYECTO DEL COMPLEJO DE ENGORDA DE GANADO ORGÁNICO Y SUSTENTABLE.	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Índice de Tablas.

TABLA 1. 1. COORDENADAS DE LOS VÉRTICES DEL POLÍGONO DEL PREDIO EN UTM WGS84 16Q.	3
--	---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

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

I.1. Proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

“Construcción y Operación de los caminos de Alimentación de Ganado de Engorda Y Biodigestores del Complejo de Engorda Yuca Agro alimentos SAPI”.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El predio donde se pretende realizar el proyecto “Construcción y Operación de los caminos de Alimentación de Ganado de Engorda Y Biodigestores del Complejo de Engorda Yuca Agro alimentos SAPI” se encuentra ubicado en el en el polígono 01, zona 02, 03, de la manzana 21 en el solar 02, manzana 22 en los solares 01, 02; manzana 29 en los solares 02, 03; manzana 30 en los solares 01, 02, 03, 04; manzana 39 en los solares 01, 02, 03, 04; se ubica en el km 2.5 de la carretera EC. Hunucmá-TEXAN a San Antonio Chel en la localidad de San Antonio Chel y Anexa, dentro del municipio de Hunucmá.

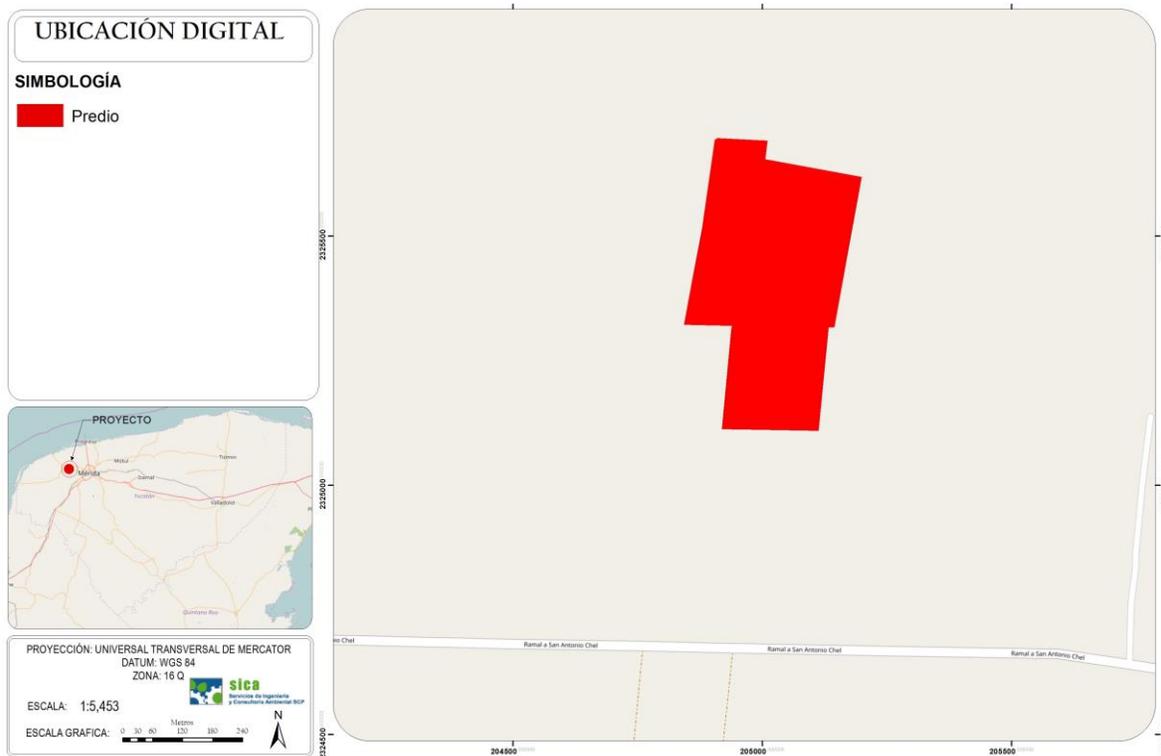


Figura 1. 1. Ubicación del proyecto.

El predio posee una superficie de 142, 305. 38 m². A continuación, se presentan las coordenadas de cada tablaje en la siguiente tabla:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 1. 1. Coordenadas de los vértices del polígono del predio en UTM WGS84 16Q.

Coordenadas del Predio		
Vértice	X	Y
1	205180.65	2325516.07
2	205181.81	2325522.55
3	205199.05	2325618.81
4	205013.41	2325652.45
5	205005.53	2325653.79
6	205010.47	2325691.36
7	204904.64	2325694.00
8	204881.00	2325527.68
9	204880.07	2325521.19
10	204861.64	2325423.40
11	204842.52	2325321.93
12	204930.44	2325320.43
13	204938.46	2325320.29
14	204937.71	2325312.30
15	204919.05	2325112.72
16	205112.80	2325109.42
17	205122.44	2325209.20
18	205132.08	2325308.99
19	205132.85	2325316.98
20	205144.53	2325316.78
Superficie		142, 305.38 m ²

El proyecto consiste en la construcción de caminos para el ganado, además de tres biodigestores, bebederos y caminos para el acceso de los bebederos, y la instalación de postes, por último la delimitación de los corrales la cual será con tuvo galvanizado.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

El proyecto no contempla una etapa de abandono.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

Se cuenta con toda la documentación correspondiente, la cual se ubica en el anexo 3.

I.2. PROMOVENTE.

I.2.1. Nombre o razón social.

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Eliminado: Un renglón. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

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

Eliminado: Dos renglones. Fundamento Legal Artículo 116 de la LGTAIP y Artículo 113 LFTAIP, en la cual se establece, que se considera información confidencial la que contiene datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable en base a la resolución 508/2017 emitida el 06 de Noviembre del presente año.

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

I.3.1. Nombre o Razón Social.

Servicios de Ingeniería y Consultoría Ambiental SCP.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

SIC 0706066 UA

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

Biol. Julio Cesar Canto Martín. Cédula: 4093551 (Anexo 04)

Colaboradores:

- Biol. José David Uh Ramos (registro de flora)
- Biol. José Armando Colli Mukul. (registro de flora)
- Biol. Alem Canto Rodríguez (registro de fauna)
- Ing. Daniel Herrera Cardozo (análisis legal)
- Biol. Reyna Santana Mezquita (evaluación del proyecto)
- Est. José Felipe Ek Ceballos.

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

Calle 33D No. 498-A por 32 y 72. Colonia García Ginerés. CP. 97070

Mérida, Yucatán, México.

Teléfono: (999) 925-32-90/ (999) 953-54-04

jcanto@sicascp.com.mx, darias@sicascp.com.mx

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

CONTENIDO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	4
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	4
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	9
II.1.4. Inversión Requerida.	11
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	11
II.1.6. Uso actual del suelo.	14
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	16
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.	19
II.2.1. Programa general de trabajo.	19
II.2.2. Preparación del sitio.....	20
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	22
II.2.4. Etapa de construcción.	22
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.....	31
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.	38
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	38
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.	42
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	43

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Índice de Figuras

Figura 2. 1. Evidencias de los diferentes usos llevados a cabo en el predio. A) Presencia de la carretera San Antonio Chel-EC Texan-Hunucmá en la cercanía del predio., B) Presencia de ejemplares de <i>Agave fourcroydes</i> (Henequén) dentro de la vegetación secundaria de selva baja caducifolia con mayor grado de desarrollo C) otro panorama de la vegetación con presencia de ejemplares de <i>Agave fourcroydes</i> (Henequén) dentro de la vegetación secundaria de selva baja caducifolia y D) Presencia de vegetación secundaria con predominancia de especies arbustivas-arbóreas de especies nativas de la región.	5
Figura 2. 2. Ubicación del predio.	6
Figura 2. 3. Superficie para el cambio de uso de suelo del proyecto.	7
Figura 2. 4. Plano en donde se ubican las zonas de amortiguamiento.....	7
Figura 2. 5. Mapa de ubicación del predio del proyecto.	10
Figura 2. 6. Delimitación de las zonas de amortiguamiento en la periferia del predio.	14
Figura 2. 7. Mapa de ubicación del predio del proyecto con respecto a la carta de Vegetación y Uso del Suelo Serie IV del INEGI.	15
Figura 2. 8. Evidencias de los diferentes usos llevados a cabo en el predio. A) Presencia de la carretera San Antonio Chel-EC Texan-Hunucmá en la cercanía del predio., B) Presencia de vegetación predominantemente herbácea-arbustiva en pleno desarrollo y en donde anteriormente se llevaron a cabo actividades de la milpa., C) Presencia de ejemplares de <i>Agave fourcroydes</i> (Henequén) dentro de la vegetación secundaria de selva baja caducifolia con mayor grado de desarrollo y D) Presencia de vegetación secundaria con predominancia de especies arbustivas-arbóreas de especies nativas de la región.....	16
Figura 2. 9. Carretera San Antonio Chel-EC Texan-Hunucmá.	17
Figura 2. 10. Panorámica general de las colindancias del predio.	18
Figura 2. 11. Principal vía de acceso (Línea continua de color azul) a la zona de estudio.....	18
Figura 2. 12. Delimitación de los corrales.....	23
Figura 2. 13. Alambre de púa en el borde perimetral.....	24
Figura 2. 14. Árboles mayores utilizados para sombra del ganado.	25
Figura 2. 15. Vista de la delimitación de los corrales.....	26
Figura 2. 16. Vista de los bebederos.	26
Figura 2. 17. Modelo del Biodigestor a utilizar en el proyecto.	27
Figura 2. 18. Localización de los biodigestores.....	28
Figura 2. 19. Detalles de Biodigestor	30
Figura 2. 20. Ubicación de la zona de lombricultura.	31
Figura 2. 21. Modelo del Biodigestor a utilizar el proyecto.....	34
Figura 2. 22. Ubicación de los biodigestores.	35
Figura 2. 23. Laguna de sólidos que compone el biodigestor.....	36
Figura 2. 24. Componentes del Biodigestor de geomembrana.	37
Figura 2. 25. Funcionamiento del biodigestor de Geomembrana	38

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Índice de Tablas

Tabla 2. 1. Coordenadas de los vértices del polígono del predio en UTM WGS84 16Q.-----	10
Tabla 2. 2. Desglose de la inversión requerida en el proyecto. -----	11
Tabla 2. 3. Desglose de las superficies del proyecto. -----	11
Tabla 2. 4. Superficie de las zonas de amortiguamiento por manzana y solar. -----	12
Tabla 2. 5. Superficie de las zonas de amortiguamiento por manzana y solar. -----	13
Tabla 2. 6. Programa general de trabajo.-----	19
Tabla 2. 7. Requerimientos generales durante el desarrollo del proyecto.-----	20
Tabla 2. 8. Desglose de actividades-----	21
Tabla 2. 9. Modelo de biodigestor y su capacidad de registro de lodos. -----	27
Tabla 2. 10. Medidas de las fosas de mezcla de los biodigestores. -----	29
Tabla 2. 11. Medidas de los biodigestores. -----	29
Tabla 2. 12. Calculo del material de biodigestión. -----	29
Tabla 2. 13. Excretas generadas en el complejo-----	35
Tabla 2. 14. Producción de Biogas -----	36
Tabla 2. 15. Generalidades del Biodigestor -----	36
Tabla 2. 16. Medidas de la laguna de biosólidos.-----	36
Tabla 2. 17. Medida de la laguna de biosólidos.-----	36
Tabla 2. 18. Personal requerido para el proyecto-----	39
Tabla 2. 19. Herramienta menor a utilizar en el despalme -----	40
Tabla 2. 20. Requerimientos de agua por día -----	40
Tabla 2. 21. Pozos que se utilizaran en el proyecto-----	41

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El presente estudio se refiere a la evaluación y mitigación de los impactos ambientales producto de la preparación, construcción y operación de los caminos de alimentación para ganados de engorda y biodigestores del complejo de engorda yuca agro alimentos SAPI, además de la instalación de tres biodigestores y la electrificación, el ganado estará alimentado por medio de la merma de cebada que se genere en la cervecería modelo, este complejo constará de 38 corrales, tres biodigestores y 13 postes, el proyecto se encuentra ubicado en el polígono 01, zona 2, 3, de la manzana 21 en el solar 02; manzana 22 en los solares 01, 02; manzana 29 en los solares 02, 03; manzana 30 en los solares 01, 02, 03, 04; manzana 39 en los solares 01, 02, 03, 04; del ejido San Antonio Chel y Anexa, municipio de Hunucmá, Yucatán.

Este proyecto es de gran importancia ya que promueve la generación de caminos para el ganado, los cuales serán alimentados con recursos de cebada, cuyo manejo no adecuado podría provocar un problema a largo plazo. Por lo que cobra especial importancia para la región.

De igual manera contara con las siguientes o actividades alternas:

- Medidas ambientales previstas
- Manejo adecuado de la cebada y reutilización del mismo
- Conservación de la mayoría de los arboles existentes
- Corredor verde, consistente en una zona de amortiguamiento en el perímetro del terreno, Biodigestores de membrana, evitando la contaminación y aprovechando el biogás y biodisel de la mezcla

Este proyecto promoverá la construcción y operación de caminos de alimentación para ganados de engorda, con los residuos de cebada(sargazo) provenientes de la producción de cerveza, es importante recalcar que uno de sus principales objetivos es la conservación y mantenimiento de la mayoría de los arboles existentes dentro del predio, la conformación de un corredor verde, que consiste en un área de amortiguamiento a lo largo de todo el perímetro del predio y la instalación de biodigestores de membrana, evitando la descarga de aguas residuales y aprovechando el biogás que se genere, así

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

como el biodiesel proveniente de la mezcla de manera que se altere en lo menos posible las condiciones ambientales del sitio donde se encuentra el proyecto.

La construcción y operación de caminos de alimentación para ganados de engorda es de gran importancia ya que promueve el tratamiento y disposición de los recursos de cebada, cuyo manejo no adecuado podría provocar un problema a largo plazo. Por lo que este proyecto cobra especial importancia para la región.

El proyecto consta de una sola etapa, las cual se pretenden realizar en un tiempo de un años, como se ha mencionado durante el estudio, este proyecto se pretende desarrollar en un predio de una superficie total de 142, 305. 38 m².



Figura 2. 1. Evidencias de los diferentes usos llevados a cabo en el predio. A) Presencia de la carretera San Antonio Chel-EC Texan-Hunucmá en la cercanía del predio., B) Presencia de ejemplares de *Agave fourcroydes* (Henequén) dentro de la vegetación secundaria de selva baja caducifolia con mayor grado de desarrollo C) otro panorama de la vegetación con presencia de ejemplares de *Agave fourcroydes* (Henequén) dentro de la vegetación secundaria de selva baja caducifolia y D) Presencia de vegetación secundaria con predominancia de especies arbustivas-arbóreas de especies nativas de la región.

Dentro de los impactos económicos que tendrá en proyecto y la aplicación de los resultados que se generen, se encuentra el desarrollo en el ramo ganadero, mediante la creación de empleos permanentes y por servicios (urbanización).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

La obra consistirá en la construcción y operación de caminos de alimentación para ganados de engorda en un predio con una superficie de 142, 305.38 m², en el que 25, 124.14 m² se solicita el cambio de uso del suelo; por tanto, este proyecto será sometido para la evaluación en materia de impacto ambiental ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales por ser una obra que solicita el cambio de del suelo.

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias.

El predial tiene una superficie total de 142, 305. 38 m². La ubicación general del predio se presenta a continuación.

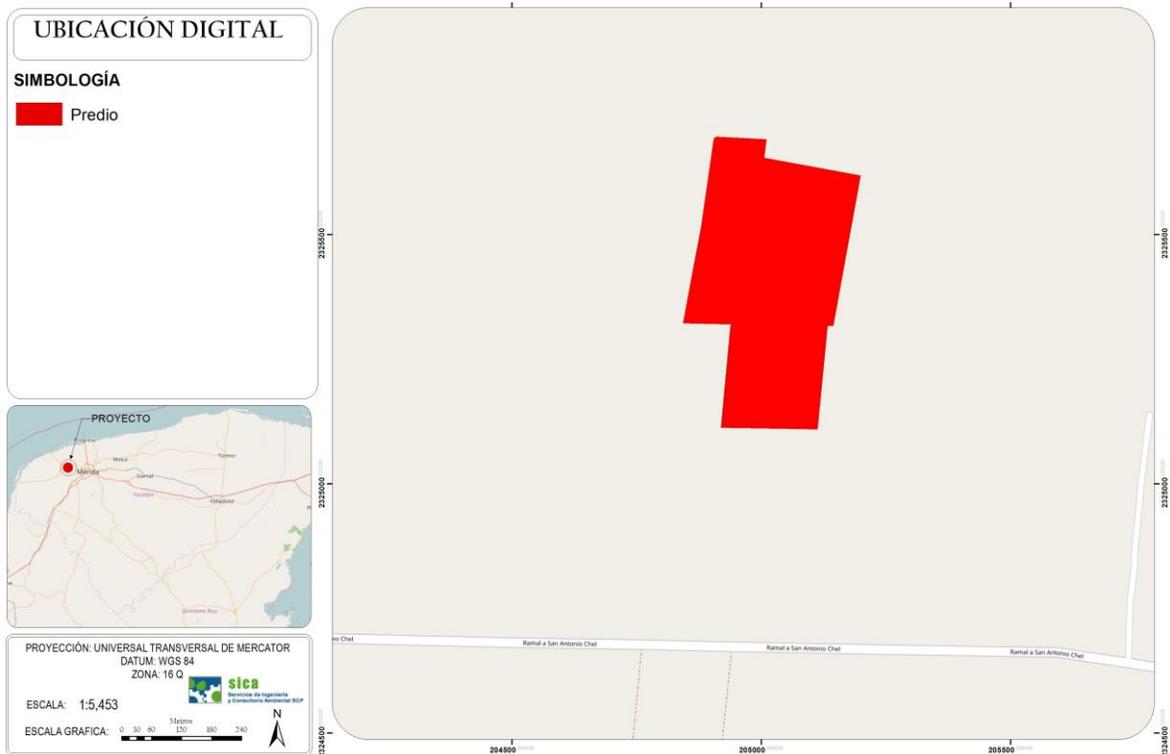


Figura 2. 2. Ubicación del predio.

De la superficie total de total de 142, 305. 389 m², 25, 124.14 m² serán solicitadas para el cambio de uso de suelo (construcción de los caminos principales, la delimitación de los corrales, la instalación de los bebederos, la construcción de los caminos para los bebederos, la superficie para los biodigestores y para el cultivo de lombrices) Figura 2.3, mientras que la vegetación presente en la periferia será destinada como zonas de amortiguamiento, ocupando así un área de 14, 284. 17 m² Figura 2.4.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

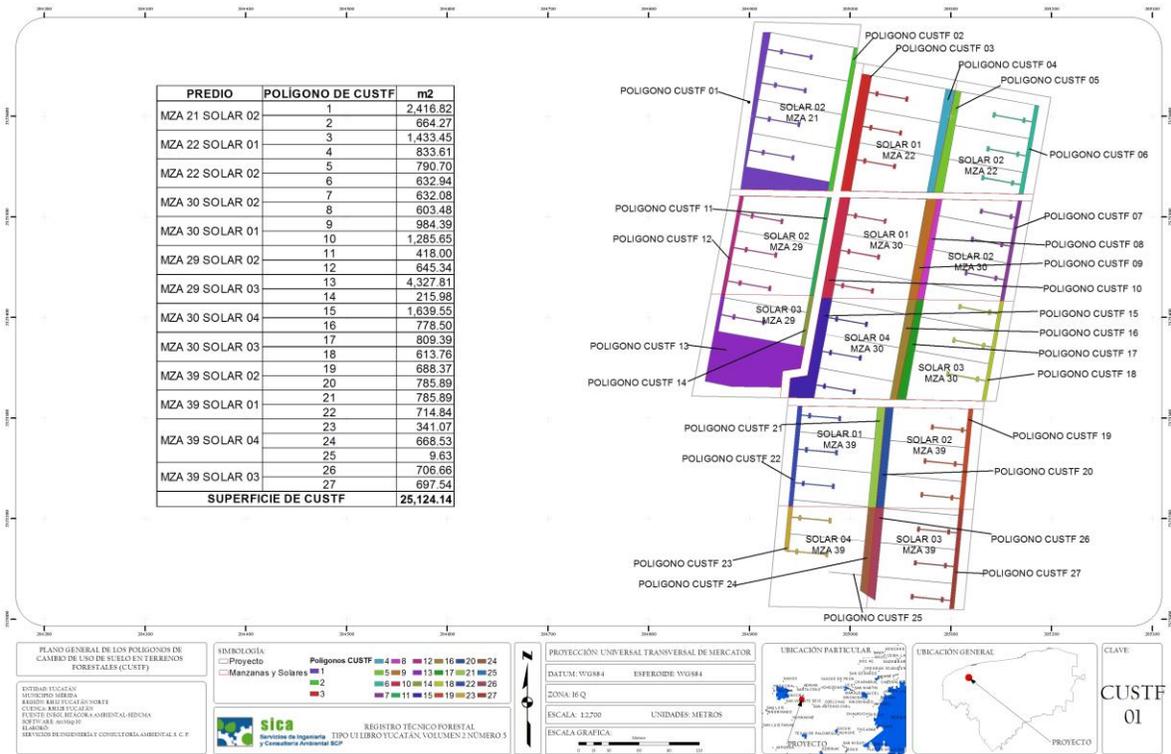


Figura 2. 3. Superficie para el cambio de uso de suelo del proyecto.

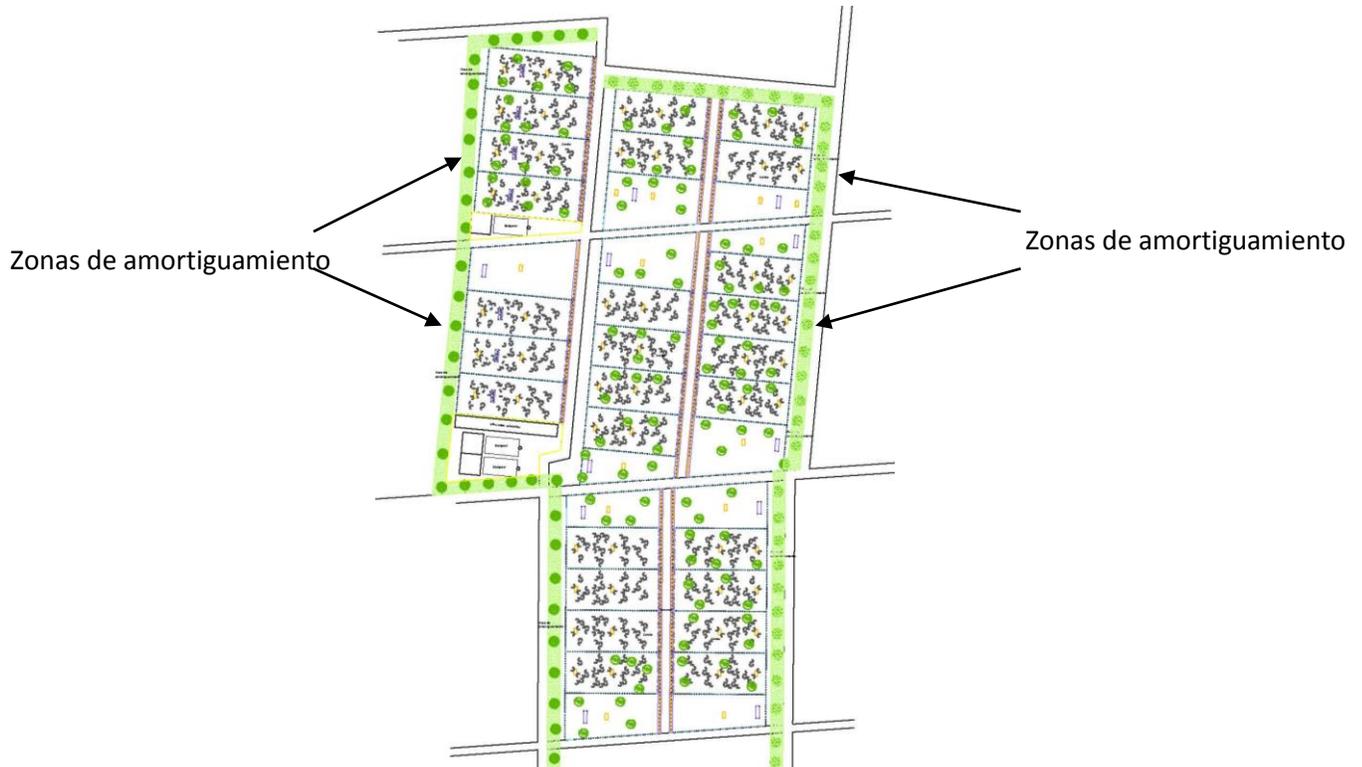


Figura 2. 4. Plano en donde se ubican las zonas de amortiguamiento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

El proyecto está regulado por las disposiciones del Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), principalmente por el inciso:

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; En congruencia de lo anterior, el Artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (RLGEEPAMEIA) identifican entre otros las siguientes actividades que se pretenden desarrollar en el predio:

- O)** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:
 - I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias;

El proyecto de Caminos de alimentación para ganados de engorda tiene como objetivo principal influir en el desarrollo y crecimiento económico del municipio de Hunucmá, Yucatán, así como la generación de empleo y mejoramiento de la calidad de vida. En el proyecto se hará el uso de obras para la cría de ganado.

Este proyecto es de gran importancia ya que promueve la generación de caminos para el ganado, que serán alimentados con cebada (cuyo manejo inadecuado podría provocar un problema a largo plazo) además se pretende instalar tres Biodigestores para el tratamiento de las aguas residuales generadas.

Para la selección de la zona del proyecto se han realizado las siguientes evaluaciones:

- I. Evaluación y verificación de la disponibilidad de las tierras.
- II. Verificación de la calidad ambiental del sitio, entre estos están:
- III. Colindancias (con terrenos ejidales y fincas)
- IV. Tipo y estado de la vegetación (vegetación secundaria).
- V. Áreas Naturales Protegidas (no afecta ANP's).
- VI. Requerimiento del cambio de uso de suelo (este proyecto requiere ya que su uso de suelo es agropecuario).
- VII. Disposición de residuos sólidos (no es una zona de disposición).

El área presenta un estado de calidad ambiental mediana, debido a los siguientes factores:

- El área bajo estudio está poblada por una vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia en diferentes grados de sucesión y recuperación debido a la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

actividad agropecuaria (cultivo de henequén, la milpa y actividades pecuarias como la ganadería) llevada a cabo en el mismo.

- Es una zona en la que se llevó a cabo actividades agropecuarias, principalmente en décadas pasadas.
- La calidad del aire se encuentra poco impactada, debido principalmente a la presencia de vegetación en el área y a la ausencia de fuentes emisoras de contaminantes relevantes, sin embargo, el flujo vehicular de la zona afecta dicha calidad.
- En cuanto a la flora, se encontraron especies con forma de vida tanto herbácea, enredadera, epífita, arbórea y arbustiva.
- Dentro del predio se registró no se registró especies alguna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Únicamente se registraron 14 especies endémicas de la provincia biótica de la península de Yucatán con amplia distribución en la región.
- Con respecto a la fauna, se encontraron en el área del proyecto especies de amplia distribución, tales como la tuza y aves características de la zona.

El predio está compuesto en el polígono 01, zona 02, 03, de la manzana 21, solar 02; manzana 22, solares 01, 02; manzana 29, solares 02, 03; manzana 30, solares 01, 02, 03, 04; manzana 39, 01, 02, 03, 04. Entre las colindancias al Norte, colinda con predios rústicos con vegetación secundaria selva baja de caducifolia y pertenecientes al Municipio de Hunucmá; al Sur, colinda directamente con la carretera San Antonio Chel-EC Texan Palomeque-Hunucmá; al Este, Colinda con predios rústicos que anteriormente fueron terrenos con uso agropecuarios; al Oeste, Colinda con predios rústicos que anteriormente fueron terrenos con uso agropecuario.

En el Anexo 03 de este documento se puede encontrar la Escritura con los Tablajes en comento.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El predio bajo estudio se ubica en el km 2.5 de la carretera EC. Hunucmá-Texan a San Antonio Chel en la localidad de San Antonio Chel y Anexa, dentro del municipio de Hunucmá.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

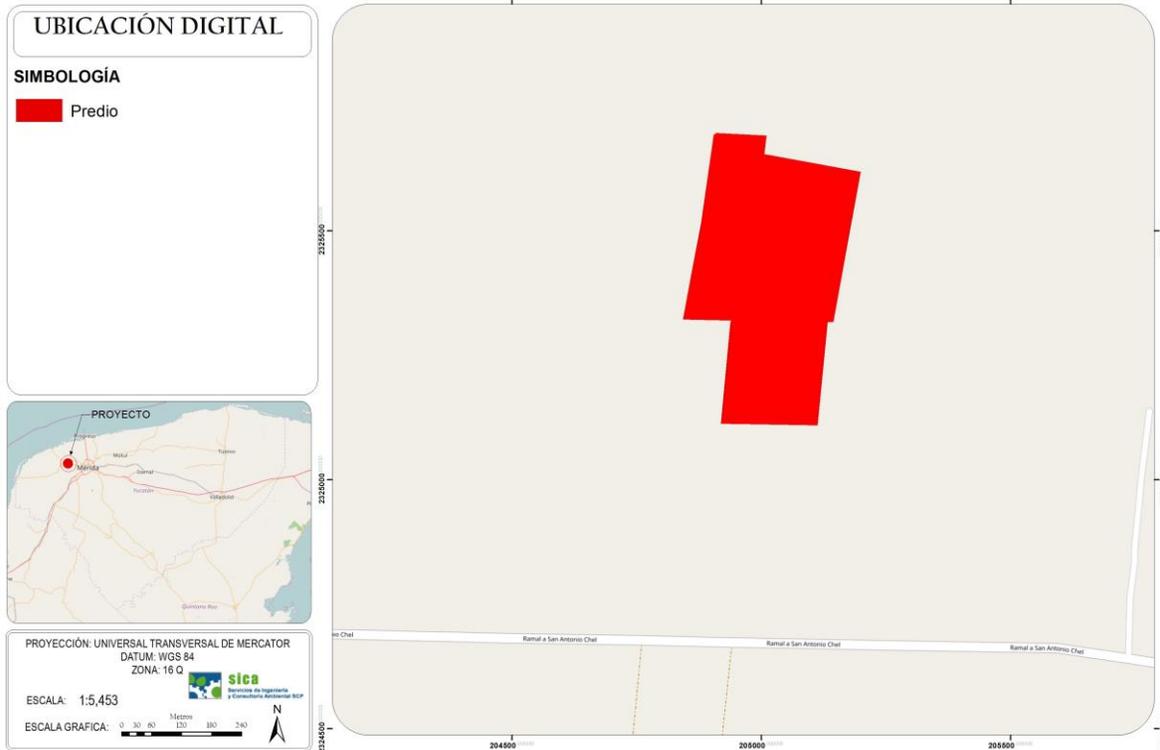


Figura 2. 5. Mapa de ubicación del predio del proyecto.

El predio del proyecto para la construcción de caminos para ganados de engorda y la instalación de 3 biodigestores presenta una superficie de 142, 305.38 m². A continuación, se presentan las coordenadas del conjunto de predios.

Tabla 2. 1. Coordenadas de los vértices del polígono del predio en UTM WGS84 16Q.

Coordenadas del predio		
Vértice	X	Y
1	205180.65	2325516.07
2	205181.81	2325522.55
3	205199.05	2325618.81
4	205013.41	2325652.45
5	205005.53	2325653.79
6	205010.47	2325691.36
7	204904.64	2325694.00
8	204881.00	2325527.68
9	204880.07	2325521.19
10	204861.64	2325423.40
11	204842.52	2325321.93
12	204930.44	2325320.43
13	204938.46	2325320.29
14	204937.71	2325312.30
15	204919.05	2325112.72
16	205112.80	2325109.42
17	205122.44	2325209.20
18	205132.08	2325308.99

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Coordenadas del predio		
Vértice	X	Y
19	205132.85	2325316.98
20	205144.53	2325316.78
Superficie		142, 305.38 m ²

II.1.4. Inversión Requerida.

El proyecto contará con una como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. 2. Desglose de la inversión requerida en el proyecto.

Inversión Total	Costo de Infraestructura	Costo de medidas de Mitigación y Prevención
\$ 5, 597, 928.00	\$ 5, 331, 360. 00	\$ 266. 568.00

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

A continuación, se presenta una tabla que especifica las superficies correspondientes al proyecto caminos de alimentación para ganado de engorda:

Tabla 2. 3. Desglose de las superficies del proyecto.

Actividad	Superficie (m ²)	Porcentaje
Amortiguamiento (área verde)	13, 709.11	9.63
Zona para el cambio de uso de suelo	25, 124.14	17.66
Superficie total del predio	142, 305.38	100

Cabe señalar que de los 142, 305.38 m² del conjunto predial, 13, 709.11 m² serán destinadas como zonas de amortiguamiento que se ubicará en toda la periferia del predio, además de que la no se tocará buena parte de la vegetación presente en las zonas donde se instalarán los corrales, representando dicha zona de amortiguamiento el 9.63 % del total del predio. Para más detalles del cambio de uso de suelo ver el Anexo 08.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 2. 4. Superficie de las zonas de amortiguamiento por manzana y solar.

Zona de amortiguamiento	Superficie (m ²)
MZA 30, Solar 03	1012.6695
MZA30, solar 02	1012.6695
MZA 22, solar 02	1831.0465
MZA 22, solar 01	941.7582
MZA 21, solar 02	2274.4125
MZA 29, solar 02	995.1113
MZA 29, solar 03	1613.8002
MZA 39, solar 01	1002.2995
MZA 39, solar 04	1002.2995
MZA 39, solar 02	1002.52
MZA 39, solar 03	1002.52
Total	13, 709.11

II.1.5.1. Superficie del predio o conjunto de predios del proyecto.

La superficie total del predio es de 142, 305.38 m².

II.1.5.2. Superficies destinadas al proyecto.

El proyecto contempla la utilización del 100% del total del polígono del predio, dejando 13, 709.11 m² que representan el 9.63% como zona de amortiguamiento, mientras que la superficie de cambio de uso de suelo es de 25, 142. 14 m² equivaliendo el 17.66%. Para más detalles del cambio de uso de suelo ver el Anexo 08.

II.1.5.3. Superficies forestales y No forestales.

El terreno donde se pretende desarrollar el proyecto denominado “Camino de alimentación para ganados de engorda” se encuentra en diferentes grados de sucesión y recuperación debido a la actividad agropecuaria (cultivo de henequén, la milpa y actividades pecuarias como la ganadería) llevada a cabo en el mismo. Por esta razón, en la totalidad del predio se encuentra cubierta por una vegetación secundaria en etapas tempranas de desarrollo, pero también se encuentran manchones de vegetación con mayor grado de desarrollo (en la parte norte del predio). El resultado del monitoreo vegetal en campo (Capítulo 4 de la MIA) indica que la mayor parte de la superficie está cubierta por vegetación secundaria derivada de la selva baja caducifolia en diversas etapas de sucesión.

En el presente estudio se parte del hecho de que la vegetación existente en la región tropical y específicamente ésta región del municipio de Hunucmá y en consecuencia en el

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

predio bajo estudio, la vegetación puede clasificarse como secundaria de Selva Baja Caducifolia.

Para obtener evidencias respecto al tipo y estado de la vegetación natural y para dictaminar en consecuencia, se realizaron recorridos por todo el predio. Asimismo, para conocer el estado de la vegetación, especies presentes y abundancia de especies se trazaron 7 sitios de inventario forestal y de muestreos sobre la flora silvestre dentro del predio bajo estudio.

El predio bajo estudio se encuentra en una zona con diversos usos desde el agropecuaria, minero, hasta la presencia de terrenos rústicos con vegetación secundaria de selva baja caducifolia en plena recuperación (la vegetación original no existe, ha sido sustituido en décadas pasadas por la ganadería y agricultura).

Con la exclusiva finalidad de ubicar el predio y para propósitos de este estudio, se procedió a recorrer el perímetro y ubicar sus vértices, utilizando un geoposicionador marca Garmin eTrex Vista HC con DATUM WGS 84, obteniéndose las coordenadas UTM zona 16Q para la ubicación de los sitios de muestreo.

Tabla 2. 5. Superficie de las zonas de amortiguamiento por manzana y solar.

Zona de amortiguamiento	Superficie (m ²)
MZA 30, Solar 03	1012.6695
MZA30, solar 02	1012.6695
MZA 22, solar 02	1831.0465
MZA 22, solar 01	941.7582
MZA 21, solar 02	2274.4125
MZA 29, solar 02	995.1113
MZA 29, solar 03	1613.8002
MZA 39, solar 01	1002.2995
MZA 39, solar 04	1002.2995
MZA 39, solar 02	1002.52
MZA 39, solar 03	1002.52
Total	13, 709.11

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR



Figura 2. 6. Delimitación de las zonas de amortiguamiento en la periferia del predio.

El proyecto para la construcción de caminos para ganado de engorda, esta propuesto en una zona que en épocas pasadas han sido sometida a diversos usos desde el agropecuario, hasta la presencia de terrenos rústicos con vegetación secundaria selva baja caducifolia en plena recuperación (la vegetación original no existe, ha sido sustituido en décadas pasadas por la ganadería y agricultura).

II.1.6. Uso actual del suelo.

El objeto del presente estudio consiste en aportar evidencias respecto al tipo de vegetación y estado forestal que guarda una superficie total de 142, 305.38 m² (14.230538 ha) de terreno, dentro del polígono 01, Zona 2 y 3 (Manzana 21-Solar 02, Manzana 22-Solar 02, Manzana 22-Solar 01, Manzana 29-Solar 02, Manzana 29-Solar 03, Manzana 30-Solar 03, Manzana 30-Solar 02, Manzana 30-Solar 01, Manzana 30-Solar 04, Manzana 39-Solar 01, Manzana 39-Solar 02, Manzana 39-Solar 04, Manzana 39-Solar 03, y caminos vecinales de la localidad de San Antonio Chel y Anexa, municipio de Hunucmá, Yucatán. Para el presente dictamen el promotor es el señor Bernardo Aguilera Cancino.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

En el presente estudio se parte del hecho de que la vegetación existente en la región tropical y específicamente ésta región del municipio de Hunucmá y en consecuencia en el predio bajo estudio, la vegetación puede clasificarse como secundaria de Selva Baja Caducifolia.

Para obtener evidencias respecto al tipo y estado de la vegetación natural y para dictaminar en consecuencia, se realizaron recorridos por todo el predio. Asimismo, para conocer el estado de la vegetación, especies presentes y abundancia de especies se trazaron 7 sitios de inventario forestal y de muestreos sobre la flora silvestre dentro del predio bajo estudio.

El predio bajo estudio se encuentra en una zona con diversos usos desde el agropecuario, minero, hasta la presencia de terrenos rústicos con vegetación secundaria de selva baja caducifolia en plena recuperación (la vegetación original no existe, ha sido sustituido en décadas pasadas por la ganadería y agricultura).



Figura 2. 7. Mapa de ubicación del predio del proyecto con respecto a la carta de Vegetación y Uso del Suelo Serie IV del INEGI.

De acuerdo con las observaciones realizadas en campo el área bajo estudio fue anteriormente utilizado para fines agropecuarios, principalmente agricultura y ganadería.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Pero actualmente y de manera general se encuentra sin actividades y con una cubierta de vegetación secundaria en diferentes grados de recuperación. No obstante, dentro del mismo polígono se puede notar una superficie importante con una sucesión temprana con una vegetación predominantemente herbácea-arbustiva y otra gran superficie con una vegetación más desarrollada con predominancia de elementos arbustivos-arbóreos.



Figura 2. 8. Evidencias de los diferentes usos llevados a cabo en el predio. A) Presencia de la carretera San Antonio Chel-EC Texan-Hunucmá en la cercanía del predio., B) Presencia de vegetación predominantemente herbácea-arbustiva en pleno desarrollo y en donde anteriormente se llevaron a cabo actividades de la milpa., C) Presencia de ejemplares de *Agave fourcroydes* (Henequén) dentro de la vegetación secundaria de selva baja caducifolia con mayor grado de desarrollo y D) Presencia de vegetación secundaria con predominancia de especies arbustivas-arbóreas de especies nativas de la región.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El área de estudio se encuentra dentro del municipio de Hunucmá en la localidad de San Antonio Chel y Anexa en donde se realizan actividades del sector primario como ganadería

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

y agricultura tanto en épocas pasadas como recientes. Así como un reciente desarrollo de proyectos de tipo industrial (Cervecería Yucateca, Industria del cartón y empaques, planta procesadora de alimentos balanceados, etc). La zona de estudio tiene un uso predominantemente urbano, y con servicios como las tiendas de autoservicios, gasolineras, medio de transporte interno, cuenta tiendas de abarrotes, centros de recreación, escuelas, etc.

El municipio de Hunucmá es la localidad más cercana al proyecto cuenta con todos los servicios de urbanización. El proyecto se ubica aproximadamente a 3 kilómetros de distancia del municipio de Hunucmá.



Figura 2. 9. Carretera San Antonio Chel-EC Texan-Hunucmá.

Las colindancias de proyecto se presentan a continuación:

Norte: Colinda predios rústicos con vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia y pertenecientes al municipio de Hunucmá.

Sur: Colinda directamente con la carretera San Antonio Chel-EC Texan Palomeque-Hunucmá.

Este: Colinda con predios rústicos que anteriormente fueron terrenos con uso agropecuarios.

Oeste: Colinda con predio rústicos que anteriormente fueron terrenos con uso agropecuarios.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR



Figura 2. 10. Panorámica general de las colindancias del predio.

Se accede al sitio de estudio principalmente por el Periférico de la Ciudad de Mérida (Lic. Manuel Berzunza), tomando la carretera Mérida-Celestún se recorre aproximadamente 13+000 km hasta llegar a un entronque conduce directamente al poblado de San Antonio Chel (este último está a 1+600 km del entronque de entrada). Una vez en el poblado se avanza en dirección oeste y a una distancia de aproximadamente 2+500 km y hacia el costado derecho de la carretera se encuentra el acceso al predio bajo estudio, tal como se puede observar en la siguiente Figura:



Figura 2. 11. Principal vía de acceso (Línea continua de color azul) a la zona de estudio.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

II.2.1. Programa general de trabajo.

El proyecto no tiene contemplado un periodo de terminación, a continuación se presenta una cronograma de las actividades que se realizarán desglosado por etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) indicando el tiempo en el que se llevará su ejecución.

De manera general, el plan de trabajo manejado se ha proyectado como sigue:

Tabla 2. 6. Programa general de trabajo.

Actividad	CUATRIMESTRES											
	1era			2da			3ra			4ta		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Preparación del terreno												
Desmante												
Despalme												
Construcción												
Trazo y nivelación												
Caminos												
Base hidráulica												
corrales												
Cercas												
Biodigestores												
Red eléctrica												
Operación y mantenimiento												
Producción	Se dará en forma continua a partir que finalice la etapa de construcción											
Mantenimiento												

II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete.

Para el desarrollo del proyecto fue necesario hacer estudios de caracterización del suelo; tipo de clima, hidrología, además de identificar el tipo de fauna presente en el predio, identificar el tipo de flora presente para determinar las posibles áreas a ocupar y así definir las zonas forestales del predio para generar listados faunísticos y florísticos,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

finalmente cerciorarse de la posible afectación a alguna especie que se encuentre en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En adición a esto se identificarán los elementos o fenómenos ambientales que por sus características pudieran afectar el desarrollo del proyecto y/o aquellos que producirán la ejecución de obras o acciones para prevenir o contrarrestar, los efectos tales como huracanes, heladas, granizadas, inundaciones, falta de servicios básicos o inaccesibilidad a ellos, mano de obra calificada, entre otros.

II.2.1.2. Descripción de los servicios requeridos.

De manera general, los servicios requeridos para la implementación del proyecto, son los siguientes:

Tabla 2. 7. Requerimientos generales durante el desarrollo del proyecto.

Servicios	Actividad
Personal operador de maquinaria	Operación de la maquinaria pesada y ligera para el desarrollo del proyecto desde la preparación del sitio y operación.
Combustible para vehículos y maquinaria	Será obtenido en la estación de servicio PEMEX cercanos; para maquinaria y vehículos mayores de 3 toneladas, se empleará diésel; para vehículos y equipo menor, se utilizará gasolina sin plomo.
Mano de obra general y especializada	El desarrollo del proyecto se efectuará mediante agricultores e ingenieros forestales. Se planeará contratar de pobladores de la zona.
Servicio de traslado y disposición final de residuos	Residuos vegetales y material de despalme, de relleno, de excavaciones, de cimentación.

II.2.2. Preparación del sitio.

Dentro de la preparación del sitio, se contempla algunos estudios y ejecución de programas para prevenir la afectación de la vegetación. Entre ellos están la prospección de Flora y Fauna, y el rescate de las especies de importancia presentes y que serán reubicadas en las zonas de amortiguamiento propuestas por el proyecto. Esta prospección es importante, ya que en el caso de la flora es necesaria para definir el número de individuos, volumen y/o densidades de afectación con nombres comunes y científicos.

Desmante y despilme

La preparación del sitio para la creación del proyecto “Camino de alimentación para ganados de engorda” consistirá en el desmante en las áreas que se determinen que se requerirá.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Solo se realizara **desmante** de aquellas áreas de infraestructura, las cuales corresponden a:

- El área de los 3 biodigestores
- Área de cultivo de las lombrices
- El área de los caminos

Se realizará la remoción de la vegetación de a menara de despalme a las superficies de las siguientes actividades:

- Superficie en la que de dispondrán los bebederos
- El camino de acceso a los bebederos
- La delimitación de los corrales, en la que se delimitarán con tubos galvanizados

Cabe mencionar que en las áreas de corrales solo se realizara limpieza manual, pues no se requerirá del desmante de esta área, los árboles que se encuentren actualmente en estas áreas se mantendrán para dar sombra al ganado, esto debido a que en estas áreas no se contempla la construcción de infraestructura, si no, estas áreas solo estarán compuestas por la delimitación con tubo galvanizado, y dos bebederos cada uno, y los caminos de acceso hacia los bebederos.

En total solo se solicita el cambio de uso de suelo para una superficie de 25, 124.14 m², el cual equivale al 17.66% de la superficie total, mientras que 13, 709.11 m² corresponde a la zona de amortiguamiento (área verde) del proyecto, equivalente el 9.63%. Para más detalles sobre el cambio de uso de suelo, coordenadas y superficie ver el Anexo 08.

Tabla 2. 8. Desglose de actividades

Actividad	Superficie (m ²)	Porcentaje
Amortiguamiento (área verde)	13, 709.11	9.63
Superficie del cambio de uso de suelo	25, 124.14	17.66
Superficie total del predio	142, 305.38 m ²	100

Como se mencionó en el apartado anterior (desmante y despalme), el retiro de la vegetación se realizara de diferentes formas debido a que el proyecto, solo se desmontara una superficie la cual corresponde a los caminos principales y a la zona en la que se instalarán los Biodigestores y la zona de cultivo de lombrices, con la ayuda de maquinaria, específicamente de trascabo con un cargador frontal, procurando que sea de manera direccional, al fin de permitir la huida de fauna terrestre posiblemente presente en el predio y teniendo presente la precaución de rescatar ejemplares que se identifiquen.

Se realizara la limpieza manual (poda selectiva y manual) a las zonas que será en los corrales por la instalación de los bebederos, de la delimitación de los corrales y de los

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

caminos de los bebederos, todos los árboles que se encuentren en las zonas donde se realizara la limpieza manual se mantendrán para dar sombra a el ganado.

Se removerá básicamente material herbáceo, arbustivo (serán conservados la mayoría de los arboles existentes) así como los restos de residuos sólidos urbanos que pudiesen estar presentes por la cercanía de otros desarrollos mobiliarios.

- **Compactaciones, Rellenos y/o Nivelaciones**

Se iniciara con la limpieza del terreno quitando todos los desechos del área donde se llevara a cabo el proyecto y chapeo del lugar como son el zacate común, otras plantas que no son de riesgo o en peligro de extinción, se debe hacer énfasis que el proyecto contempla la conservación en el sitio de los arboles ahí existentes. Se procederá con el trazado de los límites de las estructuras que albergaran al ganado y demás estructuras que serán necesarias en el proyecto.

- **Apilamiento de material**

El material edáfico será colocado en áreas que no afecten a la vegetación ni el proceso de construcción a cielo abierto y será utilizado para mejorar el suelo de las zonas aledañas al proyecto. Al realizar la actividad de desmonte y despalme del terreno, el producto vegetal no maderable será picado con maquinaria, para esparcirse en el suelo con la finalidad de facilitar su incorporación de los elementos nutritivos al suelo a través de su proceso natural de biodegradación.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

No contara con obras o actividades provisionales.

II.2.4. Etapa de construcción.

El presente proyecto al tratarse de la construcción de caminos para ganados de engorda, no contempla una etapa de obras civiles. Aunque será necesaria la instalación de una red eléctrica para el alumbramiento de los caminos para esto se contemplan 13 postes, además se instalarán tres biodigestores, una zona de cultivo de lombrices, instalación de cercas con alambre de púa de tres hilos que van a bordear el perímetro del predio, los corrales se delimitarán con tubo galvanizado, la instalación de 2 bebederos por corral y de la construcción de los caminos de los bebederos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Las obras civiles serán las siguientes:

- Instalación eléctrica
- Instalación de 3 biodigestores
- Zona de cultivo de lombrices
- Caminos
- Delimitación de los corrales
- Instalación de cercas con alambre de púa de tres hilos en la periferia
- Instalación de los bebederos
- Los caminos de acceso a los bebederos

A continuación se describe el proceso de construcción:

Delimitación de los corrales

Para la delimitación y separación de los corrales, se hará mediante tubos galvanizados, la vegetación que se encuentre en las zonas en las que se delimitaran los corrales como se ha mencionado se removerá a través de manera manual.

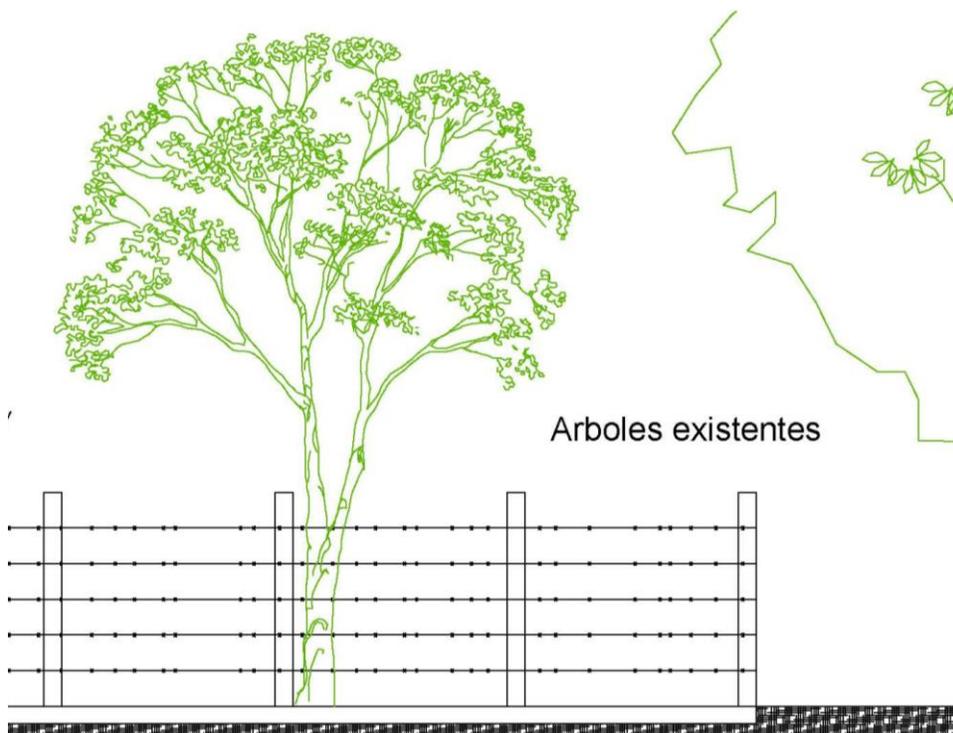


Figura 2. 12. Delimitación de los corrales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Bordeo del perímetro

En los bordes del predio en el que se encuentra vegetación forestal, la cual será propuesta como zona de amortiguamiento, se instalarán alambre de púa de tres hilos a través de vigas, este proceso no afectará la vegetación que se encuentre en dicha zona.

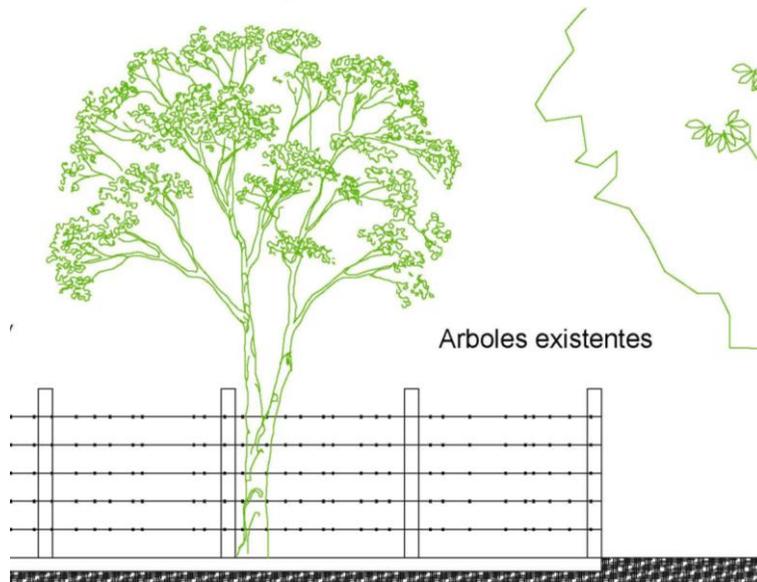


Figura 2. 13. Alambre de púa en el borde perimetral.

