

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

1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

CAMBIO DE USO DE SUELO PARA UNA PLANTA PROCESADORA EN LA LOCALIDAD DE SAHE, MUNICIPIO DE TIXPEHUAL, YUCATÁN

1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado en los tablares catastrales 4046, 4048, 4052, 4056, 4057 y 4083 de la comisaría de Sahe, municipio de Tixpéhual, estado de Yucatán, aproximadamente a la altura del km 15 de la carretera federal 180 Mérida – Valladolid. La ubicación esquemática de la zona donde se ubicará el proyecto se observa en la figura 1.

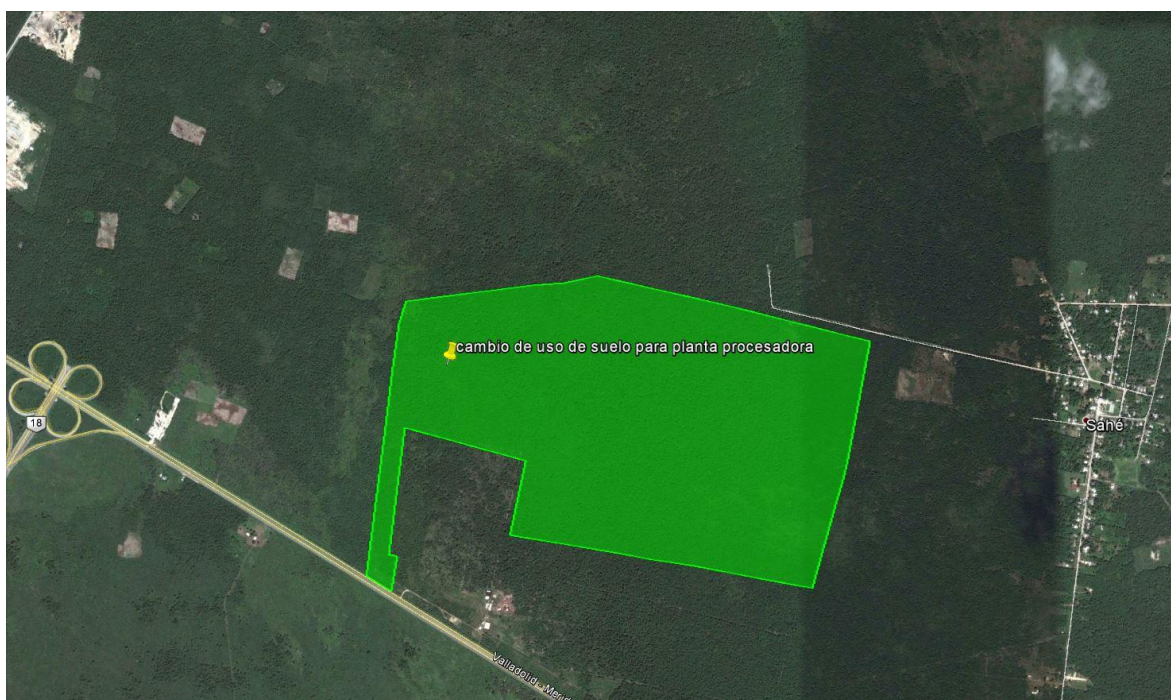


Figura 1: Localización del proyecto "cambio de uso de suelo para una planta procesadora en la localidad de Sahe, municipio de Tixpéhual, Yucatán".

1.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El proyecto tendrá una vida útil de 30 años. Sin embargo, durante la operación de la planta procesadora se aplicará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que extenderá la vida útil del proyecto de forma indefinida.

1.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

El presente documento es derivado de la orden de inspección por parte de la PROFEPA en materia forestal, la cual tiene como núm. de inspección: **PFPA/37.3/8C.17.5/0357/2016** y expediente administrativo núm.: **PFPA/37.3/2C.27.2/0099-16**, con fecha del 23 de noviembre de 2016 y en el acta de inspección núm.: **37/095/099/2C.27.2/CUS/2016**, en la cual se determina que el sitio del proyecto es un **terreno preferentemente con vocación forestal** y que cuenta con remoción de vegetación de 13.9 has, que correspondería a un 15 % de avance de preparación del sitio, la cual dio inicio el 22 de agosto de 2016.

Se anexa la siguiente documentación:

- Orden de inspección de PROFEPA **PFPA/37.3/8C.17.5/0357/2016**
- Acta de inspección de PROFEPA **37/095/099/2C.27.2/CUS/2016**
- Factibilidad Urbana Ambiental **634-15**
- Constancia de factibilidad de uso de suelo por parte del mpio. de Tixpéhuatl
- Licencia de uso de suelo
- Resolutivo SEDUMA EXP. **058/2016**

1.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de una planta procesadora del Grupo KUO S.A.B. de C.V., que procesara cerdos con la finalidad de surtir el mercado nacional y de exportación en la industria cárnica. El proyecto se llevará a cabo en 3 etapas o fases:

Primera etapa: tendrá una duración de año y medio para su construcción y puesta en marcha. Tendrá una capacidad de producción de 15,000 cerdos semanales.

Segunda etapa: tendrá una duración de un año para su construcción y puesta en marcha. Aumentará la capacidad de producción a 30,000 cerdos semanales.

Tercera etapa: tendrá una duración de un año para su posición y puesta en marcha. Aumentará la capacidad de producción a 43,000 cerdos semanales.

Tabla 1: Superficies del proyecto.

ÁREA	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (m²)
PREDIO TOTAL	126.37	1,263,700.00
ÁREA DE CONSERVACIÓN	27.86	278,669.98
POLIGONO DE OCUPACIÓN ACTUAL	40.00	400,000.00

1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

GRUPO KUO S.A.B. DE C.V.

1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (RFC)

GKU9405181J8

1.2.3 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.

1.2.4 RFC Y CURP 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.

1.2.5 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.

1.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

AXIS INGENIERÍA S.A DE C.V

1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES (RFC)

AIN040923JJ0

1.3.3 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

Responsable: Biol. José Santiago Manzanilla Castro, Cédula profesional: 5348819

Colaboradores: Biol. Karimme Cristina Román Villalobos, Cédula profesional: 4951687

Biol. Renee Alberto Tzeel Padilla; Cédula profesional 6947646

Biol. Julio César Cantón Avila; Cédula profesional 4867306

1.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO

Calle 21 no 161ª entre 38 y 60, colonia Buenavista, CP. 97127. Mérida Yucatán, México.

Tel: (999) 9255264

Correo electrónico: santiago.manzanilla@axisima.com

2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de una planta procesadora del Grupo KUO S.A.B. de C.V., que procesará cerdos con la finalidad de surtir el mercado nacional y de exportación en la industria cárnica. El proyecto se llevará a cabo en 3 etapas o fases, en las cuales la etapa de preparación del sitio y construcción tendrá una duración total de siete semestres, contados a partir de la obtención de los permisos inherentes al proyecto, que son consideradas como se indica a continuación:

Primera etapa: Tendrá una duración de año y medio para su construcción y puesta en marcha. Tendrá una capacidad de producción de 15,000 cerdos semanales.

Segunda etapa: Tendrá una duración de un año para su construcción y puesta en marcha. Aumentará la capacidad de producción a 30,000 cerdos semanales.

Tercera etapa: Tendrá una duración de un año para su construcción y puesta en marcha. Aumentará la capacidad de producción a 43,000 cerdos semanales, alcanzándose la capacidad total de producción.

En cuanto a la justificación del proyecto se tiene que, en México, la porcicultura ocupa el tercer lugar en importancia como sistema productor de carne, después de la cría de bovinos y aves. Su importancia reside en proporcionar un conjunto de productos de valor nutricional, algunos de los cuales son componentes esenciales de la dieta de grupos de ingresos bajos y medianos. El aumento en la demanda de productos cárnicos derivados del cerdo a nivel nacional e internacional ha generado la necesidad de aumentar la capacidad instalada para el procesamiento de ganado porcino. Derivado de esta tendencia comercial la empresa Grupo KUO S.A.B. de C.V., construirá una planta procesadora con la finalidad de proveer productos cárnicos al mercado nacional e internacional. De acuerdo a lo reportado por la Dirección general de Grupo KUO S.A.B. de C.V. en su reporte del primer trimestre de 2015, durante ese año los ingresos en pesos de su industria porcícola crecieron 11% en 2015 respecto a un año antes, por el aumento en ventas que obtuvo por la expansión de la granja Kinchil 2, el incremento de la capacidad instalada del rastro y la apertura de 63 tiendas; así mismo, entre el 25 y 30% de la producción es destinada a la exportación, principalmente a los países Japón y Corea, Japón que representó el 13% del aumento de sus ingresos.