CAMINOS

La construcción de los caminos será a través de desmonte como se mencionó anteriormente únicamente se desmontará la superficie de los caminos, con la ayuda de maquinaria, específicamente de trascabo con un cargador frontal, procurando que sea de manera direccional, al fin de permitir la huida de fauna terrestre posiblemente presente en el predio y teniendo presente la precaución de rescatar ejemplares que se identifiquen. Posteriormente a la remoción se nivelarán y compactará la tierra.

HILERADO DE PIEDRA

Debido a la cantidad de piedra en el suelo, es necesario pasar un rastrillo que la va a separar del suelo, acomodándola hacia los bordes.

NIVELACIÓN O CUADREO

Con esta práctica se nivelará la superficie del suelo descartando irregularidades del sitio, y depresiones notables, que pudieran originar encharcamientos o escasez de humedad en algunas partes del terreno.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Área de corrales (Limpieza manual).

Preliminares: Como se puede apreciar en la siguiente imagen se realizara la limpieza manual (poda selectiva y manual) en la zona de los corrales, específicamente en el área donde se instalarán los bebederos y el camino de los bebederos, mientras que todos los demás árboles que se encuentren en dichas zonas, (Figura 2.14) se mantendrán para dar sombra al ganado, por lo que la solicitud para el cambio de uso de suelo en los corrales será únicamente para los bebederos y los caminos de los bebederos.

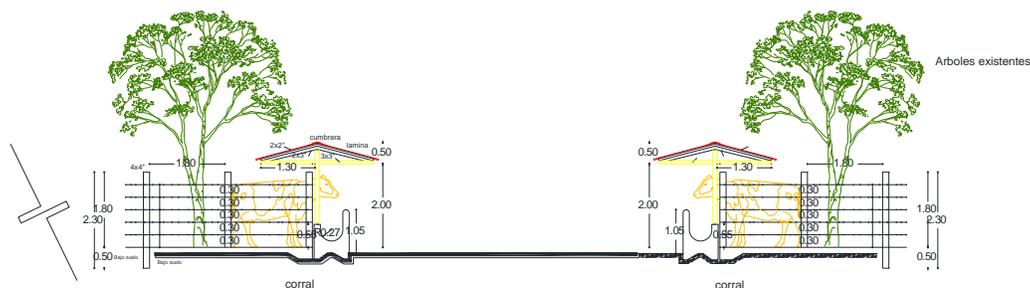


Figura 2. 14. Árboles mayores utilizados para sombra del ganado.

Como se ha mencionado anteriormente se tiene contemplado la delimitación de 38 corrales con tubo galvanizado, en los que cada corral contará, de dos bebederos, de igual forma constara de un comedero el cual estará sobre una plancha de concreto de concreto de una longitud de 3 m.

Bebederos

Estos serán hechos de concreto y poseen una medida de 5 m de largo, 2.5 m de ancho y 0.60 m de profundidad Figura 2.16.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

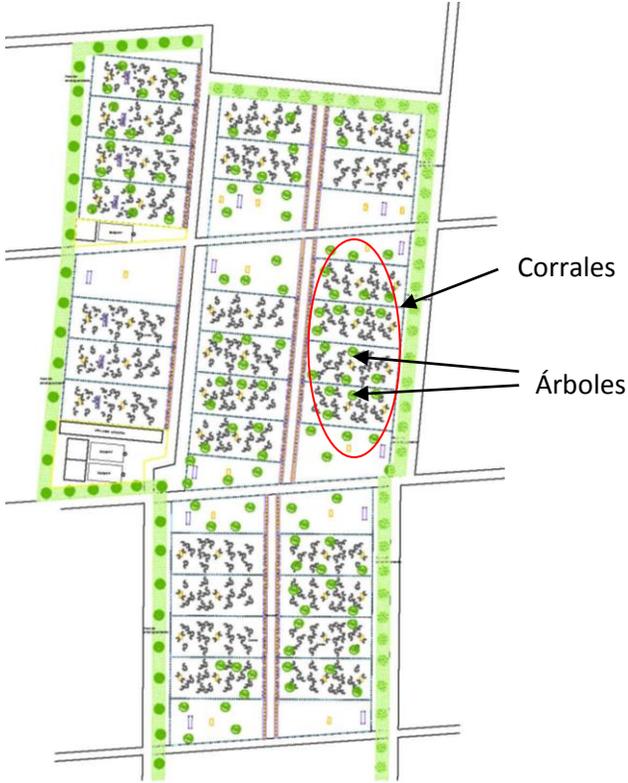


Figura 2. 15. Vista de la delimitación de los corrales.

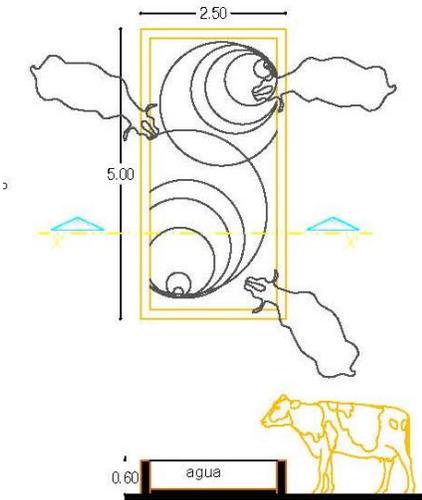


Figura 2. 16. Vista de los bebederos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

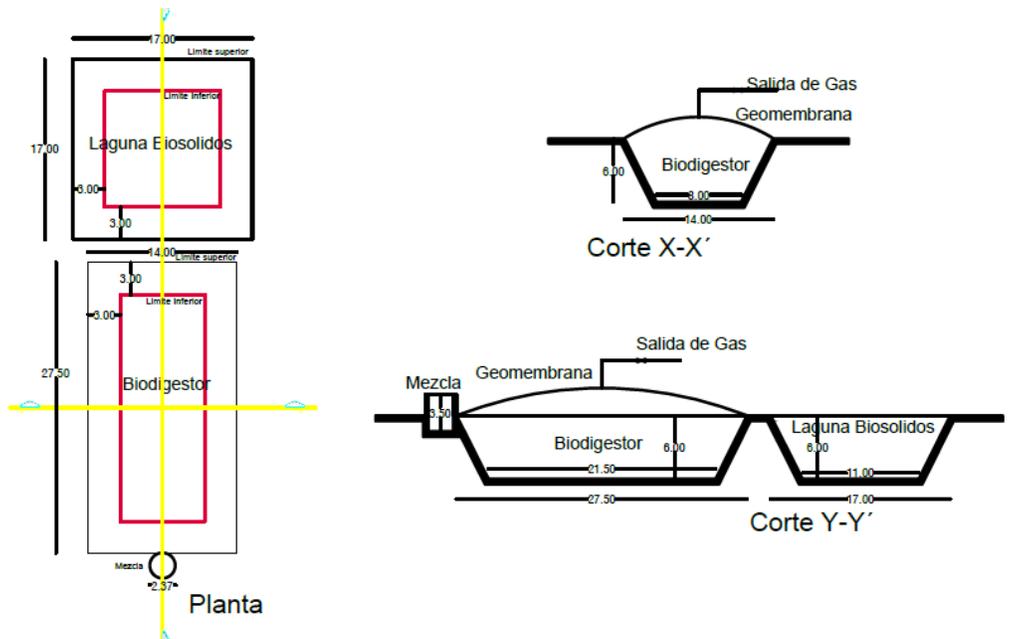
Biodigestor

Para el tratamiento de las aguas residuales generadas durante la etapa de operación y mantenimiento de este proyecto será enviado a un Biodigestor de Geomembrana que tendrá la función de dar un tratamiento a las aguas residuales para que los efluentes resultantes se encuentren dentro de los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y puedan ser utilizado para el riego de las áreas verdes y otras actividades del complejo de engorda de ganado.

Para la operación se instalarán y utilizarán 3 biodigestores de geomembrana con las siguientes capacidades.

Tabla 2. 9. Modelo de biodigestor y su capacidad de registro de lodos.

ÁREA DEL BIODIGESTOR	MODELO A UTILIZAR EN LAS ÁREAS	VOLUMEN MÍNIMO DEL REGISTRO DE LODOS (l)
3	Biodigestor de Geomembrana	6,937.74



Biodigestor

Figura 2. 17. Modelo del Biodigestor a utilizar en el proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

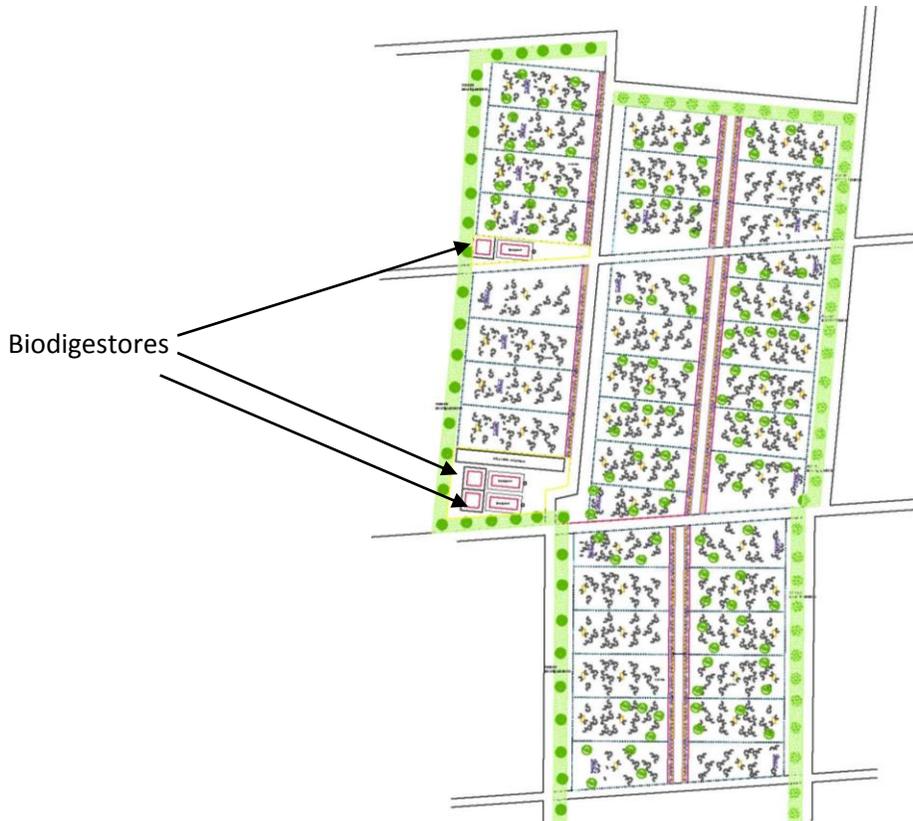


Figura 2. 18. Localización de los biodigestores.

Sistema de tratamiento de aguas residuales

Las aguas residuales generadas en las diferentes etapas de proyecto se tratarán de la siguiente manera:

Aquellas generadas por los empleados que realizarán la construcción del proyecto serán almacenadas en baños portátiles y la empresa responsable de los mismos se encargará de su desecho. Para las aguas residuales que se generen por los usuarios del proyecto con el uso de los sanitarios serán tratadas mediante un biodigestor autolimpiante.

La construcción de caminos para ganado de engorda pretende instalar una planta de tratamiento de agua residual, la cual consiste en la construcción de tres biodigestores. Este proyecto estará específicamente a cargo de la empresa Biosumex quienes elaboraron las dimensiones y condiciones para la operación del biodigestor. A continuación se hace una descripción más detallada del biodigestor:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

- **Descripción del proceso de tratamiento que recibirá el agua**

El biodigestor será capaz de biodegradar las aguas y “captura” el biogás hará su posterior combustión. Se trata de una estructura profunda, cubierta por una geomembrana donde se colectan las aguas residuales, que mediante la acción de las bacterias metanogénicas reducen la carga orgánica y producen biogás.

- **Capacidad del diseño de la planta**

El tamaño de la estructura/biodigestor se determina en base al volumen de las aguas residuales y a su contenido de sólidos totales o que permiten la obtención máxima de biogás. Una vez analizadas las condiciones actuales del complejo de engorda, así como la viabilidad del proyecto, se procede a dimensionar el digestor, el cual tiene las siguientes medidas:

Tabla 2. 10. Medidas de las fosas de mezcla de los biodigestores.

Medidas fosas de mezcla	
Volumen requerido	62.50 L
Profundidad	3.56 m
Diámetro	4.73 m
Volumen real	62.56 m
Plancha fosa de mezclado M ²	18.4 m ²
Pared fosa de mezclado M ²	52.9 m ²

Tabla 2. 11. Medidas de los biodigestores.

Medidas del biodigestor		
	Superior (m)	Inferior (m)
Ancho	28.00	16.00
Largo	55.00	43.00
Profundo	6.00	
Angulo	45	8.49

Inicio	Fin
5.57	6.43

Tabla 2. 12. Calculo del material de biodigestión.

Calculo del material sistema de biodigestión		
ml.	Tubería corrugada	Malla ciclónica
Laguna 1 modulo	182.60	351.41

- **Origen de las aguas recibidas**

Las aguas residuales proviene de una sección del complejo de engorda, esta sección consta de 38 corrales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- **Características esperadas, tratamiento y disposición final de los residuos generados (lodos, salmuera).**

De acuerdo con la memoria técnica de Biosumex con el empleo de este biodigestor anaeróbico se logra que el contenido orgánico de las aguas residuales se transforme en biogás, resultando un efluente con una menor capacidad de carga orgánica, el cual con un tratamiento posterior puede cumplir con la normatividad vigente y los sólidos generados son un residuo estabilizado con propiedades que hacen de estos un excelente abono orgánico. Este abono puede ser utilizado para dar mantenimiento a las áreas verdes o a las áreas de pastura del ganado.

- **Calidad esperada del agua después de su tratamiento**

El agua pre-tratada en los biodigestores pasara a una laguna de oxidación, la cual tienen unas dimensiones de 17 m de longitud. La empresa Biosumex será la encargada de verificar que el biodigestor trabaje de manera adecuada y una vez a la semana se realizara una visita de inspección donde se tomaran los datos de temperatura, pH, verificar que el quemador funcione, entre otros aspectos. También la misma empresa será la encargada de tomar las muestras de agua residual para comprobar que esta cumpla con los límites máximos permitibles que marca la norma correspondiente.

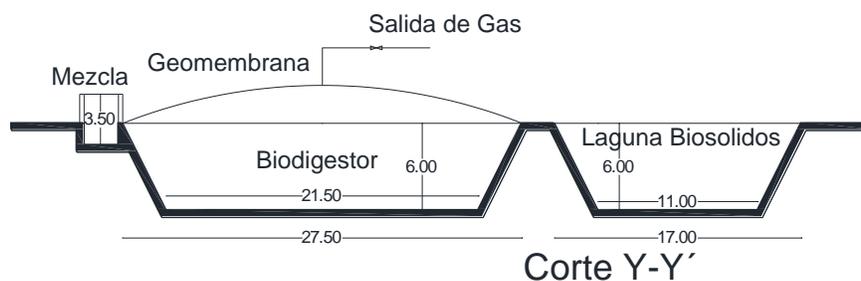


Figura 2. 19. Detalles de Biodigestor

Instalación de camas para el desarrollo de lombricultura

- Se contempla la instalación de camas para la cría de lombrices a continuación se hace una breve descripción de las mismas:
- Si la cría de lombrices se hace a nivel del suelo se marcará un área de 80 cm de ancho y colocará el desecho a una altura de 40cm.
- Se humedecerá el material y colocará la lombriz en el centro; se recomienda un

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Finalmente se cubrirá la cama con una capa ligera del mismo material y colocara una capa de para o el mismo bagazo de la planta cervecera sobre la cama. Se gregaria alimento nuevamente cada vez que el material le indique que ya se está terminando su proceso.



Figura 2. 20. Ubicación de la zona de lombricultura.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Para la iluminación de los caminos será necesaria la instalación de un sistema eléctrico, por lo que a continuación se describe el proceso de instalación de dicho sistema:

Se tiene contemplado la instalación de 13 Postes metálicos para el alumbrado de los caminos. La fuente de energía se tomara del municipio más cercano que es Hunucmá.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

Una vez concluida la construcción del proyecto se llevara a cabo la siguiente operación del proyecto.

2- Funcionamiento de Complejo

- Se empezara a recibir ganado vacuno
- Se incorporara a los corrales con los demás ganados para su engorda
- Serán vendidos

Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento preventivo son las comúnmente realizadas en cualquier instalación para conservarlo en buen estado dándole larga vida. Dichas actividades consisten en la limpieza de las instalaciones, revisión de tuberías y cableados, y de todo aquello que pudiera deteriorarse y generar un peligro o incomodidad.

El mantenimiento de los servicios comunitarios como los sistemas de agua potable y de alumbrado público, corresponde a las entidades administradoras de cada uno de ellos.

En todas estas actividades se utilizarán materiales diversos, algunos de los cuales pueden ser riesgosos y se generarán residuos que pudieran ser peligrosos, los cuales dependiendo de quién los haya generado serán depositados en el sitio de disposición final autorizado o en el basurero municipal, ya que para el caso de esta zona de la ciudad existe un sistema de recolección de este tipo de residuos, además de que su generación se espera sea mínima.

Corrales

Las actividades de mantenimiento en los corrales vienen desde la limpieza, hasta la reposición de las estacas o alambrado que podría ser cambiada por el deterioro del tiempo.

- **Descripción general de los procesos y operaciones principales**

Se espera que la operación del proyecto sea permanente y conforme se desarrollen todas las actividades previstas en el proyecto se contrate más personal de la población local y de esta manera desempeñando una gran fuente de empleo. Los procesos y operaciones principales de este proyecto se presentan a continuación:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- **Programas destinados a enfrentar eventos climáticos extraordinarios**

En el caso de estos eventos, que por las condiciones climáticas de la región pueden resumirse en huracanes e incendios forestales, para hacer frente a dichos eventos la administración del parque a través del instituto promotor de ferias del estado de Yucatán, se harán cargo de las medidas necesarias para responder ante ellos. Este sistema se encuentra vinculado con los sistemas de Protección Civil Estatal y Nacional, y en su conjunto cuentan con los programas necesarios para prestar atención a la sociedad en caso de alguna contingencia por estos fenómenos.

Además como se mencionó anteriormente, se instalarán tres Biodigestores por lo que a continuación se describen.

Biodigestor

La producción de aguas residuales en el proyecto serán significativa en función de que únicamente se emplearan un sanitario, generándose en promedio un volumen aproximado 10-15 metros cúbicos de agua residual por día o a 45 kg./día de carga orgánica, para el tratamiento de estas aguas negras y grises producidas durante la etapa de operación y mantenimiento de este proyecto será enviado a un Biodigestor de Geomembrana que tendrá la función de dar tratamiento a las aguas residuales para que los efluentes resultantes se encuentren dentro de los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y puedan ser utilizado para el riego de las áreas verdes y otras actividades del complejo de engorda de ganado.

Para la operación se instalaran y utilizarán 3 biodigestores de geomembrana con las siguientes capacidades.

ÁREA DEL BIODIGESTOR	MODELO A UTILIZAR EN LAS ÁREAS	VOLUMEN MÍNIMO DEL REGISTRO DE LODOS (l)
3	Biodigestor de Geomembrana	6,937.74

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

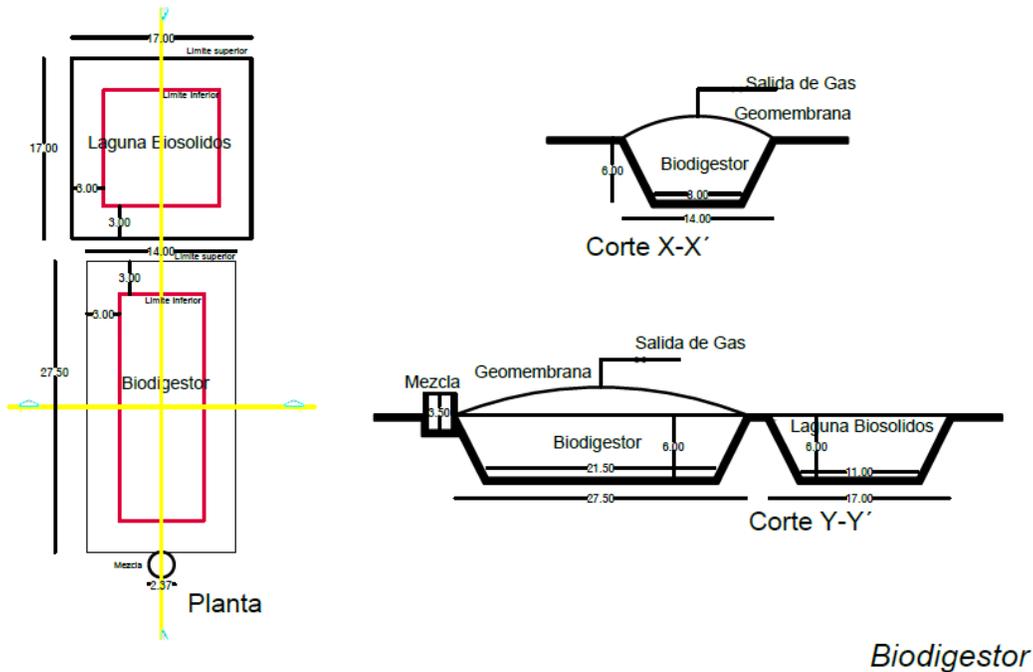


Figura 2. 21. Modelo del Biodigestor a utilizar el proyecto.

Biodigestor

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR



Figura 2. 22. Ubicación de los biodigestores.

El Biodigestor de Geomembrana, es un sistema para el tratamiento de aguas residuales, mediante un proceso de retención y degradación séptica anaerobia de la manera orgánica a continuación se describe a continuación:

Tabla 2. 13. Excretas generadas en el complejo

Sustrato (excretas de bovinos)	U.M	
U.M	Kg.	52,098.00
Efluente digerido	Kg.	7,902.00
Solidos presentes	Kg.	6,561.82
Solidos volatiles	Kg.	3,600.00
Solidos existentes	Kg.	1,340.18
Solidos volatiles no digeridos	Kg.	2,961.82
Solidos recuperados para composta	Kg.	4,302.00
Porcentaje de reduccion	%	7.17 %
Total	Kg.	60,000.00
Humedad en la biomasa	M ²	51.26
Volumen en la biomasa	M ²	62.50
C. orgápnico	Kg.	33.00
Nitrógeno	Kg.	1.38
Humedad	Kg.	85.00
C:N	Kg.	23.91

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 2. 14. Producción de Biogas

Produccion de biogas	Gas LP(It)	Combustoleo (It)	Electricidad (kwh)	Gas natural (m ³)	Diesel (It)	Gasolina (It)
3,000.00	2,400.00	1,500.00	3,900.00	1,800.00	1,800.00	2,400.00

Tabla 2. 15. Generalidades del Biodigestor

Tipo de Biodigestor	Materia organica disponibles (Ton)	% Desecho que se introducira al biodigestor	Materia organica biodigestor (Ton):	Dilución de agua	Tiempo de retencion para el biodigestor (dias)
Laguna 1 módulo	60	100	60	3	30

El sistema está conformado por un tratamiento primario y un tratamiento secundario. El primer paso estará conformado por una laguna de sólidos Figura 2.23 y tendrá como función proporcionar una separación de sólidos del agua residual y proporcionar un recipiente que permita regular las diferentes operaciones de alimentación al segundo paso



Figura 2. 23. Laguna de sólidos que compone el biodigestor.

Tabla 2. 16. Medidas de la laguna de biosólidos.

Medidas de la laguna de biosolidos (m)		
	Superiores	Inferiores
Lado A	34.00	22.00
Lado B	34.00	22.00
Profundo	6.00	
Angulo	45	8.49

Tabla 2. 17. Medida de la laguna de biosólidos.

Medida de la laguna de solidos (m)	
Base	484.00
Trapezio transversal	475.44
Trapezio longitudinal	475.44
Total	1,434.88

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Volumen m3 de la laguna de biosólidos		
Trapezio	$(B+b/2)*H$	5,712.00
Pirámide 1	$(B+b/2)*H$	18.00
Pirámide 2	$(\text{área de la base/altura})/3$	54.00
	Real	5,640.00

Capacidad sugerida en la fosa de biosólidos
5,625.00

La segunda parte está conformada de una bomba sumergible situada en el fondo del recipiente o cárcamo (Bomba de paro y arranque automático). Este recipiente ó carcamo también sirve para operar el sistema en recirculación a fin de aumentar la capacidad del sistema. El agua tratada es infiltrada hacia el terreno aledaño mediante una zanja de infiltración, pozo de adsorción (empleada en este caso) y/o humedal artificial cubierta con una geomembrana HDPE de 1.5 mm de espesor, cara lisa, color negro marca GSE CM13 y se presenta en una sola pieza, por lo que es completamente hermético Figura 2.24.



Figura 2. 24. Componentes del Biodigestor de geomembrana.

Funcionamiento

El Biodigestor de geomembrana estará situado cercano a los corrales del ganado y recibirá directamente los desechos generados, los cuales son sometidos a un proceso de descomposición natural, separando y filtrando el líquido a través de un filtro biológico anaeróbico, que atrapa la materia orgánica y deja pasar únicamente el agua tratada, la cual sale del Biodigestor hacia el pozo de absorción.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR



Figura 2. 25. Funcionamiento del biodigestor de Geomembrana

La imagen anterior Figura 2.25, muestra el tratamiento por el cual pasan las aguas residuales dentro del Biodigestor de geomembrana antes de canalizarlas al pozo de absorción.

La primera extracción de lodos debe realizarse a los 12 meses de la fecha de inicio de utilización, por alguna compañía certificada en manejo de residuos, de esta forma será posible estimar el intervalo necesario entre las operaciones de mantenimiento de acuerdo con el volumen de lodos acumulados en el biodigestor. El período de extracción de lodos deberá ser realizado preferentemente en períodos estivales y de entre 12 a 24 meses (conforme al uso).

II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.

Como se mencionó anteriormente se tiene contemplado la construcción de 38 corrales, 13 postes, caminos para el ganado, bebederos y caminos para los bebederos y 3 Biodigestores, de igual manera se realizarán obras complementarias para la distribución eléctrica para el alumbrado.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio.

No se presenta un programa de abandono del sitio dado a que, por su naturaleza, la vida útil del proyecto es indefinida con una operación adecuada y con el mantenimiento oportuno su duración será de tiempo indefinido.

II. 2.7.1. Requerimiento de personal e insumos.

II.2.7.1.1. Preparación del sitio.

Durante el proyecto en la etapa de preparación se limpiará el predio, junto a esto se realizarán actividades de desmonte para la construcción de los caminos principales, la zona en la que se instalarán los biodigestores y la superficie en la que se instalará el cultivo de lombrices; despalme de manera manual en las zonas requeridas para la instalación de los bebederos, caminos de los bebederos y en las zonas en las que se delimitarán los corrales, esto con el objeto de mantener todos los árboles en dichas zonas para brindarle sombra al ganado.

II.2.7.1.2. Durante la construcción.

Durante esta etapa se delimitarán los corrales con tubo galvanizado, se tiene contemplado la delimitación de 38 corrales, la instalación de los bebederos (2 por corral), por lo que de acuerdo al número de corrales se calcula la instalación de 76 bebederos con una medida de 5 X 2.5 m, además de la construcción de los dos caminos principales para el tránsito del ganado, por último la instalación del alambre de púa de tres hilos en la periferia del predio, como se ha mencionado anteriormente la vegetación de la periferia será destinada como zona de amortiguamiento, por lo que para la instalación del alambre no se requerirá el desmonte o despalme de la vegetación.

Personal

El personal que se necesitará para la construcción así como la operación y mantenimiento del proyecto “Construcción de caminos para ganados de engorda” se describe a continuación:

Tabla 2. 18. Personal requerido para el proyecto

Proyecto total
20

Materiales y maquinaria

La maquinaria y los materiales que será requerida durante la etapa de preparación del sitio y la etapa de construcción será la que se menciona en la lista siguiente:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Maquinaria para la construcción

Herramienta menor:

La maquinaria que se utilizará en mayor proporción es la que se enlista en la siguiente tabla:

Tabla 2. 19. Herramienta menor a utilizar en el despalme

Herramienta menor
Pala
Pico
Cuchara
Cubetas
Andamios
Revolvedora

Energía eléctrica

El predio donde se pretende realizar el proyecto está localizado cerca de lugares urbanos por lo que será fácil de disponer de la energía eléctrica, recalcando también la ventaja de contar con la cercanía del municipio de Hunucmá lo que hace factible aún más la disposición de la energía eléctrica.

Hidrocarburos

Tanto las maquinarias como los vehículos automotores empleados durante el proyecto y en algunas actividades de la operación del mismo, se requerirá del uso de hidrocarburos que serán suministrados por estaciones de servicio anteriormente establecidas.

II.2.7.1.3. Durante la operación.

Agua

El agua que será requerida para las etapas del proyecto “Construcción de caminos para ganado de engorda” se describen a continuación:

Tabla 2. 20. Requerimientos de agua por día

Proyecto total
288 m ³

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 2. 21. Pozos que se utilizaran en el proyecto

Pozos
Proyecto total
2

Los diferentes sistemas de producción pecuaria difieren en la cantidad de agua utilizada por animal y en la manera de satisfacer la necesidad del mismo. En los sistemas extensivos, los esfuerzos realizados por los animales en busca de forraje y agua aumentan considerablemente el agua que se necesita en comparación con lo que ocurre en los sistemas intensivos o industrializados. No obstante, en la producción intensiva se necesita un servicio de abastecimiento de agua para la refrigeración y la limpieza de las instalaciones, lo que suele resultar en un consumo de agua mucho mayor que en los sistemas extensivos. Los sistemas (intensivos y extensivos) pueden contribuir a la contaminación del agua mediante la filtración de residuos, aunque la concentración de ganado asociada a los sistemas intensivos empeora este problema.

Yucatán es uno de los pocos estados de la república que no sufren por el abastecimiento de agua para satisfacer las demandas de la población, el subsuelo se encuentra formada por piedras calizas y el manto acuífero se encuentra a poca profundidad, esto facilita que las perforaciones al suelo para la extracción de agua sea relativamente fácil. Durante la etapa de operación del proyecto construcción de caminos para ganados de engorda, se contemplan la perforación de 2 pozos con una profundidad de 10 m que serán de utilidad para el abastecimiento del complejo de engorda. Durante la etapa de operación del proyecto se espera que el agua lleve un tratamiento mediante el uso de biodigestores cuya función es reciclar el estiércol de los animales, principalmente el proveniente de los bovinos y de esta manera evitar la contaminación.

Energía eléctrica

Las líneas de alta y mediana tensión proporcionaran el recurso eléctrico al predio del proyecto.

Para cada etapa del proyecto, se describen los tipos de residuos a generar acompañado de sus características generales, formas de manejo y/o lugar de disposición, así como de la infraestructura y formas de recolección, manejo y disposición final esperada. Asimismo, se señala la disponibilidad de servicios e infraestructura en la localidad y/o en la región para su manejo y disposición adecuada.

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.

Durante la etapa de construcción las emisiones a la atmosfera que se desprenderán de estas actividades serán básicamente gases contaminantes derivados de los hidrocarburos estos a su vez afectaran a la atmosfera por lo que el mantenimiento de los vehículos y maquinarias de construcción son de suma importancia.

Orgánicos

Este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento. Se generarán residuos de la vegetación removida durante la preparación de sitio y en su etapa operativa en el mantenimiento para evitar que crezcan malezas.

Una vez se encuentre los restos vegetales sobre el terreno, se hará acopio de ellos facilitando los trabajos posteriores y se procederá posteriormente al picado de ramas y hojas mediante equipo especializado, generando residuos de material orgánico fertilización del suelo.

Estos residuos vegetales provenientes de la limpieza, serán dispuestos en las áreas verdes del predio, a manera de abono para la misma vegetación existente.

Inorgánicos

Esta clase de residuos se espera a que sean generados en las fases de preparación del sitio, operación y mantenimiento del proyecto en cuestión. Dichos residuos estarán compuestos por materiales sintéticos y serán generados en su mayoría por los trabajadores. Los más habituales serán empaques, bolsas, botellas, envases, plásticos, tapas, etiquetas y metales. Estos materiales deberán ser ubicados en contenedores establecidos especialmente para alojar este tipo de desechos, los cuales deberán ser trasladados al sitio que autorice la autoridad local y/o municipal.

Sanitarios

Para este tipo de residuos, en las etapas de preparación y construcción, se utilizarán letrinas portátiles, de los que el promovente se hará cargo, ya para la fase de operación se almacenarán en fosas sépticas. Que posteriormente serán tratadas en los biodigestores.

Residuos peligrosos

Este tipo de residuos podrían ser generados en las etapas de preparación de sitio y operación del proyecto. Se solicitará que sus maquinarias y vehículos hayan recibido mantenimiento previo a su incorporación al proyecto, no se espera la generación de residuos con características de peligrosidad al medio ambiente en sus dos primeras etapas. Sin embargo, si llegaran a generarse este tipo de residuos se procederá conforme al Procedimiento de manejo de residuos peligrosos (Ver **Anexo 5 B** de este documento técnico).

Emisiones

Este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de preparación de sitio y operación. La maquinaria y los vehículos de motor utilizadas en esta etapa generarán emisiones a la atmósfera producto de la combustión de sus motores, sin embargo, gracias a las corrientes de aire de la zona, los respectivos contaminantes se diseminarán rápidamente en la atmósfera.

II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Residuos sólidos urbanos

Todo residuo inorgánico que se genere, se dispondrá tanto en bolsas de plástico como en recipientes con tapa. Tendrán un área para acopio provisional, para que posteriormente sean trasladados al sitio autorizado por la localidad o el municipio. Los residuos vegetales serán triturados y ubicados en áreas del predio para que sean degradados de manera natural.

Residuos Peligrosos

Este tipo de residuos se espera sea generado en las etapas de construcción y operación. Durante la operación del proyecto, los residuos peligrosos que se generarán serán manipulados conforme al Procedimiento de manejo de residuos peligrosos (Ver **Anexo 5 B** de este documento técnico).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECIARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Sanitarios

Se espera que durante la etapa de construcción y operación se generen aguas residuales, que serán almacenados en la etapa de construcción en letrinas portátiles y durante la operación del proyecto en fosas sépticas. La generación de estos residuos se estima en pequeñas cantidades, pero de cualquier manera los volúmenes generados deben ser trasladados a almacenes temporales de residuos peligrosos, para garantizar la adecuada disposición de los mismos.

Por todo lo anterior en el presente capítulo se desarrollará de manera general un programa para proveer de un procedimiento que permita a las empresas contar con una guía de desarrollo de estas actividades.

Contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.	3
III.1. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.	3
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.	4
III. 1.2. Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Hunucmá.	11
III.2. Leyes y Reglamentos.	12
III.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).	12
III.2.2. Reglamento de la Ley general de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPA).	17
III.2.3. Reglamento de LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera.	18
III.2.4. Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán (LPMAEY).	18
III.2.5. Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán (LPMAEY).	19
III.2.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	20
III.2.7. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	21
III. 2.8. Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos.	22
III.2.9. Reglamento de la LGGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmosfera.	22
III.2.9. Ley General de Vida Silvestre.	23
III.3. Normas Oficiales Mexicanas.	24
III.3.1. En materia de Aguas Residuales.	24
III.3.2. En Materia de Residuos Peligrosos.	24
III.3.3. En materia de Emisiones a la Atmósfera.	25
III.3.3. En Materia de Ruído.	26
III.3.4. En Materia de Flora y Fauna.	26
III.4. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.	26

Índice de Figuras

Figura 3. 1. Localización del proyecto en la UGA 1.2.A Planicie de Hunucmá-Tekit-Izamal.....	5
Figura 3. 2. Zona según el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Hunucmá donde se ubica el predio.....	11
Figura 3. 3. Tabla de compatibilidades de Usos y Destinos de Suelo.	12
Figura 3. 4. Localización del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales y Federales.....	27

Índice de Tablas

Tabla 3. 1. Política y uso principal en la UGA 1.2 A. Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal.....	5
Tabla 3. 2. Característica de la UGA para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del Estado de Yucatán.....	6
Tabla 3. 3. Usos y políticas para la UGA 1.2.A Hunucmá-Tekit-Izamal.	6
Tabla 3. 4. Criterios y recomendaciones establecidos para la POLÍTICA DE PROTECCIÓN	7
Tabla 3. 5. Criterios y recomendaciones establecidos para la POLÍTICA DE CONSERVACIÓN	8
Tabla 3. 6. Criterios y recomendaciones establecidos para la POLÍTICA DE RESTAURACIÓN	9
Tabla 3. 7. Criterios y recomendaciones establecidos para la POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO ...	9

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

En virtud de lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 12 de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con los Programas de Ordenamiento Territorial y de Desarrollo Urbano, declaratorias de áreas naturales protegidas, así como las Leyes y Normas aplicables de competencia federal, estatal y municipal, que nos permita situar las bases para demostrar la viabilidad legal y ambiental de la propuesta.

De esta manera, se prevé que, a través del procedimiento de impacto ambiental, se establezcan las condiciones a que se sujetará la realización de las actividades del proyecto que puedan provocar efectos adversos al entorno o superar los límites y condiciones señalados en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Este capítulo señala los resultados de la revisión de dichos ordenamientos con referencia a proyectos análogos y su relación con los aspectos ambientales de estos y el manejo o aprovechamiento que de los recursos naturales se realiza durante la preparación del sitio y la operación de proyectos de ese tipo.

III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

El Ordenamiento Ecológico es una alternativa para planear y regular el desarrollo sustentable de la región costera del estado de Yucatán, por lo que es un instrumento que establece la Legislación Ambiental Mexicana para planificar y programar el Uso de Suelo y las actividades productivas en congruencia con la vocación natural del suelo, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la protección de la calidad del ambiente. Esta regulación se realiza a través de criterios ecológicos específicos para cada Unidad de Gestión Ambiental, las cuales se delimitaron partiendo de la identificación de unidades homogéneas que comparten características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual.

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) es un instrumento de planeación jurídica, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial maximizando el consenso entre los actores sociales y minimizando el conflicto sobre el uso del suelo. Mediante dicho ordenamiento se establece una serie de disposiciones legales con el fin de inducir al empleo de mecanismos de participación pública innovadores, así como al uso de técnicas y procedimientos de análisis geográfico, integración de información y evaluación ambiental, proceso que requiere del desarrollo de nuevas capacidades de gestión y evaluación ambiental en los tres órdenes de gobierno.

Mediante el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, se establece el “Modelo de Desarrollo Territorial” o “Modelo de Ocupación del Territorio” para el Estado de Yucatán, con base en criterios de racionalidad y de equilibrio entre la eficiencia ecológica y el desarrollo económico-social del sistema territorial.

El Modelo de Desarrollo Territorial es una proyección espacial de una estrategia de desarrollo económico y social que contribuye al diseño del sistema territorial futuro y a la forma en que se puede llegar a conseguirlo, representando la forma de concretar espacialmente los objetivos ambientales propuestos en términos de sustentabilidad.

El modelo incluye la propuesta de usos para el territorio, acorde con sus potencialidades y limitantes y el establecimiento de un sistema de políticas y criterios ambientales de aprovechamiento, protección, conservación y restauración que garanticen la explotación racional y la conservación a mediano y largo plazo de los recursos naturales y humanos del Estado.

El modelo considera la protección de la naturaleza al asignarle a cada área un valor funcional determinado y un régimen de explotación y transformación que lleva implícito medidas de conservación. Su construcción refleja la necesidad de disminuir las desigualdades socio-espaciales y el incremento sostenido de la calidad de vida de la población residente en el Estado. Asimismo, cabe destacar que el POETY señala claramente tres principales problemas ambientales: contaminación del acuífero, deforestación y contaminación por residuos peligrosos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR**

Para dar cumplimiento al objetivo, el POETY se clasifica en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), es decir, una UGA es la unidad mínima territorial en la que se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales de política territorial, asociados a esquemas de manejo de recursos naturales, criterios o lineamientos del manejo de estos recursos orientados a un desarrollo que encamine a la sustentabilidad.

De acuerdo con el POETY el área del proyecto se encuentra en la Unidad de Gestión Ambiental **1.2A.- Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal:** Planicie de plataforma nivelada (5-20 cm) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados) karstificada, con karso desnudo (70-80%) sobre calizas, con suelos del tipo litosol y rendzina, con selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria, con plantaciones de henequén en abandono, pastizal para ganadería extensiva y asentamientos humanos. Superficie 5, 819.74 km².

Tabla 3. 1. Política y uso principal en la UGA 1.2 A. Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal.

Clave	Nombre	Sup. Km ²	Localidades	Política	Uso Principal
1.2A	Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal	5, 819.74	337	Aprovechamiento	Suelo Urbano

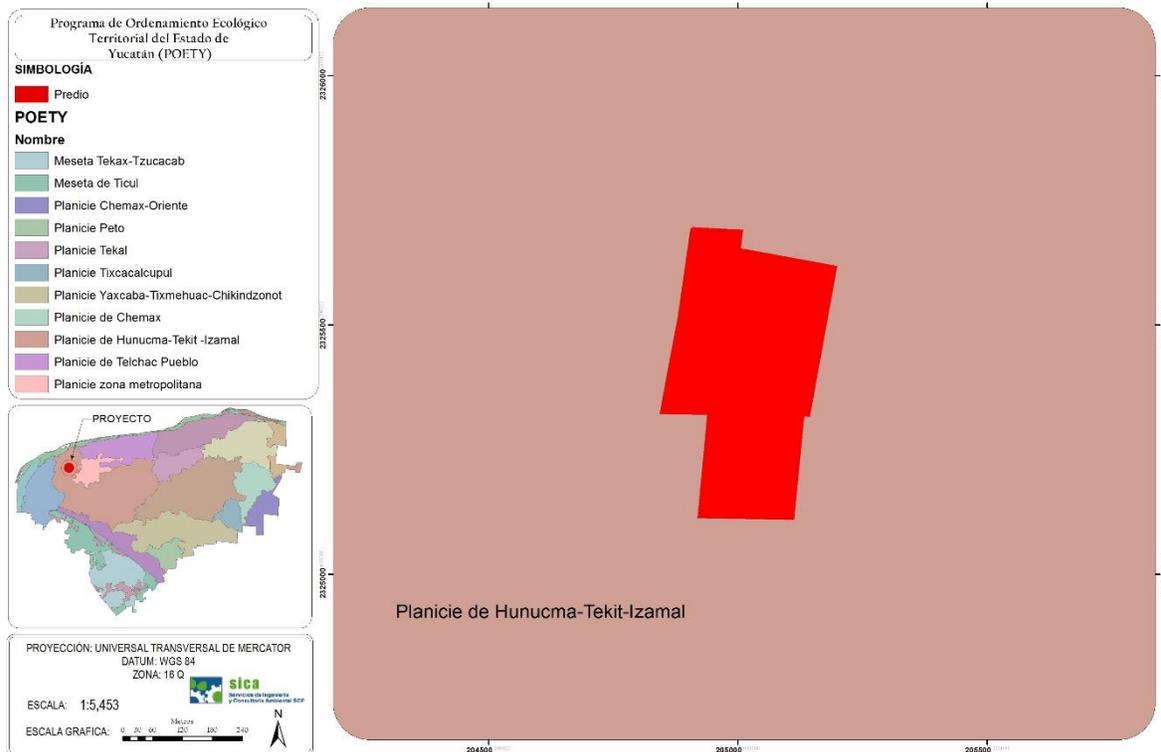


Figura 3. 1. Localización del proyecto en la UGA 1.2.A Planicie de Hunucmá-Tekit-Izamal.

A continuación se muestra la unidad de gestión a la que pertenece la zona del proyecto, se trata de la UGA 1.2 A. Planicie de Hunucmá-Tekit-Izamal, bajo el análisis de cada una de las políticas contempladas en el POETY para este proyecto se indican a continuación.

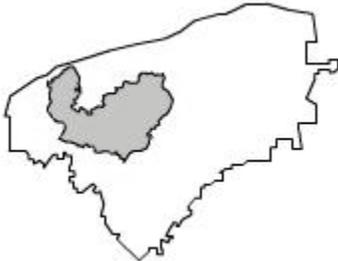
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 3. 2. Característica de la UGA para el establecimiento del modelo de ocupación del territorio del Estado de Yucatán.

UGA	Aptitud principal	Aptitud secundaria	Uso actual principal y tipo de vegetación	Conflicto	Población total	Densidad de población	Densidad de caminos
1.2A	Suelo urbano	Turismo alternativo, asentamientos humanos	Asentamientos humanos, comercio y servicios, agricultura de temporal, selva baja caducifolia con vegetación secundaria.	Compatible con restricciones	202.794	34.85	0.37

En la siguiente tabla se esquematizan los usos y las políticas para esta UGA.

Tabla 3. 3. Usos y políticas para la UGA 1.2.A Hunucmá-Tekit-Izamal.

NO.	NOMBRE
1.2A	Planicie de Hunucmá-Tekit-Izamal.
DESCRIPCIÓN	
Planicie de plataforma nivelada (5-20 m) plana con muy pocas ondulaciones (0-0.5 grados) karstificada, con karso desnudo (70-80%) sobre calizas, con suelos del tipo litosol y rendzina, con selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria, con plantaciones de henequén en abandono, pastizal para ganadería extensiva y asentamientos humanos. Superficie 5, 819. 74 Km ² .	
LOCALIZACIÓN	
	
MODELO DE OCUPACIÓN	
Usos	
Predominante: Suelo Urbano	
Compatible: Industria de transformación, agricultura de hortalizas, apicultura, silvicultura, turismo alternativo	
Condicionado: Avicultura, porcicultura, agricultura tecnificada, extracción de materiales pétreos	
Incompatible: Ganadería semi-extensiva.	
Política	Criterios y recomendaciones de manejo
P	1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 16.
C	1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13.
A	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16.
R	1, 2, 5, 6, 8, 9.
P = Protección C = Conservación A = Aprovechamiento R = Restauración	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Como observa en la tabla anterior, las obras y/o actividades del proyecto son compatibles con los usos destinados para la UGA. El proyecto denominado Construcción de caminos para ganado de engorda al cual se encuentra inmerso el presente estudio fomentan la permanencia de zonas de amortiguamiento con vegetación nativa que conllevan a su vez en la conservación de hábitat, de la diversidad de especies de flora y fauna y a la protección de ecosistemas como la selva baja caducifolia.

El proyecto respetará los criterios ambientales aplicables de la siguiente manera:

Tabla 3. 4. Criterios y recomendaciones establecidos para la POLÍTICA DE PROTECCIÓN.

CRITERIOS	
Criterio 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.
Congruencia	El presente proyecto se desarrollara dentro del marco de criterios de la unidad de gestión donde se ubica, normatividad aplicable al proyecto, medidas preventivas derivadas del presente manifiesto y de las condicionantes que le imponga la autoridad competente, esto con el fin de cumplir el presente criterio.
Criterio 2	Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.
Congruencia	Con la ejecución del presente estudio se valorara las condiciones del sitio, cuyo resultado servirá para tomar decisiones para un mejor desarrollo socioeconómico de la zona y que sea compatible con la conservación.
Criterio 4	No se permiten los asentamientos humanos en ecosistemas altamente deteriorados con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos, salvo que hayan sido saneados.
Congruencia	El área bajo estudio no se considera un ecosistema altamente deteriorado; pero si es considerada como una zona con las condiciones para el establecimiento de infraestructura inmobiliaria, vial, industria de transformación, comercial y de servicios.
Criterio 5	No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y Biológico-Infeciosos.
Congruencia	El sitio de estudio no será un sitio de disposición de desechos industriales, tóxicos y Biológico-Infeciosos.
Criterio 6	No se permite la construcción a menos de 20 MTS de distancia cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.
Congruencia	No aplica. El estudio comprende la caracterización de la vegetación en el sitio.
Criterio 9	No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.
Congruencia	En ninguna etapa del desarrollo del proyecto se quemará vegetación, ni desechos sólidos, menos será necesaria la aplicación de herbicidas y defoliantes.
Criterio 10	Los depósitos de combustible deben someterse a supervisión y control, incluyendo la transportación marítima y terrestre de estas sustancias, de acuerdo a las normas vigentes.
Congruencia	No aplica. El estudio comprende la caracterización de la vegetación en el sitio.
Criterio 12	Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.
Congruencia	El proyecto garantiza la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre al dejar un área de amortiguamiento en la periferia, por lo que solo se desmontará vegetación para la construcción de los caminos, de los biodigestores, de los bebederos y de los caminos de los bebederos, los arboles existentes no se tocarán.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Criterio 13	No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas de formen parte de los corredores biológicos.
Congruencia	Dentro del área no se encuentran corredores biológicos
Criterio 14	Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.
Congruencia	Dentro del polígono de estudio no existe vegetación original; sino, vegetación secundaria que de algún modo lleva a cabo la recarga de acuíferos de la región. No obstante, dado que el presente proyecto no afectara la vegetación sino simplemente la caracterizará para emitir un diagnóstico técnico acerca de su composición, diversidad y vocación del terreno que sirva a futuro para una mejor toma de decisiones acerca de las gestiones a realizar en el futuro para el debido uso del terreno.
Criterio 16	No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.
Congruencia	No aplica al estudio ya que este consiste en la caracterización y diagnóstico de la vegetación del polígono bajo estudio. Además solo se desmontará vegetación en las zonas en las que se harán los caminos, más no se llevarán a cabo actividades de pastoreo. Por otra parte la vegetación que se distribuye en la periferia del predio será destinada como una zona de amortiguamiento.

Tabla 3. 5. Criterios y recomendaciones establecidos para la POLÍTICA DE CONSERVACIÓN.

CONSERVACIÓN	
Criterio 1	Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.
Congruencia	No aplica. El presente estudio consiste en la caracterización de la vegetación del polígono bajo estudio para una mejor planeación en el desarrollo de esta zona. Como se ha mencionado en apartados anteriores, la vegetación que se distribuye en el borde del predio será destinada como zona de amortiguamiento, solo se requiere el cambio de uso de suelo de las zonas donde se construirán los caminos, los bebederos, el camino de los bebederos, y de los biodigestores.
Criterio 3	Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.
Congruencia	Para el desarrollo del proyecto no será necesario el uso de especies exóticas, el presente estudio consiste en la caracterización de la vegetación para el diagnóstico del mismo, por lo que para el camino, la zona de los biodigestores será necesario el desmonte de cierta cantidad de flora, mientras que para la instalación de los bebederos la remoción de la flora será de manera manual.
Criterio 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.
Congruencia	No aplica. El polígono bajo estudio está en una zona de crecimiento urbano y está desprovisto de ecosistemas excepcionales; ya que la poca vegetación nativa presente es derivada de selva baja caducifolia.
Criterio 6	Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.
Congruencia	No aplica, ya que la naturaleza del proyecto no es del tipo turístico.
Criterio 7	Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.
Congruencia	No aplica, ya que la naturaleza del proyecto no es de tipo turístico.
Criterio 8	No se permite la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre la vegetación nativa, zona federal marítimo terrestre, zonas inundables y áreas marinas.
Congruencia	Los residuos generados en las distintas etapas del proyecto serán confinadas al sitio de disposición más cercano autorizado del Municipio de Hunucmá, por otra parte el producto vegetal no maderable será picado con maquinaria, para esparcirse en el suelo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE USO DE
SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

CONSERVACIÓN	
	con la finalidad de facilitar su incorporación de los elementos nutritivos al suelo a través de su proceso natural de biodegradación.
Criterio 9	Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento.
<i>Congruencia</i>	No aplica, ya que este estudio no consiste en la construcción de una vía de comunicación.
Criterio 10	El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.
<i>Congruencia</i>	No aplica, ya que este estudio no consiste en la construcción de una vía de comunicación.
Criterio 12	La exploración y explotación de recursos no renovables por parte de la industria debe garantizar el control de la calidad del agua utilizada, la protección del suelo y de la flora y fauna silvestres.
<i>Congruencia</i>	No aplica, ya que este estudio no consiste en la exploración y explotación de recursos no renovables.
Criterio 13	Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.
<i>Congruencia</i>	El presente estudio caracterizará la vegetación y emitirá una opinión acerca de las condiciones de la misma.

Tabla 3. 6. Criterios y recomendaciones establecidos para la **POLÍTICA DE RESTAURACIÓN.**

RESTAURACIÓN	
Criterio 1	Recuperar las tierras no productivas y degradadas.
<i>Congruencia</i>	No aplica al presente estudio. Dicho estudio no es una actividad de restauración.
Criterio 2	Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos.
<i>Congruencia</i>	No aplica al presente estudio. No se realizarán actividades de explotación de material pétreo.
Criterio 5	Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.
<i>Congruencia</i>	No aplica al presente estudio. Dicho estudio no es una actividad de restauración.
Criterio 6	Promover la recuperación de poblaciones silvestres.
<i>Congruencia</i>	No aplica al presente estudio. Dicho estudio no es una actividad de restauración.
Criterio 8	Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.
<i>Congruencia</i>	No aplica al presente estudio, ya que este consiste en la caracterización de la vegetación y no es un proyecto turístico.
Criterio 9	Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.
<i>Congruencia</i>	No aplica al presente estudio. Dicho estudio no es una actividad de restauración; si no caracterización de la vegetación de un polígono.

Tabla 3. 7. Criterios y recomendaciones establecidos para la **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO.**

APROVECHAMIENTO	
Criterio 1	Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.
<i>Congruencia</i>	No aplica al presente estudio, ya que este consiste en la caracterización de la vegetación de un polígono y no un proyecto agrícola. Aunque el producto vegetal no maderable será picado con maquinaria, para esparcirse en el suelo con la finalidad de facilitar su incorporación de los elementos nutritivos al suelo a través de su proceso natural de biodegradación.
Criterio 2	Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.
<i>Congruencia</i>	No aplica al presente estudio, ya que este consiste en la caracterización de la vegetación de un polígono y no un proyecto agrícola, sin embargo se tomará las medidas para la prevención de posibles incendios.
Criterio 3	Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE USO DE
SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

APROVECHAMIENTO	
	técnicas ecológicas y de control biológico.
Congruencia	No aplica al presente estudio, ya que este consiste en la caracterización de la vegetación de un polígono y no un proyecto agrícola.
Criterio 4	Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.
Congruencia	No aplica al presente estudio, ya que este consiste en la caracterización de la vegetación de un polígono y no un proyecto agrícola.
Criterio 5	Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.
Congruencia	No aplica al presente estudio, ya que este consiste en la caracterización de la vegetación de un polígono y no un proyecto agrícola.
Criterio 6	Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.
Congruencia	No aplica al presente estudio, ya que este consiste en la caracterización de la vegetación de un polígono y no un proyecto porcícola, acuícola o avícola, más bien para el establecimiento de caminos para el ganado, de biodigestores, y de bebederos.
Criterio 9	El desarrollo de infraestructura turística debe considerar la capacidad de carga de los sistemas, incluyendo las posibilidades reales de abastecimiento de agua potable, tratamiento de aguas residuales, manejo de residuos sólidos y ahorro de energía.
Congruencia	No aplica al presente estudio, ya que este consiste en la caracterización de la vegetación de un polígono y no un proyecto turístico.
Criterio 11	Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.
Congruencia	No aplica. El estudio consiste en la caracterización de la vegetación de un polígono. Aunque como se ha mencionado en la periferia del predio se dejará la vegetación como zona de amortiguamiento, lo que permitirá la movilidad de la fauna.
Criterio 12	Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones ecoturísticas.
Congruencia	No aplica al presente estudio, ya que este consiste en la caracterización de la vegetación de un polígono para el establecimiento de caminos para ganado de engorda y no un proyecto ecoturístico.
Criterio 13	En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.
Congruencia	No aplica al presente estudio, ya que este consiste en la caracterización de la vegetación y no un proyecto agrícola.
Criterio 14	En áreas productivas para la agricultura deben de integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.
Congruencia	No aplica al presente estudio, ya que este consiste en la caracterización de la vegetación y no un proyecto agrícola.
Criterio 15	No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.
Congruencia	No aplica al presente estudio, ya que este consiste en la caracterización de la vegetación y no un proyecto pecuario (ganadero), más bien para el cambio de uso de suelo para el establecimiento de caminos para el ganado, el establecimiento de biodigestores y de bebederos.
Criterio 16	Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP'S.
Congruencia	No aplica al presente estudio, ya que este consiste en la caracterización de la vegetación y no un proyecto agropecuario.

Conclusiones

El predio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra dentro de la **UGA 1.2 A.- Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal**, con una política de **Conservación y** uso principal de **Suelo urbano**; al respecto cabe destacar que el mismo se encuentra fuera de algún área natural protegida.

El proyecto, en el cual se pretende la preparación, construcción y operación del sitio, se desarrollará dando cumplimiento a los criterios ecológicos aplicables a la UGA en cuestión y aplicando medidas preventivas, de mitigación y compensatorias, con las cuales se garantizará la regeneración del sitio, la permanencia de las especies de flora y fauna presentes, el equilibrio de los ecosistemas y la funcionalidad del paisaje, y por lo tanto la dinámica interactiva del sitio.

Bajo este contexto y los argumentos expuestos en cada uno de los criterios aplicables, podemos concluir que el proyecto es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Yucatán (POETY).

III. 1.2. Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Hunucmá.

De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Hunucmá vigente desde el 09 de diciembre de 2011 el predio se encuentra ubicado en una Agrícola (AGR).

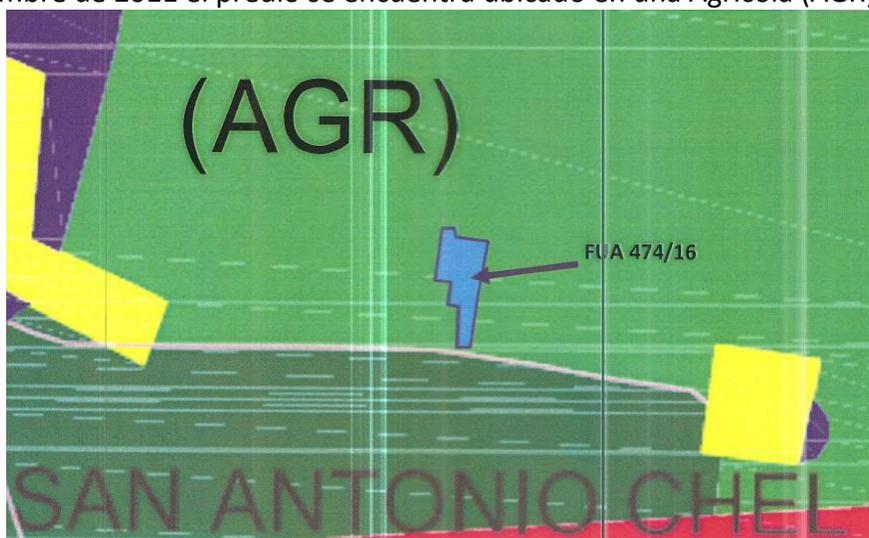


Figura 3. 2. Zona según el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Hunucmá donde se ubica el predio.

De acuerdo a la Tabla de Compatibilidades de Usos y Destinos del Suelo que forma parte del Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Hunucmá, el predio donde se pretende realizar este proyecto se encuentra en una Zona Agrícola (AGR).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS MODALIDAD PARTICULAR

Este uso se considera como un **USO INCOMPATIBLE** para la zona en donde se pretende realizar el proyecto. Por lo que se considera no viable la realización del mismo en la zona donde se solicita.

Sin embargo se cuenta con la licencia de uso de suelo emitido por la Dirección de Desarrollo Urbano del Ayuntamiento de Hunucmá, con fecha 22 de Octubre del 2016 y con Número de Oficio 044 FACT.SUE./2016 que a la letra expresa lo siguiente:

De acuerdo al análisis físico y técnico de esta dirección en base al Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Hunucmá (Programa Directo de Usos y Destinos), **SE DETERMINÓ QUE DICHO PREDIO SE ENCUENTRA EN UN ÁREA CUYO USO DE SUELO ES FACTIBLE.**

Figura 3. 3. Tabla de compatibilidades de Usos y Destinos de Suelo.

TABLA 44.1		COMPATIBILIDADES DEL SUELO																	
USO Y DESTINO DEL SUELO	CLAVE	USO Y DESTINO DEL SUELO														INFRA-ESTRUCTURA			
		HABITACIONAL			SERVICIOS			AREA VERDE	COMERCIO		INDUSTRIA		EQUIP		BASICA	CIUDAD			
ZONAS		VIV. AISLADA	VIV. UNIFAMILIAR	VIV. MULTIFAMILIAR	BASICO	INTERMEDIO	ALTO IMPACTO		BASICO	LOCALES COMERCIALES	COMERCIO TEMPORAL	USO NO CONTAMINANTE	ALTO IMPACTO	BASICO	DE BARRIO VEHICULAR	CIUDAD Y SUB REGIONAL			
PRESERVACION ECOLOGICA	PE	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	*	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
TURISMO	TU	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	*	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
AGROPECUARIO	AG	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	*	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
INDUSTRIA	IN	Δ	Δ	Δ	Δ	*	*	*	Δ	*	*	*	*	Δ	*	Δ	Δ	Δ	Δ
CORREDOR INDUSTRIAL	CI	Δ	Δ	Δ	Δ	*	*	*	Δ	*	*	*	*	Δ	*	Δ	Δ	Δ	Δ
CORREDOR AGROINDUSTRIAL	CAI	Δ	Δ	Δ	Δ	*	*	*	Δ	Δ	Δ	*	*	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CORREDOR AGRICOLA	CA	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	*	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
AREA URBANIZABLE	AJ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	*	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ

TABLA 44.2
<p>SIMBOLOGÍA</p> <p>Δ INCOMPATIBLE</p> <p>* COMPATIBLE</p> <p>⊕ CONDICIONADO</p>

III.2. Leyes y Reglamentos.

III.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Esta ley fue expedida en el año 1988 y reformado sustancialmente en 2012; tiene por objeto el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas, así como garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

A continuación se analizan los artículos de la LGEEPA aplicables al proyecto.

Artículo 5.- Son facultades de la federación: La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, y en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

Artículo 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 alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

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

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

Análisis: *De acuerdo a lo señalado en los artículos anteriores, el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, es el mecanismo que se debe aplicar de manera precautoria para identificar los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la preparación del sitio y operación del proyecto, por ello y en conformidad a lo establecido en dichos artículos, se cumple de manera evidente al presentar este documento de manera previa al desarrollo del proyecto, que por ser por el cambio de uso de suelo de áreas forestales que se pretende desarrollar resulta ser regulada mediante esta ley. Este proyecto entra en la categoría de obra cambio de uso de suelo de áreas forestales debido a que se solicita el desmonte de una superficie de 25, 124. 14 m². Para más detalles de la superficie del cambio de uso de suelo ver el Anexo 08.*

Ante esto se pretende dejar una zona de amortiguamiento en toda la periferia del predio, además se presenta un Programa Para la Protección Para la Flora Silvestre (Anexo 6B).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE USO DE
SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Artículo 31. El impacto ambiental que pudiese ocasionar las obras o actividades que no sean de competencia Federal, será evaluado por la Secretaría y sujeto a la autorización de esta, 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.

Análisis: *El presente estudio se presenta para dar cumplimiento a dichos artículos, debido a que el proyecto se refiere a la construcción de caminos de alimentación para ganados de engorda.*

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

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Análisis.- *El artículo en comento establece de manera general a la autoridad la forma en que deberá iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, para lo cual la Secretaría prestará especial atención a que el proyecto se ajuste a lo establecido en la LGEEPA, su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) que le sean aplicables, los ordenamientos ecológicos del territorio (OET's), de existir y las declaratorias de áreas naturales protegidas (D-ANP's), así como sus programas de manejo y deja a salvo algunas otras disposiciones jurídicas, en materia ambiental, que resulten aplicables al proyecto.*

Toda vez, que se ha satisfecha la vinculación con las leyes, normas ambientales y ordenamientos jurídicos aplicables, subsecuentemente se analiza la parte de impactos al ambiente, o lo que comúnmente se denomina la parte técnica de la evaluación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE USO DE
SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

De lo antes mencionado, el proyecto da cumplimiento al presente artículo ante la presentación de la Manifestación de Impacto ambiental ante la autoridad de la SEMARNAT para su evaluación correspondiente.

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 declaran 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.

Análisis: *Por tal motivo se anexa una carta protesta de decir verdad, así como implementar los mejores métodos y técnicas para la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental, dando por cumplido el artículo anterior.*

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;
- IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural;
- VI. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Análisis.-*El proyecto en comento es compatible con la vocación natural del suelo así como los usos compatibles y actuales establecidos en los Ordenamientos Territoriales analizados en este estudio, Para reducir o prevenir la erosión del suelo, así como su deterioro físico, químico y biológico se llevarán a cabo acciones mediante ciertas medidas específicas de prevención y mitigación, así como también programas que eviten la pérdida total de estos espacios de vegetación natural cumpliendo de esta manera con esta ley.*

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE USO DE
SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

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

Análisis: *Los niveles de emisión de los equipos que operarán para realizar la preparación del sitio y operación serán verificadas acorde a la disposición estatal. También se fomentará el mantenimiento de los equipos periódicamente.*

Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente.

Análisis: *Se procurará minimizar las emisiones a la atmósfera a partir de la ejecución de mantenimientos periódicos a cada equipo que se empleará en las actividades de preparación del sitio, construcción y durante la operación.*

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

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.

Análisis: *Los residuos serán enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano.*

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

- I. La contaminación del suelo;
- II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;
- III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y
- IV. Riesgos y problemas de salud.

Análisis: *No se depositarán los residuos en sitios dentro del proyecto, atenuando a esto los residuos serán enviados al sitio disposición final más cercano.*

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE USO DE
SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

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.

Análisis: *Se verificará que toda la maquinaria utilizada se encuentre en condiciones óptimas para su manejo, sin fugas o derrames de aceite. Sin embargo, en el predio del proyecto se asignará un área de mantenimiento en la que, si llega a ver presencia de estos residuos, se dispondrán con empresas autorizadas.*

III.2.2. Reglamento de la Ley general de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPA).

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia del impacto ambiental a nivel Federal. La última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación fue el 14 de Abril del 2012.

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) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ARIDAS.

II.- Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales

Análisis: *Este proyecto requiere de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental toda vez que el proyecto consiste en caminos de alimentación para ganado de engorda, el cual consiste en estructura interna de granja mayor a mil metros cuadrados.*

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

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

- I.-Regional, o
- II.- Particular.

Análisis: *La manifestación de Impacto Ambiental que se presenta ante esta Secretaría es la denominada: Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para Proyectos que Requieran Cambio de Uso de Suelo o Proyectos Agropecuarios, Modalidad: Particular.*

III.2.3. Reglamento de LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera.

Artículo 13.- para la protección a la atmosfera de consideran los siguientes criterios:

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

Artículo 16. Las emisiones de olores, gases, así como partículas sólidas y líquidas a la atmosfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión por contaminantes 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.

Análisis: *Se cerciorara que las maquinarias a utilizar presenten condiciones ideales en cuanto a sus componentes, además que durante el proyecto se manipularan pocas unidades, por lo que, no se presentará impactos significativos a la atmosfera.*

III.2.4. Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán (LPMAEY).

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.

Artículo 129. Cuando se produzcan derrames, infiltraciones o descargas durante la realización de alguna actividad riesgosa, se dará aviso de inmediato a la secretaria para obtener instrucciones adicionales a las establecidas en sus programas de contingencias o riesgo debiéndose proporcionar el nombre del responsable de la actividad en un plazo no mayor a 72 horas, un informe que contenga por lo menos la siguiente información:

Análisis: *Se promoverá la verificación de los vehículos que se utilicen para la construcción del proyecto para el control de las emisiones generadas, de igual manera se efectuará mantenimiento cada cierto tiempo a los sistemas de las unidades. Para esto se utilizará una bitácora para el registro de las actividades antes mencionadas. En el programa de orden y limpieza que se efectuará para el proyecto, incluye la separación de residuos por su tipo (orgánico e inorgánico), evitando la mezcla con residuos peligrosos. Los residuos sólidos serán controlados, clasificados y manejados apropiadamente.*

II.2.5. Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán (LPMAEY).

Artículo 134.- Las emisiones de cualquier clase de contaminante de la atmósfera no deberán exceder los niveles máximos permitidos, por tipo de contaminante o por fuente de contaminación, de conformidad con lo establecido en las Normas oficiales Mexicanas aplicables.

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

Artículo 155.- Los vehículos automotores que están registrados en el estado, deberán someterse obligatoriamente a verificación en las fechas que fije la Secretaria en los programas que para el efecto publicará.

Análisis: *Los vehículos empleados durante la fase de preparación del sitio, construcción y de operación deben contar con certificado de verificación vehicular vigente, esto no aplica para la maquinaria que se deberá comprobar que cuente con el mantenimiento apropiado.*

III.2.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

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

La última reforma de esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de Junio de 2007.

A continuación, se señalan los artículos asociados con el proyecto:

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.

Análisis: *Los residuos sólidos urbanos serán subclasificados para consecutivamente ser enviados al sitio de disposición final autorizado más cercano.*

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.

Análisis. *Se anexa un procedimiento de manejo de residuos peligrosos el cual será usado en el proyecto. (Ver anexo 5 B).*

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.

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.

Análisis. *En caso de producirse residuos peligrosos estos se identificarán, clasificar y manejar de conformidad con las disposiciones ambientales vigentes.*

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.

Análisis: *En el presente proyecto no se tiene contemplado la generación de residuos peligrosos durante las etapas del mismo, sin embargo, se tendrá especial cuidado con las maquinarias y vehículos que utilicen sustancias peligrosas y también se vigilara que, en el área de mantenimiento, en caso de generarse residuos peligrosos, se dispondrán temporalmente en contenedores consignados para tal fin con el objetivo de evitar la mezcla de estos, hasta que una empresa especializada y autorizada los remueva del área del proyecto. Aunado a esto se les impartirá una plática a los trabajadores.*

III.2.7. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

- I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen.
- II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles ni con residuos peligrosos reciclables.
- III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico.
- IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos.
- V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación los Residuos Peligrosos.
- VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice
- VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos.
- VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones.

Análisis: *Cumplir con lo primeramente señalado, se deben manipular los residuos peligrosos en caso de ser generados en el área del proyecto en tambores metálicos y de forma separada, y posteriormente se deberán enviar a sitios disposición final. Los servicios de transporte y disposición final deberán contratarse a través de empresas autorizadas.*

III. 2.8. Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos

Artículo 46. Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;

- II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles ni con residuos peligrosos reciclables
- III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico,
- IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos;
- V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación los rps
- VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice
- VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos;
- VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones

Análisis. *Para cumplir con lo anteriormente señalado se deben manejar los residuos peligrosos generados en el área del proyecto en tambores metálicos y de manera separada, y posteriormente se deberán enviar a disposición final. Los servicios de transporte y disposición final deberán contemplarse mediante empresas autorizadas.*

III.2.9. Reglamento de la LGGEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmosfera.

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

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

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

Análisis: *En la etapa de preparación del sitio y operación se considera inevitable la generación de polvos y en menor escala las emisiones derivadas del funcionamiento de vehículos y maquinaria a utilizar, por lo que se promueve el riego periódico de la superficie de rodamiento.*

III.2.9. Ley General de Vida Silvestre.

Este ordenamiento jurídico fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 3 de julio del 2000 con última reforma del 16 de noviembre de 2011; tiene por objeto incorporar disposiciones jurídicas relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

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.

Análisis: *Se llevarán a cabo programas de capacitación a los trabajadores en las distintas etapas del proyecto para manifestar lo relevante que es la conservación de la fauna silvestre que pudiera verse afectada. Además se presentan dos Programas, uno Para la Protección de la Fauna Silvestre (Anexo 6A) y el otro Para la Protección de la Flora Silvestre (Anexo 6B).*

Artículo 18.- Los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la fauna silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat.

Análisis: *El proyecto no considera el aprovechamiento de ningún tipo.*

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

Análisis: *Como se mencionó en párrafos anteriores, se impartirá capacitación al personal para manifestar que queda prohibido todo acto de crueldad hacia las especies de fauna silvestre que pudiese encontrarse dentro y fuera del predio.*

III.3. Normas Oficiales Mexicanas.

Durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases, se llevara a cabo el seguimiento de las Normas Oficiales Mexicanas que regulan las emisiones, las descargas o el aprovechamiento de los recursos naturales.

Anexando a lo anterior, se deberá recomendar a los diferentes contratistas que realicen el servicio en las diferentes obras que le den el mantenimiento adecuado a sus vehículos automotores y maquinaria en general para dar cabal cumplimiento a las normas oficiales que se citan a continuación. Por consiguiente se realiza un análisis de la normatividad ambiental que incide directamente sobre el proyecto también se indica las actividades de prevención según lo especificado por la norma.

III.3.1. En materia de Aguas Residuales.

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

Análisis: *Durante la construcción se emplearon letrinas portátiles, para las actividades pendientes a efectuar se emplearan móviles para los trabajadores. Las aguas sanitarias generadas de esta forma, serán colectadas y tratadas por parte de la empresa que presta dichos servicios (arrendadora de letrinas), por lo que no se realizaran afectaciones al agua subterránea. Además de que las aguas generadas serán tratadas en los Biodigestores.*

III.3.2. En Materia de Residuos Peligrosos.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-052-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana **NOM-054-SEMARNAT-1993.**

Los residuos peligrosos que se generen durante las actividades de construcción de los proyectos serán identificados, controlados y manejados conformen a las especificaciones de estas normas y del reglamento de la **LGPGIR**. En especial es relevante verificar el

cumplimiento de la **NOM-054-SEMARNAT-1993**. Para determinar las incompatibilidades de los residuos almacenados en el área de sólidos, para garantizar un adecuado manejo de los mismos dentro del predio.

Las normas mencionadas son los instrumentos normativos que se regirán durante todas las etapas que comprendan el proyecto, por lo que se considera el cumplimiento puntual de las mismas por parte de la empresa.

III.3.3. En materia de Emisiones a la Atmósfera.

NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

Análisis: *Las camionetas utilizadas contarán con el tarjetón de verificación vehicular en relación a la emisión de gases contaminantes. Esta norma no es aplicable a la maquinaria, sin embargo, se verificará que la maquinaria cuente con mantenimiento periódico. Se establecerá que los vehículos que laboren dentro del proyecto, exhiban buenas condiciones mecánicas y de afinación, esto para minimizar la emisión de gases a la atmósfera.*

NOM-044-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

Análisis: *Se verificará que los vehículos que laboren dentro del proyecto, presenten buenas condiciones mecánicas y de afinación, esto para minimizar la emisión de gases a la atmósfera.*

NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.

Análisis: *Los vehículos utilizados y la maquinaria que se manejará durante operación deberán contar con el mantenimiento periódico requerido para evitar el desajuste de la alimentación del combustible al motor, entre otros aspectos, además para prevenir y controlar las emisiones de opacidad del humo.*

III.3.3. En Materia de Ruído.

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.

Análisis: *Las camionetas utilizadas serán objeto de mantenimiento cada cierto periodo, en el que se incluirá el ajuste o sustitución de piezas, para minimizar la generación de ruido durante su operación.*

III.3.4. En Materia de Flora y Fauna.

NOM-59-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.

Análisis. *En el presente estudio se detectaron tres especies de fauna silvestre Ctenosaura similis catalogada como amenazada, además de Cyanocorax yucatanicus y Sceloporus chrysostictus, como especies endémicas. En relación a la fauna existente en la zona esta no será afectada por el desarrollo del proyecto, debido a que se desplazarán hacia otros sitios menos impactados. Como se ha mencionado anteriormente se presentarán dos Programas Aplicables al Proyecto, uno Para la Protección de la Fauna Silvestre (Anexo 6A) y el otro Para la Protección de la Flora Silvestre (Anexo 6B).*

III.4. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El predio donde se pretende desarrollar el proyecto, no se localiza dentro de alguna de las áreas naturales protegidas del estado de Yucatán, sean estas de competencia federal o estatal; lo anterior puede ser apreciado gráficamente en la siguiente Figura.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS MODALIDAD PARTICULAR

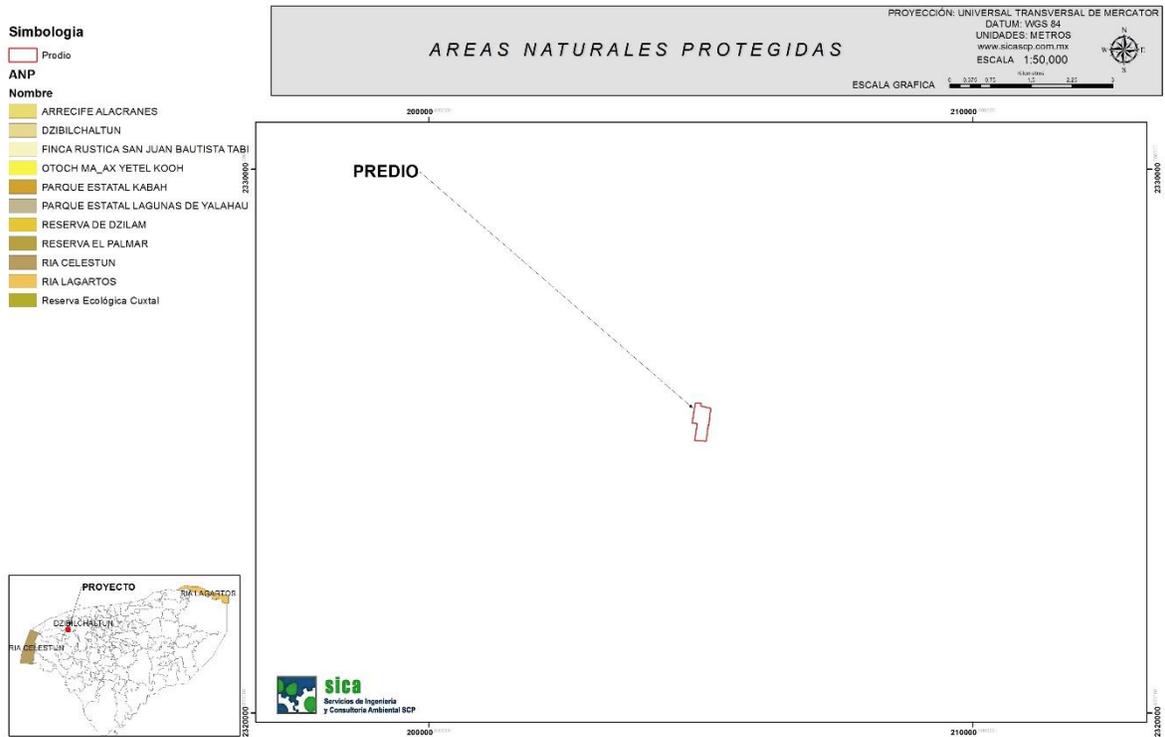


Figura 3. 4. Localización del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales y Federales.

Contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	5
IV.1. Delimitación del área de estudio.	5
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	10
IV.2.1. Aspectos abióticos.	11
A) Tipo de Clima	11
B) Geología y geomorfología.....	21
C) Suelos.....	26
D) Hidrología superficial y subterránea.....	29
IV.2.2. Aspectos bióticos.	34
A) Vegetación terrestre.	35
B) Fauna.....	53
IV.2.3 Aspectos Socioeconómicos.....	71
A) Demografía	71
B) Factores socioculturales.....	75
IV.2.4. Diagnóstico ambiental.	79
a) Integración e interpretación del inventario forestal.....	83
b) Síntesis del inventario	118

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Índice de Figuras

Figura 4. 1. Predio donde se desarrollará el proyecto bajo estudio.	6
Figura 4. 2. Localización del proyecto con respecto a la UGA 1.2A.- Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal.	8
Figura 4. 3. Mapa de afectaciones del proyecto.	10
Figura 4. 4. Sistema ambiental del proyecto.	11
Figura 4. 5. Ubicación del sitio en relación a los tipos de climas de Yucatán.	13
Figura 4. 6. Climograma de la estación meteorológica más cercana al área de estudio (Promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes).	14
Figura 4. 7. Temperaturas máximas, mínimas y promedio anuales en el área del proyecto.	15
Figura 4. 8. Comportamiento mensual promedio de la humedad relativa en el sitio.	16
Figura 4. 9. Mapa del predio con respecto a la geología de la península.	22
Figura 4. 10. Mapa que representa la geomorfología del Estado de Yucatán.	24
Figura 4. 11. Mapa que representa la hipsometría del área del sitio.	25
Figura 4. 12. Mapa del área de influencia y el predio con respecto a los tipos de suelo de la península.	28
Figura 4. 13. Ubicación del conjunto de predios con respecto a las Regiones Geohidrológicas del estado de Yucatán.	30
Figura 4. 14. Ubicación del sitio en relación a las Regiones Marinas Prioritarias de la región Sur-Suroeste de México.	32
Figura 4. 15. Ubicación del sitio en relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias de la región Sur-Suroeste de México.	33
Figura 4. 16. Distribución de los tipos de vegetación presentes en la zona del sitio bajo estudio.	36
Figura 4. 17. Condición de la vegetación presente dentro del predio bajo estudio en el año 2001, en donde se puede notar las plantaciones de Henequén.	36
Figura 4. 18. Condición de la vegetación presente dentro del predio bajo estudio en el año 2009, después del abandono de la actividad henequenal.	37
Figura 4. 19. Condición de la vegetación presente dentro del predio bajo estudio en el año 2014.	37
Figura 4. 20. Condiciones de la vegetación presente dentro del predio bajo estudio en el año 2015.	37
Figura 4. 21. Panorámica del área con vegetación predominante arbustiva-arborea presente en la parte centro y norte del predio bajo estudio.	38
Figura 4. 22. Disposición espacial del trazado del cuadrante (delineado amarillo), subcuadrante (delineado rojo) y marcaje central (circulo azul).	39
Figura 4. 23. Distribución de los sitios de muestreo (cuadrantes) en el predio bajo estudio.	41
Figura 4. 24. Composición florística observada dentro del polígono bajo estudio.	44
Figura 4. 25. Familias más representativas observadas en el polígono bajo estudio.	44
Figura 4. 26. Representatividad de las especies de flora silvestre registradas dentro del predio.	47
Figura 4. 27. Representatividad por individuos en la forma de vida de las especies registradas.	47
Figura 4. 28. Abundancias relativas de las especies por forma de vida registradas dentro del predio bajo estudio.	48
Figura 4. 29. Diversidad y equidad por sitios trazados dentro del predio bajo estudio.	50
Figura 4. 30. Ubicación de los transectos en franja que se tomaron de base para el monitoreo de la fauna silvestre, así como los puntos de conteo de aves realizados en el muestreo de campo.	56
Figura 4. 31. Representatividad de los grupos faunísticos.	63
Figura 4. 32. Piramide de la Población en el Municipio de Hunucmá.	72
Figura 4. 33. Porcentaje de la población del Municipio de Hunucmá.	72
Figura 4. 34. Porcentajes de servicios básicos disponibles en el municipio de Hunucmá.	74
Figura 4. 35. Afectaciones del proyecto.	80
Figura 4. 36. Sistema ambiental del proyecto.	81

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Figura 4. 37. Delimitación de las zonas de amortiguamiento en la periferia del predio.....82

Índice de Tablas

Tabla 4. 1. Símbolos climáticos en la Península de Yucatán.....	12
Tabla 4. 2. Símbolos de tipos y subtipos climáticos del grupo A	12
Tabla 4. 3. Símbolos de tipos y subtipos climáticos del grupo B	12
Tabla 4. 4. Temperatura máxima, media y mínima histórica en la zona de estudio.....	14
Tabla 4. 5. Precipitación máxima, media y mínima histórica en la zona de estudio.....	15
Tabla 4. 6. Huracanes que han impactado la región de Yucatán (1980-2003).....	19
Tabla 4. 7. Clasificación maya y FAO/UNESCO y características principales de los suelos de la Península de Yucatán (Fuente: Patiño, <i>Et al</i> , 1991).....	27
Tabla 4. 8. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo.....	41
Tabla 4. 9. Listado florístico de las especies de flora registradas en los sitios de muestreo trazados en el predio.....	45
Tabla 4. 10. Valores de riqueza, abundancia, diversidad y equitatividad por sitios trazados dentro del predio bajo estudio.....	49
Tabla 4. 11. Especies endémicas encontradas en el área de estudio.....	51
Tabla 4. 12. Comparativo de la fauna silvestre regional y local.....	54
Tabla 4. 13. Coordenadas UTM WGS84 16Q de los puntos de inicio y fin de cada transecto establecido para el muestreo.....	56
Tabla 4. 14. Coordenadas de los puntos de muestreo establecidos para el grupo de aves.....	56
Tabla 4. 15. Anfibios y reptiles de la Península de Yucatán. Tomado de Lee, 1996.....	57
Tabla 4. 16. Ordenes de mamíferos presentes en el Estado de Yucatán.....	60
Tabla 4. 17. Número de especies verificadas en el sitio de estudio, número de especies endémicas y catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	63
Tabla 4. 18. Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de anfibios verificadas al interior de los transectos.....	64
Tabla 4. 19. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los anfibios del predio bajo estudio.....	64
Tabla 4. 20. Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de reptiles verificadas al interior de los transectos.....	65
Tabla 4. 21. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles del predio bajo estudio.....	65
Tabla 4. 22. Abundancias y densidad de las especies de aves verificadas al interior de los puntos de conteo.....	66
Tabla 4. 23. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves del predio bajo estudio.....	67
Tabla 4. 24. Abundancias y densidades de las especies de mamíferos medianos observados al interior de los transectos.....	67
Tabla 4. 25. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las mamíferos del predio bajo estudio.....	67
Tabla 4. 26. Especies observadas dentro del predio, catalogadas en NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas.....	68
Tabla 4. 27. Población por municipio.....	71
Tabla 4. 28. Distribución de la población por grandes grupos de edad, 2010.....	72
Tabla 4. 29. Principales localidades.....	73
Tabla 4. 30. Proyección de población según sexo y grandes grupos de edad, 2005-2030.....	73

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 31. Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas 2010, absolutos.....	74
Tabla 4. 32. Tasa de mortalidad infantil del Municipio de Hunucmá en relación a la Estatal y Nacional...75	75
Tabla 4. 33. Fecundidad promedio del Municipio de Hunucmá para el 2005 y 2010, en relación a la Estatal y Nacional.	75
Tabla 4. 34. Porcentaje de Derechohabiecia del Municipio de Hunucmá para el 2005 y 2010, en relación al Estatal y Nacional.	76
Tabla 4. 35. Escuelas divididas por nivel educativo del municipio de Hunucmá.	76
Tabla 4. 36. Medición de la pobreza del Municipio de Hunucmá.	78
Tabla 4. 37. Indicadores de carencia del Municipio de Hunucmá	78
Tabla 4. 38. Resumen Municipal de Hunucmá	79
Tabla 4. 39. Desglose de las zonas de amortiguamiento.....	81
Tabla 4. 40. Listado del inentario forestal.	83
Tabla 4. 41. Resultados de área basal por sitio de inventario (localizados en un área con arbolado de importancia) y por hectárea.....	117
Tabla 4. 42. Número de árboles con diámetro mayor de diez centímetros por hectárea y por especie..	118
Tabla 4. 43. Resumen del área basal y número de arboles registrados dentro del predio.	119

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

El objetivo de este capítulo es describir y analizar en forma integral el sistema ambiental que forma el proyecto. Para ello, en primera instancia se delimitará el área de estudio basado en una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

Además, se identificarán los elementos o fenómenos ambientales que por sus características pudieran afectar el desarrollo del proyecto y/o aquellos que producirán la ejecución de obras o acciones para prevenir o contrarrestar, los efectos tales como huracanes, heladas, granizadas, inundaciones, falta de servicios básicos o inaccesibilidad a ellos, mano de obra calificada, entre otros.

Esta información permitirá considerar y comprender la situación existente en el medio y conformar un diagnóstico ambiental con las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

IV.1. Delimitación del área de estudio.

El proyecto se ubica en el km 2.5 de la carretera EC. Hunucmá-Texan a San Antonio Chel en la localidad de San Antonio Chel y Anexa, dentro del municipio de Hunucmá Figura 4.1. Considerando las características del proyecto y su ubicación en el Estado de Yucatán, el área de influencia del proyecto se ubica en la zona agrícola del estado de Yucatán. Los empleos y los servicios que se generarán en las distintas etapas del proyecto como la preparación del sitio y operación, serán adquiridos en su mayoría en las zonas cercanas a la obra. Las afectaciones directas del proyecto al ambiente son principalmente sobre el predio mismo y sus colindancias inmediatas. Aunque es importante mencionar que las afectaciones sobre la ecología de poblaciones de fauna, la fragmentación de los hábitats, la pérdida de especies, el ruido y los factores socioeconómicos pueden rebasar los límites establecidos (Figura 4.4).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

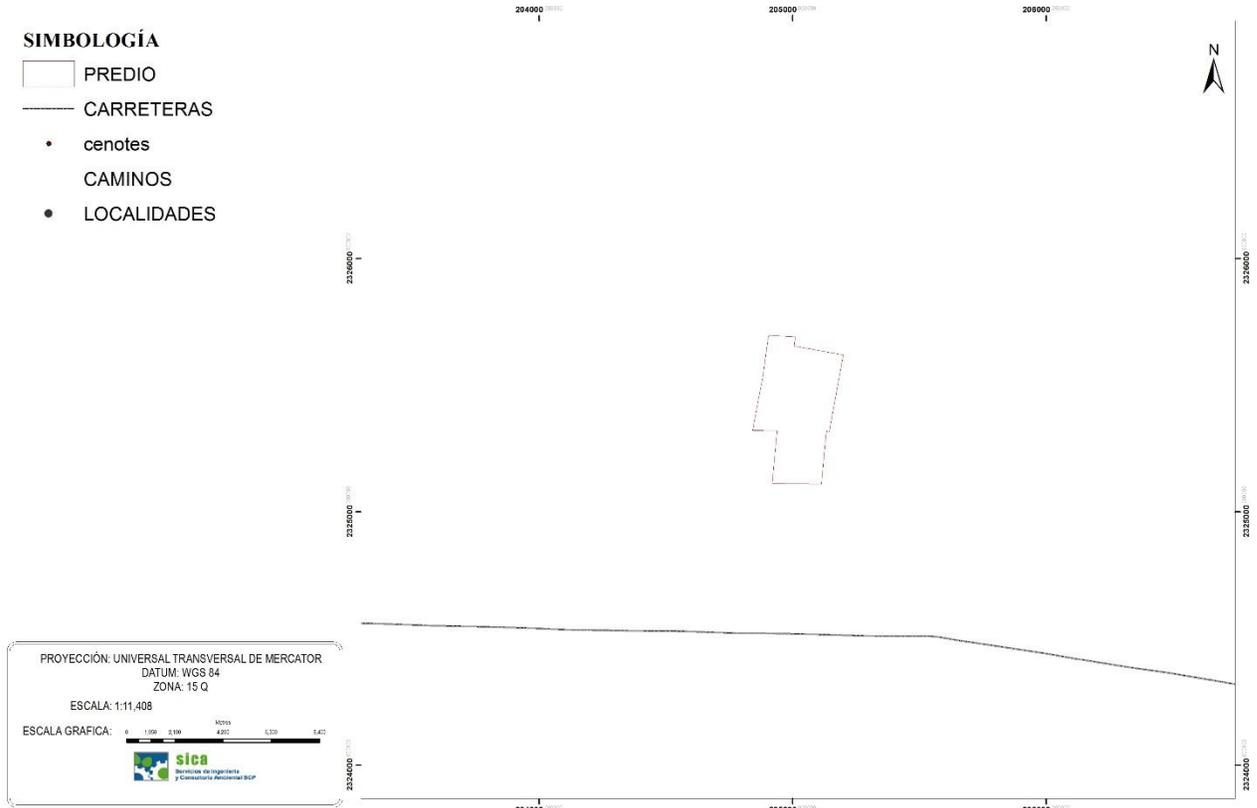


Figura 4. 1. Predio donde se desarrollará el proyecto bajo estudio.

El aspecto ecológico del medio ambiente se circunscribe a la flora, fauna, agua tierra y aire, siendo solo una parte el medio ambiente, por lo que debe tenerse especial atención en tomar en cuenta la totalidad de los impactos. Ante esta situación se describirá y analizará de manera integral el Sistema Ambiental de estudio, en el que se encuentra inmerso el Proyecto. En primera instancia, como ya se mencionó, se delimito el área de estudio sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación, tomando como base los siguientes atributos, entre los que se encuentran las siguientes:

- Dimensiones del proyecto
- Ubicación
- UGA del POETY
- UGA del POETCY
- Unidades climáticas
- Unidades edafológicas
- Sistema de topofomas
- Hidrología superficial
- Uso de suelo y vegetación
- Áreas Naturales Protegidas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Con el propósito de precisar los límites del área de estudio e influencia del proyecto, así como identificar las condiciones físico-bióticas que prevalecen en ellas, se analizaron las regionalizaciones establecidas por las Unidades de Gestión Ambiental (**UGA's**) de los ordenamientos ecológicos territoriales, decretados y publicados en el Diario Oficial de la Federación, en los cuales se encuentra inmerso el predio en donde se pretende la elaboración del proyecto.

Los ordenamientos ecológicos tienen como objetivo regular los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, las actividades productivas y el desarrollo urbano con el fin de hacer compatible la conservación de la biodiversidad, la protección al ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales con el desarrollo urbano y rural del Estado de Yucatán, así como con las actividades económicas que se realicen; esta regulación la realizan a través de criterios ecológicos específicos para cada **UGA**. Las delimitaciones de las **UGA's** tienen sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual. Esto con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial.

El predio sujeto a este estudio se encuentra dentro de la **UGA 1.2A.- Planicie Hunucma-Tekit-Izamal** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY), según esta presenta suelos de tipo litosol y rendzina, con selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia con vegetación secundaria, con plantaciones de henequén en abandono, pastizal para ganadería extensiva y asentamientos humanos, en una extensión de 5, 819.74 km².

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

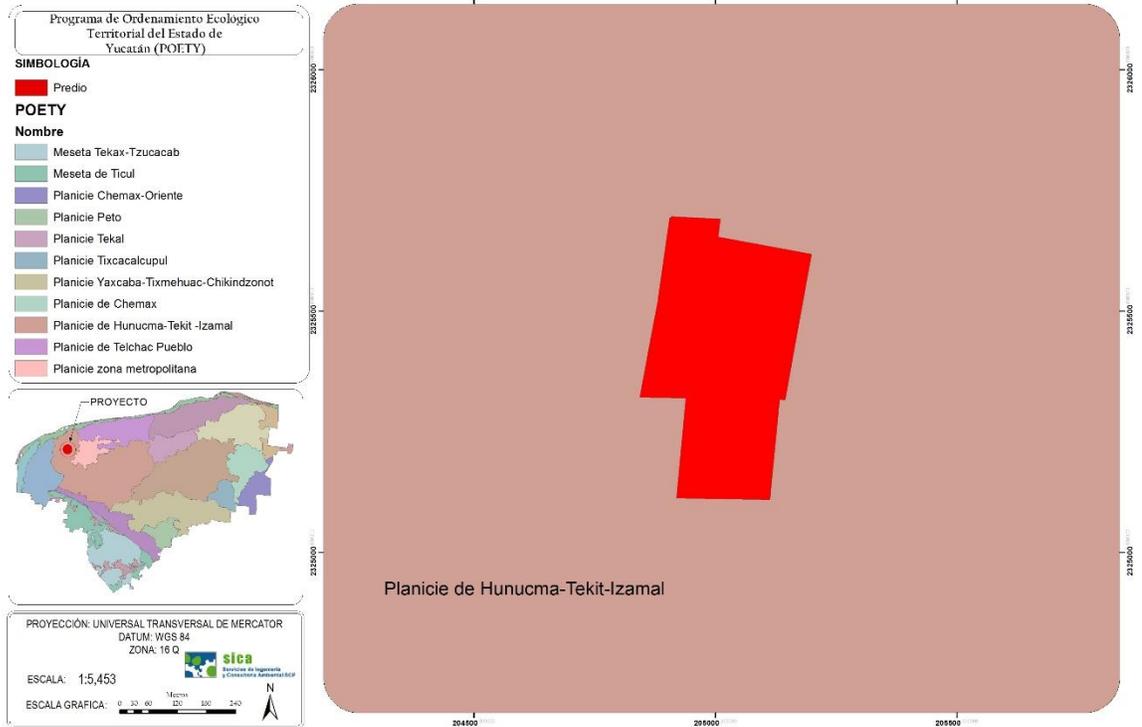


Figura 4. 2. Localización del proyecto con respecto a la UGA 1.2A.- Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal.

Una vez determinado técnicamente los atributos para la delimitación del AI y el SA se sobrepusieron todas las capas temáticas para su mejor acotamiento en el programa ArcMap 10.0 y utilizando la información de las capas o shapes obtenidas de la Bitácora Ambiental en el portal de la SEDUMA y del portal del INEGI, esto se realizó con el objetivo de poder determinar en base a los criterios anteriormente enlistados y los recorridos de campo, las áreas y temas que deben de quedar incluidas y excluidas para la delimitación de las mismas. Una vez analizados todos los atributos se procedió a definir el AI y el SA, para ello se observó que todos los atributos físicos y biológicos sobrepasaban el predio. Por tal motivo se procedió a obtener las áreas de afectación directa con respecto a los impactos (ruido, emisiones, dimensiones del proyecto, alcances socioeconómicos, entre otros, por lo que el sistema ambiental definido como se muestra en la Figura 4.3.

Dicho lo anterior, se delimita un área de influencia tomando como referencia los alcances que podrían tener las afectaciones ocasionadas por el proyecto puede dividirse en dos:

Área de Influencia Directa: Corresponde a aquellos componentes del ambiente afectado directamente por las instalaciones y actividades del proyecto; la definición del área que abarca el área de influencia de estos componentes se efectúa por la superposición de las instalaciones del proyecto sobre el ámbito geográfico definido para llevar a cabo el proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Área de Influencia Indirecta: concierne a aquellos impactos generados sobre un componente ambiental, fuera del área geográfica de emplazamiento directo de las obras.

Las afectaciones directas están dentro del área de construcción y en los límites inmediatos a ésta, dentro de lo que fue delimitado como el Área de Influencia.

- **Afectación biológica**

En este apartado, se plantea un rango de afectación de 10 metros a la redonda del predio, esto es debido a los posibles impactos que pudieran afectar la fauna silvestre presente en los alrededores del predio.

- **Afectación física**

Durante el desarrollo de las etapas del proyecto, se presentará una afectación física con un rango de 40 metros dado a que se realizará el desmonte de la vegetación.

- **Afectación visual**

Debido a que el proyecto se procura desarrollar en un área con grado medio de conservación, se plantea un rango de afectación de 80 metros a partir de los límites del predio. Cabe mencionar que el proyecto coincidirá con los desarrollos encontrados en los alrededores.

- **Afectación auditiva**

El ruido generado por el tránsito de los vehículos utilitarios en el proceso de preparación del sitio y durante la operación, así como las emisiones de los mismos, se minimizarán, a través de las medidas preventivas, que no rebasen los límites permitidos dentro de las normas oficiales mexicanas, NOM-080-SEMARNAT-1994, NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006 y posean un rango de afectación máxima de 200 metros a la redonda.

Conforme a lo anterior, se sugiere para este proyecto que el área de influencia posea una delimitación de 1000 metros de distancia con respecto a los márgenes del extremo norte, oriente sur y poniente, en los cuales quedan inmersas todas las posibles afectaciones que el proyecto pudiese producir.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

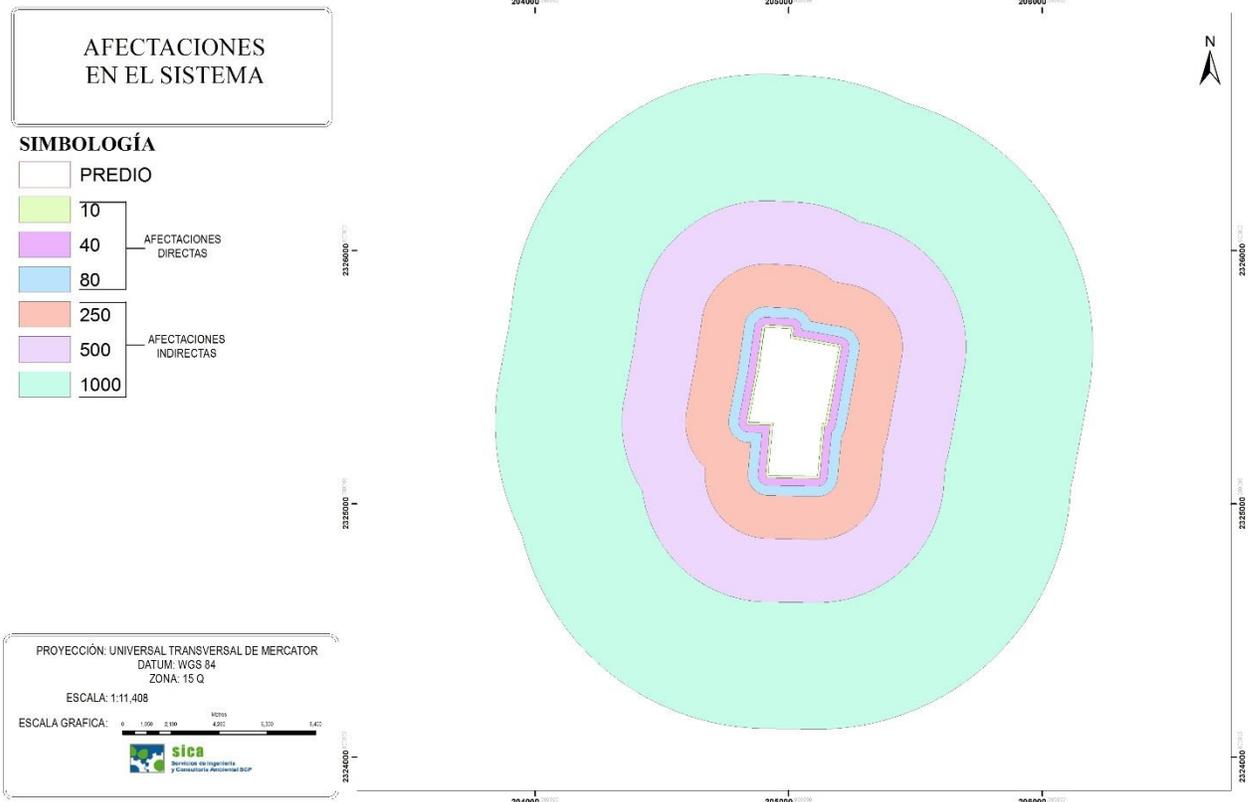


Figura 4. 3. Mapa de afectaciones del proyecto.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Los elementos físicos y biológicos que forman parte del análisis de componentes ambientales se basaron en prospecciones de flora y fauna en el área donde se llevará a cabo el proyecto, así como información bibliográfica analizada de la zona. Para los aspectos socioeconómicos se analizaron datos del estado de Yucatán y el municipio de Hunucmá, dependiendo de la disposición de información.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

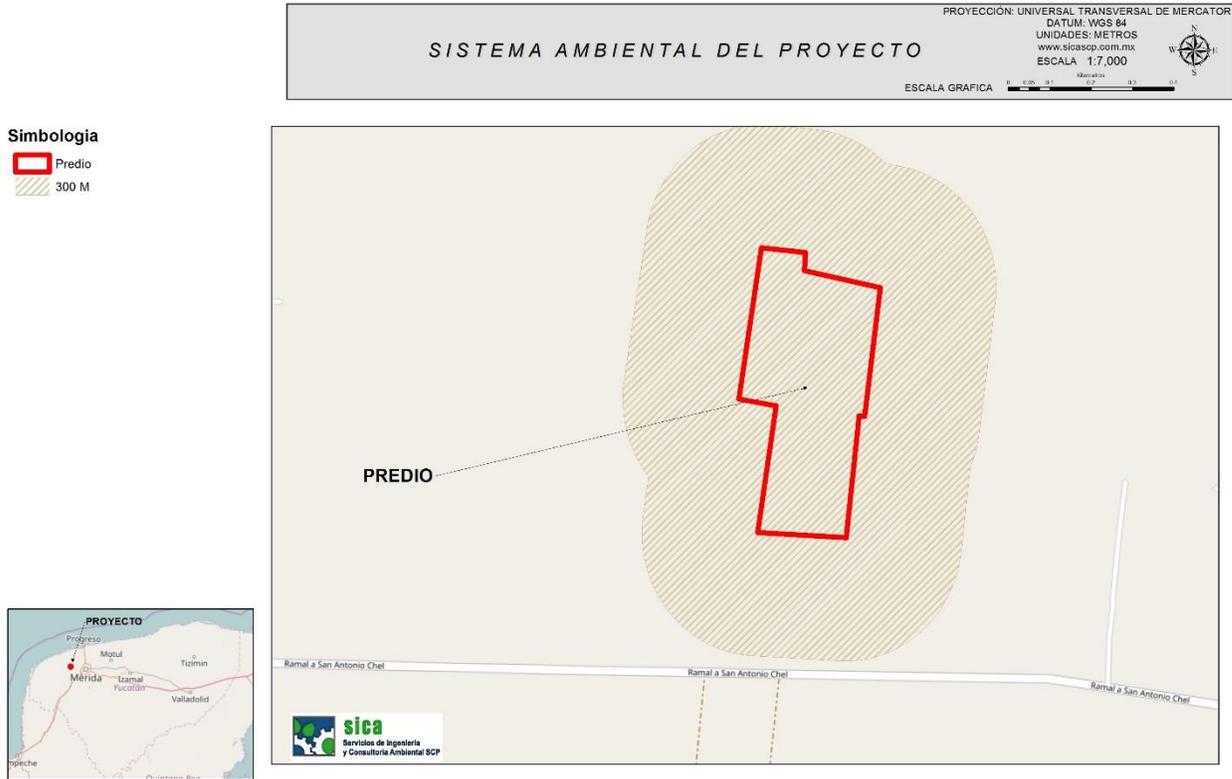


Figura 4. 4. Sistema ambiental del proyecto.

IV.2.1. Aspectos abióticos.

A) Tipo de Clima

La posición geográfica de la península de Yucatán, en la que tres de sus flancos están rodeados por mares, así como su cercanía al trópico de Cáncer y la ausencia de orografía significativa, provoca que la región posea un clima particular.

El clima de Yucatán es caliente y húmedo. La extensión de lluvias es larga y va desde mayo hasta enero aunque no es rara la presencia de lluvia durante los meses secos como febrero, marzo y abril. Los meses más calurosos son abril y mayo, alcanzando la temperatura hasta los 40°C.

La distribución de los climas que prevalecen en Yucatán está regida especialmente por las interacciones de los factores climáticos que inciden sobre la región (Orellana, *et al.*, 1999). Tales como las corrientes marinas, circulación del este y vientos alisios, ondas tropicales, depresiones y tormentas tropicales, y los frentes fríos, nortes o masas de aire polar.

En el sitio donde el clima está clasificado como Aw0, según el sistema de clasificación de Koeppen modificado por Enriqueta García. El tipo de clima Aw0 Cálido, el más seco de los

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

subhúmedos, con lluvias en verano y porcentaje regular a bajo de lluvia invernal, con poca oscilación térmica y máximo de temperatura antes del solsticio de verano. Es el clima que ocupa la porción occidental del estado y en el que originalmente se distribuyó la selva más seca de la baja caducifolia.

Tabla 4. 1. Símbolos climáticos en la Península de Yucatán.