Por lo anterior, la empresa buscara aumentar su producción en 2016 (Expansión-CNN, publicación del 17 de febrero de 2016).

Esto es acorde con el tema “Inversiones y desarrollo industrial” del eje “Yucatán Próspero” del Plan Estatal de Desarrollo 2012-2018 (Consejo estatal de planeación del Gobierno del Estado de Yucatán, 2012-2018), así como con el Tema estratégico 4 “Industria y comercio exterior” contenido en el Programa Sectorial de Desarrollo Económico y Fomento al Empleo del Gobierno del Estado de Yucatán, que promueve las acciones orientadas a incrementar el crecimiento del sector industrial en el Estado, así como a impulsar a la industria yucateca a implementar mejoras para acceder a mercados internacionales (Secretaría de Fomento Económico. 2013-2018).

Considerando que durante la construcción y operación del proyecto se requerirá de mano de obra operaria y personal especializado, la ubicación del sitio del proyecto, el cual se encuentra colindante con los municipios de Mérida, Kanasín, Acanceh, Tixkokob y Seyé y existen pequeñas localidades aledañas al mismo, representa una mayor facilidad para la contratación de personal de los municipios y localidades aledañas, generando empleos directos e indirectos, así como derrama económica en la zona. Esto es consistente con el Programa municipal de desarrollo urbano de Tixpehual estrategia de desarrollo económico que promueve el establecimiento de la agroindustria; así mismo, es congruente con las políticas de desarrollo urbano, que, para combatir la falta de empleos, buscan la atracción de fuentes buenas de empleos al Municipio.

De tal manera una vez cubriendo los objetivos del proyecto se considera justificada la remoción de la vegetación y por ende el cambio de uso de suelo en las zonas que se solicitan toda vez que se considera más productivo la realización de este en comparación de la remanencia del uso de suelo actual toda vez que se consideran las medidas de mitigación y prevención adecuadas para evitar un desequilibrio ecológico en la zona.

2.1.2 Antecedentes legales

Con fecha 23 de noviembre del 2016 con número de oficio PFPA/377.3/8C.17.5/0357/2016 la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente establece una orden de inspección, en su cumplimiento al día siguiente de la misma se realiza dicha diligencia en el predio. En continuación del procedimiento administrativo de PROFEPA con fecha 8 de diciembre de 2016 en el documento PFPA/37.3/2C.27.2/0099-16 Acuerdo No. 242/2016 se notifica el Acuerdo de Emplazamiento y se determinó procedente tener por insaturado procedimiento administrativo en contra de la persona moral Grupo KUO, S.A.B de C.V.

Al oficio resolutivo le corresponde la resolución Núm. PFPA37.5/2C27.2/0099/16/474 en donde en cumplimiento del resolutivo cuarto de la resolución administrativa se ingresa el presente Manifiesto de Impacto Ambiental por el cambio de uso de suelo de las superficies no desmontadas a la fecha en el predio.

2.1.3 Selección del sitio

La ubicación privilegiada del sitio del proyecto, su orografía poco accidentada y por supuesto, la cercanía de la carretera Federal 180 Mérida – Puerto Juárez, representan atributos de gran ventaja logística, de abastecimiento y comunicaciones e incluso de carácter económico para el proyecto que influyeron en la selección del mismo.

Adicionalmente durante el proceso de selección del sitio para la selección del sitio adecuado para la realización del proyecto, se contemplaron diversos estudios y análisis, siendo estos de carácter:

Económico: Corrida financiera, análisis del precio de compraventa del terreno.

Legal: Verificación de la documentación de propiedad del terreno; verificación ante el Registro Agrario Nacional.

Técnico: LIDAR, topografía, Dictamen de protección civil, factibilidad de uso de suelo municipal, factibilidad urbana ambiental, prospecciones de flora y fauna, estudios viales.

Ambiental: El predio se encuentra fuera de Áreas Naturales Protegidas.

Social: El predio se encuentra fuera de zonas de interés turístico.

2.1.4 Ubicación física del proyecto



Imagen 1. Ubicación del sitio del proyecto en polígono rojo.