GRUPO DE CLIMA	DESCRIPCIÓN
A	Grupo de climas cálido – húmedos, Temperatura media del mes más frío mayor de 18°C.
B	Grupo de climas secos,

Tabla 4. 2. Símbolos de tipos y subtipos climáticos del grupo A.

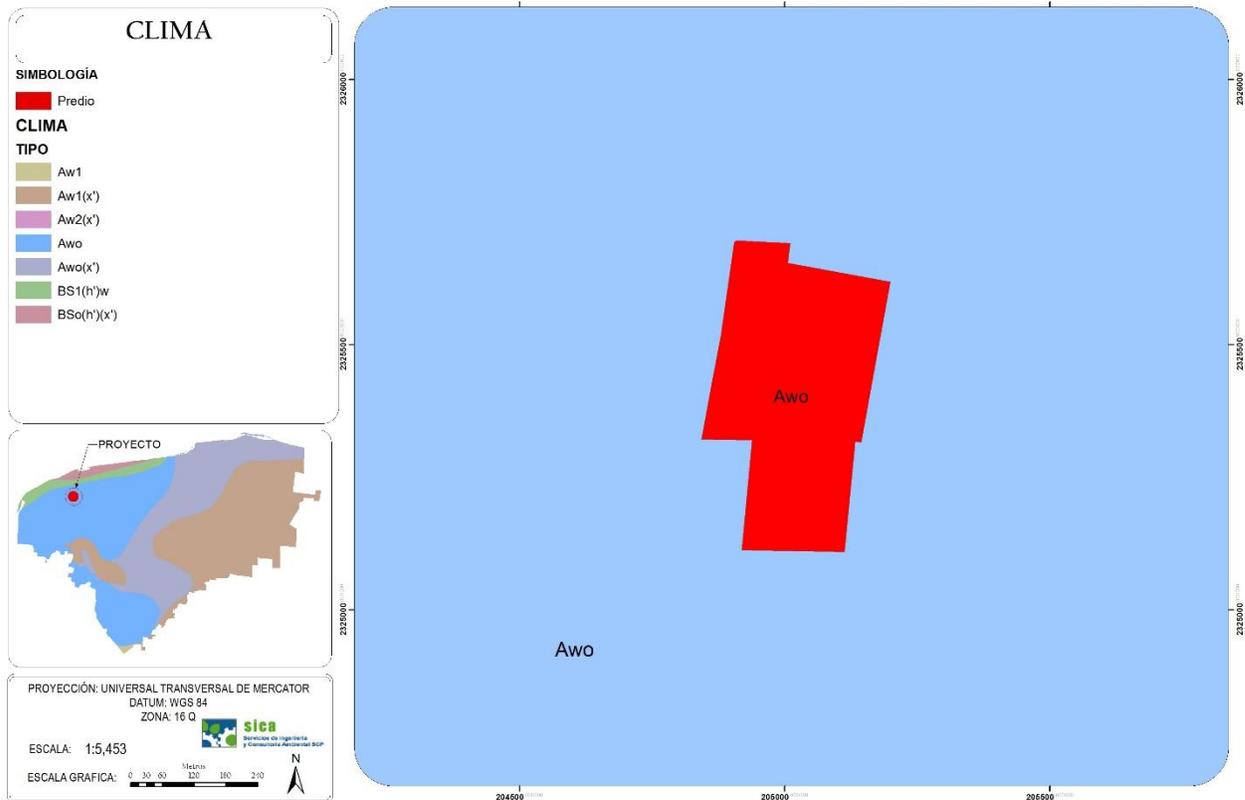
TIPO / SUBTIPO	DESCRIPCIÓN
Af	Cálido – húmedo con lluvias todo el año, precipitación del mes más seco mayor de 60mm, por ciento de lluvia invernal con respecto a la anual mayor de 18.
Af(m)	Cálido – húmedo con lluvias todo el año, precipitación de mes más seco mayor de 60 mm, por ciento de lluvia invernal con respecto a la anual menor de 18.
Am (f)	Cálido – húmedo con lluvias en verano, por ciento de lluvia invernal mayor de 10.2, precipitación del mes más seco menor de 60 mm.
Am	Cálido – húmedo con lluvias en verano, por ciento de lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm de la anual, precipitación del mes más seco menor de 60 mm.
Am(w)	Cálido – húmedo con lluvias en verano, por ciento de lluvia invernal menor de 5 de la anual.
Aw	Cálido subhúmedo con lluvias en verano (por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco), precipitación del mes más seco menor de 60 mm, por ciento de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la anual, de acuerdo con su grado de humedad se divide en tres subtipos.
Aw₀	El más seco de los cálidos – subhúmedos con un cociente P/T menor de 43.2
Aw₁	Intermedio en cuanto al grado de humedad entre Aw₀ y Aw₂ , con lluvias en verano, cociente P/T entre 43.2 y 55.3
Aw₂	El más húmedo de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano, cociente P/T mayor de 55.3
	Una (x') a continuación de la w indica un porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual mayor de 10.2
	Una (x') antes de la w indica que el sitio tiene un régimen de lluvias intermedio en el que no se cumple el requisito de 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo que el mes más seco.
	Una (w) a continuación de la primera w indica un porcentaje de lluvia invernal menor a 5 de la anual.
	Una w'' indicada en cualquier posición de los símbolos indica presencia de sequía intraestival, sequía de medio verano o canicular.

Tabla 4. 3. Símbolos de tipos y subtipos climáticos del grupo B.

TIPO / SUBTIPO	DESCRIPCIÓN
BW	Muy seco o desértico, el límite con los BS está dado por una formulación entre régimen y cantidad de lluvias y condiciones de temperatura.
BS	Es el tipo semiárido que se subdivide en dos subtipos de acuerdo a su grado de humedad.
BS₀	El más seco de los semiáridos, con un cociente P/T menor de 22.9

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

TIPO / SUBTIPO	DESCRIPCIÓN
BS₁	El menos seco de los semiáridos, con un cociente P/T mayor de 22.9
	w. régimen de lluvias en verano; por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco. Porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la total anual.
	w(x') Régimen de lluvias en verano, con un porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2 respecto a la anual.
	(x')w. Régimen de lluvias uniformemente repartido o intermedio, con un porcentaje de lluvia invernal entre 10.2 y 18.
	(h') . Muy cálido, temperatura media anual mayor de 22°C y la del mes más frío mayor a 18 °C.
	w''. Presenta sequía intraestival o canícula.
	i. Isotermal, oscilación de la temperatura menor de 5 °C.
	(i') . Con poca oscilación entre 5 y 7 °C.
	g. Marcha de la temperatura tipo Ganges. Lo que significa que el mes más cálido se presenta antes del Solsticio de Verano.



A continuación se presenta un climograma elaborado con los datos de la estación meteorológica (31051 Hunucmá) más cercana al área de estudio, ubicada en la localidad de Hunucmá (cabecera municipal del municipio de Hunucmá).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

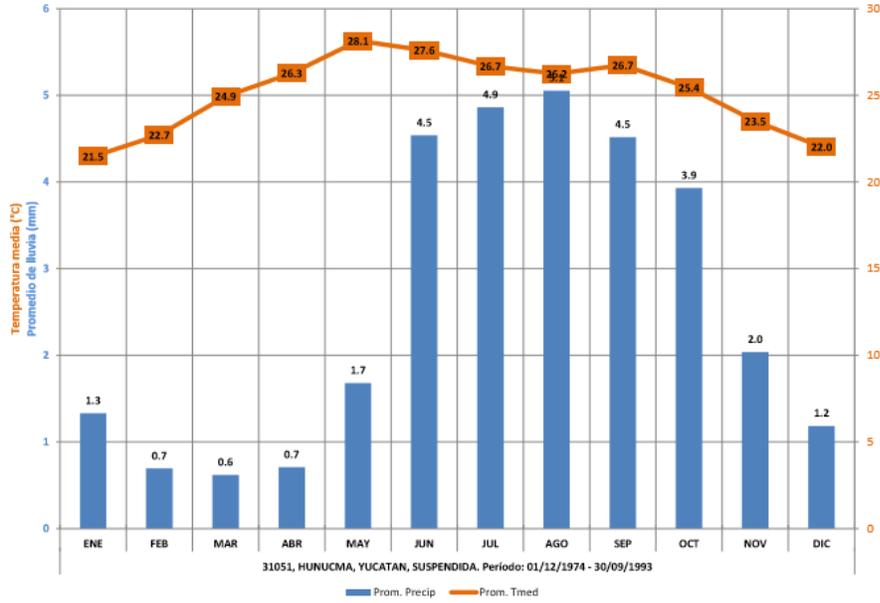


Figura 4. 6. Climograma de la estación meteorológica más cercana al área de estudio (Promedio diario de lluvia y temperatura media, por mes).

Temperatura y Precipitación.

De acuerdo a la estación meteorológica antes mencionada, la temperatura media anual es de 25.2°C, teniéndose que la temperatura máxima anual en el área es de 32.4°C y la temperatura mínima anual es de 18.0°C.

Temperatura promedio mensual y anual (°C)

Tabla 4. 4. Temperarura máxima, media y mínima histórica en la zona de estudio.

TEMPERATURA	MESES												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
MÁXIMA (°C)	28.7	30.3	33.3	34.6	36.1	34.3	33.7	33.3	33.3	31.8	30.2	28.7	32.4
MEDIA (°C)	21.5	22.7	25.0	26.3	28.1	27.6	26.7	26.3	26.8	25.5	23.5	22.0	25.2
MÍNIMA (°C)	14.2	15.2	16.6	18.0	20.2	20.9	19.7	19.3	20.2	19.1	16.9	15.3	18.0

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

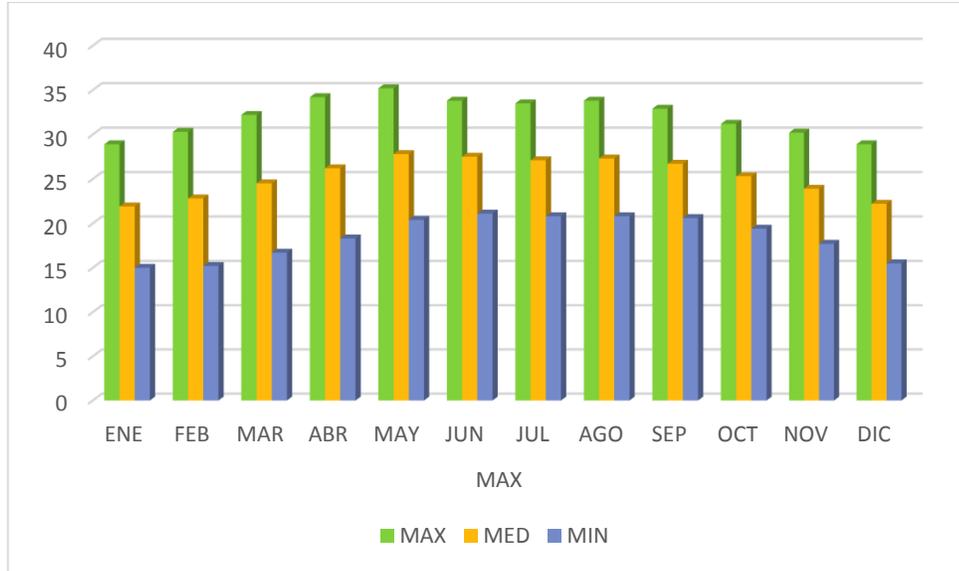


Figura 4. 7. Temperaturas máximas, mínimas y promedio anuales en el área del proyecto.

Precipitación promedio mensual y anual (mm)

La precipitación media anual histórica para la zona es de 951.0 mm, con una precipitación de hasta 156.6 mm en el mes (agosto) más lluvioso y 19.2 mm en el mes (marzo) más seco, tal como se puede observar a continuación:

Tabla 4. 5. Precipitación máxima, media y mínima histórica en la zona de estudio.

PRECIPITACIÓN	MESES												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
MEDIA (mm)	41.3	19.6	19.2	21.2	52.0	136.1	150.7	156.6	135.6	121.5	61.1	36.6	951.5

Se puede considerar que la estación de lluvias abarca el mes de mayo hasta el mes de noviembre y por su parte la época de secas comienza en el mes de diciembre y termina en el mes de mayo. La época de sequía es más marcada que en otras regiones de la Península.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Humedad relativa

A continuación se presenta una grafica con el promedio de la humedad relativa

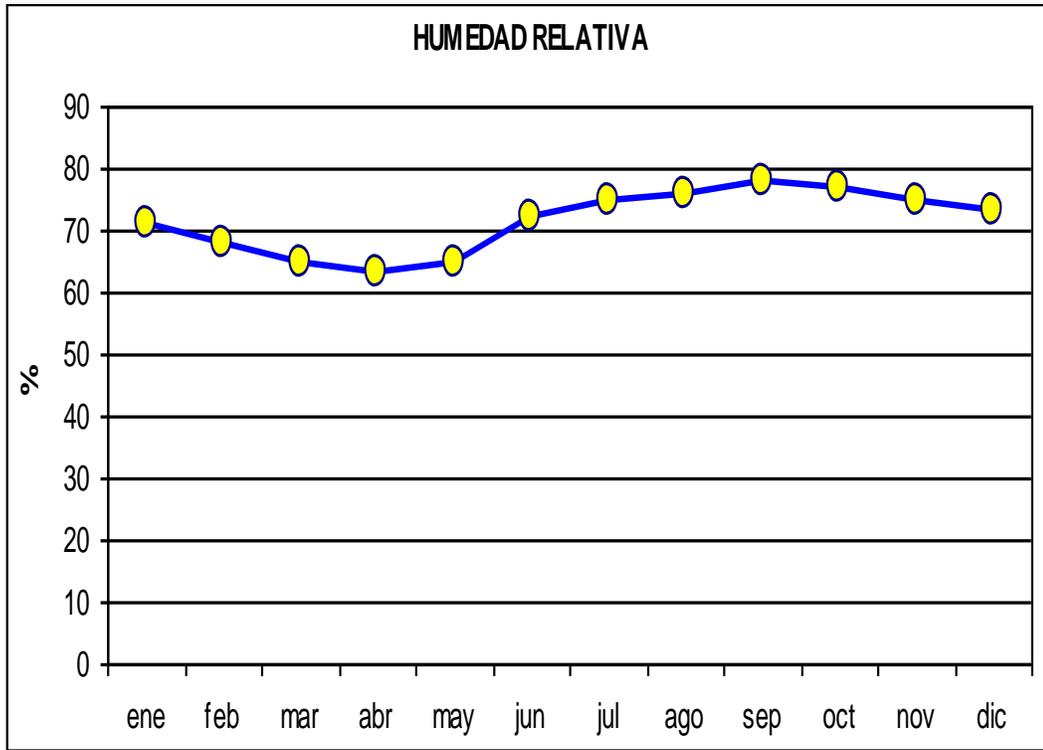


Figura 4. 8. Comportamiento mensual promedio de la humedad relativa en el sitio.

Según los registros de la CNA la humedad relativa promedio de los últimos 30 años en la zona de estudio ha sido de 71.5%. Registrándose septiembre como el mes más húmedo (78%) y abril como el menos húmedo (63%). Por lo tanto, el mes de septiembre es en el que se registra la mayor incidencia pluvial promedio, así como en el que se ha registrado la mayor humedad relativa promedio.

El contenido de humedad en los vientos depende principalmente de la superficie sobre la cual soplan, los vientos del sureste, cuya trayectoria es sobre la parte continental de la península se caracterizan por ser más secos, mientras que los provenientes del norte y que cruzan el Golfo de México presentan mayor humedad. Sin embargo la capacidad del aire para contener vapor de agua depende de la temperatura, de esta manera el aire caliente tiene una mayor capacidad de vapor de agua que el aire frío, por lo que la saturación del aire caliente origina una precipitación mucho más abundante. Cuanto mayor sea la cantidad de vapor de agua en la atmósfera, mayor será su capacidad de producir tormentas eléctricas.

Balance hídrico (Evaporación y evapotranspiración)

Es de gran relevancia recordar que el Balance Hídrico es una evaluación de las ganancias y pérdidas de agua sufrida por el suelo en periodos de tiempo definidos, donde las ganancias de agua están representadas por las precipitaciones registradas en las estaciones meteorológicas y las pérdidas están constituidas por las escorrentías superficiales (que en Yucatán son ausentes), las percolaciones y la evaporación desde la superficie del suelo. Es importante hacer notar que, bajo estas condiciones de intensa evaporación, es muy difícil que la escasa precipitación encuentre las condiciones propicias para infiltrarse. Antes de que esto pueda ocurrir el calor y el viento se encargan de impedir su transmisión a las capas del subsuelo. Sin embargo, durante los meses de Junio a Noviembre, la precipitación pluvial incrementa, situación que debe considerarse para la zona del proyecto.

Por su parte, la Carta de Evapotranspiración y Déficit del Agua del INEGI, muestra que en la zona existe un déficit medio anual de agua que va de 600 a 700 mm. En cuanto a los datos del balance hídrico, en la región hidrológica RH32 donde se ubica el sitio, éstos establecen que para el área estudiada existe una evapotranspiración media anual de 974.1 mm, una tasa de escurrimiento media anual de 4.1 mm (que es casi imperceptible debido al suelo cárstico) e infiltración media anual de 38.6 mm.

La evaporación por lo regular se presenta con mayor intensidad en el mes más seco del año, con valores medios mensuales que van de 250 a 300 mm. En la temporada de lluvias regulares y de nortes, la evaporación puede ser menor de 100 mm mensuales en promedio.

Fenómenos Climatológicos

En la zona de estudio no se ostentan heladas, ni temperaturas menores de 4°C (temperaturas referentes a la antes mencionada son poco frecuentes y muy extremos), tampoco se presenta granizo, únicamente en los meses de septiembre a octubre se manifiestan algunos huracanes provenientes del Caribe; sin embargo, entre los meses de marzo y abril se presentan temperaturas altas próximas a los 40 grados centígrados.

Vientos alisios y ondas del este

Los vientos del este o alisios son desplazamientos de grandes masas de aire provenientes de la Celda Anticiclónica o de Alta Presión Bermuda-Azores, localizada en la posición centro-norte del océano atlántico. Estos vientos giran en el hemisferio norte en el sentido de las manecillas del reloj, por efecto del movimiento de rotación del planeta. Atraviesan la porción central del atlántico y el mar Caribe cargándose de humedad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

El sobrecalentamiento del mar en el verano ocasiona que estos vientos se saturen de nubosidad y se enfríen relativamente al chocar con los continentes por lo que provocan las lluvias de verano. Los vientos alisios penetran con fuerza en la Península de Yucatán entre los meses de mayo a octubre y son el principal aporte de lluvia estival. A menudo las ondas del este, perturbaciones tropicales que viajan dentro de la corriente alisia, incrementan la nubosidad y la cantidad de lluvia.

Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan Yucatán son los meteoros tropicales (ciclones tropicales) y frentes fríos. Otros fenómenos de menor incidencia son las sequías, incendios forestales, temperaturas extremas, inundaciones, trombas o turbonadas, granizadas y tormentas eléctricas.

Huracanes y tormentas tropicales

Uno de los fenómenos meteorológicos o eventos climáticos extremos más importantes en la región son los huracanes o ciclones y las tormentas tropicales. Las tormentas tropicales se pueden formar en el verano por inestabilidades de baja presión en los mares tropicales como el Caribe y el Golfo de México, y dependiendo de la energía acumulada pueden alcanzar la categoría de un huracán. La trayectoria de cada huracán depende, entre otras cosas, del lugar en que se originen, y pueden llegar a tocar tierra y ocasionar daños de diferente magnitud (UADY, 1999). En los últimos años los huracanes o ciclones han afectado de diferente manera la Península de Yucatán, entre los más recientes se pueden citar los siguientes: el huracán Isidoro, (2002), Emily y Wilma (2005). Los meses de mayor incidencia de estos fenómenos, para el estado de Yucatán y el municipio en el cual se encuentra el sitio, son agosto septiembre y octubre. Sin embargo, el período de ocurrencia para toda la Península de Yucatán, se extiende desde junio hasta noviembre.

En el Municipio las tormentas tropicales se presentan entre los meses de agosto y octubre. Durante el año 2005 se presentaron 3 depresiones tropicales y 13 tormentas tropicales.

}

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 6. Huracanes que han impactado la región de Yucatán (1980-2003).

HURACÁN	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	ENTIDADES FEDERATIVAS AFECTADAS	AÑO DE OCURRENCIA	VIENTOS MÁXIMOS SOSTENIDOS	CATEGORÍA*
Gilbert	Puerto Morelos, Quintana Roo (La Pesca, Tamaulipas)	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila	1988	287 (215) (km/h)	H5 (H4)
Diana	Chetumal, Quintana Roo (Tuxpan, Veracruz)	Yucatán, Campeche, Veracruz, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Nayarit	1990	110 (158) (km/h)	TT (H2)
Roxanne	Tulum, Quintana Roo (Martínez de La Torre, Veracruz)	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz	1995	185 (45) Km/h	H3 (DT)
Dolly	Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo (Pueblo Viejo, Veracruz)	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí, Nuevo León	1996	110 (130) Km/h	TT (H1)
Isidore	Telchac Puerto, Yucatán	Yucatán, Campeche, Quintana Roo	2002	205 Km/h	H3
Emily	Cozumel, Quintana Roo	Yucatán, Quintana Roo	2005	215 Km/h	H3

Nortes

Los frentes fríos, comúnmente denominados “nortes”, llegan a Yucatán a través del Golfo de México. Las masas de viento continental se forman en las latitudes altas de Norteamérica (Estados Unidos y Sur de Canadá) y son arrastradas por las fuertes corrientes de chorro que corren de oeste a este desde el Océano Pacífico.

Durante su desplazamiento, la masa de aire frío desplaza al aire más cálido, causa descensos rápidos en las temperaturas en las regiones por donde transcurre el fenómeno. Año con año en la Península de Yucatán se presenta este tipo de fenómeno meteorológico durante la temporada invernal de octubre a marzo.

Los nortes son grandes masas de aire frío que descienden del polo, produciendo al chocar con las masas de aire húmedo tropical, frecuentes chubascos y tormentas eléctricas en la zona intertropical durante el invierno para el hemisferio norte, zona que con frecuencia se desplaza hacia el norte hasta llegar a quedar sobre la Península de Yucatán.

Los nortes ocasionan la lluvia invernal, que en algunos años ha llegado a ser tan elevada que abarca el 15% del total de precipitación anual. La duración del efecto de los nortes puede ser en promedio tres días, tiempo en el que cubre su trayectoria.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

El Municipio se ubica en una zona tropical, de modo que se ve afectado por diversidad de fenómenos hidrometeorológicos casi todo el año, excepto abril y mayo, considerados meses de “temporada de secas”.

El predio está sujeto a ser impactado por cualquiera de los intemperismos mencionados anteriormente.

Inundaciones

Los municipios en los cuales se encuentra inmerso el sitio no se clasifican como área inundable, este tipo de eventos ocurren en la porción norte del estado de Yucatán, en las áreas costeras y pantanosas, aunque se deben a las condiciones del medio físico y no causan catástrofes en la población que habita dichas zonas. A pesar de ello, estos municipios son propensos a inundaciones debidas a eventos climáticos extremos como los huracanes, descritos anteriormente.

En resumen y de acuerdo a la regionalización de riesgo de huracanes, desarrollada por SEDESOL en conjunto con el Instituto Nacional de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México, el área se localiza en una región del Estado catalogada con un riesgo de incidencia de medio a bajo con respecto al total de zonas con riesgo de ocurrencia de huracanes.

Radiación solar

Otro factor climático de relevancia en la región, es la radiación solar, y está influenciada por condiciones de nubosidad. Los valores más altos de radiación solar total se presentan en los meses comprendidos de abril a julio, con 525 ly/día (ly = Langley = constante solar = 1.4 cal/gr/cm²/min). En cuanto a los valores mínimos absolutos de radiación solar total, se presentan en diciembre y enero con 375 ly/día, debido a la nubosidad provocada por los nortes que llegan al territorio. Lo anterior coincide con los meses de mayor calor y de mayor frío para la zona, como se describe en el apartado B, referente a las temperaturas. En el invierno la radiación solar promedio es de 400 ly/día, en verano 525 ly/día, en otoño 450 ly/día y en primavera 500 ly/día. Estos cambios están dados principalmente por dos factores: a) por la posición solar y b) nubosidad durante las estaciones ambientales.

B) Geología y geomorfología.

Características litológicas del área

Es posible describir de manera general la geología y la geomorfología de la región, al respecto, se establece que la constitución geológica de la superficie de la Península de Yucatán es en su totalidad de rocas sedimentarias marinas –calizas- y derivadas de éstas. En adición, la península se caracteriza por ser un basamento metamórfico de origen marino, de edad paleozoica, sobre el cual ha evolucionado una secuencia sedimentaria de más de 3,000 m de espesor.

Dentro de la Provincia Fisiográfica Península de Yucatán, el área de estudio está delimitada dentro de la Subprovincia Llanura Cárstica Yucateca. Esta subprovincia engloba 14 zonas fisiográficas, una de estas zonas que presenta una de las mayores extensiones está clasificada como “Llanura rocosa ondulada con hondonadas incipientes” y es en la que se ubica el banco de extracción de material pétreo, objeto de este estudio (Duch, 1991). La zona fisiográfica de llanuras rocosas onduladas con hondonadas incipientes comprende una amplia extensión de terrenos planos que alternan con pequeños promontorios rocosos que varían entre uno y dos metros de altura, llamados altillos. Esto le confiere una configuración general de planicie ligeramente ondulada. Esta llanura ocupa una superficie de 7,037.98 Km² (Duch, 1991).

Se trata de llanuras rocosas ligeramente onduladas que se caracterizan también por la presencia de cenotes cubiertos y a cielo abierto, muchos de los cuales son conocidos con el nombre de aguadas (Duch, 1991). A continuación se presenta un mapa geológico del estado, mostrando la ubicación del sitio. Las rocas presentes en la Península de Yucatán son del tipo sedimentario las cuales datan de los periodos cuaternario con un 16.75% de superficie y terciario con 83.25%, de la era cenozoica abarcando el total de la superficie estatal. Las rocas presentes en el área de estudio datan del Pleistoceno y Holoceno (menos de un millón de años).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

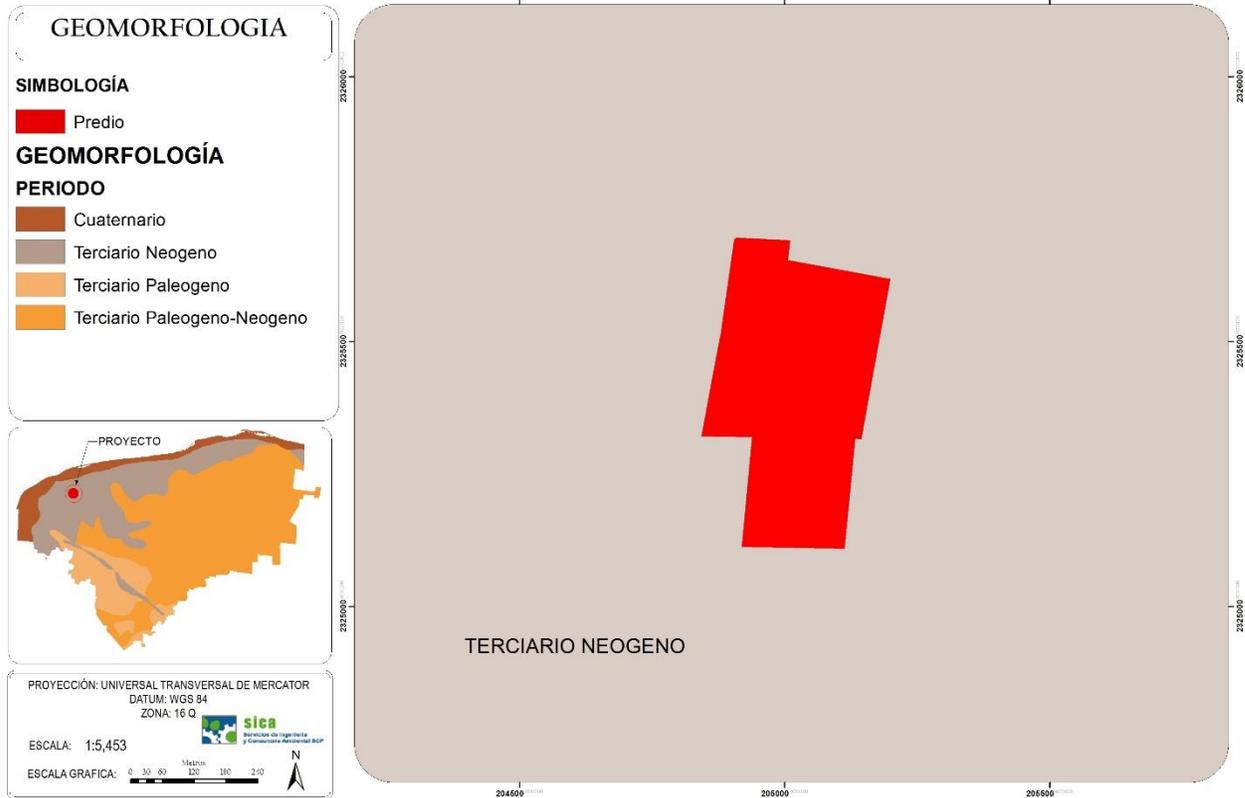


Figura 4. 9. Mapa del predio con respecto a la geología de la península.

Características geomorfológicas más importantes

El territorio peninsular se distingue por su configuración relativamente plana, su escasa elevación sobre el nivel del mar, la ligera inclinación de sus pendientes y sus leves contrastes topográficos. Vista desde mar abierto, aparece como una delgada línea que apenas se destaca por sobre el horizonte; sus principales elevaciones sólo pueden apreciarse avanzando varias decenas de kilómetros tierra adentro, a excepción hecha de una porción de la costa occidental, entre Campeche y Champotón, donde algunas formaciones cerriles hacen contacto con la línea de costa. Desde el aire semeja una enorme llanura casi sin interrupciones orográficas, que se despliega sobre el Golfo de México.

La provincia fisiográfica denominada “península de Yucatán”, está formada por una plataforma calcárea de origen marino, que empezó a emerger aproximadamente desde hace 26 millones de años, siendo la parte norte la más reciente; es de terreno plano con una pequeña cadena de 100 Km de largo y 5 Km de ancho con 100 m de elevación máxima que se extiende de Sahcabá y Muna a Ticul y Tul, para terminar al sur de Peto, que se le conoce como Sierrita de Ticul. Subterráneamente, se integra una red cavernosa por donde fluyen corrientes de agua; El colapso de los techos de las cavernas ha formado numerosas depresiones llamadas “dolinas”; éstas formaciones son conocidas regionalmente como “reholladas” o “sumideros” cuando no

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

poseen agua y se les llama “cenotes” cuando el agua es visible (Enciclopedia de los Municipios de México).

Esta región del estado corresponde a la unidad geomórfica denominada Planicie Interior, dentro de la subdivisión noroccidental, donde destacan como rasgos geomórficos principales pequeños hoyos de disolución, carso desnudo, poco relieve, suelo delgado y discontinuo y pequeños cenotes hacia el sureste. La geomorfología es de origen cárstico principalmente en un estado de desarrollo juvenil.

El área de estudio se encuentra localizada en una amplia zona catalogada como planicie estructural marginal a la costa con capas calizas casi horizontales **Figura 4.10**, con una altura ente 8 y 10 msnm y hondonadas incipientes, ya que se trata de la planicie más joven de la península (Lugo, 1999). La pendiente del terreno es inferior al 5% con una tendencia descendente hacia el norte de la península.

En esta coraza calcárea se observa la presencia de sedimentos calcáreos disgregados, de origen marino, ricos en aragonita ($MgCO_3$) y calcita hipermagnesiana. Asimismo, ellos explican la ocurrencia de un proceso de destrucción de estos minerales y una recristalización bajo la forma de calcita ordinaria ($CaCO_3$), lo cual conduce a un efectivo relleno de los poros del material original. La continuidad de este proceso, repetido una y otra vez, lleva a la formación, finalmente, de la coraza calcárea y a su consolidación y endurecimiento progresivo (Duch, 1988). La roca predominante es denominada laja o coraza exterior. Presenta colores claros que van del blanco grisáceo al gris claro. Se trata de una zona de evolución cárstica incipiente, y dado que el fenómeno de consolidación y endurecimiento de la coraza calcárea tiene relación con la edad geológica del substrato, la región presenta materiales blandos y poco coherentes.

El segundo tipo de roca importante es el Sascahab o caliza blanca subsuperficial, cuyo origen es sedimentario y de naturaleza calcárea, es un material friable y blanquecino, que resulta de la descomposición de las calizas que los subyacen.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

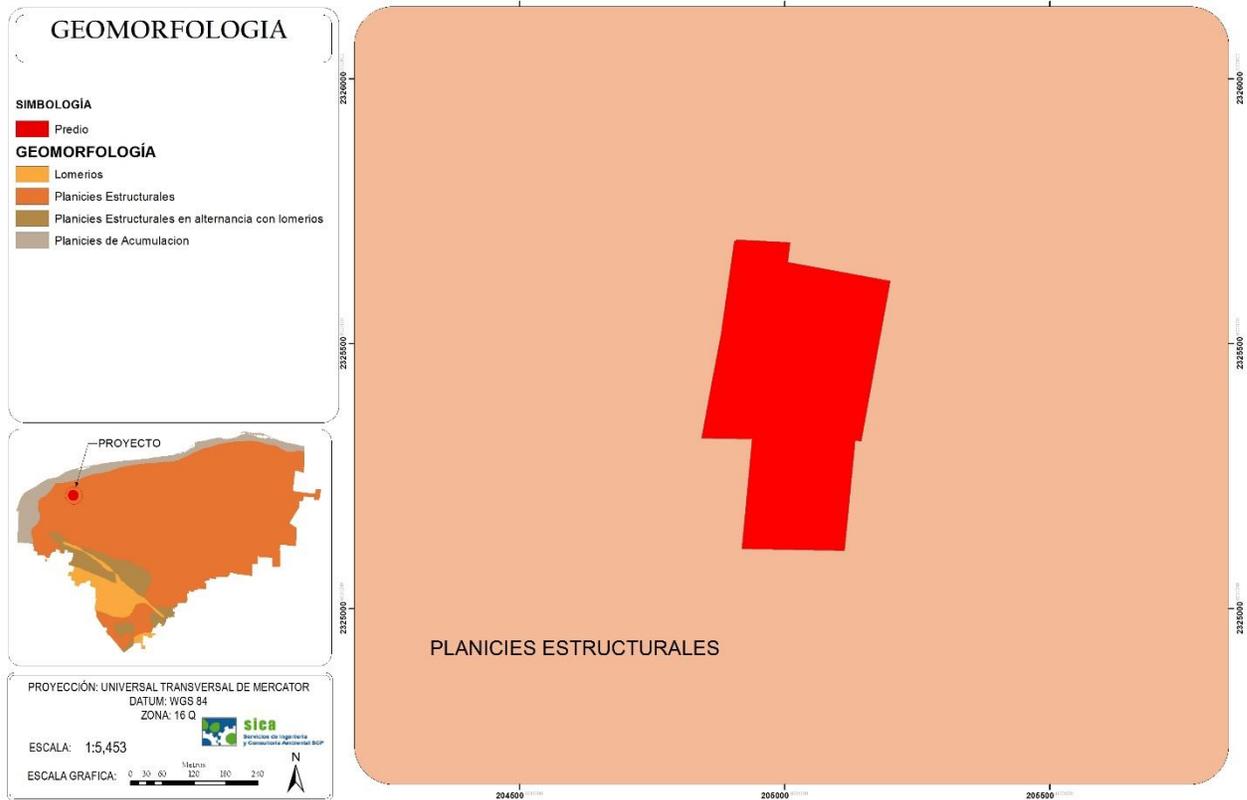


Figura 4. 10. Mapa que representa la geomorfología del Estado de Yucatán.

Características del relieve

El territorio Peninsular se distingue por su configuración relativamente plana, su escasa elevación sobre el nivel del mar, la ligera inclinación general de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos. La superficie que abarca esta zona geomorfológica presenta una altura sobre el nivel del mar que varía entre los 3 y 20 m, por lo que no existen formaciones orográficas propiamente dichas.

La topografía se caracteriza por ser sensiblemente plana en su macrorelieve, con ligeras ondulaciones. En su micro relieve se manifiestan pendientes que fluctúan entre el 3 y el 5 %. El relieve en la zona de estudio se caracteriza por una planada con ligeras ondulaciones y alturas topográficas entre los 8 y los 10 msnm.

En la siguiente figura se observa el relieve a nivel nacional donde los rangos son de 0 a >5000 msnm, el rango donde se encuentra el predio está en 0 a 200 msnm.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

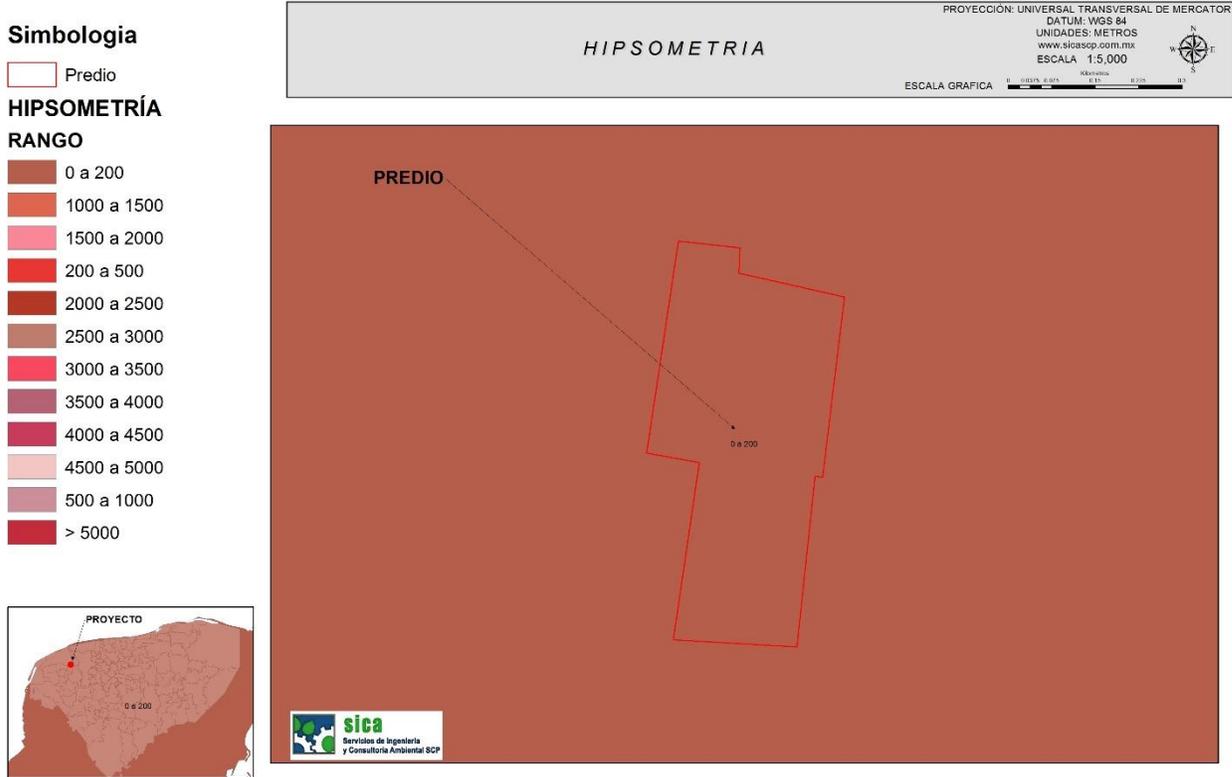


Figura 4. 11. Mapa que representa la hipsometría del área del sitio.

Presencia de fallas o fracturamientos

Según el Atlas de Procesos Territoriales de Yucatán (1999), no existen fallas ni fracturamientos de relevancia para el sitio de estudio en el terreno estudiado.

La zona de estudio se localiza dentro de una estructura geológica denominada Semicírculo de Cenotes, la cual se encuentra en la porción noroeste del estado de Yucatán, se trata de una banda de cenotes que delimita una frontera entre calizas fracturadas fuera de la estructura y no fracturadas dentro de la misma. La geología superficial indica que este fracturamiento es el factor principal para el origen de la banda de cenotes, relacionado con hundimientos diferenciales de rocas en el borde de su límite o colapsos por disolución dentro de los poros de los depósitos.

Considerando las características descritas sobre la conformación calcárea, se trata de un material soluble al agua y que se encuentra enriquecido con ácido carbónico, por lo que se favorece la formación de cavidades subterráneas que conllevan a los hundimientos del terreno y con ello a la configuración del paisaje, mismo que se constituye en una de planicie ondulada con promontorios y hondonadas (Duch, 1988).

Susceptibilidad de la zona a: Sismicidad, derumbes e inundaciones

Es de suma importancia dejar en claro, que la zona no es susceptible a actividad sísmica, tampoco se presentan deslizamientos, derrumbes o actividades volcánicas, ya que el área se localiza dentro de una zona denominada asísmica donde los sismos son raros o desconocidos. Por otra parte, las inundaciones no se consideran un riesgo debido a la permeabilidad del suelo.

C) Suelos

Desde el punto de vista edáfico el estado de Yucatán se distingue por la predominancia de suelos someros y pedregosos, de colores que van del rojo al negro, pasando por diversas tonalidades de café; por su textura franca o de migajón arcilloso en el estrato más superficial y por regla general la ausencia del horizonte C en la mayoría de los casos. Asimismo, estos suelos muestran por lo general un abundante contenido de fragmentos de roca desde 10 hasta 15 cm de diámetro, tanto en la superficie como en el interior de su breve perfil, además de que regularmente se ve acompañada de grandes y frecuentes afloramientos de la típica coraza calcárea yucateca. Otra característica que cabe mencionar es que los diferentes tipos de suelos es común encontrarlos dentro de pequeñas asociaciones de dos o más tipos de suelos, los cuales corresponden casi exactamente a la combinación de topofomas que configuran el relieve de cada lugar.

El estado de Yucatán presenta un conjunto de suelos entre los cuales están presentes las rendzinas, litosoles, luvisoles, solonchaks, cambisoles, regosoles, vertisoles, nitosoles, histosoles y gleysoles; en términos de extensión superficial, se aprecia la amplia predominancia de los tres primeros sobre los restantes.

El terreno estudiado presenta las siguientes características edafológicas: de acuerdo a la clasificación de la FAO/UNESCO y del INEGI, se caracteriza por ser básicamente Litosol. El tipo de suelo Litosol proviene del griego Lithos: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Este tipo de suelo es el más abundante del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menos de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. No posee subunidades y su símbolo es (I), (INEGI, guía para la interpretación edafológica).

Tabla 4. 7. Clasificación maya y FAO/UNESCO y características principales de los suelos de la Península de Yucatán
 (Fuente: Patiño, . *Et al*, 1991).

CLASIFICACIÓN MAYA	FAO/ UNESCO	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES	FACTORES LIMITANTES	USO O COBERTURA VEGETAL
Cháaltun	Litosol	Suelo oscuro, franco limoso, carbonatado, alta pedregosidad	someros 5 a 10 cm de profundidad, rocosidad	Selva baja espinosa, rala. Cultivos: henequén.
Tzek'el	Litosol	Suelo de color gris oscuro, < de 10 cm de profundidad, calcáreo, pedregoso, franco arcilloso.	Topografía irregular, profundidad reducida, alta pedregosidad y rocosidad.	Selva baja o mediana, henequén, temporal (milpa y pastizales).
Pùus lu'um	Rendzina	Suelo gris oscuro, calcáreo, de 20 a 30 cm de profundidad, franco arcilloso, buen drenaje.	Topografía irregular, poco profundos, infiltración rápida, pedregosidad y rocosidad, moderadas.	Selvas baja y mediana agricultura temporal (milpa), pastizales.
Chak lu'um	Castañoze m Cambisol cálcico	Suelo pardo oscuro 20 a 50 cm, franco arcilloso, drenaje bueno, carbonatado, estructura estable, pedregoso.	Topografía irregular, poco profundos, pedregosidad, fragmentado del suelo.	Selvas mediana y/o baja. Agricultura de temporal (milpa) y pastizal.
Kankab	Luvisol crómico	Suelo rojo, 40 a 70 cm de profundidad, arcilloso a arcillo-limoso, buen drenaje, pedregosidad moderada.	Afloramientos rocosos. Profundidad	Selva mediana y/o baja, Agricultura de riego y fruticultura.
Arenas	Regosol	Arenas marinas recientes, sueltas, calcáreas; muy rápida infiltración.	Textura arenosa	Palma de coco
Ya'axhom	Nitosol éutrico	Suelo rojo pardo, profundo, arcilloso, buen drenaje, poca pedregosidad.	Ninguno	Agricultura de riego y fruticultura.
Aak'alché Gris	Vertisol Gleysol	Suelo gris oscuro, profundo, arcilloso, drenaje lento.	Arcilla montmorillonítica, drenaje muy lento e infiltración lenta.	Agricultura de temporal.

Propiedades físicas:

En particular en el área de estudio el suelo Litosol se encuentra como suelo dominante, sino como suelos asociados, tienen un horizonte B argílico con color café o rojo intenso, son suelos profundos. Drenaje interno muy rápido y el drenaje superficial es moderadamente lento. Buena permeabilidad y regular capacidad de retención de humedad, presentan textura arcillosa (fina), el contenido de arcillas aumenta en los horizontes subsuperficiales, sin problemas de salinidad y sodicidad, pH neutro a ligeramente alcalino, son de fácil manejo, lo que los hace ser muy utilizados para la agricultura. *Propiedades químicas:* Presentan un alto contenido de óxidos de hierro y aluminio, % de saturación de bases mayor al 50%, ricos en materia orgánica en el horizonte A, aunque en algunos casos no se observa por ser muy utilizados para agricultura. Son

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

suelos fértiles, aunque fácilmente la pierden por los procesos de lavado. Capacidad de saturación

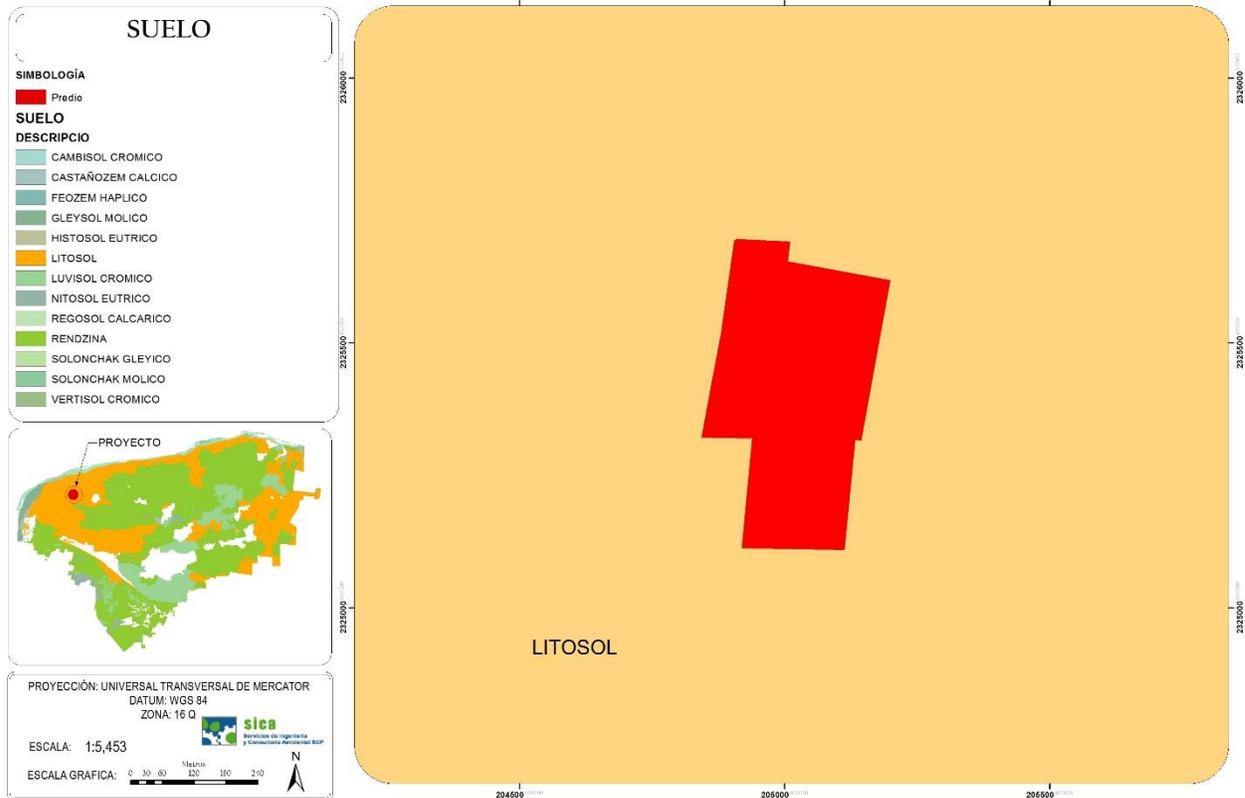


Figura 4. 12. Mapa del área de influencia y el predio con respecto a los tipos de suelo de la península.

El suelo Litosol del griego *lithos*: piedra. Literamente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectareas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas lomeríos y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor a 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erision son muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos de destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. No tiene subunidades y su símbolo es (l). (INEGI, guía para la interpretación edafológica).

D) Hidrología superficial y subterránea

El área de estudio queda comprendida dentro de la RH 32 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. La excesiva permeabilidad y la falta de desniveles orográficos impiden la formación de corrientes superficiales de importancia, la ausencia de una red hidrográfica superficial no permite delimitar cuencas y subcuencas en esta Región Hidrológica que abarca una superficie de 56,172 km². No existen embalses ni cuerpos de agua superficiales en el sitio de estudio. La ausencia de escurrimientos superficiales en el Estado de Yucatán se compensa con los abundantes depósitos de agua subterránea.

La economía hídrica en la Plataforma Yucateca es eminentemente subterránea. Del agua meteórica que recibe anualmente la entidad, alrededor del 90% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, y el 10% complementario es interceptado por la cobertura vegetal retornando después a la atmósfera a través del proceso de evapotranspiración.

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

En la Península de Yucatán, no se encuentran depósitos superficiales de agua, dadas las características geomorfológicas de la zona, por lo que se cuenta con un sistema hidrológico subterráneo, el cual se encuentra conformado por 3 mantos freáticos a diferentes profundidades y con características muy particulares. La primera es la zona de agua dulce, que se forma como resultado de la infiltración del agua de lluvia, esta sección del manto acuífero descansa sobre la segunda zona, la de agua salobre, llamada también zona de mezcla o interfase salina, y por último, se encuentra la tercera zona, la de agua salada a profundidad.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

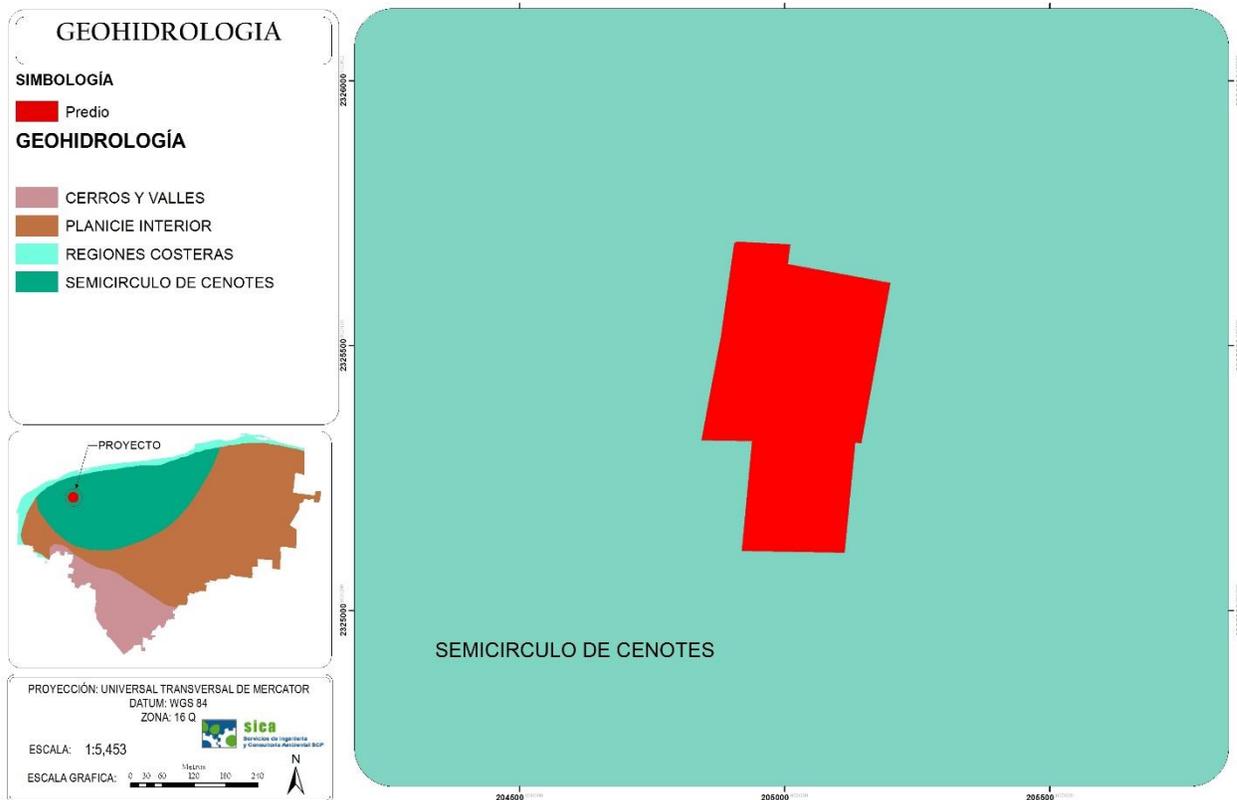


Figura 4. 13. Ubicación del conjunto de predios con respecto a las Regiones Geohidrológicas del estado de Yucatán.

- **Localización del recurso**

El manto freático en el área del predio se encuentra a aproximadamente 9 m de profundidad y el agua subterránea se mueve, en dirección norte-noroeste, hacia la costa noroeste del estado. La zona de estudio posee un acuífero ubicado en la zona geohidrológica de la Península, denominada Semicírculo de Cenotes, la cual está delimitada por una banda de cenotes, que demarca una frontera entre calizas fracturadas fuera de la estructura y no fracturadas dentro de la misma.

- **Zona Geohidrológica semicírculo de cenotes**

Esta zona geohidrológica tiene una superficie de 12,276 km², y se localiza totalmente en el estado de Yucatán en su parte noroeste; recibe una lámina de precipitación media anual de 900 mm por lo que la recarga vertical es pequeña. El volumen llovido alcanza un valor de 11,000 mm³.

Esta zona está delimitada por una banda de cenotes, que demarca una frontera entre calizas fracturadas fuera de la estructura y no fracturadas dentro de la misma; así mismo, contiene aguas de la familia cálcico-bicarbonatadas de muy buena calidad, para todo uso.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Forma una estructura geológica, que propicia la migración lateral del agua subterránea, dando como resultado incrementos de flujo, disolución y colapsos, factores que intervienen en la formación de cenotes (CNA, 199738).

El agua subterránea de la zona se utiliza para uso doméstico e industrial, entre otros. El agua subterránea en la Península se mueve de las zonas de mayor precipitación, hacia la costa en una dirección norte-noroeste, donde se realiza la descarga natural del acuífero por medio de una serie de manantiales ubicados a lo largo del litoral.

Región Marina Prioritaria (RMP) y Región Hidrológica Prioritaria (RHP). Es importante mencionar que el área del sitio bajo estudio se encuentra dentro de la RMP 61. Sisal-Dzilam y RHP 102. Anillo de Cenote, tal como se puede observar en las siguientes figuras:

RMP 61. Sisal-Dzilam: Abarca al estado de Yucatán y se ubica en las coordenadas geográficas Latitud. 21°40'48" a 20°28'12" y Longitud. 90°21' a 88°26'24" con una extensión de 10 646 km². Esta región es una zona costera con dunas y petenes.

La biodiversidad está compuesta por moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, vegetación costera. Hay endemismo de plantas fanerógamas, peces y moluscos (*Melongena* spp). Es zona de anidación de aves, de alimentación para tortugas (caguama *Caretta caretta*) y manatí, de crianza, refugio y reproducción para peces (*Rachycentron canadus*, *Lutjanus campechanus*), cocodrilos y cacerolita.

A pesar de que el sitio se encuentra inmerso dentro del RMP antes señalada no las afectará, en primer lugar porque las especies tanto de flora como de fauna antes mencionadas se encuentran estrechamente relacionadas a la costa y a cuerpos de agua, factores que no se encuentran en el área y en segundo lugar el estudio consiste en la caracterización de la vegetación y no afectará en ningún momento el ecosistema actualmente existente en el polígono bajo estudio. En base a lo anterior, se puede indicar que el estudio en si no afectará a estos organismos protegidos y contemplados dentro de esta región y por consiguiente el proyecto es congruente y viable.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

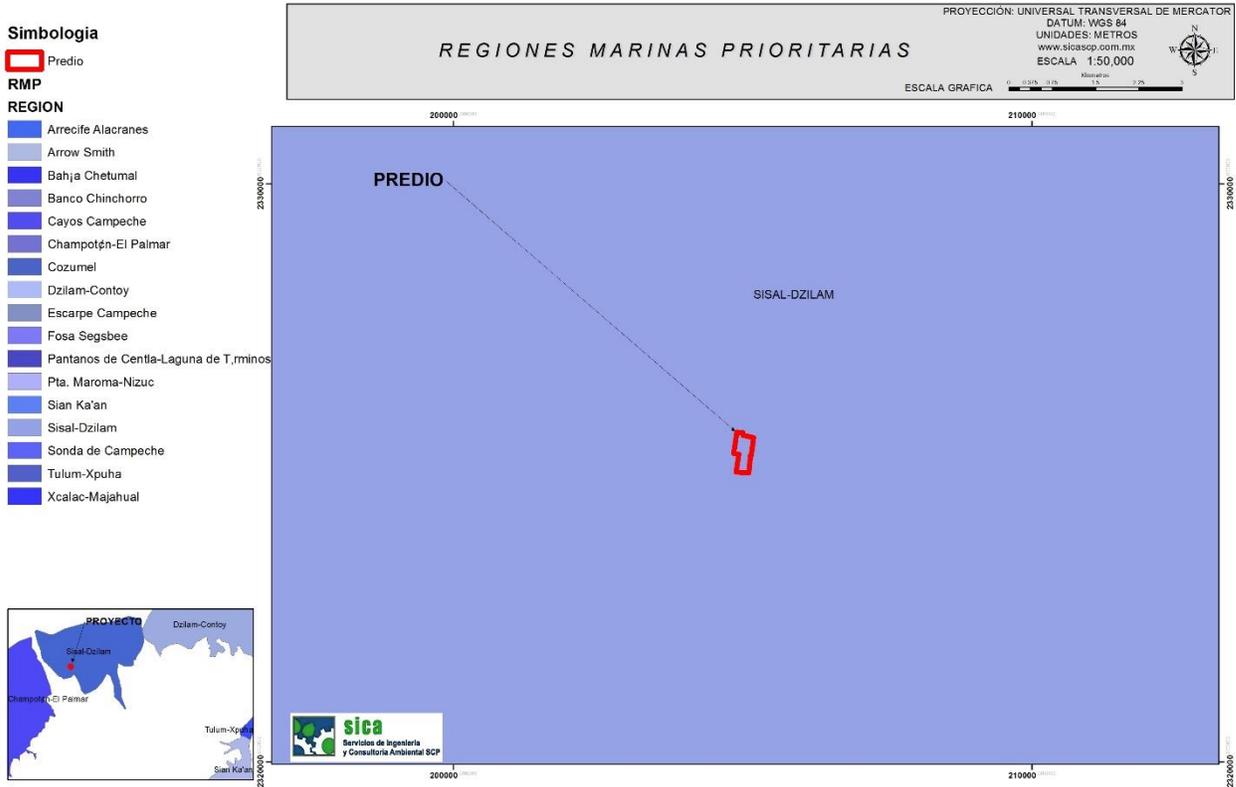


Figura 4. 14. Ubicación del sitio en relación a las Regiones Marinas Prioritarias de la región Sur-Suroeste de México.

RHP 102. Anillo de Cenote: Abarca al estado de Yucatán y se ubica en las coordenadas geográficas Latitud 21°37'48" - 19°48'36" N y Longitud 90°29'24" - 87°15'36" W con una extensión de 16,214.82 km². Los recursos hídricos principales son los cenotes, lagunas costeras, marismas, ciénagas, petenes, ríos y una extensa cuenca criptorréica de aguas subterráneas (Anillo de cenotes).

La biodiversidad está compuesta por diferentes tipos de vegetación: vegetación de dunas costeras, manglar, tular, carrizal, tasistales, vegetación riparia, palmar inundable, matorral espinoso inundable, selva mediana subcaducifolia, petenes, selva baja caducifolia, selva baja inundable, sabana, pastizal halófilo, cultivado y natural. Diversidad de hábitats: dunas costeras, lagunas costeras, áreas palustres, cenotes, petenes.

A pesar de que el predio se encuentra en la región RHP 102. Anillo de Cenotes **Figura 4.13** en donde abundan los cenotes. Sin embargo en ningún momento se encontró cenote alguno cercano al área. Por otro lado, el tipo de vegetación que se encuentra en el área del predio es derivada de selva baja caducifolia con presencia de vegetación nativa herbácea principalmente. De acuerdo a lo anterior se puede decir que la realización del presente estudio no afectará en lo absoluto a la RHP.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR



Figura 4. 15. Ubicación del sitio en relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias de la región Sur-Suroeste de México.

- Usos principales

De manera general, el agua subterránea de la zona se utiliza para uso doméstico y agrícola, entre otros usos, tal es el caso de las actividades pecuarias. Durante recorridos realizados en el predio, se detectaron algunos pozos someros (norias) en los predios cercanos principalmente empleados para consumo doméstico y para riego.

Por lo tanto, los usos dados a éste recurso en la zona, son principalmente de consumo para los pequeños asentamientos localizados en el área, particularmente viviendas y algunos usos agropecuarios, tales como riego o para consumo de animales.

La extracción de agua subterránea a través de pozos, norias y cenotes es recargada por el volumen precipitado. La descarga natural, además de efectuarse por evapotranspiración, se realiza a través de manantiales en forma difusa en las costas norte y occidental.

- **Calidad del agua.**

La zona de estudio posee un acuífero ubicado en la zona geohidrológica denominada Planicie Interior, la cual abarca la mayor parte del estado; asimismo, contiene aguas de la familia cálcico-bicarbonatadas de muy buena calidad, para todo uso (CNA, 1997; INEGI, 2002).

Las características hidrogeoquímicas del acuífero de Yucatán están controladas, en ausencia de contaminación antropogénica, por la mezcla del agua marina con el agua subterránea, por lo procesos de disolución de las rocas carbonatadas y evaporíticas y por la mezcla con el agua pluvial que recarga el acuífero. Aunque a diferencia de los otros procesos el agua pluvial es la que aporta menos sales, su efecto sobre dilución del agua subterránea y disolución de la roca caliza es muy importante sobre todo en los primeros 3 metros de profundidad.

El acuífero de la zona de estudio se caracteriza por una alta permeabilidad y transmisividad, poca carga hidráulica, nivel freático estable y dirección de flujo radial desde al área de recarga hasta las costas.

Las características de las aguas subterráneas de la región indican que se trata de aguas duras con alto contenido de CaCO_2 (mayor de 300 ppm) y una temperatura de alrededor de los 25°C. En lo que respecta a los minerales disueltos como el hierro (Fe), manganeso (Mn), sodio (Na) y a los sulfatos, las concentraciones son bajas con 0.3 ppm, 0.05 ppm, <400 ppm y <250 ppm, respectivamente (CNA, 2000). El acuífero de la zona del proyecto no se encuentra dentro de alguna categoría de protección de la CNA, y no existen por el momento restricciones de uso.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

Para la descripción del medio biótico se tomó en consideración el sistema ambiental seleccionado al inicio de este capítulo. Tomando como base delimitación del sitio de estudio, se consideró todas las características bióticas de ese sistema. Por lo cual toda la descripción que a continuación se detalla es para este sistema.

La caracterización del medio biótico (Flora y Fauna) se llevó a cabo durante una semana (incluyo levantamiento de día y noche para el caso de la fauna), a lo largo de toda la superficie del proyecto. Los resultados de dicha caracterización se presentan a continuación.

A) Vegetación terrestre.

La vegetación de la Península de Yucatán en su mayor extensión está cubierta por selvas de tipo caducifolio y subcaducifolio, mientras que las selvas perennifolias ocupan un área reducida. De acuerdo al Inventario Forestal de Gran Visión (SARH, 1994), la Península de Yucatán cuenta con una superficie forestal arbolada de 7.62 millones de hectáreas, además de 606,714 ha de manglares y otros tipos de vegetación.

En términos generales, se sabe que la vegetación peninsular es de tipo tropical, y que la mayor parte de su extensión está cubierta por selvas de tipo caducifolio y subcaducifolio; mientras que las selvas subperennifolias y perennifolias ocupan un área muy reducida. En el estado de Yucatán son típicas las selvas baja caducifolia, baja caducifolia espinosa y mediana subcaducifolia, integradas por comunidades y asociaciones vegetales propias de rejolladas, cenotes, aguadas y cavernas. De los tipos florísticos mencionados, la selva baja caducifolia es la que presenta una distribución más amplia con respecto a las demás, se distribuye en casi todo del estado. Posteriormente, Flores y Espejel (1994) con base en la clasificación antes referida, registran la presencia de la vegetación de una zona urbana. Mapas de distribución más actuales (UADY, 1999; INEGI 2005), manifiestan un patrón de distribución potencial muy similar a los primeros, de tal modo que en el área que ocupa la zona de estudio, originalmente estaría constituida por selva caducifolia.

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

La Carta de Uso del Suelo y Vegetación del INEGI SERIE V del año 2014 indica que el área de estudio es clasificada con una vegetación de Selva Baja Caducifolia, tal como se puede observar en la siguiente Figura.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR



Figura 4. 16. Distribución de los tipos de vegetación presentes en la zona del sitio bajo estudio.

Para confirmar lo anterior, se revisaron fotografías satelitales en diferentes periodos con la finalidad de conocer el historial de uso de suelo y de los caminos en la vegetación en el predio bajo estudio a través del tiempo, tal como se puede observar a continuación:



Figura 4. 17. Condición de la vegetación presente dentro del predio bajo estudio en el año 2001, en donde se puede notar las plantaciones de Henequén.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR



Figura 4. 18. Condición de la vegetación presente dentro del predio bajo estudio en el año 2009, después del abandono de la actividad henequenal.



Figura 4. 19. Condición de la vegetación presente dentro del predio bajo estudio en el año 2014.



Figura 4. 20. Condiciones de la vegetación presente dentro del predio bajo estudio en el año 2015.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

De igual forma, para apoyar las visualizaciones anteriores dentro del predio se realizaron sobrevuelos con drones con la finalidad de captar las diferentes fisionomías de la vegetación presente, tal como se puede observar a continuación:



Figura 4. 21. Panorámica del área con vegetación predominante arbustiva-arborea presente en la parte centro y norte del predio bajo estudio.

No obstante, a las fotografías históricas de cambios en la vegetación mediante fotografías satelitales y fotografías aéreas tomadas mediante dron, se realizaron recorridos por todo el predio con la finalidad de confirmar los usos del suelo y los cambios en la vegetación dentro del predio. Con base en lo anterior, se puede concluir que el área bajo estudio está poblada por una vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia en diferentes grados de sucesión y recuperación debido a la actividad agropecuaria (cultivo de henequén, la milpa y actividades pecuarias como la ganadería) llevada a cabo en el mismo. A continuación se hace un análisis de las condiciones de la vegetación observada en el predio bajo estudio.

Descripción fisionómica de la vegetación observada

Con la finalidad de efectuar la caracterización del estado actual que presenta la vegetación, la composición, estructura y diversidad de la flora del área de estudio se realizó una caracterización vegetal del terreno que consistió en realizar recorridos en el área del proyecto y en el registro de datos en 7 puntos de muestreo de (20m X 50m) de 1, 000m². Además de lo anterior se trazaron igual número de subcuadrantes (5m x 5m) de 25 m² para el registro de todas las especies de flora (composición, estructura y diversidad).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

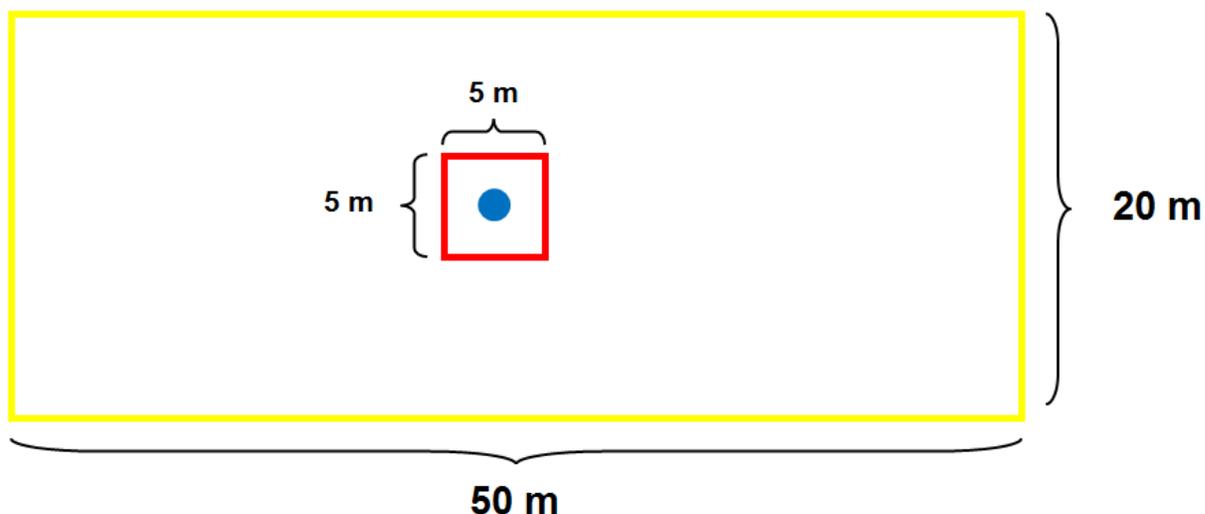


Figura 4. 22. Disposición espacial del trazado del cuadrante (delineado amarillo), subcuadrante (delineado rojo) y marcaje central (círculo azul).

Se registraron todas las especies e individuos presentes dentro de los cuadrantes trazados en el predio. Durante los trabajos de campo se registraron el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a que pertenece cada especie reconocida en área de estudio. Lo anterior, se realizó 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).

Los datos registrados en los cuadrantes fueron capturados en una base de datos en Microsoft Office Excel (2010) y posteriormente utilizados para la obtención de la composición, estructura y diversidad de la vegetación actualmente presente en el predio.

El análisis estructural de la vegetación estudiada se llevó a cabo mediante el registro de las especies dentro del predio y fueron analizadas con base en los valores de densidad, frecuencia y cobertura ó 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.

Adicionalmente a los registros en los cuadrantes, también se realizaron recorridos de campo en todo el predio y con base en el apoyo bibliográfico y el conocimiento previo de los especialistas en botánica, se elaboró un listado florístico general en el cual se incluyeron las especies

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

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.

También se realizó una comparación de las especies identificadas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (DOF, 2010).

Se registraron todas las especies observadas presentes en el predio y su área de influencia directa, y se clasificaron en las diferentes formas de vida (indica la manifestación final (etapa adulto) 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: Herbáceas, Enredaderas, Arbustos, Arbórea y epífitas.

Ubicación de los puntos de muestreo.

Se trazaron 7 cuadrantes e igual número de subcuadrantes para la obtención de datos referentes a la composición, diversidad y vocación del terreno. Cada uno de los cuadrantes tienen una superficie de 1000 m² (20 m x 50 m) en donde se registraron todos los individuos arbustivos y arbóreos con un DAP (Diámetro a la altura del pecho) ≥ 5 cm mediante el inventario forestal. Estos datos sirvieron para el cálculo del área basal/ha y número de árboles > 25 cm/ha para compararlos con los lineamientos legales en materia forestal a fin de visualizar la vocación del terreno. Por otro lado, de manera central a cada cuadrante se trazó un subcuadrante de 25 m² (5 m x 5 m) en donde se registraron todas las especies e individuos sin importar el tamaño de los mismos. En estos sitios se registran los valores de D1, D2 o DAP con con el objetivo de calcular la cobertura o área basal. Asimismo, se calculó la frecuencia y densidad absoluta de las especies., los valores de cobertura o dominancia absoluta, frecuencia y densidad fueron convertidos a valores relativos y combinados para el estimado del Valor de Importancia Relativa (VIR) de la comunidad vegetal bajo estudio. Asimismo, se calcularon los índices de diversidad de Shannon Wiener (H') y Equidad de Pielou (J) por subcuadrante.

Se registraron todas las especies posibles presentes en el área del proyecto, y se clasificaron en los diferentes estratos en donde fueron registrados: Se realizó una comparación de las especies identificadas con la lista de especies mencionadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cada sitio de muestreo se referenció registrando el punto central de muestreo 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 central de los sitios de muestreo se pueden observar en Figura 4.23 y Tabla 4.8.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 8. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo.

SITIOS	X	Y
S1	205054.90	2325121.86
S2	204978.16	2325253.55
S3	205088.71	2325359.43
S4	204936.43	2325398.76
S5	204953.49	2325551.59
S6	205106.57	2325518.38
S7	204944.30	2325670.57



Figura 4. 23. Distribución de los sitios de muestreo (cuadrantes) en el predio bajo estudio.

Para el levantamiento de datos se requirió del uso del material y herramientas siguientes:

- 2 machetes
- 2 Tablas para escribir
- Lápices
- 2 Cintas diamétricas
- Pistola haga para alturas
- Cinta métrica
- 2 navegadores GPS.
- 2 técnicos en materia forestal

Diagnóstico de la vocación del terreno

Con la finalidad de obtener los parámetros dasométricos más adecuados y que reflejen mejor la vocación del terreno bajo estudio, se establecieron 7 unidades de muestreo de forma rectangular con una superficie de 1000 m² (con dimensiones de 20 m x 50 m) cada una. En cada sitio de muestreo se midieron todos los árboles presentes a partir de 5 cm de diámetro normal (DAP a 1.30 m); también se registró el nombre común y científico de cada árbol y su altura total.

Es decir, en estos sitios de muestreo se tomaron datos dendrométricos (medición, cálculo y estimación de las dimensiones de los árboles).

La medición forestal o dasometría implica la determinación del volumen de árboles completos y de sus partes, las existencias de maderas en rodales, la edad y el incremento de árboles individuales y de rodales completos, así como la magnitud y volumen de sus productos (Romahn, *et al.*, 1994).

Parámetros básicos tomados en campo:

La **altura** de los árboles se midió directamente con varas graduadas ya que los árboles tienen una estructura que lo permite hacer de esa forma.

El **diámetro** de los árboles se midió a 1.30 m de altura, a éste diámetro se le conoce como *diámetro normal*. El diámetro normal de cada árbol fue medido a través de cintas métricas.

Posteriormente en gabinete se procesó los datos levantados en campo creando una base de datos en el procesador Microsoft Office Excel (2010). Por último, se realizaron estimaciones del Área basal y Número de Árboles, a través de las siguientes formulas generales:

Área basal por especie por hectárea. Se obtiene con la siguiente fórmula y el resultado se extrapola a una hectárea

$$AB_{sp} = \left[\sum_{a=1}^n \frac{\pi (d)^2}{4} \right] / T$$

Dónde:

d = diámetro normal en cm

a = árbol vivo, desde 1 hasta n

T = tamaño del sitio, en ha.

Número de árboles por hectárea.

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

Dónde:

N = número de individuos de una especie

T = tamaño del sitio, en m²

Fotografía satelital, toma de fotografías a nivel de campo y aéreas.

Como parte de los trabajos de gabinete se realizaron prospecciones del conjunto predial bajo estudio mediante visualización de las fotografías satelitales mediante barridos históricos de cambio en el uso del suelo del terreno bajo estudio. Para confirmar lo anterior, se procedió a hacer tomar fotografías a nivel de campo para visualizar las condiciones actuales imperantes del predio bajo estudio. Asimismo, se realizaron sobrevuelos y tomas de fotografías aéreas en todo el conjunto predial mediante el uso del Dron Modelo Q500 Typhoon ([www. Yunec.com](http://www.Yunec.com)).

Resultados del muestreo.

Como se ha mencionado los tipos de comunidades identificadas dentro del predio comprende a remanentes de Selva Baja Caducifolia, donde se encuentran parches de vegetación con árboles de al menos 15 metros y caducifolios en un 60 a 75%; Vegetación de Cenotes (Comunidad vegetal rodeando una cavidad kársica o caverna); Vegetación de rejollada (comunidad vegetal en cavidades con mucha humedad) y la una parte está comprendida por una extensa zona que fue algún momento un campo agrícola. Esto siguiendo la clave para determinar los tipos de vegetación (Flores-Espejel, 1994).

De acuerdo a los resultados de los muestreos en el conjunto predial se obtuvo un listado 62 especies de flora pertenecientes a 58 géneros y 22 familias botánicas, tal como se puede observar en la Figura 4.24.

Las familias más representativas encontradas en el predio son las leguminosas (17 especies), le sigue en importancia las euforbiáceas (7 especies); aunque también se encuentran bien representadas familias como las poaceas (7 especies), tal como se puede observar en la Figura 4.25.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Después de haber recorrido el predio y haber delimitado las variantes en la vegetación, correspondiendo estas a la selva mediana subcaducifolia secundaria con distintas edades, se elaboró el siguiente listado florístico.

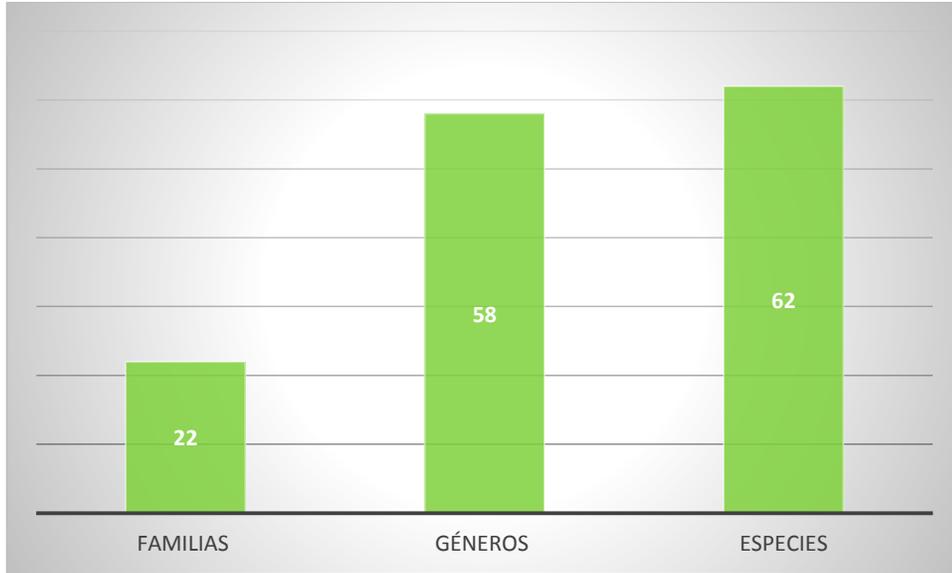


Figura 4. 24. Composición florística observada dentro del polígono bajo estudio.

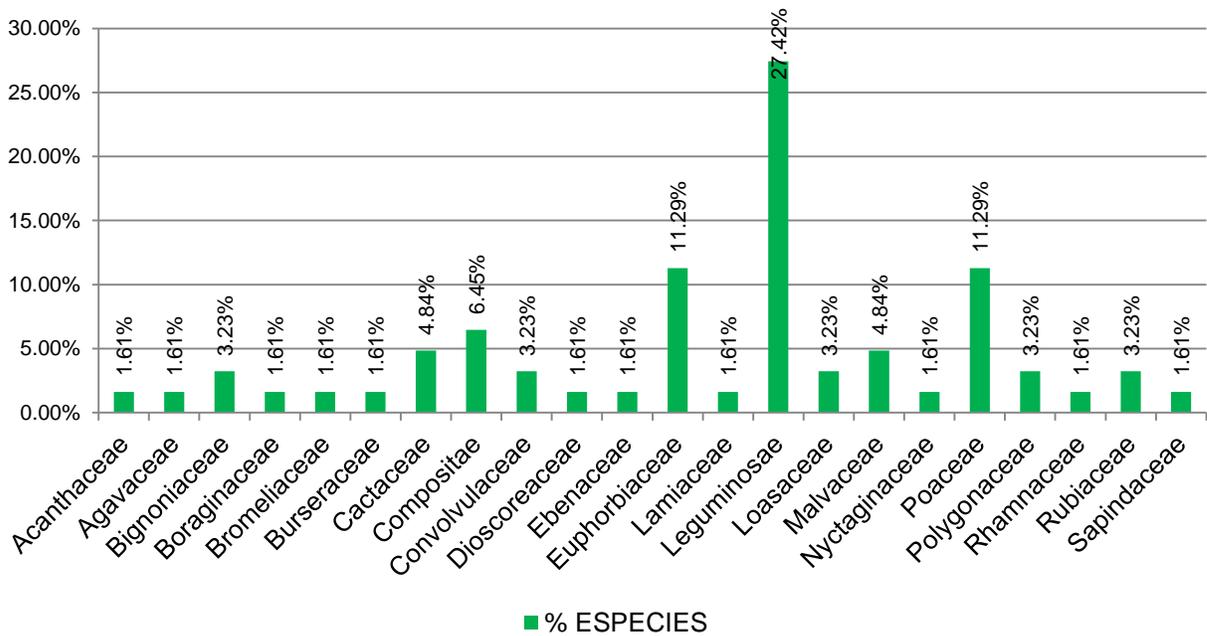


Figura 4. 25. Familias más representativas observadas en el polígono bajo estudio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 9. Listado florístico de las especies de flora registradas en los sitios de muestreo trazados en el predio.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	CATEGORÍA
Acanthaceae	Ruellia nudiflora (Engelm. & A. Gray) Urb.	Chak mul	Herbácea	
Agavaceae	Agave fourcroydes Lemaire	Sak kij	Herbácea	
Bignoniaceae	Arrabidaea floribunda (Kunth) Loes	Anilkab	Enredadera	
Bignoniaceae	Parmentiera millspaughiana L.O. Williams	Kat ku'uk	Arbustiva	
Boraginaceae	Bouyeria pulchra (Millsp.) Greenm.	Bakal che'	Arbórea	E
Bromeliaceae	Bromelia karatas L.	Chak ch'om	Herbácea	
Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj	Arbórea	
Cactaceae	Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck	Tsakan	Herbácea	
Cactaceae	Nopalea inaperta Schot ex Griffiths	Tsakan soots'	Herbácea	
Cactaceae	Pilosocereus gaumeri (Britton & Rose)Backeb.	Nej kisin	Árbustiva	E
Compositae	Bidens alba (L.) DC.	K'an mul	Herbácea	
Compositae	Parthenium hysterophorus L.	Jaway	Herbácea	
Compositae	Porophyllum punctatum (Mill.) S.F. Blake	Ukiil	Arbustiva	
Compositae	Viguiera dentata (Cav.) Spreng. var. dentata	Taj	Herbácea	
Convolvulaceae	Ipomoea nil (L.) Roth.	Ke'elil	Enredadera	
Convolvulaceae	Merremia aegyptia (L.) Urb.	Tso'ots' aak'	Enredadera	
Dioscoreaceae	Dioscorea convolvulacea Schldl. & Cham.	Makal k'uch	Enredadera	
Ebenaceae	Diospyros tetrasperma Sw.	Siliil	Arbórea	E
Euphorbiaceae	Cnidocolus souzae McVaugh.	Ts'iim	Arbustiva	E
Euphorbiaceae	Croton chichenensis Lundell.	Xikin burro	Arbustiva	
Euphorbiaceae	Croton flavens L.	Ek' balam	Herbácea	
Euphorbiaceae	Dalechampia schottii Greenm. var. schottii	Sak p'opox	Enredadera	E
Euphorbiaceae	Jatropha gaumeri Greenm.	Pomol che'	Arbustiva	E
Euphorbiaceae	Manihot aesculifolia (Kunth) Pohl.	Yáak' che'	Arbustiva	
Euphorbiaceae	Tragia yucatanensis Millsp.	Chak p'op ox	Enredadera	
Lamiaceae	Hyptis pectinata (L.) Poit.	Xóolte' xnuuk	Herbácea	
Leguminosae	Acacia collinsii Saff.	Subin che'	Arbustiva	
Leguminosae	Acacia pennatula (Schldl. & Cham.) Benth. ssp. pennatula	Ch'i' may	Arbórea	
Leguminosae	Bauhinia divaricata L.	Ts' ulub took'	Arbustiva	
Leguminosae	Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che'	Arbórea	
Leguminosae	Caesalpinia yucatanensis (Britton & Rose) Greenm.	Taa k'in che'	Arbórea	E
Leguminosae	Centrosema virginianum (L.) Benth.	Bu'ul che'	Enredadera	
Leguminosae	Chamaecrista glandulosa Autor no especificado var. flavicoma (Kunth) H.S. Irwin & Barneby.	ND	Herbácea	
Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	Arbórea	E
Leguminosae	Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. ssp. leucocephala	Waaxim	Arbórea	
Leguminosae	Lonchocarpus rugosus Benth.	K'anasín	Arbórea	E

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	CATEGORÍA
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	Arbórea	
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	Arbórea	
Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Ts'inché	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	Arbórea	E
Leguminosae	<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Britton & Killip	Yax-catzim	Árbustiva	
Leguminosae	<i>Senna atomaria</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby.	X-tu'ja'abin	Arbórea	
Loasaceae	<i>Gronovia scandens</i> L.	Láal muuch	Enredadera	
Loasaceae	<i>Mentzelia aspera</i> L.	Tsay yuum	Herbácea	
Malvaceae	<i>Abutilon permolle</i> (Willd.) Sweet.	Sak xiiw	Herbácea	
Malvaceae	<i>Hibiscus poeppigii</i> (Spreng.) Garcke.	Chinchinpool	Herbácea	
Malvaceae	<i>Waltheria indica</i> L.	Sak mis bil	Herbácea	
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Béeb	Arbustiva	
Poaceae	<i>Andropogon glomeratus</i> (Walter) Britton, Sterns & Poggenb.	Ch'it su'uk	Herbácea	
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Mul	Herbácea	
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	K' an su'uk	Herbácea	
Poaceae	<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br. var. <i>laxa</i> Kuntze.	ND	Herbácea	
Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i> (L.) Hitchc var. <i>divaricata</i>	Siit	Herbácea	
Poaceae	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka.	Chak su'uk	Herbácea	
Poaceae	<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R. D. Webster.	Su'uk	Herbácea	
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche'	Arbustiva	
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	Arbustiva	E
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Zucc.	L u'um che'	Arbórea	
Rubiaceae	<i>Morinda royoc</i> L.	Baake aak	Enredadera	
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i> Hemsl.	Aak'aax	Arbustiva	E
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk	K'an chuunup	Arbórea	E

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

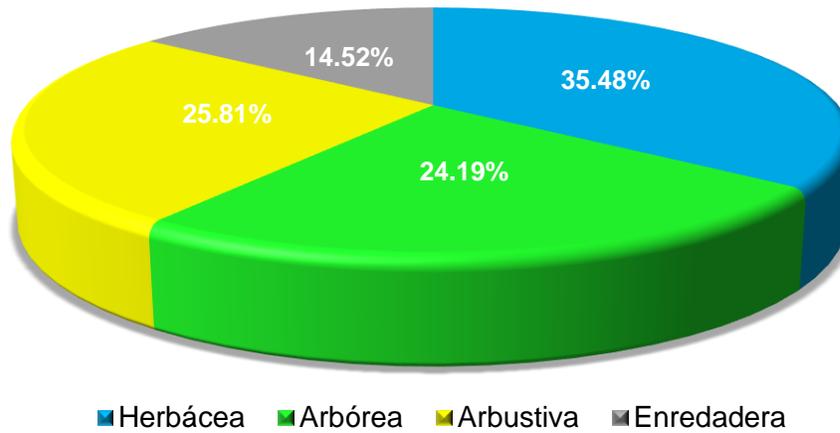


Figura 4. 26. Representatividad de las especies de flora silvestre registradas dentro del predio.

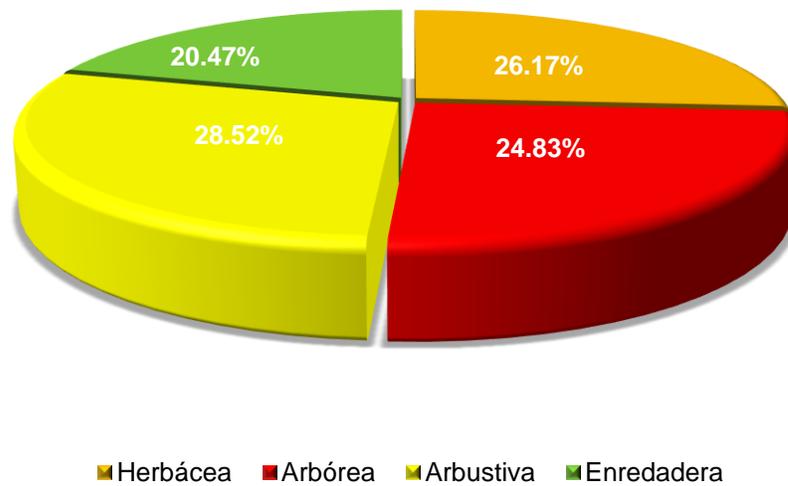


Figura 4. 27. Representatividad por individuos en la forma de vida de las especies registradas.

En cuanto a la representatividad por especies la más dominante fueron las herbáceas con el 35.48%, es decir con un total de 22 especies, mientras que las menos representadas fueron las de poseen una forma de vida de tipo enredadera con el 14.52 %, con un total de 9 especies.

En cuanto a la representatividad por individuo las de tipo arbustivas se registraron mayor numero de individuos representando el 28.52%, es decir con 85 individuos, mientras que la menor numero de individuos presentarán fueron enredaderas con el 20%, es decir 61 individuos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Esto nos quiere decir que, aunque las herbáceas presentaron una mayor diversidad, fueron las arbustivas que las que presentaron mayor número de individuos. Cabe destacar que la forma de vida hace referencia a al habito de crecimiento de la especie.

En cuanto a las abundancias relativas de las especies más importantes por formas de vida se tiene que para las enredaderas *Dioscorea convolvulácea*, *Centrosema virginianum* y *Tragia yucatanensis* representan el 52% de las especies registradas para esta forma de vida., en las herbáceas la *Bidens alba*, *Mentzelia aspera* y *Andropogon glomeratus* en conjunto representan el 33% de todas las especies perteneciente dentro de esta forma de vida. El *Gymnopodium floribundum*, *Porophyllum punctatum* y *Jatropha gaumeri*, fueron las especies más representativas en cuanto a la abundancia dentro de la forma de vida arbustiva con un valor de 42%, y por último, las especies más importantes por su abundancia dentro de la forma de vida arbórea fueron *Senegalia gaumeri*, *Caesalpinia gaumeri* y *Havardia albicans* que representan el 44% del total de las especies pertenecientes dentro de esta forma de vida.

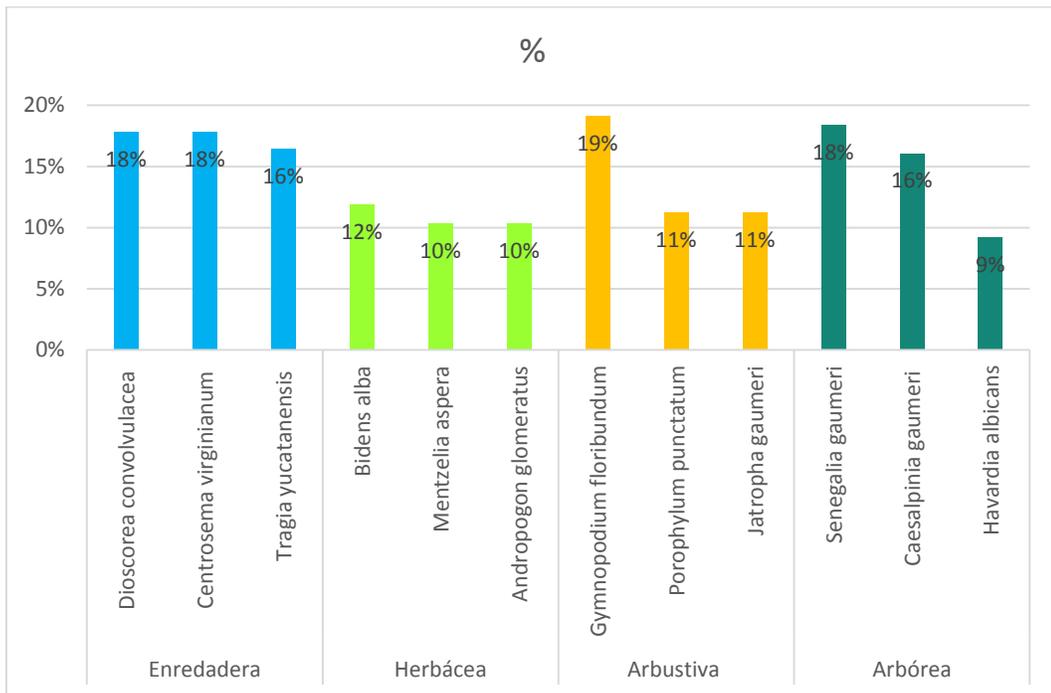


Figura 4. 28. Abundancias relativas de las especies por forma de vida registradas dentro del predio bajo estudio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

En cuanto a la diversidad (índice de H') y equitatividad (índice de J) de los sitios trazados dentro del predio bajo estudio se tiene que en general se registró un valor del rango de H'= 2.075-2.931, tal como se puede observar en la siguiente tabla. Un dato importante de mencionar es el hecho de que a nivel de estructura de la comunidad vegetal se tiene que existe una comunidad lejana a un estado clímax de manera general con valores de J=0.503-0.710, tal como se puede observar a continuación.

Tabla 4. 10. Valores de riqueza, abundancia, diversidad y equitatividad por sitios trazados dentro del predio bajo estudio.

Sitios	Riqueza	Abundancia	Índice de H'	Índice de J
S1	18	29	2.740	0.664
S2	20	38	2.917	0.707
S3	21	47	2.855	0.692
S4	21	52	2.883	0.699
S5	21	59	2.909	0.705
S6	20	38	2.860	0.693
S7	21	35	2.931	0.710

Como fue comentado en el párrafo anterior, se tiene que los sitios más diversos son el S2, S5 y S7; mientras que los menos diversos son el S1 y S3. La tendencia de la diversidad es totalmente parecida al grado de recuperación y comportamiento en cuanto a la estructura de la comunidad vegetal; pues los valores más altos en equitatividad (J) se presentaron en los sitios más diversos; mientras que los valores más bajos se presentaron en los sitios con menor diversidad, tal como se puede observar en la siguiente Figura.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

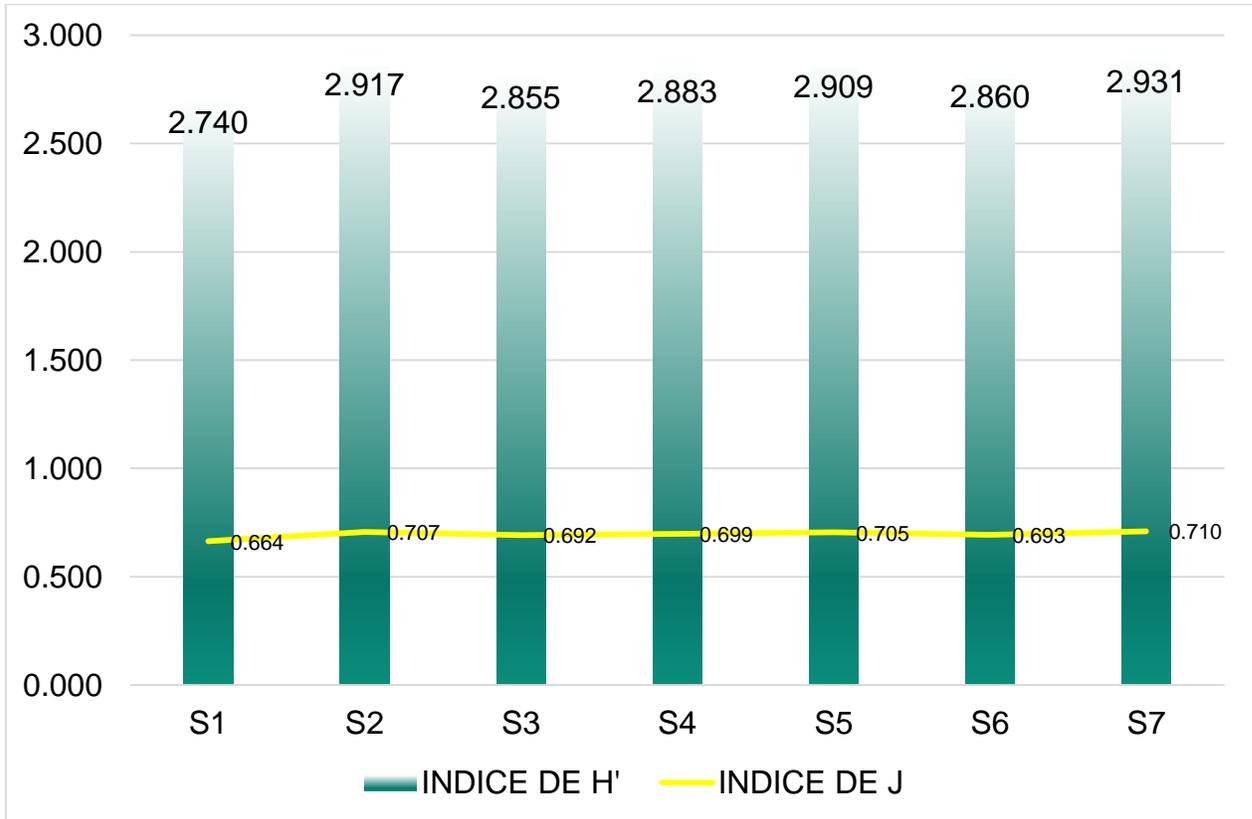


Figura 4. 29. Diversidad y equidad por sitios trazados dentro del predio bajo estudio.

Para confirmar la vocación del terreno bajo estudio se realizaron estimaciones del área basal de los ejemplares registrados en el inventario forestal del predio y sometidos a análisis con los lineamientos legales en materia forestal, cuyos resultados se pueden observar más adelante.

Como se ha comentado en párrafos anteriores dentro del predio se observaron una gran superficie poblada por una cubierta predominantemente herbácea-arbustiva; pero también se observó un manchón con vegetación predominantemente arbustiva-arbórea en la parte norte del conjunto predial. En total se trazaron 7 cuadrantes de 1,000 m² (20m x 50m) para el inventario forestal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

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.

Dentro del predio bajo estudio en ningún momento fue registrada alguna especie catalogada bajo algún estatus de protección de acuerdo a la 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). En cuanto al componente endémico se registraron dentro del predio 14 especies Tabla 4.11, que son de amplia distribución en toda la región de la Península de Yucatán.

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.

Otras, aunque no son propiamente de la región y son consideradas como introducidas a México, normalmente son utilizadas por los pobladores como un recurso alimenticio para el ganado, y otras para su venta como es el caso de los cítricos.

Tabla 4. 11. Especies endémicas encontradas en el área de estudio.

Espece	Nombre Común	Forma de vida	Categoría
<i>Bourreria pulchra</i> (Millsp.) Greenm.	Bakal che'	Árborea	E
<i>Nopalea inaperta</i> Schot ex Griffiths	Tsakan soots'	Herbácea	E
<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose)Backeb.	Nej kisin	Árbustiva	E
<i>Diospyros tetrasperma</i> Sw.	Siliil	Árborea	E
<i>Cnidoscolus souzae</i> McVaugh.	Ts'iim	Árbustiva	E
<i>Dalechampia schottii</i> Greenm. var. schottii	Sak p'opox	Enredadera	E
<i>Jatropha gaumeri</i> Greenm.	Pomol che'	Árbustiva	E

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Especie	Nombre Común	Forma de vida	Categoría
<i>Caesalpinia yucatanensis</i> (Britton & Rose) Greenm.	Taa k'in che'	Arbórea	E
<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	Arbórea	E
<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	K'anasín	Arbórea	E
<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	Arbórea	E
<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.E	Sak iitsa'	Arbustiva	E
<i>Randia longiloba</i> Hemsl.	Aak'aax	Arbustiva	E
<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk	K'an chuunup	Arbórea	E
	Categoría: Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 que identifica aquellas especies bajo alguna categoría de riesgo, se indican con: Endémica (E).		

Conclusiones particulares.

La caracterización de la vegetación realizada en el área bajo estudio registro una composición florística de 62 especies pertenecientes a 58 géneros y 22 familias taxonómicas. Es importante destacar que no fue registrada alguna especie catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; pero, se registraron 14 especies endémicas de la península de Yucatán. Con base en los resultados obtenidos en el muestreo forestal para determinar el tipo de vegetación y estado de la cobertura vegetal se puede señalar que dentro del predio bajo estudio, perteneciente al municipio de Hunucmá, Yucatán se obtuvo los siguientes resultados y vocación del terreno:

Todos los puntos de muestreo presentaron valores de área basal que supera lo establecido en la fracción I del Artículo 2. La población que se analiza dentro de los manchones o franjas de vegetación con predominancia de especies arbustivas-arbóreas de talla importante presenta una estructura diamétrica de una masa con mayor grado de desarrollo, donde los árboles se concentran principalmente en las categorías diamétricas medianas dando un valor de área basal promedio de **5.6026 m²/ha**. En cuanto al número de árboles con diámetro mayor a 10 cm, al analizar los valores por hectárea se tiene que en el área bajo estudio existen **185.7 árbol/ha**. Con base en lo anterior, se puede clasificar a esta superficie de terreno como **FORESTAL**.

B) Fauna

La península de Yucatán ha sido definida de formas variadas. En su concepción más restrictiva, consta solamente de los estados mexicanos de Campeche, Quintana Roo y Yucatán. Esta es una delimitación basada solo en criterios geopolíticos; sin embargo, desde el punto de vista biogeográfico se constituye un área mucho más natural cuando se incluyen adicionalmente la parte norte de Belice y Guatemala. Así constituida, conforma una unidad biogeográfica llamada Provincia Biótica Península de Yucatán (Lundell, 1934; Barrera, 1964, Rzedowski, 1978, Morrone, 2005). En pocas palabras toda esta región presenta una geología, geomorfología, paisaje y biota comunes.

Es así que la Provincia Biótica Península de Yucatán se caracteriza por una combinación de factores geomorfológicos, climáticos, edáficos y una estructura característica de tipos de vegetación, biota animal y vegetal asociada a ellos. Dentro de esta se reconocen al menos dos provincias; la porción más seca y septentrional de la Península denominada Provincia de Yucatán, y la porción más húmeda y más meridional denominada provincia de El Petén (Arriaga et al. 1997, Smith 1941, en Morrone 2005; Espadas et al., 2003). La primera de estas dos estaría incluida en casi en su totalidad en el estado de Yucatán.

De acuerdo a lo anterior se reconoce que la fauna se distribuye conforme a características del hábitat, como la heterogeneidad y complejidad vegetal, las características del sustrato, la presencia de competidores y depredadores, así como en respuesta al grado de perturbación (entendida como la actividad atribuible al hombre). Por lo que de acuerdo a la ubicación del proyecto se puede mencionar que la fauna presente dentro del área del predio es probable experimente movimientos de un lado hacia el otro por la vegetación en plena recuperación así como en las áreas de influencia directa del predio.

Es por esto que la importancia del presente estudio radica en hacer un análisis de la composición, la riqueza y la estructura de la fauna silvestre observada dentro del área del proyecto eólico con la finalidad de prevenir o evitar la afectación de las mismas durante el desarrollo del proyecto.

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 tabla se presenta una comparación de la fauna silvestre con ocurrencia regional con respecto a la que se presenta en el país en su conjunto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 12. Comparativo de la fauna silvestre regional y local.

GRUPO	MÉXICO	PENÍNSULA	YUCATÁN
Anfibios	361	43	18
Reptiles	804	139	87
Aves	1,100	550	456
Mamíferos	550	151	129
TOTAL	2,712	883	662

*No se incluye la totalidad de murciélagos y rodeores

Con el fin de determinar los valores de riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre presentes en área del proyecto, se realizaron muestreos en los fragmentos de selva con el propósito de conocer la diversidad de fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos).

El trabajo en campo fue desarrollado durante cuatro días: un día para el reconocimiento en campo del predio; tres días para los muestreos de los grupos de fauna terrestre antes mencionados. Todo esto durante el mes de Octubre del año 2016. Las metodologías empleadas consisten en el registro directo de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) 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.

- **Metodología de muestreo para cada grupo de fauna.**

Material y equipo

Durante el trabajo de campo se requirió del apoyo de materiales y equipos tales como:

- Sombrero,
- Camisola de manga larga,
- Pantalón de mezclilla grueso y ancho, botas con casquillo y suela antiderrapantes,
- 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, etc.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

En los siguientes apartados se muestran las técnicas de muestreo y registro utilizadas para caracterizar la fauna y las diferentes especies reportadas para la zona, así como también las especies consideradas en alguna categoría de conservación de acuerdo a la normatividad ambiental y otros ordenamientos vigentes aplicables.

Con el fin de determinar los valores de riqueza y abundancia de las especies de fauna terrestre presentes en área del proyecto, se realizaron muestreos en los fragmentos de selva con el propósito de conocer la diversidad de fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos). El trabajo en campo fue desarrollado durante cuatro días: un día para el reconocimiento en campo del predio; tres días para los muestreos de los grupos de fauna terrestre antes mencionados. Todo esto durante el mes de Octubre del año 2016. Las metodologías empleadas consisten en el registro directo de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) 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 empleadas consisten en el registro directo de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, mamíferos) 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.