El predio en cuestión se encuentra en el municipio de Municipio de Tixpehual que ocupa una superficie de 68.98 Km², Se localiza entre los paralelos 20° 52' y 21° 00' latitud norte y los meridianos 89° 24' y 89° 32' longitud oeste. Limita al norte con Tixkokob, al sur con Kanasín - Acanceh, al este con Seyé - Tixkokob y al oeste con Kanasín – Mérida, a tan solo 12.9 Km de la capital del Estado. El municipio cuenta con todos los servicios básicos necesarios para la realización del proyecto como una línea de distribución eléctrica, carreteras de acceso, un puente distribuidor vial, existe servicio de transporte público en la zona, su cercanía con la ciudad de Mérida representa la facilidad de contar con el servicio de empresas recolectoras de residuos sólidos y líquidos, entre otras prestadoras de servicios especializados. En el municipio existen otras empresas, del giro de la maquila textil que se encuentran en funcionamiento desde tiempo atrás.

El acceso a las instalaciones del proyecto, se ubicará en el kilómetro 15 desviación izquierda de la carretera Federal 180 Mérida – Puerto Juárez.

VÍAS DE ACCESO	LONGITUD	SUPERFICIE TOTAL¹	EN ÁREAS NATURALES		EN ÁREAS URBANAS, AGROPECUARIAS Y RIALES	
			Superficie	Porcentaje	Superficie	Porcentaje
Carretera 18o Mérida – Puerto Juárez	15 Km	120,000 m²	0 km	0 %	15 km	100 %

1.- La superficie total es la suma de la superficie ocupacional (longitud del tramo por el ancho del camino).

2.1.5 Inversión requerida

La inversión total requerida para la planta procesadora es de \$2,207,764,470.00/100 M.N.
(considerando un valor de cambio del dólar en \$17.59)

a) Costo de la infraestructura

\$2,170,661,112.86/100 M.N.

b) Costo de las medidas de prevención y mitigación.

\$37,103,357.14/100 M.N.

c) Costo del mantenimiento y ampliaciones futuras.

En la inversión requerida no se incluyen los gastos de operación y mantenimiento de la planta procesadora.

2.1.6 Superficie total requerida (dimensiones del proyecto)

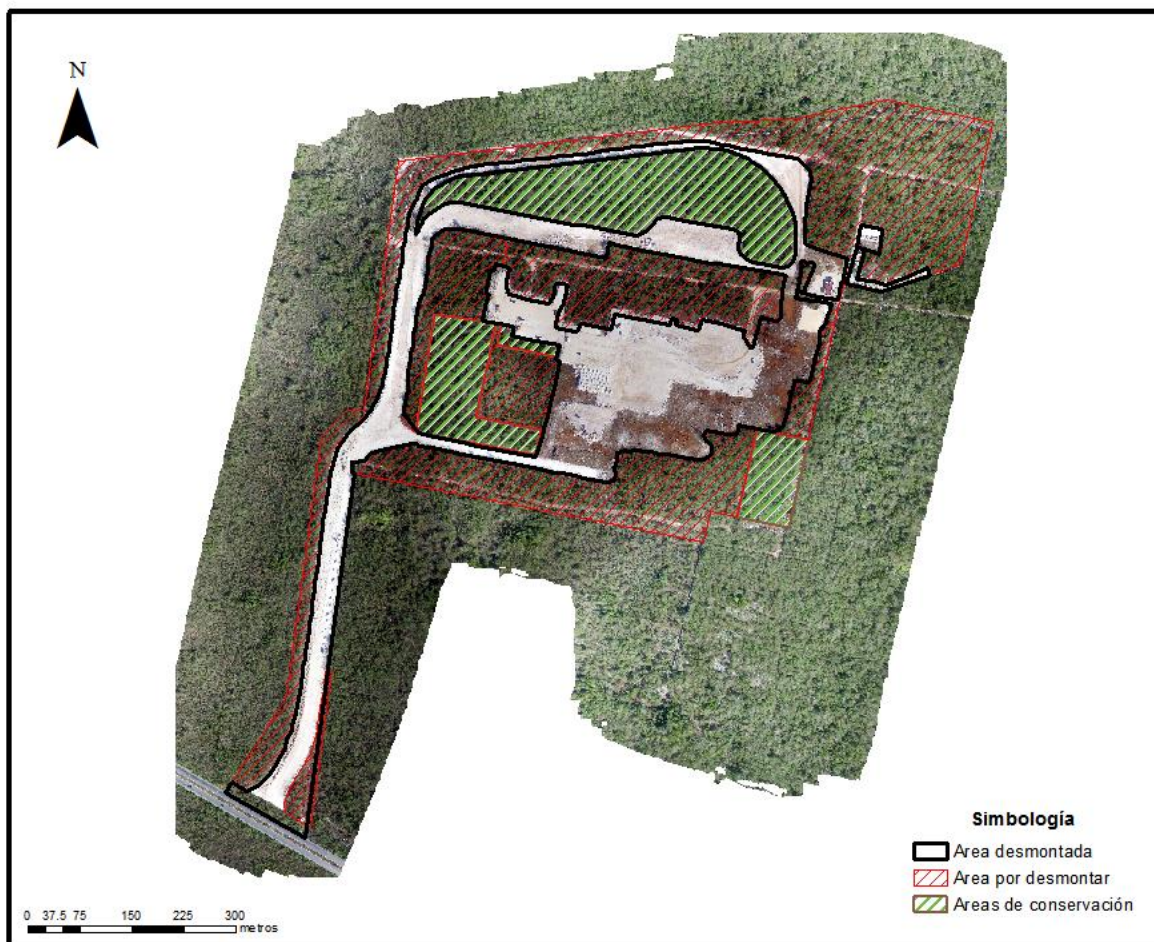


Imagen 2. Fotogrametría del área del proyecto se aprecia la zona que se propone desmontar para la continuidad del proyecto.

Tabla 1. Desglose de superficie

CUADRO DE ÁREAS				
SIMBOLOGIA	ÁREA	SUPERFICIE (Ha)	SUPERFICIE (M2)	PORCENTAJE RESPECTO AL TOTAL
	PREDIO TOTAL	126.37	1,264,704	100.00
	ÁREA DE CONSERVACIÓN (PROFEPA)	28.39	283,984.13	22.45
	POLIGONO DE OCUPACIÓN ACTUAL	40.00	400,000.00	31.62

Se menciona que los cuadros de construcción de las superficies a solicitar en cambio de uso de suelo se anexa al presente capítulo como planos.