Durante el presente estudio se realizaron 2 transectos, con cuatros puntos de conteo de muestreo para mamíferos, anfibios y reptiles, y aves (Figura 4.30, Tabla 4.13 y Tabla 4.14).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

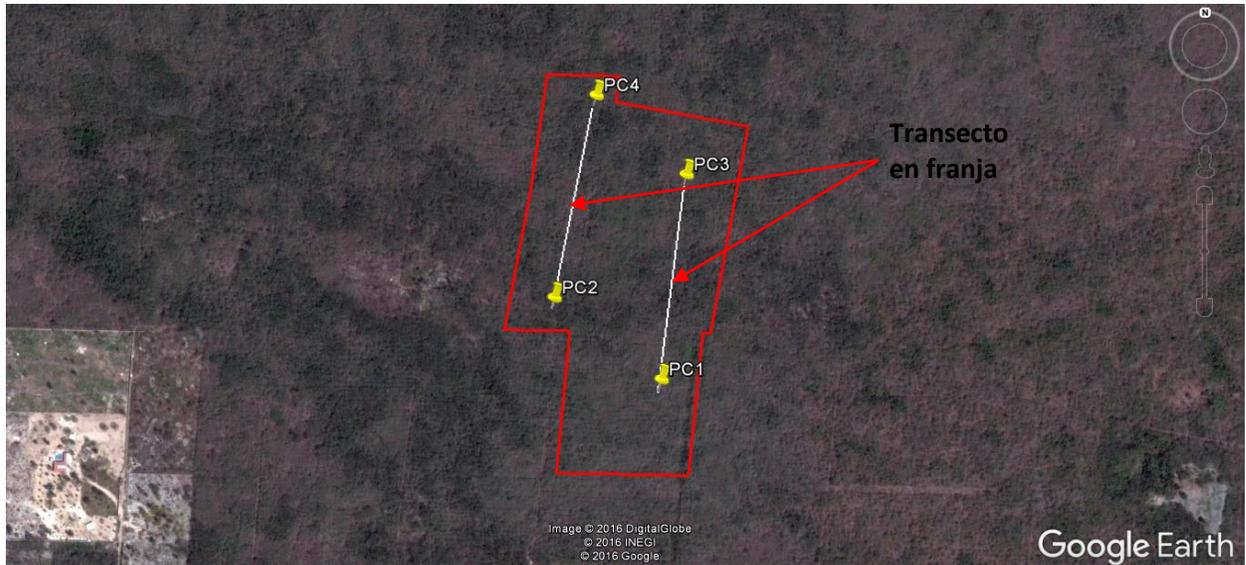


Figura 4. 30. Ubicación de los transectos en franja que se tomaron de base para el monitoreo de la fauna silvestre, así como los puntos de conteo de aves realizados en el muestreo de campo.

Tabla 4. 13. Coordenadas UTM WGS84 16Q de los puntos de inicio y fin de cada transecto establecido para el muestreo.

TRANSECTO	Coordenadas UTM 16 Q			
	INICIO		FINAL	
	X	Y	X	Y
1	205016.13	2325194.68	205105.91	2325534.75
2	204911.12	2325352.53	204966.85	2325549.14

Tabla 4. 14. Coordenadas de los puntos de muestreo establecidos para el grupo de aves.

PUNTO DE CONTEO	UTM WGS84 16Q	
	X	Y
1	205016.13	2324731.68
2	204930.12	2324960.53
3	205068.91	2325330.75
4	204966.85	2325549.14

METODOLOGÍA DE MUESTREO Y REGISTRO.

Las metodologías específicas para el muestreo de cada grupo de fauna se describen a continuación:

ANFIBIOS Y REPTILES

No obstante que la Península de Yucatán es una región relativamente pobre en cuanto a los anfibios y reptiles, presenta un número elevado de estas especies con la categoría de endémicas y catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. El mayor porcentaje de las especies de reptiles de la península están conformadas por las lagartijas y las serpientes. En general, las primeras son de hábitos diurnos, mientras que la mayoría de las serpientes son nocturnas y permanecen ocultas debajo de rocas, troncos y oquedades.

Los anfibios y reptiles cuentan con una diversidad amplia de hábitos y distribución de las especies, por lo que mientras que algunas de ellas son notablemente conspicuas, como las iguanas y varias lagartijas, otras son de hábitos poco visibles o que pasan la mayor parte del tiempo arriba de los árboles, caso de varias ranas y serpientes arborícolas, o también por el tamaño o coloración críptica que las hacen difíciles de encontrar durante el día. En la siguiente Tabla se presenta un resumen de las especies de anfibios y reptiles con ocurrencia para la región de la Península de Yucatán.

Tabla 4. 15. Anfibios y reptiles de la Península de Yucatán. Tomado de Lee, 1996.

GRUPO	FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES
Cecilios	1	2	2
Salamandras	1	12	6
Ranas y Sapos	7	15	35
Cocodrilos	1	1	2
Tortugas	6	13	16
Lagartijas	11	20	48
Serpientes	6	48	73
Total	33	101	182

MÉTODO DE MUESTREO

La verificación en campo de anfibios y x grupo de anfibios, se consideraran los registros únicamente en las primeras horas del día (07:00 a 10:00 hrs. Para el caso de los reptiles se establecieron 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. En

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

total se muestrearon 2 transectos Tabla 4.13 y Figura 4.30 cubriendo una distancia de 1200 m lineales y abarcando un área de 4,800.00 m² (0.48 ha).

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

AVES

El número de especies de aves que han sido reportadas para la península comprende cerca de la mitad del total registrad|x|o para el país, con alrededor de 550 especies. De éstas, más de la mitad se presentan con una ocurrencia potencial del 85% de la superficie peninsular. Sin embargo, la abundancia de estas especies “generalistas” puede variar de un tipo de hábitat a otro (preferencia), o con el grado de perturbación (estructura), extensión del hábitat (área o superficie), e incluso de manera estacional (migraciones). Otro aspecto se presenta con relación a las especies que muestran una mayor dependencia a la presencia de tipos de vegetación específicos.

La distribución para la mayoría de estas especies se puede mostrar con la relación sur-norte de acuerdo a la distribución de la vegetación y, en particular, de la selva mediana perenifolia. Así, de las aproximadamente 100 especies de aves con ocurrencia restringida de manera principal a las selvas altas y medianas, 46 extienden su distribución al norte, siguiendo la distribución de la vegetación, como es el caso de la vegetación primaria de las selvas medianas perenifolias.

Otro grupo de importancia son las aves migratorias, ya que en la Península de Yucatán se han registrado cerca de 190 de estas especies, muchas de las cuales permanecen en la región por largo tiempo, algunas hasta nueve meses, mientras que otras sólo permanecen periodos cortos para recuperar fuerzas y seguir el viaje hasta Sudamérica.

MÉTODO DE MUESTREO

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

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 ejido, 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.

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).

Para conocer la riqueza de especies que hacen uso directo de los fragmentos de vegetación se contabilizó en cada punto, de manera visual y auditiva, a todos los individuos presentes en su interior, por un periodo de 10 minutos.

En total se establecieron 4 puntos de conteo Figura 4.30 y Tabla 4.14. Cada punto de conteo cubrió una superficie de 706.86 m², considerando los 4 puntos se cubrió un área de 2, 827.43 m² (0.28 ha). Los muestreos se realizaron durante los horarios de mayor actividad de las aves, por las mañanas de las 06:00 a 10:00 hrs y en las tardes de 17:00 a 19:00 hrs.

Los muestreos se realizaron durante los horarios de mayor actividad de las aves, por las mañanas de las 06:00 a 10:00 hrs y en las tardes de 17:00 a 19:00 hrs.

MAMÍFEROS

Más de la mitad de las especies de mamíferos reportadas para la Península de Yucatán corresponden a los grupos de roedores y murciélagos. En general, las especies que se localizan en todo el estado de Yucatán. En toda la longitud del camino actual y de los alrededores, la composición y abundancia de la mastofauna se encuentra en relación directa con la composición, tamaño y estructura (entre otras características) de las comunidades vegetales y los hábitats que se presentan.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 16. Ordenes de mamíferos presentes en el Estado de Yucatán.

ORDEN	ESPECIES DE YUCATÁN
Didelphimorphia	5
Cingulata	1
Pilosa	2
Primates	3
Rodentia	20
Lagomorpha	3
Chiroptera	44
Carnivora	17
Perissodactyla	1
Artiodactyla	5
Cetácea	27
Sirenia	1
TOTAL	129

MÉTODO DE MUESTREO

La presencia de los mamíferos (exceptuando roedores y quirópteros) se registró mediante métodos directos (observaciones diurnas y nocturnas) e indirectos por medio de rastros (huellas, excretas, pelos). La presencia de los mamíferos de talla mediana y grande fue registrada 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).

La estimación de las abundancias y densidades se efectuó en base al número de registros obtenidos de manera visual, empleando el método de transecto en franja descrito por Mandujano y Aranda (1993) y Aranda (2000). Durante el presente estudio se realizaron 2 transectos (Tabla 4.13 y Figura 4.30) con una longitud de 600 m. Los transectos fueron realizados dentro del terreno y de la vegetación presente, se definió un ancho de banda de 10 m por cada lado para con ello poder estimar las densidades de las especies registradas.

En total se obtuvieron 1200 m lineales con un ancho de banda de 20 m, abarcando una superficie de 24,000.00 m² (2.4 ha). Los recorridos se realizaron de día (07:00 a 11:00 hrs y 13:00 a las 19:00 hrs).

- **Análisis de Datos**

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 polígono. 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.

Abundancia: expresada como el número total de individuos encontrados en un área determinada.

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 empleara la hectárea como unidad de medición para anfibios, reptiles y aves, y para mamíferos medianos se empleara el km². 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 m²) y de metros a kilómetros (1,000,000 m²)

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.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

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_i = Abundancia relativa

Ln = Logaritmo natural.

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

- **RESULTADOS**

Composición faunística

Con base a los muestreos realizados en el área del proyecto y sus zonas de influencia, se logró verificar la presencia de 26 especies de vertebrados terrestres, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 19 especies, seguida del grupo de reptiles con 3, y para mamíferos y anfibios con 2 especies cada grupo,

Del total de especies verificadas, 2 son endémicas a la Provincia Biótica de la Península de Yucatán siendo la lagartija escamosa pintas amarillas, merech (*Sceloporus chrysostictus*) y la Chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*), dos son consideradas bajo protección especial y una como amenazada de acuerdo al listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, la cual es la iguana rayada (*Ctenosaura similis*).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 17. Número de especies verificadas en el sitio de estudio, número de especies endémicas y catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

GRUPO	RIQUEZA TOTAL	ENDEMISMOS	NOM-059-SEMARNAT-2010			
			PR	A	P	E
Anfibios	2	0	0	0	0	0
Reptiles	3	1	0	1	0	0
Mamíferos	2	0	0	0	0	0
Aves	19	1	0	0	0	0
Total	26	2	0	1	0	0

Pr: Bajo protección especial; A: Amenazada; P: En peligro de extinción; E. especie probablemente extinta.

Por otra parte para el análisis estadístico únicamente se tomaron en cuenta las especies que fueron avistadas y/o registradas dentro de los transectos o puntos de conteo. Por lo que de acuerdo a esto se registraron 26 especies de vertebrados terrestres, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 19 especies con el 73.08 %, seguida del grupo de reptiles con 3, representando el 11.54 % y por último los anfibios y mamíferos con 2 especies, representando el 7.69 para ambos (Ver el listado general en el 9).

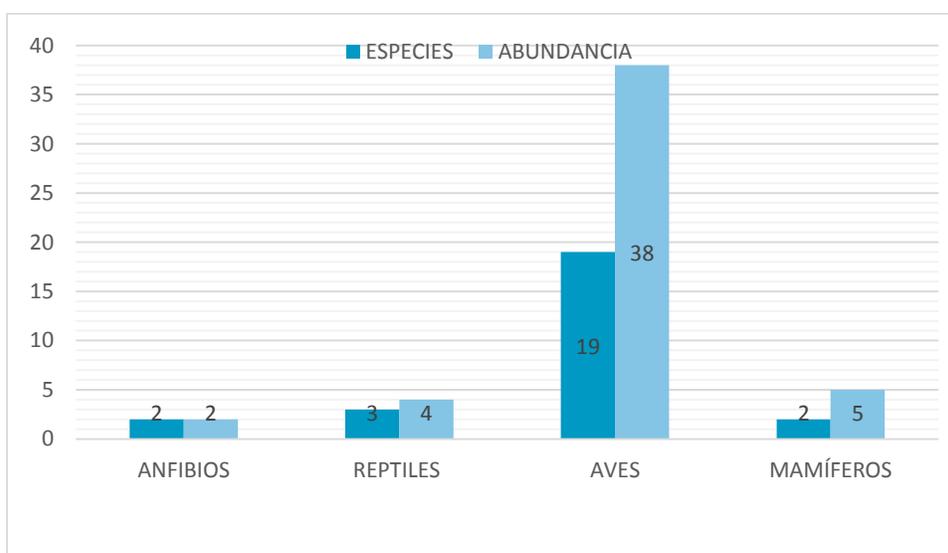


Figura 4. 31. Representatividad de los grupos faunísticos.

A continuación se presenta los resultados por grupos de vertebrados.

- **ANFIBIOS**

Los anfibios representan el eslabón entre la vida en el medio acuático y la adaptación a la vida terrestre, por lo que estos tienen requerimientos muy específicos para su sobrevivencia y reproducción. Debido a lo anterior, y a que en las áreas muestreadas se encontraron pequeños cuerpos de agua de tipo temporal (pequeñas sartenejas) en las áreas con vegetación más desarrollada, que a su vez permitieron el registro de dos especies de anfibios que representan el

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

7.69% respecto al total de especies registradas. A continuación se presentan los resultados de las estimaciones de las abundancias y densidades para este grupo faunístico.

Tabla 4. 18. Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de anfibios verificadas al interior de los transectos.

Especie	ABT	DEN	p_i	$\ln(p_i)$	$H' = -\sum (p_i \times \ln(p_i))$
<i>Incilius valliceps</i>	1	2.08	0.5000	-0.6931	0.3466
<i>Rhinella marina</i>	1	2.08	0.5000	-0.6931	0.3466
TOTAL	2	4.17			0.6931

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (p_i) : abundancia relativa LN: logaritmo natural; H' : formula de Shannon Wiener.

Las dos especies registradas en el estudio presentaron las mismas abundancias, densidades y valores de diversidad dentro del área de estudio. Este grupo posee una distribución de $J' = 1.0000$, 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 anfibios en nuestra área de estudio es de 0.6931 y la H' calculada fue de 0.6931, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra prácticamente en el umbral de máxima diversidad esperada dentro del predio **Tabla 4.18**.

Tabla 4. 19. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los anfibios del predio bajo estudio.

ANFIBIOS	
RIQUEZA (S)	2
H' CALCULADA	0.6931
H' MÁXIMA = $\ln(S)$	0.6931
EQUIDAD (J) = H / H_{MAX}	1.0000

Es importante mencionar, que dentro del área de estudio no fueron registradas especies catalogadas bajo algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, las dos especies registradas son comunes en la Península de Yucatán y de amplia distribución (Lee, 2000). De manera particular, su capacidad de adaptación es amplia.

- **REPTILES**

Se verifico la presencia de 3 especies de reptiles dentro los sitios de muestreo. Estos registros representan el 11.54% de todos los registros obtenidos.

A continuación se presenta los resultados de la estimación de las abundancias, densidades y la diversidad de las especies:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 20. Abundancias totales, frecuencia de aparición y densidad de las especies de reptiles verificadas al interior de los transectos.

Especie	ABT	DEN	p_i	$\ln(p_i)$	$H' = -(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Ctenosaura similis</i>	2	4.1667	0.5000	-0.6931	0.3466
<i>Sceloporus chrysostictus</i>	1	2.0833	0.2500	-1.3863	0.3466
<i>Anolis sagrei</i>	1	2.0833	0.2500	-1.3863	0.3466
TOTAL	4	8.3333			1.0397

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (p_i) : abundancia relativa LN: logaritmo natural; H' : formula de Shannon Wiener.

En lo que respecta a las especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tuvo únicamente un registro, este fue para la *Ctenosaura similis* que tuvo la mayor abundancia y densidad con dos individuos registrados y una densidad de 4.1667 ind/ha. Por otra parte las otras dos especies registradas tienen similar valor de abundancia y densidad. En cuanto a la diversidad, las tres especies tienen similar comportamiento dentro del área de estudio, tal y como se aprecia en la tabla anterior.

Este grupo faunístico presenta una distribución de $J' = 0.9464$, 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 1.0986 y la H' calculada fue de 1.0397, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio.

Tabla 4. 21. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de los reptiles del predio bajo estudio.

REPTILES	
RIQUEZA (S)	3
H' CALCULADA	1.0397
H' MÁXIMA=Ln (S)	1.0986
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9464

Todas estas especies son comunes en la Península de Yucatán y de amplia distribución (Lee, 2000). De manera particular, su capacidad de adaptación es amplia.

- **AVES**

En lo que refiere a la información obtenida de los puntos de conteo se registraron 19 especies al interior del predio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 22. Abundancias y densidad de las especies de aves verificadas al interior de los puntos de conteo.

Especie	ABT	DEN	p_i	$\ln(p_i)$	$H' = -(p_i) \times \ln(p_i)$
<i>Coragyps atratus</i>	3	10.6103	0.0789	-2.5390	0.2004
<i>Zenaida asiatica</i>	3	10.6103	0.0789	-2.5390	0.2004
<i>Columbina passerina</i>	1	3.5368	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Columbina talpacoti</i>	1	3.5368	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	7	24.7574	0.1842	-1.6917	0.3116
<i>Cyanocorax yncas</i>	1	3.5368	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	6	21.2207	0.1579	-1.8458	0.2914
<i>Dives dives</i>	1	3.5368	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Quiscalus mexicanus</i>	2	7.0736	0.0526	-2.9444	0.1550
<i>Icterus cucullatus</i>	1	3.5368	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Mimus gilvus</i>	1	3.5368	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Eumomota superciliosa</i>	1	3.5368	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Melanerpes aurifrons</i>	1	3.5368	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Amazilia rutila</i>	1	3.5368	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Thryothorus ludovicianus</i>	3	10.6103	0.0789	-2.5390	0.2004
<i>Uropsila leucogastra</i>	1	3.5368	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Turdus grayi</i>	1	3.5368	0.0263	-3.6376	0.0957
<i>Megarynchus pitangua</i>	2	7.0736	0.0526	-2.9444	0.1550
<i>Myiozetetes similis</i>	1	3.5368	0.0263	-3.6376	0.0957
TOTAL	38				2.6631

ABT: abundancia total; DEN: densidad por hectárea; (p_i): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener.

En total se contabilizaron 38 individuos de los cuales las especies de mayor abundancia fueron: la chara yucateca (*C. yucatanicus*), el Garrapatero pijuy (*C. sulcirostris*), el Zopilote común (*C. atratus*), Paloma ala blanca (*Z. asiática*) y Chivirin de carolina (*T. ludovicianus*) quienes registraron de 3 a 7 individuos, los cuales cuentan con densidades que van de los 10.6103 a 24.7574 ind/ha.

En lo que respecta a las especies catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 no se registró alguna especie dentro del polígono del proyecto. Con respecto a las especies endémicas a la provincia biótica de la Península de Yucatán, la chara yucateca (*C. yucatanicus*) con 24.7574 ind/ha.

Por otra parte la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 2.9444 y la H' calculada fue de 2.6631, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico se encuentra cerca de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo poseen una distribución de $J' = 0.9044$, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 23. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las aves del predio bajo estudio.

AVES	
RIQUEZA (S)	19
H' CALCULADA	2.6631
H' MÁXIMA=Ln (S)	2.9444
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.9044

Todas estas especies resultan ser muy comunes de las selvas tropicales de la Península de Yucatán (Howell y Web, 1995) y se han visto favorecidas por la presencia de las actividades agropecuarias y por la presencia de fragmentos con vegetación semiabierto y de sucesiones secundarias en etapas tempranas de recuperación como sucede en el predio.

- **MAMÍFEROS**

Se verifico la presencia de 2 especies de mamíferos, estos muy comunes de la península de Yucatán.

Tabla 4. 24. Abundancias y densidades de las especies de mamíferos medianos observados al interior de los transectos.

Especie	ABT	DEN	p _i	Ln(p _i)	H' = -(p _i) x Ln (p _i)
<i>Orthogeomys hispidus</i>	4	1.6667	0.8000	-0.2231	0.1785
<i>Sylvilagus floridanus</i>	1	0.4167	0.2000	-1.6094	0.3219
TOTAL	5	2.0833			0.5004

ABT: abundancia total; DEN: densidad por kilómetro cuadrado; (p_i): abundancia relativa LN: logaritmo natural; H': formula de Shannon Wiener.

Ninguna resultado estar catalogada bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni son endémicas de la región.

Con base en la **información de campo se tienen que fue la tuza (*O. hispidus*), quien tuvo las mayores abundancias con 4 individuos y una densidad de 1.6667 ind/ha. La otra especie (*S. floridanus*) tuvo densidades de 0.4167 ind/ha debido a que solamente se registró un individuo durante todo el estudio.**

Tabla 4. 25. Resumen de parámetros e indicadores de la riqueza y diversidad del grupo faunístico de las mamíferos del predio bajo estudio.

MAMÍFEROS	
RIQUEZA (S)	2
H' CALCULADA	0.5004
H' MÁXIMA=Ln (S)	0.6931
EQUIDAD (J)=H / H MAX	0.7219

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 1.3863 y la H' calculada fue de 1.2425, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico no se encuentra lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo poseen una distribución de $J'=0.8962$, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es reducida.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en nuestra área de estudio es de 0.6931 y la H' calculada fue de 0.5004, lo que nos indica que nuestro grupo faunístico no se encuentra lejos de alcanzar la máxima diversidad esperada dentro del predio. Este grupo poseen una distribución de $J'=0.7219$, con el cual se puede decir que la presencia de especies dominantes dentro de este grupo es importante.

Dado que se pretenden dejar las zonas de amortiguamiento, en la cual en los trabajos de limpieza serán huyentados, por lo que tendrían refugio dentro y zonas para desplazarse fuera del predio, además se presenta un Programa de Protección Para la Fauna Silvestre (Anexo 6A).

Especies existentes en el sitio

Proporcionar nombres científicos y comunes y destacar aquéllas que se encuentren en alguna categoría de riesgo según la NOM-059-SEMARNAT-2010, en veda, en el calendario cinegético, en otros ordenamientos aplicables (cites; convenios internacionales, etcétera) en el área de estudio y de influencia, o que sean especies indicadoras de la calidad del ambiente.

Especies catalogadas en la nom-059-semarnat-2010 y endémicas de la región

En cuanto a las especies catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se registró la presencia de únicamente una especie, *Ctenosaura similis*. En cuanto a especies endémicas se verificó la presencia de dos de ellas: la lagartija escamosa pintas amarillas (*Sceloporus chrysostictus*) y la Chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*). No obstante, el proyecto aplicará un programa de protección de la fauna silvestre del área de estudio y de manera especial a las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las endémicas de la región (Anexo 6).

Tabla 4. 26. Especies observadas dentro del predio, catalogadas en NOM-059-SEMARNAT-2010 y endémicas.

Grupo Faunístico	Especie	Nombre común	STATUS
REPTILES	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana rayada	A
	<i>Sceloporus chrysostictus</i>	Merech	E
	<i>Cyanocorax yucatanicus</i>	Chara yucateca	E

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Con respecto a las especies prioritarias de conservación y que se encuentran catalogadas en la NOM-059 SEMARNAT-2010. Estas especies corresponden a especies que están ampliamente distribuidas en toda la península de Yucatán y que en mucho de los casos resultan ser especies muy abundantes en comparación con otras especies de abundancia moderada para cierto tipo de ambientes. (ej. *C. similis*, *L. mexicanus*, *M. ocellata*, *A. nana*). Así mismo, resultan ser especies muy comunes de las selvas tropicales.

En el caso de la iguana rayada (*C. similis*) es una especie común en las zonas urbanas del estado de Yucatán, su capacidad de adaptación es amplia, debido a que utilizan pequeñas oquedades como: bloques de bardas, piedras amontonadas y espacios entre los techos de las casas por mencionar algunos. Su alimentación es variada en general son herbívoros, y comen especialmente frutas leguminosas, pero también se sabe que tienen una dieta carnívora que se compone de diversos animales pequeños. Los animales juveniles son principalmente insectívoros, cambiando luego al hábito herbívoro como los adultos.

Análisis de la fauna encontrada

De manera general se puede mencionar que la riqueza de especies presentes al interior del predio resulta ser baja para los grupos de anfibios, reptiles, mamíferos, con menos del 10% de las especies con distribución potencial y que han sido descritas para las selvas de la región (González-Martínez, 2002; Peña-Peniche, 2006; Chablé-Santos, *et al.*, 2008, Acosta-Lugo *et al.*, 2010; Chablé-Santos y Sosa-Escalante, 2010), así mismo es importante considerar que el presente estudio se basó en un solo ambiente. Por lo que las bajas riquezas pudiera deberse a que mucha de la información presentada para la región considera otros ambientes como las asociaciones vegetales con selvas inundables, áreas agrícolas entre otros, ó como en el caso particular de los mamíferos, los estudios en la región también incluyen a las especies de mamíferos pequeños como los roedores y quirópteros (Chablé-Santos, *et al.*, 2008, Acosta-Lugo *et al.*, 2010; Chablé-Santos y Sosa-Escalante, 2010).

En lo que respecta a la composición de las comunidades de fauna, la mayoría de las especies verificadas se consideran especies generalistas y sin necesidades específicas para la alimentación, reproducción y anidación. Muchas de estas especies han sido descritas como comunes de las selvas tropicales, incluidas las selvas bajas y medianas, en algunos de los casos están asociadas a selvas con cierto avance de recuperación como es el caso de especies como el sapo común (*B. valliceps*), la lagartija arcoíris (*H. undulata*), la lagartija merech (*S. chrysostictus*), especies de aves como el halcón huaco (*H. cachinans*), el pavo ocelado (*M. ocellata*), el perico pecho sucio (*A. nana*), la paloma arroyera (*L. verrauxi*), el cuclillo canela (*P. cayana*), el carpintero yucateco (*M. pygmaeus*), el cardenal (*C. cardinalis*), el rascador oliváceo (*A.*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

rufivirgatus) y como especies de mamíferos medianos especies como el tejón (*N. narica*) e inclusive el venado cola blanca (*O. virginianus*) (Reid, 1997; Brito-Castillo, 1998; Howell y Webb, 1998; Lee, 2000; Chable-Santos, *et al.*, 2006; Gonzalez-Martinez, 2006; Chable-Santos, 2009; Herrera-González, 2009; Chable-Santos y Sosa-Escalante, 2010).

Por otra parte, a pesar de que muchas de estas especies son más frecuentes de observar en selvas con algún grado de recuperación como acahuales, muchas veces presentan una gran capacidad para adecuarse a selvas con etapas tempranas de recuperación. En mucho de los casos estas especies pueden llegar a adaptarse a fragmentos reducidos de selvas y con un alto grado de perturbación como son las áreas cercanas a las zonas urbanas y rurales (Reid, 1997; Brito-Castillo, 1998; Howell y Webb, 1998; Lee, 2000; Chable-Santos, *et al.*, 2006).

Por lo que se puede concluir que el sitio del proyecto y su área de influencia directa no conforman alguna zona de reproducción y/o alimentación significativa de fauna terrestre relevante o en riesgo, debido a la perturbación previa, así como las actividades que tienen lugar en el área y sus colindancias. Por otro lado, las zonas de reproducción y/o anidación importantes del Estado de Yucatán, así como los corredores biológicos de importancia se encuentran hacia y en la costa norte, precisamente en los polígonos de las reservas naturales existentes de competencia estatal y federal, así como en la porción sur de la entidad.

Conclusiones

- En total se registraron 26 especies, siendo el grupo de las aves el de mayor riqueza con 19 especies, seguida del grupo de reptiles con 3, los mamíferos y anfibios con 2 especies cada grupo.
- El grupo faunístico de los reptiles presentó una riqueza de 3 especies (11.54% de representatividad).
- El grupo faunístico de las aves presentó una riqueza específica de 19 especies representando el 73.08 % del total de la fauna.
- El grupo faunístico de los mamíferos presentó una riqueza de 2 especies el 7.68% de representatividad.
- La fauna en general registrada en este estudio son de amplia distribución, no se encuentran en peligro de extinción, y tienen hábitos hogareños bastante amplios, el

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

grupo de las aves y los especímenes de la iguana gris (*Ctenosaura similis*) pueden desplazarse de un sitio a otro con gran facilidad.

- Las zonas de amortiguamiento propuestas serán sitios ideales para seguir observando a este tipo de fauna, además de que la vegetación presente en los corrales se mantendrá, únicamente se removerá vegetación necesaria para la instalación de los bebederos.
- La vegetación que si se desmontará será la que será necesaria para la construcción de los caminos, por lo que para la remoción de la vegetación se presenta un Programa para la Protección de la Flora Silvestre.
- Además de que el sitio del proyecto y su área de influencia no afectará directamente a las especies ya que en primera instancia, el sitio ya había sido objeto de actividades agrícolas y ganaderas, y por lo tanto influenciado en la actividad faunística de la zona.
- Se registraron únicamente una especies (*Ctenosaura similis*,) de fauna silvestre catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, *C. similis* como amenazada, *E. nana*, además de dos especies endémicas de amplia distribución en la península de Yucatán.

IV.2.3 Aspectos Socioeconómicos.

A) Demografía

Según el Censo General de Población y Vivienda, efectuado por el INEGI en el 2010, la población total del municipio de Hunucmá es de: 30, 731 habitantes, donde el 51.1% son mujeres y el 49.9% son hombres, lo que indica que hay 99 hombres por cada 100 mujeres la cual representa el 1.6% de la población del estado, además presenta una densidad poblacional de 36.5 habitantes/km².

Tabla 4. 27. Población por municipio.

Población	Municipio de Hunucmá
Hombres	15, 330
Mujeres	15, 401

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

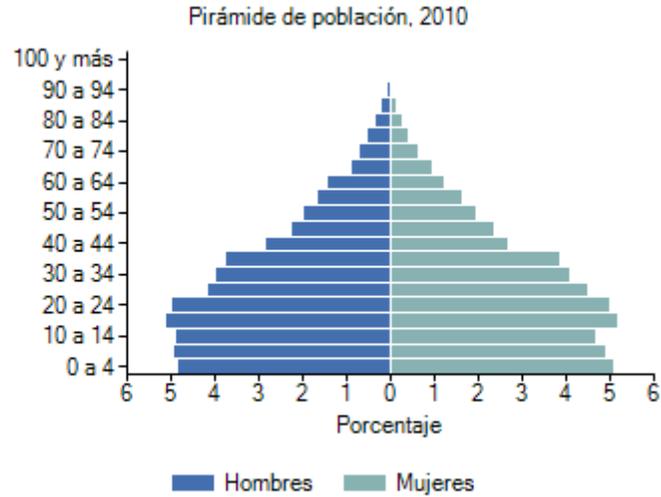


Figura 4. 32. Piramide de la Población en el Municipio de Hunucmá.

Distribución de la población por Sexo, 2010

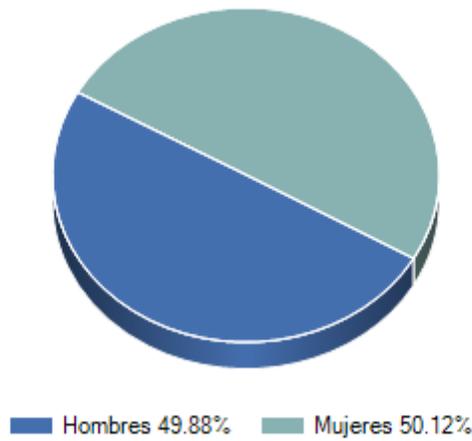


Figura 4. 33. Porcentaje de la población del Municipio de Hunucmá.

Tabla 4. 28. Distribución de la población por grandes grupos de edad, 2010.

Estrato	Nacional	Estatad	Municipal
Población total	112,336,538	1,955,577	30,731
Población de 0 a 14 años	32,515,796	534,918	9,026
Población de 15 a 64 años	71,484,423	1,273,159	19,966
Población de 65 años a más	6,938,913	134,902	1,645

Fuente: INEGI, censo de población y vivienda 2010.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 29. Principales localidades.

Clave	Nombre	Población	Porcentaje de población municipal	Cabecera municipal	Localidad estratégica (X)
310380001	Hunucmá	24, 910	81.06	●	
310380002	Huncanab	466	1,52		
310380003	San Antonio Chel	220	0.72		
310380004	Sisal	1, 837	5.98		
310380005	Texán de Palomeque	3, 264	10.62		●
Total		30, 679	99.9		

Localidad identificada como estratégica para el desarrollo de los municipios señalados en la Declaratoria de las Zonas de Atención Prioritaria 2012. (DOF: 12/12/2011).

Tabla 4. 30. Proyección de población según sexo y grandes grupos de edad, 2005-2030

Año	Total				Hombres				Mujeres			
	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más
2005	28,317	9,051	18,048	1,218	14,254	4,602	9,026	626	14,063	4,449	9,022	592
2006	28,620	8,951	18,411	1,258	14,396	4,549	9,202	645	14,224	4,402	9,209	613
2007	28,949	8,856	18,790	1,303	14,551	4,498	9,388	665	14,398	4,358	9,402	638
2008	29,275	8,766	19,157	1,352	14,705	4,450	9,568	687	14,570	4,316	9,589	665
2009	29,603	8,684	19,514	1,405	14,859	4,406	9,742	711	14,744	4,278	9,772	694
2010	29,928	8,607	19,862	1,459	15,012	4,365	9,912	735	14,916	4,242	9,950	724
2011	30,251	8,534	20,198	1,519	15,163	4,326	10,075	762	15,088	4,208	10,123	757
2012	30,571	8,468	20,522	1,581	15,313	4,290	10,234	789	15,258	4,178	10,288	792
2013	30,892	8,406	20,838	1,648	15,463	4,256	10,388	819	15,429	4,150	10,450	829
2014	31,208	8,341	21,148	1,719	15,610	4,221	10,539	850	15,598	4,120	10,609	869
2015	31,521	8,269	21,459	1,793	15,756	4,182	10,691	883	15,765	4,087	10,768	910
2016	31,831	8,208	21,751	1,872	15,900	4,149	10,833	918	15,931	4,059	10,918	954
2017	32,138	8,177	22,006	1,955	16,043	4,132	10,956	955	16,095	4,045	11,050	1,000
2018	32,442	8,168	22,231	2,043	16,184	4,126	11,064	994	16,258	4,042	11,167	1,049
2019	32,740	8,172	22,432	2,136	16,322	4,127	11,160	1,035	16,418	4,045	11,272	1,101
2020	33,034	8,184	22,617	2,233	16,458	4,132	11,248	1,078	16,576	4,052	11,369	1,155
2021	33,321	8,194	22,791	2,336	16,590	4,137	11,329	1,124	16,731	4,057	11,462	1,212
2022	33,604	8,199	22,961	2,444	16,720	4,139	11,409	1,172	16,884	4,060	11,552	1,272
2023	33,878	8,199	23,123	2,556	16,846	4,138	11,486	1,222	17,032	4,061	11,637	1,334
2024	34,147	8,192	23,283	2,672	16,969	4,134	11,561	1,274	17,178	4,058	11,722	1,398
2025	34,405	8,180	23,433	2,792	17,087	4,127	11,632	1,328	17,318	4,053	11,801	1,464
2026	34,658	8,163	23,579	2,916	17,202	4,118	11,700	1,384	17,456	4,045	11,879	1,532
2027	34,902	8,141	23,717	3,044	17,312	4,106	11,764	1,442	17,590	4,035	11,953	1,602
2028	35,139	8,113	23,851	3,175	17,419	4,091	11,827	1,501	17,720	4,022	12,024	1,674
2029	35,367	8,081	23,976	3,310	17,521	4,074	11,885	1,562	17,846	4,007	12,091	1,748
2030	35,587	8,045	24,094	3,448	17,620	4,055	11,940	1,625	17,967	3,990	12,154	1,823

Fuente: CONAPO (2006). Proyecciones de la población de México 2005-2030.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

- **Vivienda**

Según el Censo de Población y Vivienda llevado a cabo por el INEGI en el 2010 estima que el total de viviendas que hay en el municipio de Hunucmá es de 7, 200 (1.4% del total de viviendas en la entidad), de las que 1, 262 estaban encabezados por jefas de familia (1.1% del total de la entidad) en las cuales se da un promedio de ocupación de 4.3 personas por vivienda, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 3.9 integrantes.

De las viviendas registradas por el INEGI, el 1.48 % carecía de luz eléctrica, 14.79 carecía de agua entubada, mientras que 40.83% de las viviendas no contaba con drenaje, y 48.43% de las viviendas usaban leña y carbón para preparar sus alimentos, finalmente 34.53% de los hogares no contaba con sanitarios, tal y como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 4. 31. Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas 2010, absolutos

Servicios básicos	Nacional	Estatal	Municipal
viviendas sin luz eléctrica	513, 482	10, 155	106
Viviendas sin agua entubada	3, 174, 979	27, 757	1, 060
Viviendas sin drenaje	2, 523, 821	97, 945	2, 930
Viviendas que usan carbon y leña para cocinar	4, 145, 847	165, 258	3, 775
Viviendas sin sanitario	1, 311, 207	67, 221	2, 486

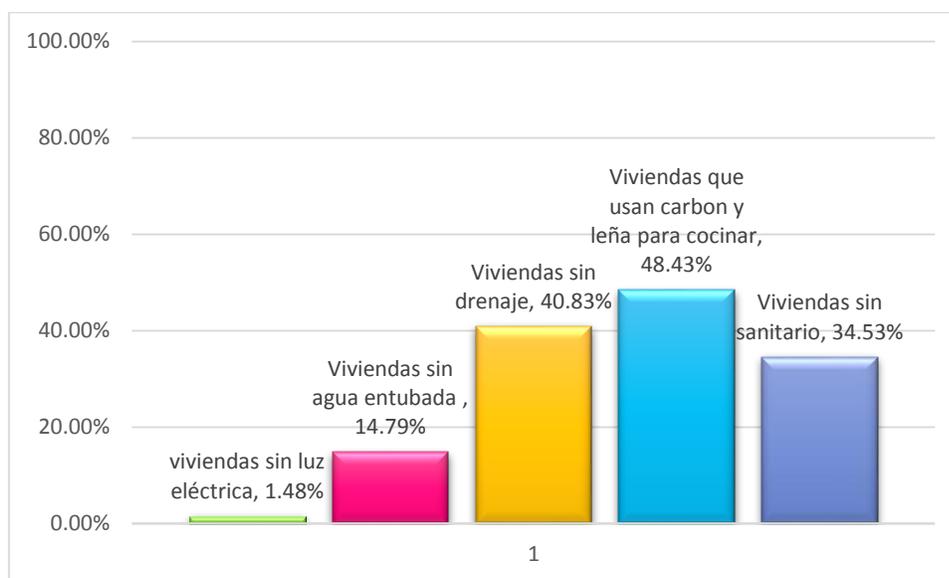


Figura 4. 34. Porcentajes de servicios básicos disponibles en el municipio de Hunucmá.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

B) Factores socioculturales.

- **Salud y seguridad social**

México atraviesa por una rápida y profunda transición demográfica, caracterizada por cambios muy acentuados en la mortalidad y la fecundidad. La disminución de la mortalidad ha ocurrido de manera sostenida desde 1930, con marcados avances entre 1945 y 1960. La esperanza de vida en 1995 ascendió a 72 años, lo que significa el doble de los 36 años de vida que se tenían en 1930. Uno de los componentes más importantes del aumento de la sobrevivencia es la disminución de la mortalidad infantil. Mientras que en 1930 el 18% de los niños fallecía antes de cumplir un año, en 1994 esta proporción disminuyó a 3%. Algo similar ocurre en cuanto a la sobrevivencia hasta las edades adultas. En 1930, el 77% de las personas fallecía antes de alcanzar los 65 años; en 1994 esta proporción disminuyó a 24%.

No obstante, las considerables ganancias logradas en la sobrevivencia de los mexicanos, persisten las desigualdades regionales y por grupos socioeconómicos. Por ejemplo, 60% de las defunciones infantiles ocurren en las familias cuyas madres no tienen instrucción o no completaron la primaria. En este grupo, por cada mil nacidos vivos ocurren 52 muertes infantiles, mientras que entre las madres con instrucción secundaria o superior esta proporción disminuye a 18 por cada mil.

Las unidades medicas en el municipio eran seis (1.5% del total de unidades médicas del estado). Además el personal mérido era de 25 personas

Tabla 4. 32. Tasa de mortalidad infantil del Municipio de Hunucmá en relación a la Estatal y Nacional.

Tasa de mortalidad infantil	Nacional	Estatal	Municipal
	16.76	17.14	19.37

Fuente: CONAPO (2005). Tasa de mortalidad infantil por municipio.

Tabla 4. 33. Fecundidad promedio del Municipio de Hunucmá para el 2005 y 2010, en relación a la Estatal y Nacional.

Natalidad	Nacional	Estatal	Municipal
Promedio de hijos nacidos vivos 2005	2.47	2.37	2.5
Promedio de hijos nacidos vivos 2010	2.34	2.23	2.39

Fuente: Cálculos propios a partir de INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005 INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 34. Porcentaje de Derechohabiencia del Municipio de Hunucmá para el 2005 y 2010, en relación al Estatal y Nacional.

Derechohabiencia	Año	
	2005	2010
Nacional		
% de Población con derechohabiencia	46.92	64.55
% de Poblacion sin derechohabiencia	49.78	33.85
Estatal		
% de Población con derechohabiencia	52.84	74.87
% de Poblacion sin derechohabiencia	44.82	24.08
Municipal		
% de Población con derechohabiencia	43.62	60.72
% de Poblacion sin derechohabiencia	55.39	38.93

- **Educación**

En el municipio de Hunucmá, al año 2010, se cuentan con las siguientes escuelas divididas por nivel educativo, 11 escuelas preescolares (0.9% del total estatal), 18 primarias (1.3% del total) y 10 secundarias (1.8%). Además, el municipio contaba con 5 bachilleratos (2.1%) y dos escuelas de formación para el trabajo (1.1%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena:

Tabla 4. 35. Escuelas divididas por nivel educativo del municipio de Hunucmá.

No. De escuelas	Nivel educativo
11	Preescolar
18	Primaria
10	Secundaria
5	Bachillerato
2	Escuelas en formación para el trabajo

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años a más en el municipio era en 2010 de 6.8, frente al grado promedio de escolaridad de 8.2 en la entidad.

Aspectos culturales y estéticos

El Sistema de Información e Indicadores de los Pueblos Indígenas de México, pone a su disposición el material Localidades Indígenas 2005 resultado del análisis de los datos del II Censo de Población y Vivienda 2005, llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Los resultados obtenidos a partir de dicho Conteo, muestran una disminución en el tamaño de la población indígena del país, lo cual se refleja en el número de localidades indígenas identificadas para 2005.

Para el estado de Yucatán, en el año 2000 se tenía que 971,150 de 1'647,860 eran personas indígenas, mientras que para el año 2005, disminuyeron a 960,222 de 1'813,547. Su lengua indígena es maya y zapoteco.

Para el municipio de Mérida, en el año 2005, se tiene que 200,002 personas del municipio son indígenas, de un total de 761,146 personas reportadas para el mismo.

En cuanto a las fiestas, danzas y tradiciones del municipio de Mérida, se celebra del 27 de septiembre al 14 de octubre Santo Cristo de las Ampollas; en agosto la feria de Santiago y la de Xmatkuil; el 12 de diciembre, la del Templo de San Cristóbal, santuario guadalupano; la añeja entrada de los "gremios" a la Catedral e iglesias de Santiago Apóstol y de San Sebastián; el grito de la Independencia y 6 de enero fundación de Mérida.

La población de habitantes de lengua indígena de 5 años y más para el año 2005 fue de 6, 971, compuesta por 3, 617 hombres y 3, 354 mujeres, mientras que para el 2010 fue de un total de 6, 849.

Para las festividades de todos los Santos y fieles difuntos se acostumbra colocar un altar en el lugar principal de la casa; donde se ofrece a los difuntos la comida que más les gustaba y el tradicional Mucbil pollo, acompañado de atole de maíz nuevo, y chocolate batido con agua. En las fiestas regionales los habitantes bailan las jaranas, haciendo competencias entre los participantes.

Índice de pobreza

Según el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, en su artículo Pobreza y rezago social 2010 Yucatán, se tiene que de 2008 a 2010 el porcentaje de la población de pobreza aumento de 46.7% a 47.9%, y el de pobreza extrema aumentó de 8.2% a 9.8%.

Dentro del estado de Yucatán, se tiene que los municipios con mayor porcentaje de personas en pobreza fueron Tahdziú, Chikindzonot, Mayapán, Chacsinkín y Chemax.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Para el municipio de Tizimín el índice de pobreza es de 0.1437 lo que se considera como un grado medio de marginación, lo cual lo posiciona en el puesto 55 de los 106 municipios, donde el municipio más marginado se coloca en el puesto 1.

Tabla 4. 36. Medición de la pobreza del Municipio de Hunucmá.

Población total municipal	Personas	%
	30, 634	100
Población en situación de pobreza	21, 125	68.96
Pobreza extrema	5, 929	19.35
Población en pobreza extrema y sin acceso a alimentación	3, 088	10.08
Pobreza moderada	15, 196	49.61
Vulnerables por carencia social	6, 534	21.33
Vulnerables por ingresos	1, 065	3.48
No pobres y no vulnerables	1, 910	6.23

Fuente: CONEVAL. Medición de la pobreza, 2010. Indicadores de pobreza por municipio. Estimaciones con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda. 2010.

Tabla 4. 37. Indicadores de carencia del Municipio de Hunucmá

Indicador	Población	%
Rezago educativo	9, 846	32.14
Carencia por acceso a los servicios de salud	9, 791	31.96
Carencia por acceso a la seguridad social	19, 850	64.80
Carencia por calidad y espacios de la vivienda	9, 224	30.11
Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	20, 594	67.23
Carencia por acceso a la alimentación	6, 855	2.38

Fuente: CONEVAL. Medición de la pobreza, 2010. Indicadores de pobreza por municipio. Estimaciones con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda. 2010.

Aspectos Económicos

El polígono del proyecto se encuentra inmerso dentro de la región donde las principales actividades económicas son las primarias en la cual para el 2009 se tenía un porcentaje del 53% (221,498 ha) de superficie sembrada total. En este mismo año se produjeron 89 toneladas de carne de canal ovino, 327 de carne de pollo y 27 de guajolotes, de igual forma el volumen de la producción de leche de bovinos fue de 363 mil litros, y además se produjo 78 toneladas de huevo para platos y 522 toneladas de miel. Por estos aspectos el área del predio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 4. 38. Resumen Municipal de Hunucmá

Municipio de Hunucmá	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Población total	14,093	14,007	28,100	15,330	15,401	30,731
Viviendas particulares habitadas	6,030			7,200		
Población hablante de lengua indígena de 5 años y más	3,617	3,354	6,971			6,849
Índices sintéticos e indicadores						
Grado de rezago social municipal	Alto			Medio		
Lugar que ocupa en el contexto estatal	71			65		
Lugar que ocupa en el contexto nacional	1,223			1,160		
Grado de rezago social municipal	Medio			Bajo		
Indicadores de carencia en vivienda						
Porcentaje de población en pobreza extrema				19.35		
Población en pobreza extrema				5,929		
Lugar que ocupa en el contexto nacional				1,264		
Cobertura						
ZAP rural				No		
PDZP				Sí (Solo localidades de Alta y Muy Alta)		
Municipio de la Cruzada Nacional contra el Hambre 2013				No		
Municipio de la Cruzada Nacional contra el Hambre 2014				No		

IV.2.4. Diagnóstico ambiental.

El predio bajo estudio se ubica en el km 2.5 de la carretera EC. Hunucmá-Texan a San Antonio Chel en la localidad de San Antonio Chel y Anexa, dentro del municipio de Hunucmá.

Fenómenos de erosión, incendios, eventos climatológicos extremos, sequias, son algunos de los procesos naturales que degradan los ecosistemas presentes en el estado de Yucatán. Para el área de influencia se observa que algunas secciones se han visto afectadas por incendios forestales, sin embargo, el polígono del proyecto no presenta evidencias de este tipo de afectación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Este proyecto se pretende desarrollar en congruencia con los criterios ecológicos aplicables del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán, Normas Oficiales Mexicanas, Leyes, Reglamentos y demás disposiciones jurídico-ambientales aplicables, a fin de reducir el impacto ambiental que el proyecto pudiese ocasionar. De la superficie total de 142,305.389 m², 13, 709.11 m², se pretenden dejar como zonas de amortiguamiento ubicada en la periferia del predio, como zona de amortiguamiento lo que representa el 9.63 % del total, Figura 4.37, estas conformarán áreas para permitir la infiltración del agua, conformarán áreas para el desplazamiento de aves, mamíferos y reptiles observados en los trabajos de campo.

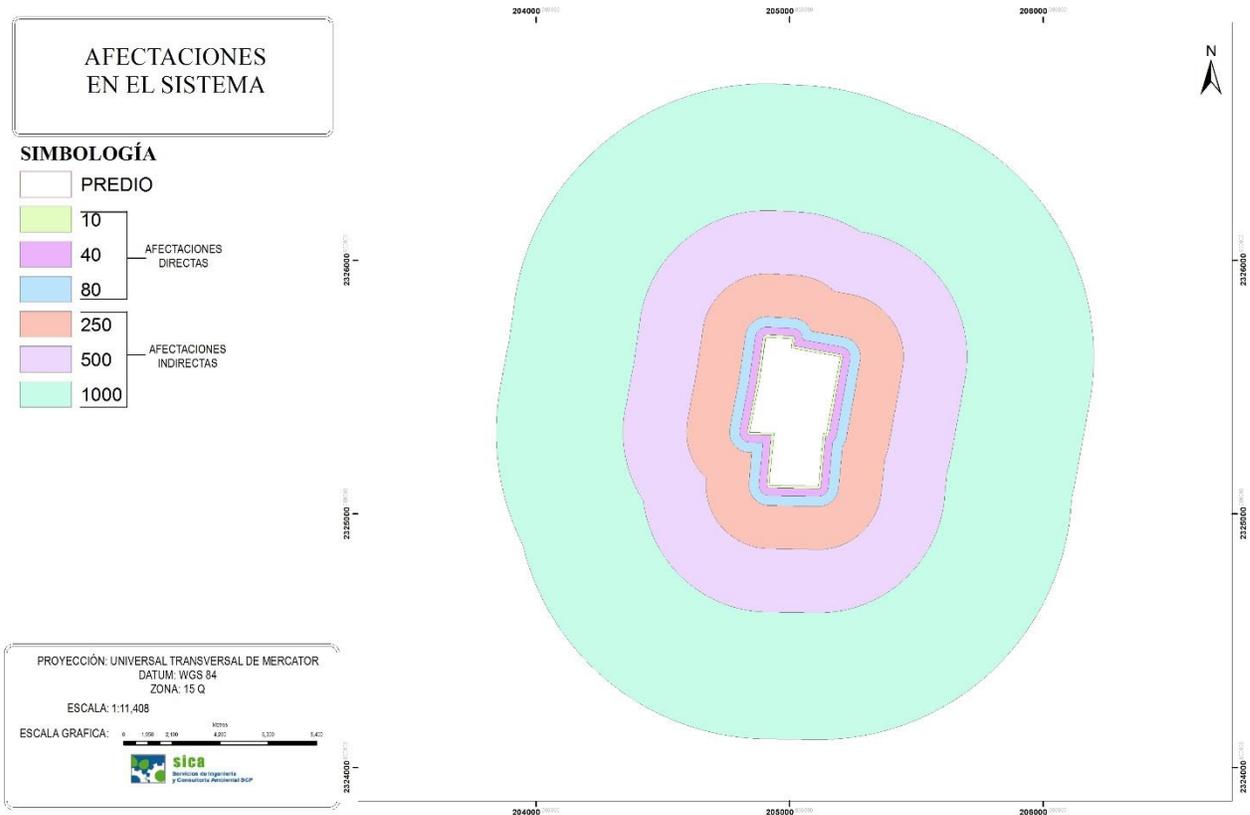


Figura 4. 35. Afectaciones del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR**

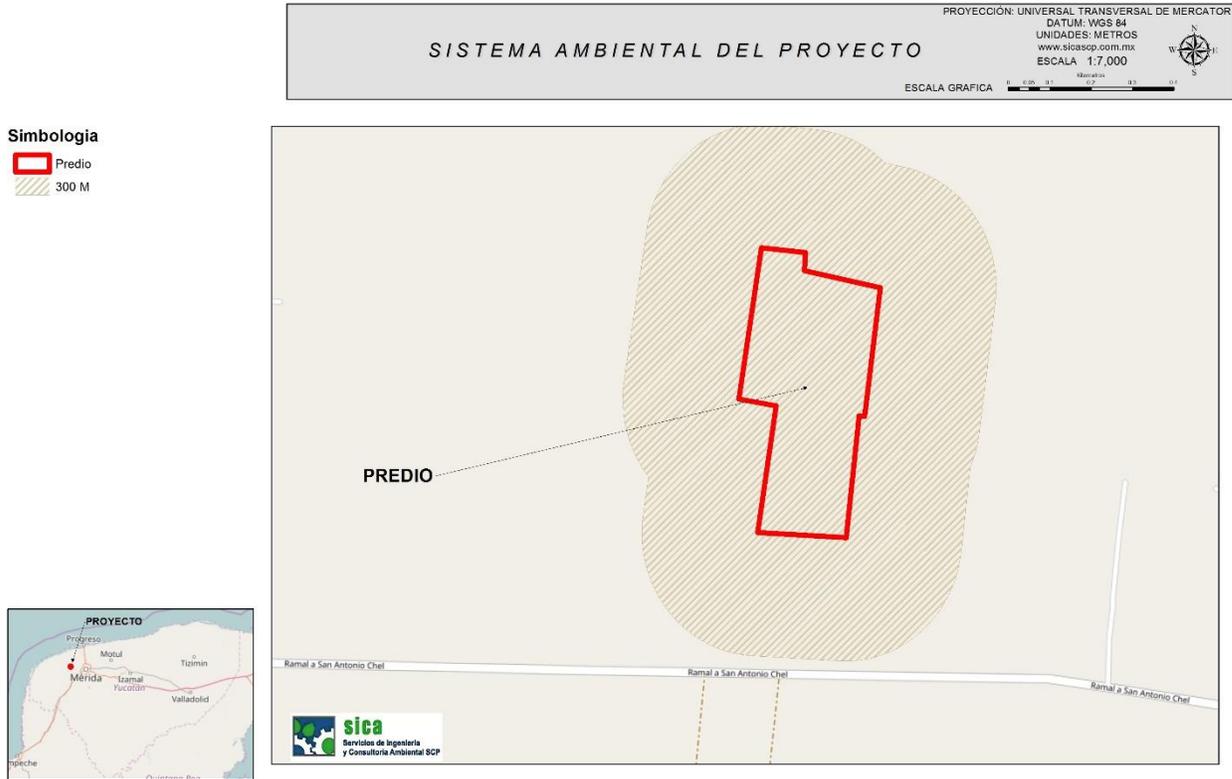


Figura 4. 36. Sistema ambiental del proyecto.

Así mismo, como ya menciono se establecerá una zona de amortiguamiento en la periferia del predio la que por su ubicación podrían servir como corredores para la fauna en general, la superficie de las zonas de amortiguamiento por manzana se puede ver en la Tabla 4.39 . Además de que la vegetación presente en los corrales se mantendrá para generar sombra para el ganado.

Tabla 4. 39. Desglose de las zonas de amortiguamiento.

Zona de amortiguamiento	Superficie (m ²)
MZA 30, Solar 03	1012.6695
MZA30, solar 02	1012.6695
MZA 22, solar 02	1831.0465
MZA 22, solar 01	941.7582
MZA 21, solar 02	2274.4125
MZA 29, solar 02	995.1113
MZA 29, solar 03	1613.8002
MZA 39, solar 01	1002.2995
MZA 39, solar 04	1002.2995
MZA 39, solar 02	1002.52
Mza 39, solar 03	1002.52
Total	13, 709.11

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

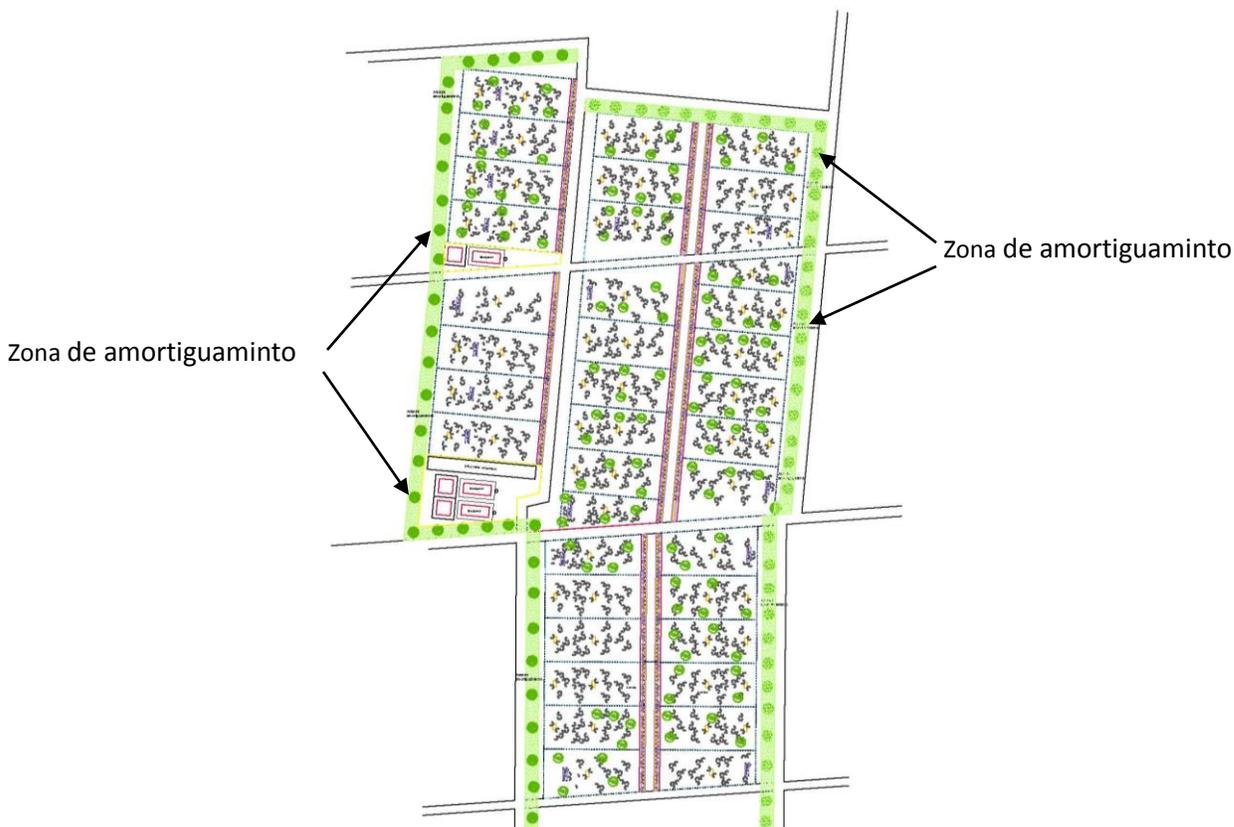


Figura 4. 37. Delimitación de las zonas de amortiguamiento en la periferia del predio.

La composición florística en relación con las formas de vida encontradas en este estudio, corrobora que la estructura de la vegetación analizada corresponde a una comunidad de vegetación de Selva Baja Caducifolia, en diferentes grados de sucesión y recuperación debido a la actividad agropecuaria (cultivo de henequén, la milpa y actividades pecuarias como la ganadería) llevada a cabo en el mismo.

Igualmente es propicio mencionar que se registró solo una especie de fauna catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, con respecto a la fauna encontrada, se registraron únicamente una especie, siendo la iguana rayada (*Ctenosaura similis*) bajo la categoría de A: Amenazada, aunque dichas especies es frecuente encontrarlas en zonas urbanizadas, sobre las bardas, lo que para este estudio fue el mismo caso.

Respecto a lo anterior, se señala que el proyecto contempla un Programa de Protección de Fauna Silvestre, en el cual se enfatizarán los esfuerzos proteger las especies anteriormente mencionadas. (Anexo 6A).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Con las adecuadas aplicaciones de las medidas de mitigación y compensación que se encomiendan, el cumplimiento de los criterios ecológicos aplicables, así como las Normas Oficiales Mexicanas, se podrá mitigar el impacto que generará el proyecto en el sistema ambiental que se exhibe hoy en día en el lugar del estudio. Por lo tanto, el presente proyecto en materia resulta ambientalmente viable.

a) Integración e interpretación del inventario forestal

Para confirmar la vocación del terreno bajo estudio se realizaron estimaciones del área basal de los ejemplares registrados en el inventario forestal del predio y sometidos a análisis con los lineamientos legales en materia forestal.

Se realizó una caracterización basada en 7 cuadrantes (20m x 50m) de 1,000 m². Además de lo anterior se trazaron igual número de subcuadrantes (5m x 5m) de 25 m². El inventario forestal se llevó a cabo mediante los muestreos en los cuadrantes en donde se registraron todos los individuos arbustivos y arbóreos con un Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) > 5 cm. Mientras que dentro de los subcuadrantes se realizaron los registros de todas las especies independientemente de su especie, forma de vida y valor de DAP.

La base de datos completa del inventario forestal realizado en el conjunto de predios se presenta a continuación:

Tabla 4. 40. Listado del inventario forestal.

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	6
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	8	5
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	8	4
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	12	5
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	8	4
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	8	4
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	13	5
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	14	5
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	13	6
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	8	5
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	6	3
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	4
1	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	8	5
1	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	10	5
1	Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	14	7
1	Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	17	5

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
1	Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	11	4
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
1	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	10	5
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	10	5
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	7	3
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	7	5
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	3
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	7	3
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	4
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	4
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	7	3
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	4
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	4
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	7	3
1	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	7	5
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	17	5

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	14	8
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	13	4
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	16	4
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	15	4
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	3
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	3
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	3
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	3
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	7	3
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	3
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	7	3
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	7	3
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	4
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	7	3
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
1	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
			blanco		
1	Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i> Sw.	Sip che', pisit, siliil, ts'it'il che', k'ab che'	5	4
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	15	4
1	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	5	9
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	4
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	8	4
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	10	5
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
1	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	18	5
1	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	20	6
1	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	22	8
1	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	11	7
1	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	15	5
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	3
1	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	4
1	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	8	5
1	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	10	5
1	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	12	5
1	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	10	6
1	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	10	5
1	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	10	5

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
1	Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che', kitam che'	9	4
2	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	15	5
2	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	12	4
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	6
2	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	9	5
2	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	9	5
2	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	7	3
2	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	6	3
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	11	3
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	9	4
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	8	4
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	19	7
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	11	5
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	7	4
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	9	4
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	9	4
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	11	5
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	11	5
2	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
			che'		
2	Leguminosae	Mimosa bahamensis Benth.	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
2	Ebenaceae	Diospyros tetrasperma Sw.	Sip che', pisit, siliil, ts'it'il che', k'ab che'	6	4
2	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	13	4
2	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	6	8
2	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	4
2	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
2	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
2	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	6	3
2	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
2	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	6	3
2	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	8	4
2	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	9	5
2	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
2	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
2	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	8	4
2	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	9	4
2	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
			che'		
2	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	7	4
2	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	12	7
2	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	14	5
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	11	5
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	9	3
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	9	4
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	8	4
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	9	5
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	10	5
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	9	5
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	9	5
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	11	5
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	9	3
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
2	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
2	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
2	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
2	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
2	Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma</i> Sw.	Sip che', pisit, siliil, ts'it'il che', k'ab che'	6	4
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	14	4
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	7	4
2	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
2	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	5	3
2	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	5	3
2	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	5	3
2	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim,	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
			yaxcatzim		
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	11	5
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	6	3
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	12	6
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	8	5
2	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
2	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
2	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
2	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
2	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.</i>	Tsalam	16	5
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	12	5
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	9	3
2	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	4
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	8	4
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	9	5
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	8	4
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	10	5
2	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	19	5
3	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	9	4
3	Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	5	3
3	Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium</i>	Ts'iits'ilche',	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
		<i>floribundum Rolfe.</i>	sak ts'iits'il che'		
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	6	3
3	Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	15	6
3	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	6
3	Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	5	3
3	Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	5	3
3	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	16	6
3	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	17	6
3	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	6
3	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	15	6
3	Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	13	5
3	Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
			che'		
3	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	8	5
3	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	5	3
3	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	5	5
3	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	14	3
3	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim, káatsim blanco	8	3
3	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim, káatsim blanco	7	3
3	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim, káatsim blanco	7	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	8	4
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	7	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	7	4
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	8	4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	7	4
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
3	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
3	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	8	3
3	Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.</i>	Kitim che', kitam che'	8	5
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	4
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
		<i>floribundum Rolfe.</i>	sak ts'iits'il che'		
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
3	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	5	5
3	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
3	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
3	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
3	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
3	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	5	4
3	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
3	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
3	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
3	Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus Benth.</i>	K'anasín	13	6
3	Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus Benth.</i>	K'anasín	15	7
3	Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus Benth.</i>	K'anasín	16	6
3	Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus Benth.</i>	K'anasín	18	5
3	Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus Benth.</i>	K'anasín	15	6

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
3	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	15	6
3	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	5	3
3	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	6	4
3	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	6	3
3	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
3	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
3	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
3	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim, káatsim	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
			blanco		
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
4	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose</i>	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	5	3
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
4	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	5	3
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	12	3
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	15	6
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	14	6
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	12	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	8	4
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	9	4
4	Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.</i>	Kitim che', kitam che'	10	4
4	Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.</i>	Kitim che', kitam che'	12	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	12	6
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	15	6
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	11	5
4	<u>Leguminosae</u>	<u><i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i></u>	<u>Chukum</u>	9	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth)</i>	Chukum	9	5

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
		<i>Britton & Rose.</i>			
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	8	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	8	5
4	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	12	6
4	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	13	6
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	13	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	12	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	4
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	10	5
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	4
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
4	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose</i>	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim,	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
			kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim		
4	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose</i>	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	5	3
4	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose</i>	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	5	3
4	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose</i>	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	5	3
4	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose</i>	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	5	3
4	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose</i>	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
			kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim		
4	Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	22	7
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	7
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	8	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	15	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	7	4
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	4
4	Leguminosae	<i>Acacia pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth. ssp. pennatula</i>	Ch'i' may, k'ank' i ilische'	16	4
4	Leguminosae	<i>Acacia pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth. ssp. pennatula</i>	Ch'i' may, k'ank' i ilische'	8	3
4	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	8	4
4	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata L.</i>	Béeb, uña de gato	5	4
4	Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma Sw.</i>	Sip che', pisit, siliil, ts'it'il che', k'ab che'	5	3
4	Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma Sw.</i>	Sip che', pisit, siliil, ts'it'il che', k'ab che'	5	3
4	Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma Sw.</i>	Sip che', pisit, siliil, ts'it'il che', k'ab che'	5	3
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	5	4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	8	3
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	7
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
4	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
4	Leguminosae	<i>Senna atomaria (L.) H.S. Irwin & Barneby.</i>	X-tu'ja'abin, tu'ja'ché, tu-ché	5	3
4	Leguminosae	<i>Acacia pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth. ssp. pennatula</i>	Ch'i' may, k'ank' i ilische'	10	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	8	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	4
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	15	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	13	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	4
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
4	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	8	3
4	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
4	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
4	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
4	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	6	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	6	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
5	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	10	5
5	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	8	4
5	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	7	5
5	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	8	4
5	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	13	5
5	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	7	4
5	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	11	4
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	6	4
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	8	5
5	Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.</i>	Kitim che', kitam che'	8	5
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	9	5
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	9	3
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	11	5
5	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	11	6
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	12	5
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	13	3
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	6
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
5	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	15	6
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	15	5
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	16	6
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
5	Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	16	6
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	15	6

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	13	6
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	12	5
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
5	Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	K'anasín	12	5
5	Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	K'anasín	12	5
5	Leguminosae	<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	K'anasín	12	5
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	11	5
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	9	4
5	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F. Blake.	Sak iitsa'	10	4
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	9	5
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	9	4
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	9	5
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	8	4
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	4
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	8	5
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	8	4
5	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	8	4
5	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	8	4
5	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	7	4
5	Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che', kitam che'	7	5
5	Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che', kitam che'	7	5

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
5	Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che', kitam che'	7	5
5	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	6	4
5	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	6	4
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	5	3
5	Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che', kitam che'	7	5
5	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
5	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	7	4
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	7	4
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
5	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	7	4
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	11	5
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	13	5
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	6
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	14	5
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	8	4
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
			che'		
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	11	6
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	10	5
6	Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	12	6
6	Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	15	5
6	Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	12	4
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	13	5
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	5
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	7	4
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	8
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	13	4
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	4
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	14	4
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	12	3
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	9	4
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	3
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	3
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	7	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
6	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	6	3
6	Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma Sw.</i>	Sip che', pisit, siliil, ts'it'il che', k'ab che'	6	4
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	16	4
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	5	9
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	6	4
6	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.</i>	Tsalam	13	7
6	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.</i>	Tsalam	15	6
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	15	5
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	11	4
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	4
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	8	5
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	9	5
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	11	5
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	11	6
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
6	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	6	4
6	Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma Sw.</i>	Sip che', pisit, siliil, ts'it'il che', k'ab che'	5	4
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	12	4
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	6	8
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il	6	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
			che'		
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	6	3
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	9	5
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
6	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.</i>	Tsalam	13	6
6	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum (L.) Benth.</i>	Tsalam	14	7
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	11	5
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	9	4
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	9	4
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	8	4
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	9	5
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	11	5
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	9	5
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	10	5
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	11	5
6	Ebenaceae	<i>Diospyros tetrasperma Sw.</i>	Sip che', pisit, siliil, ts'it'il che', k'ab che'	5	3
6	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	15	4
6	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	7	4
6	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
6	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose</i>	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim,	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
			kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim		
6	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	5	3
6	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	8	4
6	Leguminosae	Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	5	3
6	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	11	5
6	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	4
6	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	8	4
6	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	9	5
6	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	8	4
6	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	11	5
6	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	17	6
6	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	9	4
6	Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj,	15	6

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
			chakaj, palo mulato		
6	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
6	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
6	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
6	Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	8	5
6	Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	12	6
7	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	9	4
7	Leguminosae	Acacia pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth. ssp. pennatula	Ch'i' may, k'ank' i ilische'	5	3
7	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	9	4
7	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	6	3
7	Burseraceae	Bursera simaruba (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	5	3
7	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	6	4
7	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	8	4
7	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	16	6
7	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	8	5
7	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	9	4
7	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	11	5
7	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
7	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	15	6
7	Ebenaceae	Diospyros tetrasperma Sw.	Sip che', pisit, siliil, ts'it'il che', k'ab che'	6	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
7	Leguminosae	Acacia pennatula (Schltdl. & Cham.) Benth. ssp. pennatula	Ch'i' may, k'ank' i ilische'	12	5
7	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
7	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	6	3
7	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	6	3
7	Leguminosae	Piscidia piscipula (L.) Sarg.	Ja'abin	8	4
7	Polygonaceae	Gymnopodium floribundum Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	6	4
7	Leguminosae	Caesalpinia gaumeri (Britton & Rose) Greenm.	Kitim che', kitam che'	9	5
7	Leguminosae	Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	6
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	15	5
7	Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	11	6
7	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis Benth.</i>	Sak káatsim, káatsim blanco	7	4
7	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose</i>	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	6	3
7	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose</i>	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim,	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
			ya'ax kassim, yaxcatzim		
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	9	3
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	20	4
7	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	8	4
7	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	9	4
7	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
7	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
7	Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	5	3
7	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
7	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
7	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	6	3
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	14	5
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	5
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	17	6
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	16	5
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	6
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	8	5
7	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3
7	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'il che'	5	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
7	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
7	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	6	4
7	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	5
7	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	5	3
7	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	13	5
7	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	8	5
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	10	4
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	15	4
7	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	7	3
7	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	12	6
7	Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	11	5
7	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	10	5
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	9	3
7	Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak káatsim, káatsim blanco	6	3
7	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	6	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
7	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	6	3
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	7	3
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	18	5
7	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	7	4
7	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	6	4
7	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	5	3
7	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chak chakaj, chakaj, palo mulato	6	4
7	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	7	4
7	Leguminosae	<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth. ssp. <i>pennatula</i>	Ch'i' may, k'ank' i ilische'	5	3
7	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	8	4
7	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	5	3
7	Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	Sak iitsa'	6	4
7	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	5	3
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	Chukum	16	5
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth)	Chukum	10	5

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

SITIO	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	DAP (cm)	ALTURA (m)
		<i>Britton & Rose.</i>			
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	7	4
7	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	6	3
7	Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum Rolfe.</i>	Ts'iits'ilche', sak ts'iits'ilche'	6	4
7	Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri (S. F. Blake) Britton & Rose</i>	Box kaatsim, box kassim, box catzin, catzim, kaatsim, katsim, ya'ax kassim, yaxcatzim	5	3
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	10	3
7	Leguminosae	<i>Havardia albicans (Kunth) Britton & Rose.</i>	Chukum	14	5
7	Leguminosae	<i>Piscidia piscipula (L.) Sarg.</i>	Ja'abin	10	5

Con base a los datos del inventario forestal se trazaron 7 cuadrantes de 1,000 m² (50m x 20m) para el inventario forestal.

En base a lo expuesto anteriormente esto sirvió para realizar estimaciones del área basal y número de arboles por hectárea como parámetros importantes para diagnosticar la vocación del terreno.

Área con arbolado de importancia.

Tabla 4. 41. Resultados de área basal por sitio de inventario (localizados en un área con arbolado de importancia) y por hectárea.

Sitio	AREA BASAL todos los árboles		Caracterización
	POR SITIO	POR HA	
1	0.6864	6.8644	FORESTAL
2	0.5378	5.3784	FORESTAL
3	0.4164	4.1642	FORESTAL
4	0.5741	5.7413	FORESTAL
5	0.4943	4.9433	FORESTAL
6	0.6363	6.3625	FORESTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Sitio	AREA BASAL todos los árboles		Caracterización
	POR SITIO	POR HA	
7	0.5764	5.7640	FORESTAL
PROMEDIO	0.5603	5.6026	

b) Síntesis del inventario

La presencia de arboles con diámetro mayor de diez centímetros por hectárea y por especie se resumen en la tabla siguiente:

Tabla 4. 42. Número de árboles con diámetro mayor de diez centímetros por hectárea y por especie.

ESPECIE	MUESTRA	ARBOLES /HA	PORCENTAJE (%)
<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) <i>Benth. ssp. pennatula</i>	2	2.9	1.5
<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	17	24.3	13.1
<i>Caesalpinia gaumeri</i> (Britton & Rose) Greenm.	1	1.4	0.8
<i>Diospyros tetrasperma</i> Sw.	0	0.0	0.0
<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	3	4.3	2.3
<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose.	70	100.0	53.8
<i>Lonchocarpus rugosus</i> Benth.	8	11.4	6.2
<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	13	18.6	10.0
<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	0	0.0	0.0
<i>Neomillspaughia emarginata</i> (H. Gross) S.F Blake.	0	0.0	0.0
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	16	22.9	12.3
<i>Pisonia aculeata</i> L.	0	0.0	0.0
<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	0	0.0	0.0
<i>Senna atomaria</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby.	0	0.0	0.0
SUMA		185.7	100.0

Como se observa en la anterior, los sitios todos los puntos de muestreo presentan valores de área basal que supera lo establecido en la fracción I del Artículo 2. La población que se analiza dentro de los manchones o franjas de vegetación con predominancia de especies arbustivas-arbóreas de talla importante presenta una estructura diamétrica de una masa con mayor grado de desarrollo, donde los árboles se concentran principalmente en las categorías diamétricas medianas dando un valor de área basal promedio de **5.6026 m²/ha**. En cuanto al número de árboles con diámetro mayor a 10 cm, al analizar los valores por hectárea se tiene que en el área bajo estudio existen **185.7 árbol/ha**. Con base en lo anterior, se puede clasificar a esta superficie de terreno como **FORESTAL**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

A manera de síntesis se tiene lo siguiente

Tabla 4. 43. Resumen del área basal y número de arboles registrados dentro del predio.

CRITERIOS PARA CARACTERIZAR EL SITIO BAJO ESTUDIO	
ÁREA BASAL POR HECTÁREA:	
Legal:	< 2 m²/ha
Área con arbolado importante	5.6026 m ² /ha
ÁRBOLES POR HECTÁREA:	
Legal:	< 15 a/ha
Área con arbolado importante	185.7 Árbol/ha

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Contenido

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	3
V. 1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	3
V.1.1. Indicadores de impacto.....	4
V. 1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.	5
V. 1.3. Criterios y metodologías de evaluación.	7
V. 1.3.1. Criterios.....	7
V. 1.2.1. Impactos ambientales generados.	11
V.1.2.2. Construcción del escenario modificado por el proyecto.	20
V.1.2.3. Identificación de los efectos en el sistema ambiental.	21
V.1.2.4. Caracterización de los impactos.	22
V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.	25

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Índice de Figuras

Figura 5. 1. Porcentaje de Impactos ambientales generales del proyecto.....	11
Figura 5. 2. Impactos ambientales.....	12
Figura 5. 3. Impactos generados en la etapa de preparación.....	14
Figura 5. 4. Impactos generados en la etapa de construcción.	17
Figura 5. 5. Impactos generados en la etapa de operación.....	19
Figura 5. 6. Matriz de Importancia.....	28

Índice de Tablas

Tabla 5. 1. Impactos ambientales generados por el proyecto.....	7
Tabla 5. 2. Importancia del impacto.	11
Tabla 5. 3. Matriz de impactos ambientales en la etapa de Preparación.....	13
Tabla 5. 4. Matriz de impactos ambientales durante la etapa de Construcción.	15
Tabla 5. 5. Matriz de impactos ambientales durante la etapa de Operación.....	18
Tabla 5. 6. Cuadro de impactos acumulativos.	21
Tabla 5. 7. Valores de importancia del impacto.	28

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V. 1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

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

El término *impacto* (presentado en este tema por primera vez en 1824), que del latín significa *chocar*. Que en 1960 se le otorgó el enfoque de acción fuerte y perjudicial. Así, en conjunto con la palabra ambiental, el significado comenzó a hacer referencia a efecto producido en el ambiente y los procesos naturales por la actividad humana en un espacio y tiempo determinado.

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

El impacto de un proyecto en el medio ambiente, es la diferencia entre la escenario del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría, como resultado del desarrollo del proyecto y la situación del medio ambiente futuro tal y como habría evolucionado normalmente sin tal situación.

En cuanto a los indicadores de impacto ambiental seleccionados para el presente proyecto, se consideró las características físicas propias del predio en donde se pretende desarrollar la obra, las actividades representativas y otros datos particulares de las diferentes etapas de la obra y las restricciones legales establecidas en la normatividad ambiental vigente. Los indicadores mencionados se establecieron para los siguientes aspectos ambientales: agua, suelo, aire, estado natural del sonido, fauna y flora silvestre y paisaje; así como los no ambientales, pero relativos al proyecto por su importancia socioeconómica, tales como son las oportunidades de empleo y la calidad de vida de los pobladores en las áreas de influencia del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

La identificación de los impactos ambientales generados por el proyecto “**Construcción y Operación de los Caminos de Alimentación de Ganado de Engororda y Biodigestores del Complejo de Engorda Yuca Agro alimentos SAPI**”, fue fundamentada con la experiencia en la evaluación de impactos ambientales, siguiendo los lineamientos establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales (SEMARNAT) en la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector hidráulico modalidad particular (SEMARNAT, 2002), en el Manual de Evaluación de Impacto ambiental (Canter, 1998), en Ecological Impact Assessment (Treweek, 2001) y en el documento Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales (García Leyton, 2004).

Por lo tanto, en el proceso de evaluación del impacto ambiental únicamente se está interesado en identificar y mitigar aquellas modificaciones imputables al proyecto que potencialmente puedan ser causantes de contingencia ambiental, desequilibrio ecológico, emergencia ecológica o daño ambiental irreversible, puesto que son éstas y no otras las que se consideran significativas para determinar la viabilidad del proyecto.

V.1.1. Indicadores de impacto.

De entre toda la gama de acciones que intervienen en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental, susceptibles de producir impactos concretos en cualquiera de las etapas del proyecto, se deben seleccionar aquellas que sean relevantes, excluyentes/independientes, fácilmente identificables, localizables y cuantificables, ya que algunas de ellas no son significativas desde el punto de vista ambiental porque no modifican o alteran el ambiente o los recursos naturales, o bien porque su efecto es bajo o se puede anular con la adecuada y oportuna aplicación de medidas de prevención o mitigación.

Por otro lado, para la identificación de acciones, se deben diferenciar los elementos del Proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- **Acciones que modifican el uso del suelo:** Las actividades de desmonte y despalme modificarán el uso actual del suelo.
- **Acciones que implican emisión de contaminantes:** Para las labores de la obra se utilizará maquinaria que maneja gasolina como combustible, y por lo mismo generan emisiones de gases y partículas a la atmósfera de igual manera se generará ruido que perjudicará a la fauna presente en el sitio
- **Acciones derivadas de almacenamiento de residuos:** se generarán residuos sólidos urbanos y fisiológicos por parte de los trabajadores de la obra, mismos que

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

serán almacenados en botes de basura y letrinas portátiles correspondientes, para su posterior disposición final. Igualmente, se generarán residuos vegetales producto de las actividades de desmonte y despalme, que serán triturados y utilizados en diversas actividades del futuro fraccionamiento en el sitio.

- **Acciones que implican sobreexplotación de recursos:** no se encuentra en el proyecto ninguna actividad de sobre explotación de recursos.
- **Acciones que implican sub-explotación de recursos:** No se encuentra en el proyecto ninguna actividad que implique la sub-explotación.
- **Acciones que actúan sobre el medio biótico:** las actividades de desmonte y despalme, así como el uso de la maquinaria, causarán un impacto sobre el medio biótico al reducir la cobertura vegetal en el área y causar afectaciones a las especies de flora y fauna presentes.
- **Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje:** Todas las actividades que se lleven a cabo en el proyecto darán lugar a la modificación del paisaje, el cual, finalmente pasará de ser un terreno enmontado con vegetación a un terreno con un porcentaje de vegetación e infraestructura
- **Acciones que repercuten sobre las infraestructuras:** No se encuentra en el proyecto ninguna actividad que repercuta sobre estructuras.
- **Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural:** Para la realización del proyecto se necesitará de personal calificado y no calificado. Esto generará empleos de forma temporal.
- **Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad ambiental vigente:** No se encuentra en el proyecto ninguna actividad derivada del incumplimiento de la normatividad medioambiental vigente.

V. 1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

Los factores ambientales, son los elementos y procesos del medio que suele diferenciarse en dos Sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico. El Medio Físico incluye tres subsistemas que son el Medio Inerte o Físico propiamente dicho, el Medio Biótico y el Medio Perceptual; en tanto que el Medio Socioeconómico incluye el Medio Socio-Cultural y el Medio Económico.

A cada uno de los subsistemas pertenece una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. La afectación, puede ser negativa o positiva.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Para seleccionar los componentes ambientales, deben considerarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del Proyecto sobre el medio.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles o inconmensurables.

La valoración de los componentes ambientales, toma en cuenta la importancia y magnitud del mismo. Sin embargo, en muchos casos no es posible medir objetivamente tales parámetros y es necesario aplicar criterios subjetivos en su valoración. Cuando este es el caso, se puede adoptar el valor ambiental de un factor o de una unidad de inventario es directamente proporcional al grado cualitativo enumerado a continuación:

- Extensión: área de influencia en relación con el entorno
- Complejidad: compuesto de elementos diversos
- Rareza: no frecuente en el entorno
- Representatividad: carácter simbólico. Incluye carácter endémico
- Naturalidad: natural, no artificial
- Abundancia: en gran cantidad en el entorno
- Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno
- Estabilidad: permanencia en el entorno
- Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- Fragilidad: endeblez, vulnerabilidad y carácter perecedero de la cualidad del factor
- Continuidad: necesidad de conservación
- Insustituibilidad: imposibilidad de ser sustituido
- Clímax: proximidad al punto más alto de valor ambiental de un proceso
- Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica
- Interés histórico-cultural: Por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- Interés individual: por su peculiaridad a título individual (carácter epónimo, mutante)
- Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

- Significación: importancia para la zona del entorno.

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

Tabla 5. 1. Impactos ambientales generados por el proyecto.

MEDIO FÍSICO	MEDIO FÍSICO	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación acústica • Calidad del aire (afectada por la emisión de polvo a la atmosfera durante la etapa de preparación del sitio y construcción) • Calidad del aire (por las descargas a la atmosfera provenientes del estiércol; polvo, olores y gases, producto de la digestión anaerobia y descomposición aerobia) • Agua (afectación a la calidad del agua, generación de aguas residuales) • Características físico-químicas del suelo
	MEDIO BIÓTICO	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación Flora (pérdida de la cobertura vegetal) • Modificación del paisaje (calidad del escenario natural) • Afectación a la fauna (microfauna, fauna mediana)
	MEDIO SOCIAL	<ul style="list-style-type: none"> • Proveer de empleos a los pobladores cercanos • Promover actividades recreativas a la población • Incremento del tránsito vehicular

V. 1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

Los criterios y métodos de Evaluación del Impacto Ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En este sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que lo criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V. 1.3.1. Criterios.

El valor de importancia del impacto, se establece en función de 11 características. La importancia del impacto (positivo o negativo), representa el grado de incidencia o intensidad del mismo y los nueve restantes (extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad), los atributos que caracterizan a dicho efecto. Dichas características se

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

representan por símbolos que ayudan a visualizar e identificar rápidamente a cada una y forman parte de una ecuación que indica la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental. A saber:

$$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

I = Importancia del impacto

± = Signo

IN = Intensidad

EX = Extensión

MO = Momento

PE = Persistencia

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia

AC = Acumulación

EF = Efecto

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad.

A fin de clarificar el significado de las características expresadas y sus valores, se describe a continuación cada una de ellas.

Naturaleza (NA). Hace referencia al carácter beneficioso o perjudicial del impacto (+ 1) o (-1).

Signo. El signo hace referencia al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados. Sin embargo, en ocasiones no es fácil predecir el efecto por lo que se puede incluir un tercer valor (x), que refleja efectos cambiantes difíciles de predecir.

Intensidad (IN). Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, que puede considerarse desde una afectación mínima hasta la eliminación total del elemento. La escala de valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y 1 indica una afectación mínima.

Extensión (EX). Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, es decir, el porcentaje de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto. Esta característica se valora con escala entre 1 y 8 en la que 1 representa un efecto muy localizado o puntual y 8 representa una ubicación de influencia

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

generalizada en todo el entorno del proyecto. Esta característica introduce un valor adicional que aplica si el impacto se produce en un lugar crítico. En este caso se deben sumar cuatro unidades al número que resultó de la valoración del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Cuando éste es el caso, y además se trata de un impacto peligroso para el cual no es posible introducir medidas correctoras, deberá buscarse otra alternativa a la actividad.

Momento (MO). El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor de 4. Si el período de tiempo va de 1 a 5 años, Medio Plazo, se asigna el valor 2 y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años se califica con 1, Largo Plazo.

Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de 1 a 4 unidades que se suman al valor obtenido previamente, según su momento de acción.

Persistencia (PE). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

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

Reversibilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Siguiendo los intervalos de tiempo expresados para la característica previa, al Corto Plazo, se le asigna un valor de 1, si es a Medio Plazo 2 y si el efecto es irreversible 4.

Sinergia (SI). Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que acabaría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

simultánea. Cuando una acción actúa sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma valor 1, si se presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación (AC). Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como 1 y si el efecto es acumulativo se califica con 4.

Efecto (EF). Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción a consecuencia directa de ésta y se califica con el valor 4. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. En este caso se califica con 1.

Periodicidad (PR). Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de 4, a los periódicos 2 y a los de aparición irregular y a los discontinuos con 1.

Recuperabilidad (MC). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de 1 o 2, según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de 4, que se resta al valor de importancia total. Cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor de 8. Si el efecto es irrecuperable, pero existe la posibilidad de aplicar medidas compensatorias, entonces el valor que se adopta es 4.

La importancia del impacto se representa por un número que se deduce de dicha ecuación, en función del valor asignado a los símbolos considerados, según se muestra en la tabla siguiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 5. 2. Importancia del impacto.

Naturaleza		Momento (MO)	
Impacto beneficioso	+	Largo plazo	1
Impacto perjudicial	-	Medio plazo	2
Intensidad (IN)		Inmediato	4
Baja	1	Critico	(+4)
Media	2	Persistencia (PE)	
Alta	4	Fugaz	1
Muy alta	8	Temporal	2
Total	12	Permanente	4
Extensión (EX)		Reversibilidad (RV)	
Puntual	1	Corto plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Irreversible	4
Total	8	Sinergia (SI)	
Critica	(+4)	Sin sinergismo	1
Acumulación (AC)		Sinérgico	2
Simple	1	Muy sinérgico	4
Acumulativo	4	Periodicidad (PR)	
Efecto (EF)		Irregular y discontinuo	1
Indirecto	1	Periódico	2
Directo	4	Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		Importancia (I)	
De manera inmediata	1	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
A mediano plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

V. 1.2.1. Impactos ambientales generados.

Impactos ambientales generales generados por el proyecto.

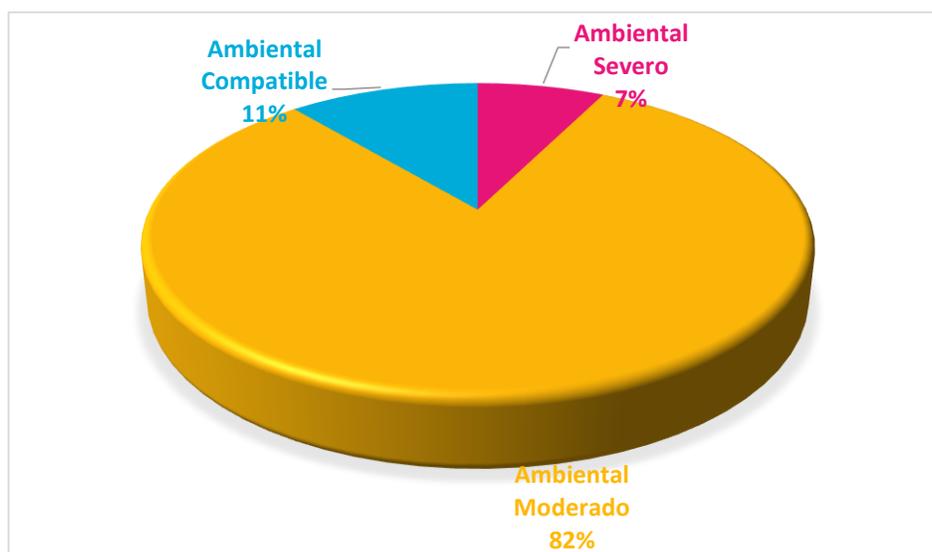


Figura 5. 1. Porcentaje de Impactos ambientales generales del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Como puede observarse de los impactos ambientales generados durante el proyecto el 82% son moderados, seguido de los impactos ambientales compatibles representado el 11%, mientras que para los impactos críticos se presenta un 7% por último en cuanto a los impactos severos no se presentó ninguno.

Para más detalles sobre el proceso de desarrollo de las etapas del proyecto se implementará un procedimiento de vigilancia ambiental el cual tiene por objeto contribuir con la compatibilidad ambiental y desarrollo del proyecto (**Anexo 5 C**). Además de que para atenuar los impactos sobre la fauna y la flora se presenta Un Programa de Acción Para la protección de la Fauna Silvestre, y Un Programa de Acción Para la Protección de la Flora Silvestre, respectivamente (**Anexo 6A y 6B**).

Para cada etapa de los nueve impactos evaluados en cada epata abra uno que será positivo como se señala en la siguiente figura la cual es la generación de empleo.

De manera general el proyecto tiende a ser en mayor medida ambientalmente moderado, en cierto grado ambientalmente compatible, y 7% ambientalmente severo, y en ninguna etapa se presentó un impacto crítico.

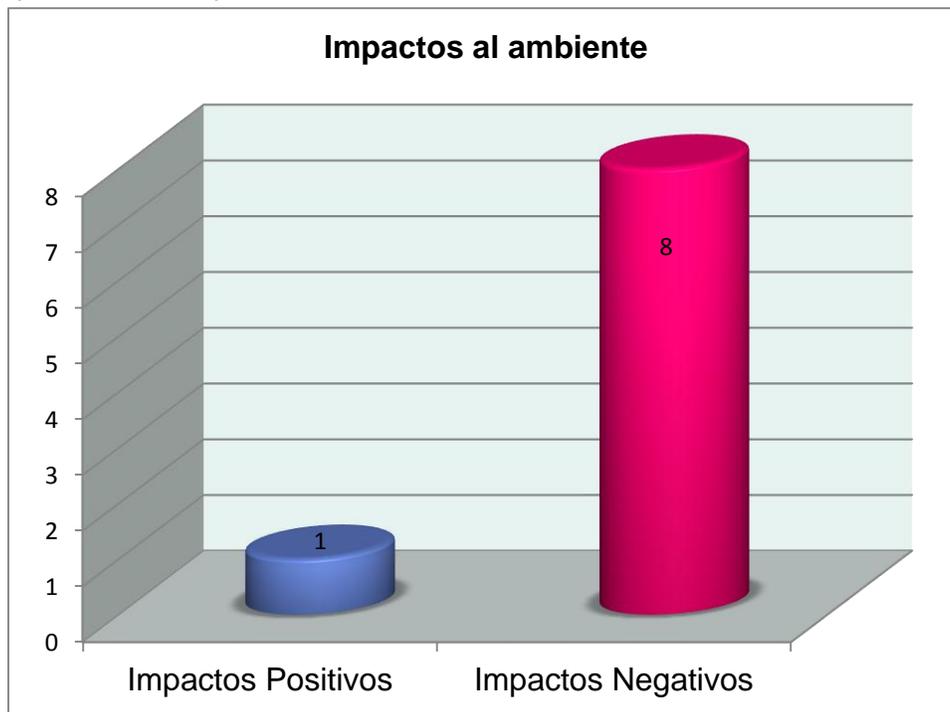


Figura 5. 2. Impactos ambientales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Impactos Ambientales Generados Durante La Etapa De Preparación Del Sitio.

Tabla 5. 3. Matriz de impactos ambientales en la etapa de Preparación.

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos		Impactos Ambientales durante la etapa: PREPARACIÓN								
			Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmosfera	Afectación en la calidad del agua	Generación de residuos	Calidad del suelo	Afectación a la flora	Afectación a la fauna	Modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos
Intensidad (IN)	Baja	1									
	Media	2	2	2	2				2		
	Alta	4				4				4	4
	Muy alta	8					8	8			
	Total	12									
Extensión (EX)	Puntual	1									
	Parcial	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Extenso	4									
	Total	8									
	Critica	(+4)									
Momento (MO)	Largo plazo	1									
	Medio plazo	2									
	Inmediato	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Critico	(+4)									
Persistencia (PE)	Fugaz	1	1	1	1	1					1
	Temporal	2					2	2	2	2	
	Permanente	4									
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	1	1	1	1					
	Medio plazo	2					2	2	2	2	2
	Irreversible	4									
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1									
	Sinérgico	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Muy sinérgico	4									
Acumulación (AC)	Simple	1	1								
	Acumulativo	4		4	4	4	4		4	4	4
Efecto (EF)	Indirecto	1									
	Directo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Periódico	2									
	Continuo	4									

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos		Impactos Ambientales durante la etapa: PREPARACIÓN								
			Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmosfera	Afectación en la calidad del agua	Generación de residuos	Calidad del suelo	Afectación a la flora	Afectación a la fauna	Modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	1									
	A mediano plazo	2									
	Mitigable	4	4	4	4	4	4			4	4
	Irrecuperable	8						8	8		
Naturaleza	Impacto beneficioso	+									+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Importancia (I)	I = ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)		28	31	31	37	51	51	37	39	38
Característica	Ambiental crítico (> 75)										
	Ambiental Severo (51-75)					•	•				
	Ambiental Moderado (25-50)		•	•	•	•			•	•	•
	Ambiental Compatible (<25)										

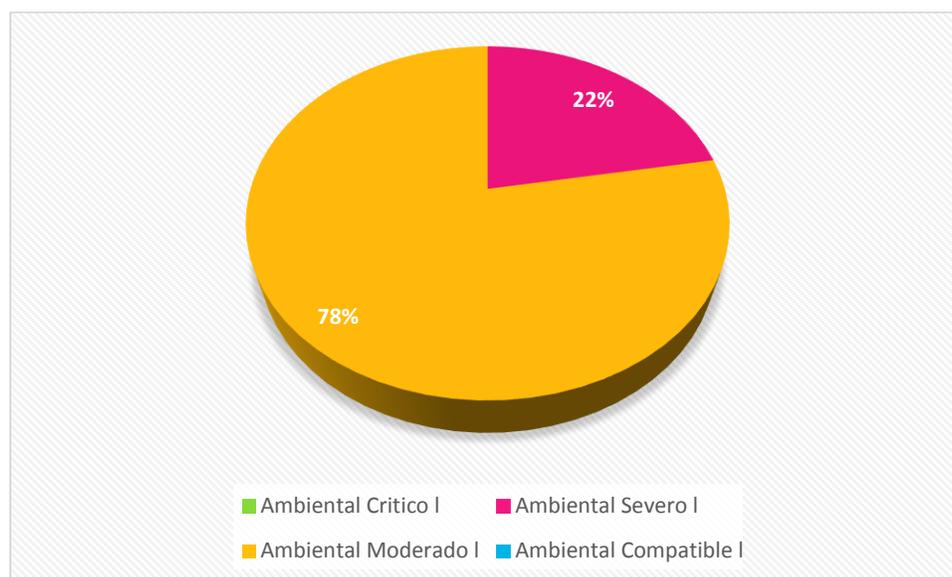


Figura 5.3. Impactos generados en la etapa de preparación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

En esta primera etapa del proyecto al dar comienzo con la entrada de maquinaria, vehículos, personal, traslado de material y de herramientas, comienza un cierto grado de generación de residuos, emisión de gases y ruido a la atmosfera, afectación a la calidad del agua

En cuanto a la modificación y afectación al suelo, a la flora y al paisaje, se desmontará y despalmará cierta cantidad de vegetación (únicamente la necesaria), debido a la construcción de los caminos, a la instalación de los biodigestores y a la posterior instalación de bebederos y a los caminos de accesos los bebederos.

La preparación del sitio para los beberos y de los caminos de acceso hacia estos, requerirá el despalme de la vegetación mediante técnicas manuales, esto es debido a que la superficie necesaria es menor a comparación con la superficie que se requerirá para los caminos.

También hay que recalcar que la vegetación que se distribuye en la periferia del predio será establecida como zonas de amortiguamiento, y que la vegetación que se encuentre en los corrales se mantendrá, para generare sombra al ganado. Se aplicara un Programa Para la Protección de la Flora Silvestre (Anexo 6B).

En cuanto a la afectación a la fauna, se registró una sola especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por lo que se aplicará un Programa Para la Protección de la Fauna Silvestre (6A), por otra parte ya comenzará la generación de empleos, para el desarrollo del proyecto.

Impactos Ambientales Generados Durante La Etapa De Construcción Del Sitio.

Tabla 5. 4. Matriz de impactos ambientales durante la etapa de Construcción.

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos		Impactos Ambientales durante la Obra: CONSTRUCCIÓN								
			Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmosfera	Afectación en la calidad del agua	Generación de residuos	Calidad del suelo	Afectación a la flora	Afectación a la fauna	Modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos
Intensidad (IN)	Baja	1									
	Media	2	2	2	2	2			2		2
	Alta	4					4	4		4	
	Muy alta	8									
	Total	12									
Extensión (EX)	Puntual	1									
	Parcial	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos		Impactos Ambientales durante la Obra: CONSTRUCCIÓN								
			Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmosfera	Afectación en la calidad del agua	Generación de residuos	Calidad del suelo	Afectación a la flora	Afectación a la fauna	Modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos
	Extenso	4									
	Total	8									
	Critica	(+4)									
Momento (MO)	Largo plazo	1									
	Medio plazo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Inmediato	4									
	Critico	(+4)									
Persistencia (PE)	Fugaz	1	1	1		1					1
	Temporal	2							2		
	Permanente	4			4		4	4		4	
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	1	1		1					1
	Medio plazo	2					2	2	2	2	
	Irreversible	4			4						
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1	1								
	Sinérgico	2		2	2	2	2	2	2	2	2
	Muy sinérgico	4									
Acumulación (AC)	Simple	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Acumulativo	4									
Efecto (EF)	Indirecto	1									
	Directo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Periódico	2									
	Continuo	4									
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	1									1
	A mediano plazo	2									
	Mitigable	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Irrecuperable	8									
Naturaleza	Impacto beneficioso	+									+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Importancia (I)	I = ± (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)		25	26	32	26	36	36	28	36	23
	Ambiental	crítico									

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Tipología de impactos	Criterios de Evaluación de Impactos	Impactos Ambientales durante la Obra: CONSTRUCCIÓN								
		Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmosfera	Afectación en la calidad del agua	Generación de residuos	Calidad del suelo	Afectación a la flora	Afectación a la fauna	Modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos
Característica	(> 75)									
	Ambiental Severo (51-75)									
	Ambiental Moderado (25-50)	•	•	•	•	•	•	•	•	
	Ambiental Compatible (<25)									•

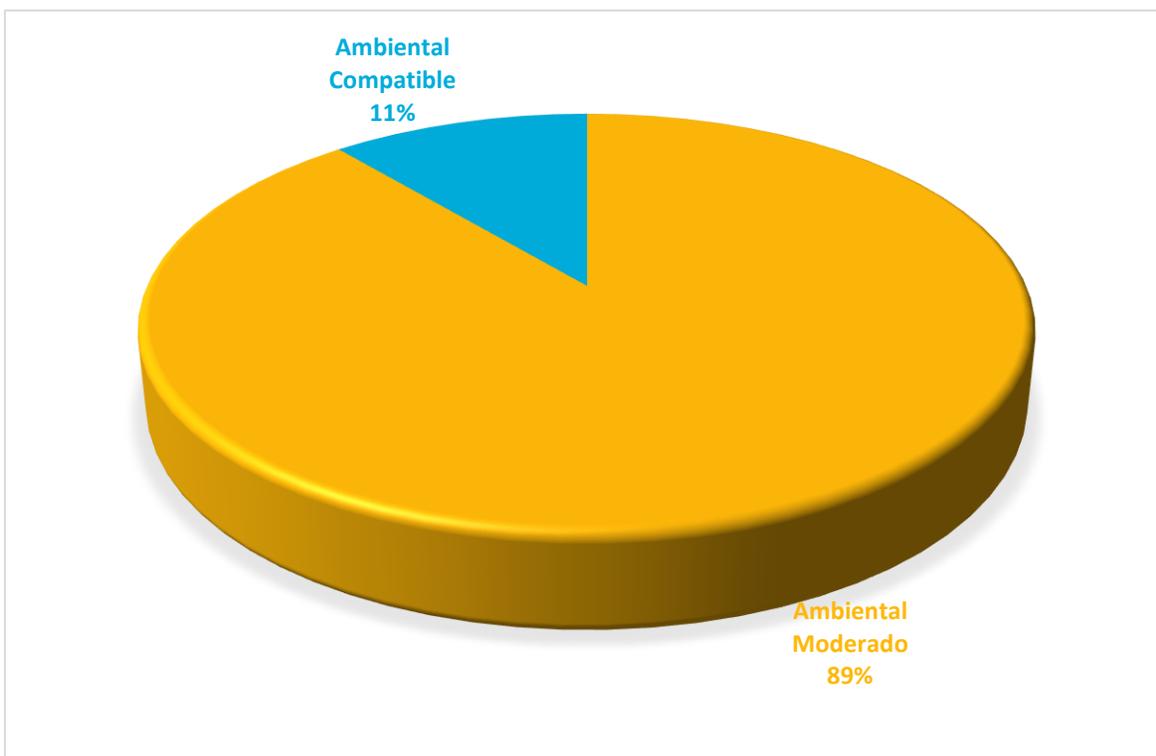


Figura 5. 4. Impactos generados en la etapa de construcción.

En esta etapa para la construcción del camino, solo será necesaria la compactación y nivelación con tierra, no se cubrirá el camino con concreto o alguno otro tipo de material.

Se instalarán postes metálicos en los caminos, siendo un total aproximado de 13, además de 3 Biodigestores, para el tratamiento de las aguas residuales, y una zona para el cultivo de lombrices. Además de la delimitación de los corrales con tubo galvanizado, y de la instalación de 2 bebederos en cada corral. Por último en la periferia del predio se instalarán cercas con alambre de púa de tres hilos, esta última actividad no afectará a la flora presente en esa zona.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Por lo que el movimiento de vehículos y personal, y por lo tanto la generación de ruido y emisión de gases a la atmósfera, encuentros con fauna silvestre, generación de residuos sólidos serán en mayor probabilidades y proporción que en la etapa anterior y posterior a esta para esto se desarrollará un programa de acción para la prevención de fauna silvestre **(Anexo 6 A)**.

Las aguas residuales generadas por los empleados que realizarán la construcción del proyecto serán almacenadas en baños portátiles y la empresa responsable de los mismos se encargará de su desecho.

En cuanto a la generación de residuos se colocarán depósitos de basura en sitios estratégicos y con las etiquetas del tipo de residuo que le corresponde **Anexo 5A** junto a esto no se tiene contemplado la generación de residuos peligrosos, aunque se implementarán medidas preventivas para más detalles ver el **Anexo 5B**.

Impactos Ambientales Generados Durante La Etapa De Operación Del Proyecto.

Tabla 5. 5. Matriz de impactos ambientales durante la etapa de Operación.