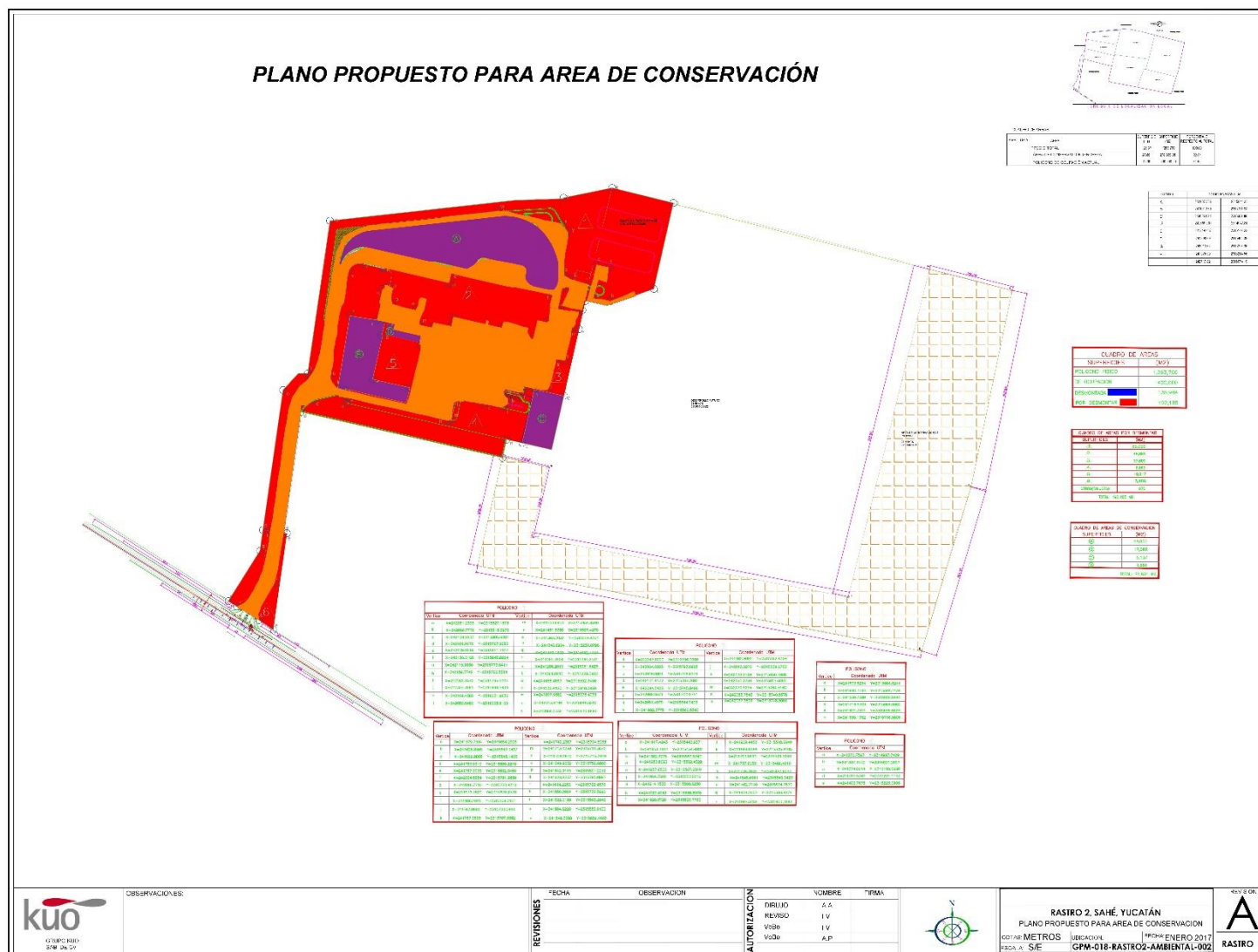


Imagen 3. Plano general del proyecto, se aprecia el área propuesta conservación con una superficie de 28.3 has.

2.1.7 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto

De acuerdo a la serie V del INEGI el uso de suelo en el predio es de Agricultura Temporal Anual, sin embargo, durante los recorridos en el sitio y en apego al acta de inspección de PROFEPA, previamente indicada, el sitio presenta características típicas de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia en sus remanentes de vegetación, en las demás zonas se aprecian zonas en donde se está realizando la conformación de suelo para dar paso a ingeniería civil.

Actualmente y como se mencionó en los antecedentes legales del proyecto las superficies a solicitud de cambio de uso de suelo se encuentran detenidas en el proceso de desmonte y despalde.

2.1.8 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

En cuanto a la urbanización del área actualmente se encuentra básicamente desprovista, las oficinas administrativas son alimentadas mediante una planta generadora de energía eléctrica, el agua para los puntos de hidratación y oficinas es purificada contenida en botellones de plástico y el agua de la obra llega con el uso de pipas.

Para la etapa de operación de operación se prevé ya haber realizado las gestiones correspondientes para la habilitación de un pozo de extracción de agua, así como para la inyección de las aguas tratadas al manto salino ante CNA. La electricidad llegará mediante una acometida de mediana tensión misma que se describe en el inciso 2.7.3 referente a obras asociadas.

Los servicios de colecta de basura serán gestionados dependiendo del tipo de residuos así como su volumen por lo que las estimaciones de los mismos son importantes de igual manera se describen en incisos posteriores.

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

2.2.1 Programa general de trabajo

A continuación, se presenta el programa general de trabajo de las etapas de trabajo para la realización del proyecto:



Imagen 4. Diagrama Gantt de la obra.

2.2.2 Estudios de campo

Como se ha mencionado previamente se realizaron diferentes estudios en el predio para conformación de diferentes documentos, a continuación, se enlistan:

Económico: Corrida financiera, análisis del precio de compraventa del terreno.

Legal: Verificación de la documentación de propiedad del terreno; verificación ante el Registro Agrario Nacional.

Técnico: LIDAR, topografía, Dictamen de protección civil, factibilidad de uso de suelo municipal, factibilidad urbana ambiental, prospecciones de flora y fauna, estudios viales.

2.3 PREPARACIÓN DEL SITIO.

2.3.1 Desmontes, Despalmes.

La actividad consiste en la eliminación general de la cobertura vegetal por medio del desmonte y despalme, así como el nivelado y relleno de las áreas que serán ocupadas por el proyecto con infraestructura e instalaciones.

Desmonte.

El objetivo de realizar el desmonte es dejar la superficie libre de material vegetal para recibir el material de aporte para la construcción de las terracerías, terraplenes y demás obras del proyecto, y comprende la tala, roza, desenraice, limpia y disposición final del material vegetal existente.