Impactos Ambientales durante la etapa: OPERACIÓN											
Tipología de impactos	Criterios de evaluación de impactos	Generación de ruido	Generación de emisiones a la atmósfera	Afectación en la calidad del agua	Generación de residuos	Calidad del suelo	Afectación a la flora	Afectación a la fauna	Modificación del paisaje	Proveer de empleos a los pobladores cercanos	
Intensidad (IN)	Baja	1	1	1	1			1	1		
	Media	2				2	2			2	
	Alta	4									
	Muy alta	8									
	Total	12									
Extensión (EX)	Puntual	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Parcial	2			2						
	Extenso	4								4	
	Total	8									
	Critica	(+4)									
Momento (MO)	Largo plazo	1									
	Medio plazo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
	Inmediato	4									
	Critico	(+4)									
Persistencia (PE)	Fugaz	1	1	1	1	1	1	1			
	Temporal	2				2			2		
	Permanente	4			4					4	
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	1	1	1	1	1			1		
	Medio plazo	2					2	2			
	Irreversible	4			4					4	
Sinergia (SI)	Sin sinergismo	1	1								
	Sinérgico	2		2	2	2	2	2	2	2	
	Muy	4									

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

	sinérgico										
Acumulación (AC)	Simple	1	1								
	Acumulativo	4		4	4	4	4	4	4	4	4
Efecto (EF)	Indirecto	1									
	Directo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Periodicidad (PR)	Irregular y discontinuo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Periódico	2									
	Continuo	4									4
Recuperabilidad (MC)	De manera inmediata	1	1								1
	A mediano plazo	2				2					
	Mitigable	4		4	4		4	4	4	4	
	Irrecuperable	8									
Naturaleza	Impacto beneficioso	+									+
	Impacto perjudicial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Importancia (I)	$I = \pm (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$		17	24	32	25	28	25	25	28	35
Característica	Ambiental crítico (> 75)										
	Ambiental Severo (51-75)										
	Ambiental Moderado (25-50)				•	•	•	•	•	•	•
	Ambiental Compatible (<25)	•	•								

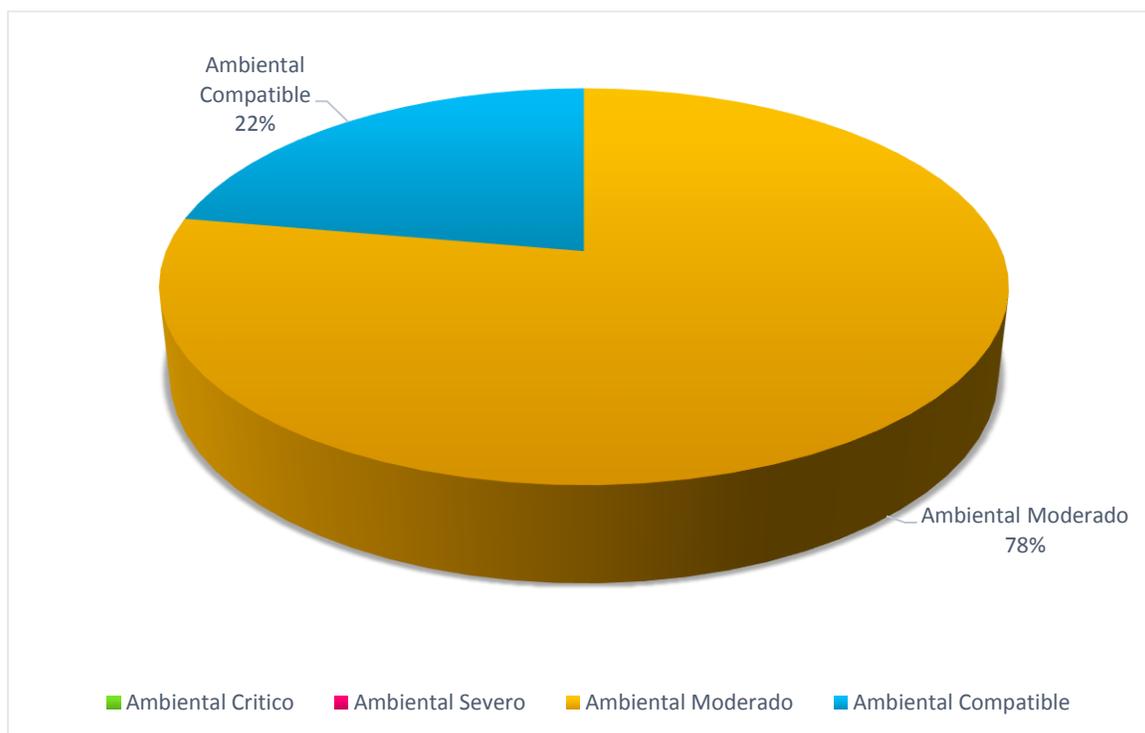


Figura 5. 5. Impactos generados en la etapa de operación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Ya a partir de esta etapa de operación en la que comience el proceso de cultivo y cosecha, los impactos generados serán en un 67% ambientalmente compatible, ya que entre varios aspectos, disminuirá el tránsito vehicular, por lo tanto la emisión de gases y ruido a la atmosfera, la tasa de encuentro con la fauna silvestre disminuirá, por lo tanto su afectación, la vegetación en ciertas zonas volverá a crecer así aumentando gradualmente el movimiento faunístico de la zona, además de que las especies objetivo de este proyecto (Soya y Maíz) generan servicios ambientales, como la generación de oxígeno y la captación de CO₂, entre otros servicios ambientales.

Ya habrá sitios en los que se encuentre fijos contenedores con etiquetas de clasificación para los residuos generados por los empleados. Las aguas residuales generadas serán trabadas por los biodigestores de membrana, evitando la descarga de aguas residuales y aprovechando el biogás que se genere.

Por ultimo ya comenzarán a funcionar los biodigestores, el alumbrado de los caminos y el paso del ganado a través de los caminos hacia los corrales.

V.1.2.2. Construcción del escenario modificado por el proyecto.

El proyecto consiste en la construcción y operación de caminos de los alimentación para ganados de engorda y biodigestores del complejo de engorda Yuca Agro alimentos SAPI en el Municipio de Hunucmá, Yucatán.

Actualmente el escenario donde será llevado a cabo el proyecto está constituido por vegetación de Selva Baja Caducifolia. La modificación del escenario comenzara con un cambio a través de la remoción de la vegetación, para la construcción de los caminos, los tres biodigestores, la electrificación, además en las zonas de los corrales se mantendrá la vegetación presente, en la periferia la cual se establecerá la vegetación como zonas de amortiguamiento, por otra parte se instalarán cercas con vigas de tres hilos en la periferia, esto para no afectar la vegetación. Lo que modificara la estructura visual dentro del predio del proyecto, pero que es congruente con lo que actualmente se realiza en la zona.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

V.1.2.3. Identificación de los efectos en el sistema ambiental.

Tabla 5. 6. Cuadro de impactos acumulativos.

Componente	Factor	Impacto	Etapas del proyecto			Efecto acumulativo	Beneficioso o adverso
			Preparación	Construcción	Operación		
Medio Físico	RUIDO Y AIRE	Generación de ruido y emisiones a la atmosfera (GRE)	Mínimo impacto	Mínimo impacto	Mínimo impacto	No	Adverso
	AGUA	Afectación en la calidad del agua (ACA)	Mínimo impacto	Mínimo impacto	Mínimo impacto	No	Adverso
Medio Biótico	VEGETACIÓN	Pérdida de cobertura vegetal (PCV)	Mínimo impacto	Mínimo impacto	Mínimo impacto	No	Adverso
	FAUNA	Afectación de la fauna (AF)	Mínimo impacto	Mínimo impacto	Mínimo impacto	No	Adverso
		Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ANOM)	Mínimo impacto	Mínimo impacto	Mínimo impacto	No	Adverso
Medio Económico	RECURSOS SOCIOECONOMICOS	Generación de nuevos empleos (GNE)	Mínimo impacto	Mínimo impacto	Mínimo impacto	No	Beneficioso

V.1.2.4. Caracterización de los impactos.

Los impactos considerados como ambientalmente moderados se refieren a los impactos generados por:

Pérdida De Cobertura Vegetal.

Las actividades de remoción de vegetación tendrán un efecto negativo sobre la vegetación que actualmente se encuentra en el predio, con la pérdida de esta cobertura vegetal se perderán servicios ambientales que presta la vegetación del predio al ambiente como son:

- ✓ Captación y filtración de agua;
- ✓ Mitigación de los efectos del cambio climático (sumideros de carbono);
- ✓ Generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes;
- ✓ Protección de la biodiversidad;
- ✓ Fijación de sustrato;
- ✓ Disminución de microorganismos recicladores de nutrientes del suelo;
- ✓ Refugio de fauna silvestre;
- ✓ Belleza escénica, entre otros.

La remoción de las plantas causada por las actividades humanas, puede producir la eliminación de poblaciones completas, algunas de las cuales de por sí son especialistas de hábitat, como las del interior de los fragmentos. A diferencia de los animales, muchas plantas poseen habilidades dispersivas muy limitadas y no pueden escapar buscando hábitats no perturbados, ni se pueden adaptar rápidamente a las nuevas condiciones ambientales producto de la fragmentación. Además, junto con la destrucción de los hábitats, se da la invasión de plagas o especies ajenas como plantas exóticas, desplazando y excluyendo las plantas nativas.

Afectación de la fauna.

La preparación del sitio y operación del proyecto, tendrán un efecto negativo sobre la fauna del área de estudio, debido a que generaran fragmentación y reducción del hábitat, los cuales son dos fenómenos diferentes, pero que ocurren simultáneamente. Por una parte, las actividades humanas reducen el área de los ecosistemas naturales, y por otra, estos se fragmentan, o sea, quedan reducidos a islas (fragmentos) de diferentes tamaños, más o menos aislados entre sí. En las que la conectividad, y el movimiento de la fauna (interacciones intraespecíficas e interespecíficas) puede resultar restringida o limitada,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

dando como resultado la incapacidad de reproducirse, y disminuir la tasa de variación genética.

Al fragmentar el hábitat, aumentan los bordes en los paisajes. Una mayor cantidad de borde implica que los fragmentos están más influenciados por la matriz circundante. Este produce una reducción de poblaciones de especies que se ven afectadas por estos cambios. También se puede producir la invasión de especies exóticas desde la matriz afectando así a la flora y fauna nativas, ya sea compitiendo con ellas o depredándolas. Por ejemplo, los animales domésticos (perros, gatos, etc.) pueden entrar a los fragmentos y depredar los huevos o crías de las aves nativas. Un efecto inherente a la fragmentación y reducción del hábitat de la fauna es la reducción de sitios de apareamiento, sitios de refugio, sitios de alimentación y sitios de percha.

Debido a la rapidez de la destrucción de sus hábitats, la fauna no dispone del suficiente tiempo evolutivo para adaptarse a las nuevas condiciones. Es por esto que se ven obligados a emigrar, pero al llegar a estos nuevos lugares se encuentran normalmente con que están ocupados y deben afrontar la competencia con otros de su misma especie o de otras distintas.

Así, restringidos a hábitats marginales, los animales pueden sobrevivir durante un tiempo como miembros no reproductivos de una población o pueden sucumbir frente a la depredación o a la inanición. A menudo, también la supervivencia de las poblaciones locales depende en gran medida de la inmigración de nuevos individuos. Pero cuando la distancia entre poblaciones locales aumenta y el tamaño de estas se hace más reducido, la inmigración se torna difícil, incluso en ocasiones, imposible.

Además, otra consecuencia de la fragmentación tiene que ver con los efectos genéticos, ya que al reducirse los tamaños poblacionales de las especies se incrementan la probabilidad de cruzamiento entre individuos emparentados (endogamia) o enfrentarse a procesos como la deriva génica. Esto implica que a largo plazo habrá una reducción en la variabilidad genética de las poblaciones y, por lo tanto, un incremento en la probabilidad de extinción frente a cambios ambientales futuros y bruscos.

Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo), tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción.

En el predio se registraron una especie de fauna que se encuentran dentro de la norma antes mencionada, la cual es *Ctenosaura similis*, además de dos especies endémicas siendo *Cyanocorax yucatanicus* y *Sceloporus chrysostictus*, con la puesta en marcha del proyecto se generarán los siguientes efectos negativos sobre las especies protegidas: pérdida de hábitats, ahuyentado por el aumento del ruido ambiental, pérdida de sitios de anidación, alimentación, reproducción y refugio. Si bien el número de especies que se registraron en el predio es reducido, el impacto que tendrá sobre ellas es importante ya que es una especie que se encuentra en alguna categoría de riesgo. Sin embargo como el predio por haberse encontrado en situaciones de ganadería la fauna presente ya se encuentra adaptada a estas circunstancias.

Generación de nuevos empleos.

Este impacto del proyecto se considera como positivo, el cual impacta el medio socioeconómico de la región, en especial el rubro del medio económico. La ganadería es uno de los sectores más importantes y dinámicos de la economía nacional, posee un fuerte impacto multiplicador en las diversas ramas de la economía de un país. Los factores anteriores hacen de la ganadería el eje fundamental para el logro de objetivos económicos y sociales, así como el mejoramiento de las condiciones de vida de la sociedad.

El proyecto tendrá no tiene contemplado una etapa de abandono, por lo que con el mantenimiento oportuno su duración será de tiempo indefinido. Durante los cuales generará empleos (directos e indirectos), riqueza a nivel regional y un mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores que participaran en el proyecto.

Los impactos considerados como ambientalmente compatibles se refieren a los impactos generados por:

Generación de ruido y emisiones a la atmosfera.

Durante la etapa de preparación y construcción del proyecto se generará un aumento de ruido y emisiones por la operación de la maquinaria y los vehículos utilitarios de la empresa. Durante la etapa de operación los vehículos de los trabajadores, generaran fuentes constantes de ruido y emisiones a la atmosfera.

Afectación en la calidad del agua.

Debido al origen cárstico del suelo del estado de Yucatán, es altamente permeable y por lo consiguiente a la contaminación del manto freático, motivo por el cual, al realizarse algún mantenimiento de la maquinaria, vehículos utilitarios y/o algún derrame accidental que no sea atendido en el momento puede generar la contaminación del agua subterránea.

Así mismo, el impacto se puede dar por el manejo imprudencial de residuos sólidos urbanos, las aguas residuales generadas en las distintas etapas del proyecto serán tratadas en los biodigestores.

Afectación a la vegetación.

Debido a la construcción de los caminos, a la instalación de los biodigestores y a los bebederos, se solicita el cambio de uso de suelo.

En cuanto a la construcción de los caminos y de los biodigestores la remoción de la vegetación será por desmonte, dado a la superficie que ocupará cada obra, en cuanto a los bebederos estos para la zona en la que se instalarán la remoción de la vegetación será por despalle, es decir, de manera manual.

Ante esto, la vegetación existente en la periferia del predio se mantendrá como zonas de amortiguamiento, y la demás vegetación presente en los corrales se mantendrá para generar sombra para el ganado.

Impactos acumulativos:

Como se pudo observar en el cuadro de impactos acumulativos, los factores e impactos considerados para el presente proyecto, serán mínimos, pero los demás serán no acumulativos debido a que la zona donde se pretende desarrollar el proyecto en décadas anteriores ha sido objeto de la ganadería y cultivo de especies como *Agave fourcroydes*, por lo que ya previo a esto ya habían superficies afectadas.

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Una vez determinada la importancia de los impactos y efectuada la ponderación de los distintos factores del medio, se está en la posibilidad de desarrollar el modelo de valoración cualitativa, con base en la importancia de los efectos que cada Acción Ai de la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

actividad produce sobre cada factor del medio Fj. El modelo contempla el análisis de los impactos negativos mediante el empleo de una matriz, en las que las filas indican los factores ambientales que recibirían las alteraciones más significativas; las columnas y las acciones relevantes causantes de éstos. Se omiten las acciones cuyo efecto no es relevante y los factores que son inalterados o lo son débilmente o de manera temporal, capaces de retornar a las condiciones previas.

La suma ponderada de la importancia del impacto negativo de cada elemento tipo, por columnas (IRi), identificará las acciones más agresivas (altos valores negativos) y las poco agresivas (bajos valores negativos), pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos subsistemas. Así mismo, la suma ponderada de la importancia del efecto de cada elemento tipo, por filas (IRj), indicará los factores ambientales que reciben en mayor o menor medida, las consecuencias del funcionamiento de la actividad considerando su peso específico, o lo que es lo mismo, el grado de participación que dichos factores tienen en el deterioro del medio ambiente.

El impacto neto de una nueva actividad, en cada una de las fases o situaciones temporales estudiadas, es la diferencia entre la situación del medio ambiente modificado por causa del proyecto, considerando las medias de mitigación aplicables y la situación tal y como habría evolucionado sin la presencia de aquel. Ahora bien, la calidad final del medio ambiente es debida, no sólo a la consecuencia de las acciones impactantes en la propia fase de funcionamiento del proyecto, sino también a la existencia previa de alguna acción causante de efectos irreversibles o de efectos continuos producidos y estudiados en otra fase anterior. Este tipo de efectos (IRPj), se destacan y su importancia total ponderada se indica en la columna correspondiente de la matriz de importancia.

En la última columna de la matriz se relacionan las importancias totales de los efectos finales sobre los factores ambientales (IRj) obtenidas como suma algebraica de la importancia relativa del impacto en la fase de funcionamiento del proyecto y la importancia relativa del impacto de las acciones cuyo efecto es irreversible o permanece durante largo plazo o a lo largo de la vida del proyecto.

La importancia total de los efectos causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos (IRi) se calcula como la suma ponderada por columnas de los efectos de cada uno de los elementos tipo correspondientes a los componentes y subsistemas estudiados. No es válida la suma algebraica.

Valoración absoluta

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas (li), constituye otro modo, aunque menos representativo y sujeto a sesgos importantes, de identificar la mayor o menor agresividad de las acciones.

De la misma manera que la establecida previamente, la suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento por filas (lj), indica los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la actividad. De forma análoga a la dispuesta para la valoración relativa, se incluye una columna en la matriz de importancia para reflejar la importancia absoluta del efecto causado durante la fase de construcción (en este caso sería cultivo) o funcionamiento, y otra columna en la que se reflejan los efectos totales permanentes (IPj), obtenidos en este caso por suma algebraica. Se incluye una tercera columna para indicar la importancia de los efectos absolutos totales (Ij), sobre cada uno de los factores considerados, mediante suma algebraica de todas las columnas. No debe olvidarse que los valores obtenidos de la importancia del impacto en los elementos tipo de la matriz, no son comparables entre sí, o sea, en la proporción que sus valores numéricos lo indican puesto que se trata de variables no proporcionales.

Sin embargo, el hecho que una importancia sea mayor que otra, sí implica que el impacto de la primera acción sobre el factor considerado es mayor que el de la segunda sobre el mismo factor, pues se trata de variables ordinales.

Análisis del modelo

Siguiendo con Conesa Fernández (1997), una vez realizada la valoración cualitativa por los dos métodos descritos quedan definidas:

La importancia total li , de los efectos debidos a cada acción i

$$li = \sum jlij$$

La importancia total ponderada IRi , de los mismos

$$IRi = \sum jlij \cdot Pj / \sum jPj$$

La importancia total Ij , de los efectos causados a cada factor j

$$Ij = \sum ilij$$

La importancia total ponderada IRj , de los mismos

$$IRj = \sum ilij \cdot Pj / \sum jPj$$

La importancia total I , de los efectos debidos a la actuación

$$I = \sum ilij = \sum i'li + IP = I' + IP$$

La importancia total ponderada IR , de los mismos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

$$IR = \sum jIR_j = \sum jI'R_i + IPR = I'R + IPR$$

Con esta metodología el modelo de la suma ponderada en función del peso específico de un factor sobre los demás, se aproxima suficientemente a la realidad medioambiental estudiada, haciendo siempre la salvedad que, en esta valoración cualitativa, se consideran aspectos de los efectos con un grado de manifestación cualitativo y por tanto sujeto a errores de mayor magnitud que los que se podrían cometer al llevar a cabo una valoración cuantitativa. En la tabla siguiente se muestra gráficamente la estructura de la matriz de importancia resultante del análisis descrito.

Factores	UIP	Situación 1						Situación 2														
		Acciones				n + 1		Acciones				n + 1		n + 2		n + 3						
						Total						Total		Total efectos permanentes de la Sit. 1		Importancia total						
		1	2	...	i	...	n	1	2	1	2	...	i	...	n	1	2	1	2	1	2	
		A ₁	A ₂	...	A _i	...	A _n	Ab.	Rel.	A ₁	A ₂	...	A _i	...	A _n	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.	Ab.	Rel.	
F ₁	P ₁																					
F ₂	P ₂																					
F _j	P _j				I _{ij}		I _{nj}	I _j	I _{Rj}				I' _{ij}		I' _{nj}	I' _j	I' _{Rj}	I _{Pj}	I _{RPj}	I _j	I _{Rj}	
F _m	P _m																					
Total	Absoluto				I _i		I	-					I' _i		-	I'	-	I	-	I	-	
	Relativo				I _{ri}		-	I _R					I' _{ri}		-	-	I' _R	-	I _R	-	I _R	

Fuente: Conesa Fernández, 1997.

Ab. = Importancia absoluta;

Rel. = Importancia relativa

$$I_i = \sum_j I_{ij} I_{Ri} = \sum_j I_{ij} \cdot P_j / \sum_j P_j \quad I_j = \sum_i I_{ij} I_{Rj} = \sum_i I_{ij} \cdot P_i / \sum_i P_i \quad I_{Rj} = \sum_{i < n} I_{ij} \quad I_{RPj} = \sum_{i < n} I_{ij} P_i \quad I_j = I'_j + I_{Pj} \quad I_{Rj} = I'_{Rj} + I_{RPj}$$

Figura 5. 6. Matriz de Importancia.

Una vez identificados los impactos potenciales y siguiendo la metodología de Conesa (1997), se califica el valor de importancia de los impactos ambientales potenciales identificados para el proyecto. La metodología utilizada presenta una escala de valores que permiten calificar los impactos identificados, donde los valores inferiores o iguales a 25 son compatibles, aquellos que se encuentren entre 25 y 50 se consideran moderados, entre 50 y 75 severos y superiores a 75 deben considerarse críticos.

Tabla 5. 7. Valores de importancia del impacto.

Niveles de Impacto	
Ambiental Compatible	(<25)
Ambiental Moderado	(25-50)
Ambiental Severo	(50-75)
Ambiental crítico	(> 75)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

El predio donde se establecerá el proyecto posee vegetación derivada de selva baja caducifolia. Derivado de los estudios de campo se puede afirmar que la vegetación del predio está cubierta por vegetación en diferentes estratos y grados de recuperación. La puesta en marcha del proyecto modificará la situación actual del predio donde se ubicará, debido a:

- Generación de ruido y emisiones a la atmosfera
- Afectación en la calidad del agua
- Perdida de cobertura vegetal
- Afectación de la fauna
- Afectación paisajística
- Afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001
- Generación de empleos

Impactos acumulativos

Para poder realizar la evaluación de los impactos Acumulativos es necesario conceptualizar el término:

Impactos Acumulativos. Dicho término se refiere a cambios en el medio ambiente que son causados por una acción en combinación con otras acciones pasadas, presentes y futuras:

- a) Los efectos individuales que pueden ser generados como resultado de un simple proyecto o una cantidad de proyectos separados.
- b) El efecto acumulativo de varios proyectos es el cambio en el ambiente que resulta del incremento del impacto del proyecto cuando se añade a otro cercano en el pasado, presente y posible futuro. Los impactos acumulativos pueden resultar de impactos menores pero que de forma colectiva son significativos a lo largo de un periodo de tiempo.

Como se ha mencionado anteriormente la metodología empleada en este proyecto fue la de Consesa (1997) la cual está basada en el método de las matrices causa-efecto. Involucrando los métodos de matriz de Lepold y el método Instituto Batelle-Columbus. Esta metodología establece cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá de evaluarse posteriormente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

La metodología utilizada corresponde a una modificación de la matriz de Leopold, y Conesca la propuso en 1997, en su libro *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. La valorización que se realiza es de tipo cualitativa y se efectúa a partir de una matriz que tiene la misma estructura de columnas (acciones importantes) y files (factores impactados).

La matriz de la metodología seleccionada, no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto ambiental, sino una forma de sintetizar y visualizar los resultados de tales estudios, como pudo observarse anteriormente se evaluó cada etapa del proyecto; así, esta matriz solo tiene sentido si está acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos, y de un programa de su seguimiento y control.

Conclusiones.

A manera de conclusión se puede decir que el proyecto generará:

- Ocho impactos ambientales
- Un impacto positivo
- Siete impactos negativos
- En cuanto a la evaluación de los impactos acumulativos, se concluye que habrá impactos mínimos, pero no acumulativos.
- De los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, incluyendo las tres etapas (preparación, construcción y operación) el 82% serán moderados, mientras 11% serán impactos compatibles y 7 % de los impactos serán severos.
- En cuanto a los impactos ambientales severos, no se presentaron en el análisis de la matriz.

En el siguiente capítulo se en listan una seria de medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto, estas medidas aunadas a las condiciones que establezca la autoridad competente, servirán para disminuir el impacto que tendrá el proyecto sobre el medio ambiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Contenido

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	2
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	3
VI.3. Impactos residuales.	8

Índice de Tablas

Tabla 6. 1. Simbología que se utilizará para categorizar las medidas propuestas del proyecto.	3
Tabla 6. 2. Medidas de mitigación por componente ambiental.....	3

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

Las medidas que son agrupadas dentro del término “Mitigación” pretenden moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, dichas medidas pueden clasificarse de la siguiente manera:

- A. De **Prevención**. Aquéllas obras o acciones inclinadas a evitar que el impacto se manifieste.
- B. De **Mitigación**. Aquellas obras o acciones planteadas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
- C. De **Restauración**. Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
- D. De **Compensación**. Acciones o medidas que subsanen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Dichas medidas corresponderán proporcionalmente al impacto ocasionado.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia debido a que su correcta ejecución evita que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias. En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán ejecutar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto con el ambiente.

Para describir las medidas presentadas se utilizaría cierta simbología que se describe a continuación, es conveniente mencionar que se especifica el tipo de medida a implementar, el componente del medio ambiente afectado, la etapa en que es aplicable la medida y los medios necesarios para dar seguimiento a cada acción realizada, de manera que funcionen como evidencias documentales, de control y cumplimiento ambiental de las actividades como se muestra en la **Tabla 6.1**.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 6. 1. Simbología que se utilizará para categorizar las medidas propuestas del proyecto.

TIPO DE MEDIDA		COMPONENTE AFECTADO		ETAPA DEL PROYECTO	
Prevenición	P	Aire	Ai	Preparación del Sitio	Ps
Mitigación	M	Flora	Fl	Construcción (Cultivo)	Co
Compensación	C	Fauna	Fa	Operación (Cosecha)	O
		Suelo	S		
		Agua	Ag		

Las medidas siguientes están enfocadas a los siguientes componentes:

- Aire.
- Flora Silvestre.
- Fauna Silvestre.
- Suelo.
- Agua.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del mismo, se contempló determinar las posibles afectaciones sobre el medio ambiente derivado del desarrollo de la obra en el área seleccionada para desarrollarla. Considerando lo anterior se fundamentó el desarrollo del presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental. A continuación se presenta la relación de cada impacto ambiental identificado en las diferentes etapas del proyecto así como la(s) medida(s) de mitigación aplicable a cada caso y lo que se espera que suceda por la aplicación de dichas medidas.

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

A continuación, se presentan a manera de tablas las medidas mencionando su tipo, los componentes ambientales afectados, las etapas del proyecto en las que se presentarán y el seguimiento que se les dará.

Tabla 6. 2. Medidas de mitigación por componente ambiental.

Etapas del proyecto			Impacto Ambiental identificado	Medidas	Efecto de la medida que se aplicará
PS	CO	O			
✓	✓	✓	Pérdida de cobertura vegetal.	C: Se establecerá un área de amortiguamiento de 13, 709.11 m ² en toda la periferia del predio. P: Las actividades de remoción de vegetación se limitarán únicamente a las áreas solicitadas en este estudio. Se tendrá cuidado de no afectar las zonas que no queden inmersas en el área de afectación. Además la vegetación	Ayudará a que el sitio recobre en medida los servicios ambientales que se perdieron o minimizaron por la remoción de vegetación dentro del predio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Etapas del proyecto			Impacto Ambiental identificado	Medidas	Efecto de la medida que se aplicará
PS	CO	O			
				<p>existente en los corrales se mantendrá.</p> <p>M: El material vegetal resultante de la actividad de remoción se deberá triturar y asignar en otros sitios verdes para su degradación natural.</p> <p>P: No realizar la quema o la eliminación de los residuos vegetales a través de productos químicos.</p> <p>P: Estará estrictamente prohibida la extracción de la vegetación nativa del sitio, o partes de las mismas, para su aprovechamiento, venta o cualquier otro tipo de explotación.</p> <p>M: Debido a lo antes mencionado se presenta un Programa de Acción Para la Protección de la Flora Silvestre el cual se puede ver en el Anexo 6 B.</p>	
✓	✓		Afectación de la fauna.	<p>C: Se destinarán zonas de amortiguamiento en la periferia del predio.</p> <p>P: Se prohíbe cualquier forma de aprovechamiento o afectación de fauna silvestre presente en el sitio. Así mismo se deberá evitar el sacrificio de fauna que quede a la vista durante los trabajos de preparación, construcción y operación del sitio.</p> <p>P: Previamente y durante la actividad de la maquinaria, se efectuarán revisiones en el área a perturbar, para ahuyentar a la fauna susceptible de afectación.</p> <p>M: Para evitar afectar a la fauna de áreas colindantes al predio se deberá delimitar las áreas donde se pretende desarrollar el proyecto.</p> <p>M: el presente proyecto contempla el establecimiento zonas de amortiguamiento con una superficie de 13, 709.11 m², esto con el objetivo de mantener la vegetación y sitios de refugio o percha que serán aprovechados por la fauna silvestre del sitio. Además de que se presenta un Programa de Acción para la Protección de la Fauna Silvestre, el cual se puede observar en el Anexo 6 A.</p>	Fomentara el regreso de las especies que fueron ahuyentadas por las actividades de preparación del sitio.
✓	✓		Afectación de especies incluidas en la NOM-059-	<p>M: Se establecerán zonas de amortiguamiento en la periferia del predio, además como se ha mencionado</p>	Se evitará la pérdida de especies incluidas bajo alguna de las

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Etapas del proyecto			Impacto Ambiental identificado	Medidas	Efecto de la medida que se aplicará
PS	CO	O			
			SEMARNAT-2010.	con anterioridad se presenta un Programa de Acción para la Protección de la Fauna Silvestre. P: Se debe ahuyentar a los individuos de la iguana rayada <i>C. similis</i> , <i>C. yucatanicus</i> y <i>S. chrysostictus</i> que se encuentren en el área de afectación o en sus colindancias inmediatas y que sean susceptibles de afectación durante las actividades del proyecto, incluyendo la búsqueda y revisión de probables madrigueras en el área de afectación. Para esto se llevará a cabo un programa de protección de fauna silvestre.	categorías de esta norma.
✓	✓		Generación de Ruido y emisiones a la atmósfera.	M: el uso de maquinaria será de manera paulatina a fin de no afectar a la fauna que se encuentre dentro del radio con el ruido generado. M: todos los vehículos relacionados directamente con el proyecto deberán contar con silenciador en el escape. M: Los vehículos utilitarios y maquinarias deberán recibir mantenimiento reciente a fin de disminuir los contaminantes expulsados por los escapes de los mismos.	Aplicando las medidas necesarias se disminuirá el ruido emitido por la maquinaria y vehículos utilitarios, así como las emisiones que se generarán a la atmósfera.
✓	✓	✓	Afectación en la calidad del agua.	P: Se establece un Programa de Manejo Integral de Residuos Sólidos para evitar la contaminación del agua por residuos sólidos y peligrosos (en caso de generarse). M: El promovente proveerá el uso de baños portátiles en las instalaciones, por lo cual este proyecto de manera directa no estaría generando aguas residuales. M: Se mantendrá una zona de amortiguamiento en la periferia que permita la infiltración y recarga del acuífero de la zona del proyecto. La precipitación pluvial se evapotranspira (80 %) y el resto se infiltra al subsuelo a través de fracturas, oquedades y conductos de disolución de las calizas (20 %), siguiendo diferentes trayectorias de flujo, controladas principalmente por el desarrollo del karst. Dado que la infiltración es rápida, la superficie de reserva y amortiguamiento, junto con la aguada permitirá la recarga del acuífero	Al realizar un buen manejo de los residuos sólidos y peligrosos, se evitará la contaminación del agua.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
 PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
 MODALIDAD PARTICULAR

Etapas del proyecto			Impacto Ambiental identificado	Medidas	Efecto de la medida que se aplicará
PS	CO	O			
				en la zona.	
✓	✓	✓	Generación de nuevos empleos (GNE)	P: Capacitación del personal operativo para el buen desempeño laboral y evitar accidentes, así como con servicios de atención y equipamiento contra eventos menores. P: Se deberá proporcionar al personal el equipo de protección adecuado (botas, guantes, etc.) según las necesidades de las actividades que se realicen, para su uso permanente. M: Dentro de las instalaciones existentes dentro del predio deberá existir un botiquín de primeros auxilios, para la atención de algún accidente menor. P: Deberán desarrollar un procedimiento para la atención y combate contra incendios menores.	Fotografías de la capacitación, del uso de equipo de protección, del botiquín, del equipo contra incendios.
✓	✓		Cambio de uso de suelo (Desmote de una superficie de 25, 124.14 m ²)	M: Se destinará una superficie de 13, 709.11 m ² como zona de amortiguamiento, además los árboles en los corrales se mantendrán. C: Se presenta un Programa de Acción Para la Protección de la Flora Silvestre, ver en el Anexo 6 A.	Se evitará la erosión de los suelos y la recuperación de la flora al ser parte de un Programa de Protección.

Es importante reiterar que el proyecto contará con una zona de amortiguamiento, la cual se propuso debido a las buenas condiciones de la vegetación y servirá para mantener la vegetación y fauna existe en el predio donde se pretende desarrollar la construcción de caminos para ganado de engorda, además de que la vegetación existente en los corrales se mantendrá.

Cabe mencionar que la vegetación en el área de mencionada en el párrafo anterior se encuentra constituida por diversos estratos por lo que presenta una mayor diversidad de especies vegetales que pudieran ser utilizadas como alimento, sitios de anidación, refugio o de percha para la fauna del sitio.

VI.2. Impactos acumulativos.

De acuerdo a Clark, R. (1993) sugiere que tal vez los efectos ambientales más devastadores desde el punto de vista ecológico resultan de una combinación de presiones existentes en el ambiente más que por los efectos de una propuesta en particular, es decir, son el resultado de la suma de impactos menores individuales de múltiples acciones a lo largo del tiempo.

En general existe consenso en cuanto a que la mayoría de los efectos sobre el medio ambiente pueden ser catalogados como acumulativos ya que gran medida de ecosistemas han sido afectados por actividades humanas.

Cuando la intensidad de desarrollo permanece lenta, los impactos pueden ser asimilados por el ambiente en el tiempo, y los efectos acumulativos no serán un problema significativo. Sin embargo, cuando el desarrollo alcanza niveles o intensidades elevadas, los impactos no pueden ser asimilados rápidamente por el ambiente para prevenir un incremento de dichos impactos en el tiempo. Los cambios acumulados en el tiempo y espacio, compuestos el efecto excede la suma de los cambios previos. Esta acumulación temporal y espacial gradualmente altera la estructura y función de los sistemas ambientales, y subsecuentemente afecta las actividades humanas.

El presente proyecto no pretende generar impactos acumulativos significantes, ya que el predio donde se pretende desarrollar el proyecto no implica la afectación o remoción vegetación de importancia (además de que se pretende dejar zonas con características forestales como zonas de reserva y amortiguamiento la cual posee una superficie de 939.26 Ha), ya que el conjunto predial ha operado en décadas anteriores como sitios de ganadería y cultivo de forraje para el ganado, por lo cual, existen áreas afectadas para el desarrollo del cultivo. Además de que entre cada periodo de cultivo se dejará descartar la tierra, por lo que no abra extracción de agua, ni menos la aplicación de fertilizantes, entre otras cosas.

Por otra parte, en este capítulo se establecen medidas preventivas y de mitigación para cada uno de los elementos que se contempla en el proyecto, mismos, que son considerados para la evaluación de este apartado que resultaron ser impactos mínimos más no acumulativos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Hardin (1968) se ha referido a esto como “la tragedia de los comunes”, es decir, un bien natural el cual no posee propietario (aire, clima, agua), a medida que es afectado, utilizado, o deteriorado en pequeñas o mínimas proporciones, progresivamente se afectará dicho recurso, hasta convertirlo en un mal (calentamiento global, encarecimiento de alimentos, agua contaminada, entre otros.). Por eso en el desarrollo de este proyecto se implementarán procedimientos y programas aplicables al manejo adecuado de residuos sólidos urbanos (hay que aclarar que para el desarrollo de este proyecto no se tiene contemplado el manejo de materiales o la generación de residuos peligrosos, en dado caso de que hubieran derrames de sustancias provenientes de las maquinarias, se tiene contemplado posibles procedimientos.), y al traslado de la fauna silvestre, respectivamente.

VI.3. Impactos residuales.

Es importante tener en cuenta que la preparación, construcción y operación del proyecto en el predio implicará afectaciones permanentes al sistema ambiental actual, dichas afectaciones se pueden caracterizar como ambientalmente moderadas y ampliamente generalizadas en la zona entre las que se encuentran:

- Disminución de un área con vegetación de tipo forestal.
- Transformación del paisaje actual, conformado por terrenos donde la superficie está cubierta por vegetación en diferentes estratos y grados de recuperación, más que nada de tipo forestal.
- Se generará una carga adicional de residuos sólidos municipales en la zona.
- Afectación a la fauna, a través de la ahuyentación y relocalización de esta a otras zonas.

En todos los casos, el impacto en la zona es sinérgico y simple, no atribuible exclusivamente al proyecto debido a que en la zona en décadas anteriores en el predio se han llevado a cabo actividades de ganadería y agricultura consistente en el cultivo de forraje para ganado.

Para el adecuado cumplimiento de las medidas de mitigación señaladas, se deberá de establecer un programa de supervisión de la acción u obra de mitigación. Se supervisará el cumplimiento de las medidas de mitigación mediante inspección visual (supervisión ambiental), con el objetivo de que se cumplan las condicionantes emitidas en este documento.

Contenido

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	2
VII.1. Pronostico del escenario.....	2
VII.2. Programa de vigilancia ambiental.....	3
VII.3. Conclusiones.	3

Índice de Figuras.

Figura 6. 1. Mapa de ubicación del predio.	2
--	---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Debido al número de personas que se congregarán durante la preparación y construcción del sitio existe la posibilidad de la localización inadecuada de los residuos sólidos, lo que podría ocasionar la presencia de fauna nociva en el área. Uno de los impactos importantes que generará el proyecto será la pérdida de la cobertura vegetal que repercutirá en pérdida de sitios de anidación, alimentación y/o percha para la fauna local, así como la pérdida de sitios de distribución de especies vegetales, en especial las registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante la fase de operación del proyecto uno de los principales efectos que tendrá el proyecto será el aumento de nuevos empleos, además del desmonte de la vegetación forestal por lo que como medida de mitigación se puede observar a más detalle en el **Anexo 6B** El Programa de Acción Para la Protección de la Flora Silvestre.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental.

Se anexa un procedimiento de supervisión ambiental (**Anexo 5C**), el cual podrá ser enriquecido con las condicionantes que la autoridad disponga y las medidas enlistadas en el Capítulo VI. El programa de vigilancia abarcará todas las etapas del proyecto.

VII.3. Conclusiones.

El proyecto que se evalúa en el presente estudio es la construcción de caminos para ganado de engorda. Procedente del presente estudio de impacto ambiental se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- El proyecto se ubica en Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **1.2A.- Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal**, el proyecto cumplirá con los criterios que le apliquen.
- La vegetación registrada en el predio es del tipo Selva Baja Caducifolia (Vegetación Forestal) en diferentes etapas de recuperación y de perturbación, así mismo, el cambio de uso de suelo es para la construcción de caminos, bebederos, y biodigestores, por otro lado la vegetación en la periferia será establecida como zona de amortiguamiento y además los árboles que presentes en los corrales se mantendrán para dar sombra al ganado; durante la realización de los muestreos se registraron especies vegetales con algún estatus de protección. De los ejemplares de fauna registrados en el área del proyecto uno de ellos se encuentra enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el cual es la iguana gris (*Ctenosaura similis*), además de dos especies endémicas las cuales son, *Cyanocorax yucatanicus* y *Sceloporus chrysostictus*.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Los efectos principales que tendrá el proyecto serán: la generación de ruido y emisiones a la atmósfera, afectación en la calidad del agua, Impermeabilización de suelo, pérdida de cobertura vegetal, afectación a la fauna, afectación a la especie enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a las endémicas y a la fauna en general, creación de un nuevos posibles centros de investigación y generación de nuevos empleos.
- El proyecto debido a que en su etapa de operación será prolongada, será una fuente de empleo para los pobladores de las localidades aledañas y generará una derrama económica en el municipio de Hunucmá y municipios colindantes.
- Se empleará un programa de protección de fauna silvestre para las especies que se encuentre dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Se empleará un Programa de Acción Para la Protección de la Flora Silvestre.
- En el capítulo anterior se presentó una serie de medidas de mitigación, prevención y compensación, que en ligado a las recomendaciones que realicen las autoridades competentes, ayudarán a minimizar los efectos que tendrán las obras del proyecto sobre el medio ambiente.
- Por lo antes expuesto puede considerarse el desarrollo del proyecto, como ambientalmente viable, siempre y cuando se ejecuten las medidas de mitigación, prevención y compensación enlistadas en el capítulo VI, así como las condicionantes que establezca la autoridad competente.

Con base a lo antes expuesto, el proyecto se considera favorable y factible para desarrollarse desde el punto de vista ambiental, aunque como se ha mencionado este estudio es para la solicitud de cambio de uso de suelo de una superficie total de 25, 124. 14 m², sin embargo, es importante asegurarse de la correcta ejecución de cada una de las disposiciones emitidas en las medidas de prevención, mitigación y compensación por parte del promovente. Al igual de darle un concreto seguimiento al programa de vigilancia ambiental esto con el propósito de minimizar los impactos ambientales que se generen.

Contenido

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	2
VIII.1. Formatos de presentación.....	2
VIII.1.1. Planos definitivos.....	2
VIII.1.2. Fotografías.....	2
VIII.1.3. Videos.....	2
VIII.1.4. Listas de flora y fauna.....	2
VIII.2. Otros anexos.....	2
VIII.3. Glosario de Términos.....	2
VIII.4. Bibliografía.....	7

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 01. Planos de ubicación del proyecto.

VIII.1.2. Fotografías.

Anexo 02 fotografías

VIII.1.3. Videos.

En el presente estudio no se incluyeron videos.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna.

En el presente estudio se incluyeron.

VIII.2. Otros anexos.

Anexo 03 - Documentos Legales

Anexo 04 - Responsable del Estudio

Anexo 05 –Procedimientos Aplicables

- Anexo 5A –Procedimiento de Manejo Integral de Residuos
- Anexo 5B- Procedimiento de Manejo de Residuos Peligrosos
- Anexo 5C-Procedimiento de Supervisión Ambiental

Anexo 06 – Programas aplicables

- Anexo 6A- Programa de Acción Para la Protección de la Fauna Silvestre.
- Anexo 6B-Programa de Acción Para la Protección de la Flora Silvestre.

Anexo 7 - Resumen ejecutivo

Anexo 8. Coordenadas y Superficies del Cambio de Uso de Suelo

VII.3. Glosario de Términos.

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de 15,000 habitantes. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Batimetría: Representación gráfica de las curvas de igual profundidad.

Braza: Medida de longitud usada en la marina equivalente a 1.829 metros del sistema Ingles, 1.624 metros del francés; y 1.671 metros del español.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Calado: Profundidad a la cual se sumerge el barco en el agua, marcada siempre en números en proa y popa del barco; el máximo calado permitido del buque está indicado por la línea de máxima de inmersión.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Dársena: Parte interior y resguardada de un puerto, en donde las embarcaciones realizan operaciones de maniobrabilidad.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desmante: Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

Draga: Barco provisto de maquinaria especial para extraer materiales sólidos de los fondos o lechos marinos, en los canales de los puertos, ríos y esteros a fin de mantener las profundidades adecuadas.

Dragado: Acción de ahondar y limpiar de fango y arena los puertos, esteros, lagunas costeras, ríos, canales.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Embarcación: Barco, nave, vehículo para la navegación por agua.

Escollera: Rompeolas, obra de resguardo en los puertos, hecha con rocas arrojadas sin orden al fondo del agua, para defender de la mar de fuera una cala, puerto o ensenada.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Espigón: Trozo de muelle que se deriva de otro principal para aumentar el abrigo de un puerto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

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

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Marina turística: Es el conjunto de instalaciones marítimas y terrestres construidas para proporcionar abrigo y servicios a embarcaciones de recreo y deportivas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Muelle: Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Relleno: Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Ruta de navegación: Camino e itinerario de viaje de las embarcaciones.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Zona de tiro: Área destinada al depósito del material dragado en el continente.

VIII.4. Bibliografía.

INEGI, cartografía, en línea:

www.inegi.org.mx

INEGI en línea: Estadísticas del municipio de Dzemul

www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=23

INAFED en línea: Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México: Dzemul

<http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/yucatan/index.html>

NOAA-NHC en línea:

<http://www.csc.noaa.gov>

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 212 p.

Arellano, A., S. Flores, J. Tun y M. Cruz. 2003. Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense Fascículo 20. Universidad Autónoma de Yucatán-CONACYT. México.

Arriaga Cabrera, L. V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durán, R. Jiménez Rosemberg, E. Muñoz López y E. Vázquez Domínguez (coords). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias: fichas técnicas y mapa (escala 1: 4,000,000). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 142 pp.

Bautista, F., D. Palma, W. Huchin. Actualización de la clasificación de los suelos del estado de Yucatán, p. 105- 122. En: F. Bautista 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. 2005. 282 p.

Bibby, C., N. Burgess y D. Hill. 1993. Bird Census Techniques. Academic Press Limited. San Diego, CA. 257 p.

Butterlin, J. y Bonet, F. 1960. “Las Formaciones Cenozoicas de la Parte Mexicana de la Península de Yucatán”. Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México.

Butterlin, J y Bonet, F. 1963. “Mapas geológicos de la Península de Yucatán: las formaciones Cenozoicas de la parte mexicana de la Península de Yucatán”. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geología. México, Distrito Federal.

Byron, H. 2000. Biodiversity and Environmental Impact Assessment: A good practice guide for road schemes. The RSPB, WWF-UK, English Nature and the Wildlife Trusts, Sandy. 119 p.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Comisión Federal de Electricidad, 2002 “Estudio geohidrológico de la zona metropolitana del estado de Yucatán”, Subdirección de Geohidrología.

Comisión Nacional del Agua. 1989. “Los Recursos Físicos de la Península de Yucatán”. Gerencia Regional del Sureste. Subgerencia de Estudios. Subdirección de Agrología.

Comisión Nacional del Agua. 1997. “Diagnóstico de la Región XII, Península de Yucatán”. Subdirección General de Programación. Gerencia de Planeación Hidráulica. Gerencia Regional de la Península de Yucatán. Subgerencia Regional de Programación.

Corn, P. y R. Bury. 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. USDA Forest Service. 34 p.

CMAP, 1999. Clasificación Mexicana de Actividades Productivas.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2010. Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 8 de septiembre de 2010. Yucatán, México.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2011. Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de Yucatán. 26 de mayo de 2011. Yucatán, México.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. 2002. Plan Estatal de Desarrollo Yucatán 2001 – 2007. Mérida, Yucatán. 29 de Enero del 2002.

Diario Oficial del Gobierno del Estado de Yucatán. “Ley de Desarrollos Inmobiliarios del Estado de Yucatán”. Mérida, Yucatán. 7 de diciembre del 2010.

Diario Oficial de la Federación. 1982. “Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido”. México, Distrito Federal. 06 de Diciembre de 1982.

Diario Oficial de la Federación. 2012. “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”. México, Distrito Federal. 24 de abril de 2012.

Diario Oficial de la Federación. 2012 “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental”. México, Distrito Federal. 26 de abril de 2012.

Diario Oficial de la Federación. “Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos” México, Distrito Federal. 16 de junio de 2007.

Diario Oficial de la Federación. “Reglamento de la Ley de General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos” México, Distrito Federal. Noviembre de 2006.

Diario Oficial de la Federación. 1988 c. “Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera”. México, Distrito Federal. 25 de Noviembre de 1988.

Diario Oficial de la Federación. 2011. “Ley de Aguas Nacionales”. México, Distrito Federal. 20 de junio de 2011.

Diario Oficial de la Federación. 2011. “Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales”. México, Distrito Federal. 24 de junio de 2011.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Diario Oficial de la Federación. 1993. “Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente”. México, Distrito Federal. 2006.

Diario Oficial de la Federación. 1994. “Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición”. México, Distrito Federal. 15 de Diciembre de 1994.

Diario Oficial de la Federación. 1996. “Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales”. México, Distrito Federal. 11 de Diciembre de 1996.

Diario Oficial de la Federación. 1997. “Reglamento Federal de Seguridad. Higiene y Medio Ambiente de Trabajo”. México, Distrito Federal. 21 de Enero de 1997.

Diario Oficial de la Federación. 2007 b. “Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible”. México, Distrito Federal. 13 de septiembre de 2007.

Diario Oficial de la Federación. 2007. “Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible”. México, Distrito Federal. 6 de marzo de 2007.

Diario Oficial de la Federación. 2011. “Ley General de Vida Silvestre”. México, Distrito Federal. 16 de noviembre de 2011.

Diario Oficial de la Federación. 2000. “Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre”. México, Distrito Federal. 30 de noviembre de 2006.

Diario Oficial de la Federación. 2010. “Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo”. Segunda Sección. México, Distrito Federal. 30 de diciembre de 2010.

Dowler, R. y M. Engstrom. 1988. Distributional records of mammals from the southwestern Yucatan Peninsula of Mexico. *Annals of Carnegie Museum* 57: 159-166.

Duch, J 1991. La conformación territorial de Yucatán. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 427 p.

Durán, R., G. Campos, J.C. Trejo, P. Simá, F. May y M. Juan. 2000. “Listado Florístico de la Península de Yucatán”. Centro de Investigación Científica de Yucatán. Mérida, Yucatán, México. 259 p.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Durán, R.; A. Dorantes; P. Simá y M. Méndez.** 2000. Manual de propagación de plantas nativas de la península de Yucatán. Volumen II. Centro de Investigación Científica de Yucatán. 105 p.
- Durán R. y M. Méndez (Eds).** 2010. Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. 496 pp.
- Escolero, O. A., Marín, L. E., Steinich, B., Pacheco, J.** Delimitation of a hydrogeological reserver for a city within a karstic aquifer: The Mérida, Yucatán example. Landscape and urban planning. ELSEVIER. 1999.
- Flores, J.S. e I. Espejel.** 1994. Tipos de vegetación de la península de Yucatán. Etnoflora Yucatanense. Fascículo 3. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 135 pp.
- García, E.** 1973. "Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen". Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México. 246 p.
- García, E.** 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie Libros, Núm. 6. Instituto de Geografía. UNAM. México. 90 pp.
- Glasson J., R. Therivel y A. Chadwick.** 1999. Introduction to Environmental Impact Assessment. 2nd Edition. Spon Press. USA. 496 p.
- Google Earth Plus 2012.** Software de imágenes satelitales.
- Hall, E. y K. Kelson.** 1959. The Mammals of North America. The Ronald Press Company. New York.
- Hardin, G.** (1968). The tragedy of the commons, Science, 162, 1243-1248 p.
- Heyer, W.R. y K.A. Berven,** 1973. Species diversities of herpetofaunal samples from similar microhabitats at two tropical sites. Ecology 54(3):642-645.
- Heyer, W., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M. Foster.** 1994. Medición y monitoreo de la Diversidad Biológica, Métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press. 364 p.
- Howell, S. Y S. Webb.** 1995. A guide to the birds of Mexico and Nortern Central America. Oxford University Press. USA. 851 pp.
- Instituto Nacional de Ecología.** Condiciones generales del ambiente en la frontera norte de México. En línea: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/109/cap2.html>.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2004. Guía para la interpretación de cartografía edafológica. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2000. Anuario estadístico Yucatán: Edición 2000. México. 506 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2002. Estudio Hidrológico del Estado de Yucatán, México. 77 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2003. Datos Estadísticos Yucatán. Consulta por Internet: yuc.inegi.gob.mx.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.** 2009. Anuario estadístico de Yucatán.
- Lee, J.C.** 2000. A field guide to the amphibians and reptiles of the maya world. Cornell University. U.S.A. 402 p.
- Lesser-Illades, J.M.** 1989. Estudio Hidrogeológico e Hidrogeoquímico de la Península de Yucatán. SRH. Dirección de Geohidrología y Zonas Áridas.
- Lesser-Illades, J.M. and Weidie, A.E.** 1988. Region 25 Yucatan Peninsula; Chapter 28. The Geology of North America. Vol. O-2. Hydrogeology. The Geological Society of America.
- Lips, K, J. Rehacer, B. Young y R. Ibáñez.** 2001. Monitoreo de anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the Study of Amphibians and Reptiles Herpetological Circular No.30. 122 p.
- Llorente-Bousquets, J., y S. Ocegueda.** 2008. Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 283-322.
- MacKinnon, B.** 2002. Check-list of the birds of the Yucatan Peninsula. Amigos de Sian Ka'an, A.C. y Secretaria de turismo de Yucatán. 36 p.
- Miranda, F.** 1958. Estudio acerca de la vegetación de la Península de Yucatán. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. Beltrán. E. Publ. Inst. Mex. Nat. Renov., (II): 215-271p.
- Miranda, F. y Hernández, E.,** 1963. Los tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. (28): 29-179p.
- Moreno, C.** 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. España. 84 pp.
- Navarro S., A. AICA: C-26, Omiltemi. En: Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez.** 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).
- Perevchtikova M.** 2013. La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. Gestión y Política Pública, vol. XXII, Núm. 2, pp. 283-312 p.
- Petts, J.** 1999. Handbook of Environmental Impact Assessment. Ed. Advisers. England. 484 p.
- Pozo de la Tijera, C. y J. Escobedo.** 1999. Mamíferos terrestres de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. Revista de Biología Tropical 47:251-262.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, J. Arroyo-Cabrales y F. A. Cervantes.** 1996. Lista taxonómica de los mamíferos terrestres de México. Occasional Papers The Museum Texas Tech University, 158:1-62p.
- Rzedowsky, J.** 1978. Vegetación de México. Limusa, México.
- SARH.** 1994. Inventario Nacional Forestal Periódico 1992-1994, México. SEMARNAT.
- SCIANT,** 2000. Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, modificado para México.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS
MODALIDAD PARTICULAR

Sistema de Integración Centroamericana. 1999. Lista de fauna de importancia para la conservación en C.A. y Méx.: listas rojas, listas oficiales y especies en apéndices CITES. UICN-WWF. Costa Rica. 230 p.

Sosa V., J. S. Flores, V. Rico-Gray, R. Lira y J. J. Ortiz.1985. Etnoflora Yucatanense; Lista Florística y Sinonimia Maya. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz; México. 225 p.

Treweek, J. 1999. Ecological Impact Assessment. Blackwell Science Ltd. UK. 351 p.

UNESCO/FAO. 1972, en CARBALLAS, T. et al. 1981. Clave para la clasificación de los suelos (UNESCO-FAO). Sociedad Española de la Ciencia del Suelo. Madrid.

Universidad Autónoma de Yucatán. 1999. Atlas de procesos territoriales de Yucatán. México. 388 p.

Villasuso, P.M. y Méndez, R.R. 2000. “Modelo Conceptual del Acuífero de la Península de Yucatán”. En “Población, Desarrollo y Medio Ambiente en la Península de Yucatán: De los Mayas al 2030”. Publicación en inglés de IIASA. Reporte RR-00-14. pp. 120-139p.

www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/publicaciones/PlanRegionalHidraulico/RegionXII/region-XII4a.pdf: El agua, un recurso estratégico y de seguridad nacional. Fuente: GRPY. Subgerencia Técnica. CNA.