Para realizar lo anterior se utilizará un tractor D-8, el cual es capaz de remover la capa vegetal desde la raíz, además de también servir para darle un grado de compactación y acomodo al material pétreo en el terreno natural. Esta actividad será apoyada con personal equipado con herramienta manual (machetes y hachas) para realizar el desmonte fino. El equipo y mano de obra que se utilice para el desmonte, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido.

Los residuos vegetales, piedras y tierra generados serán segregados y acumulados en un extremo adyacente al área de afectación, hasta su disposición final. Las piedras obtenidas de esta manera podrán servir para las actividades posteriores de cimentación. Los residuos productos del desmonte que no sean utilizados para otros fines constructivos dentro del área, se cargarán y transportarán al área donde serán utilizados como mejorador de suelos, en vehículos adecuados y protegidos con lona.

La fase de desmonte se limitará a las superficies que serán utilizadas para la construcción y operación de la obra respectiva, lo que restringirá la superficie a deforestar y ayudará a conservar la mayor cantidad posible de la vegetación existente en el predio. Al mismo tiempo, este desmonte se realizará de forma paulatina, permitiendo que la fauna vaya desplazándose a otras zonas.

Es importante señalar que en el predio siguiendo lo señalado en el inciso 2.12 la presente actividad ya se había realizado para 13.9 has, el propósito del presente Manifiesto de Impacto Ambiental es la declaratoria de la continuación de la actividad de desmonte para las hectáreas faltantes para la conformación del Proyecto como tal.

Es en este sentido que se indica que la descripción de la actividad de desmonte fue realizada en la superficie de 13.9 hectáreas tal cual como se indica en párrafos anteriores, esto es mediante el uso de maquinaria pesada (D-8's), personal con motosierras para la afinación de límites y el retiro del material mediante góndolas y camiones de volteo hacia su sitio de disposición final autorizado.

Despalme.

Se despalmará el sitio de los cortes y el área del desplante de los terraplenes hasta una profundidad de 30 cm, desalojando toda la capa superficial del terreno natural para eliminar el material que se considere inadecuado para la construcción de las terracerías y demás áreas de construcción del proyecto.

El espesor o la profundidad del despalme serán variables dependiendo primordialmente de las condiciones del terreno. De manera general, el tipo de suelo del predio y las condiciones orográficas del mismo presentan un perfil bastante regular, por lo que se espera no tener cortes importantes, ni material de recuperación de estos para la formación de terraplenes.

El equipo que se utilice para el despalme será el adecuado para obtener la calidad especificada y en cantidad suficiente para producir el volumen establecido.

El producto del despalme que no se aprovechará en el arroje de los taludes de los terraplenes, se cargarán y transportarán en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lona hasta el área donde será utilizado como mejorador de suelos.

Tabla 2. Volúmenes de residuos de desmonte y despalme a generar por la preparación del sitio, unidad metros cúbicos.

ZONA	TRAZO Y DESMONTE	DESPALME
A CARRIL DE ACCESO		
Acceso a Carretera Federal	22,483.00	2,153.00
Gasa A	160.00	84.00
Gasa B	200.00	95.00
	22,843.00	2,332.00
B CAMINO DE ENTRADA		
Camino de Entrada (Acceso principal)	27,580.00	2,998.00
Camino de Entrada 2 (Acceso a Estacionamiento 2)	6,820.00	4,468.00
	34,400.00	7,466.00
C CAMINOS INTERIORES		
Camino Interior 1 (Acceso a descarga de cerdos)	246.17	86.00
Camino Interior 2 (Acceso a descarga de cerdos)	214.22	108.00
Camino Interior 3 (Acceso a Taller de mantenimiento)	1,049.42	422.00
Camino Interior 4 Glorieta (Acceso a Planta de tratamiento)	812.96	287.00
Camino Interior 5 (Acceso a Calderas y Enfriador)	475.60	308.00
Camino Interior 6 (Acceso a Área de basura)	1,143.33	500.00
Camino Interior 6 A (Acceso a Cuarto de máquinas)	274.71	112.00
Camino Interior 6 B (Acceso a Congelados)	510.83	207.00
	4,727.24	2,030.00
D CAMINOS PERIMETRALES		
Camino Perimetral (Camiones limpios)	9,554.03	2,850.00
Camino Interior Curva (Camiones limpios)	747.78	171.00
Camino Perimetral 2 (Descarga de cerdos)	13,660.68	4,608.00
	23,962.49	7,629.00
E ESTACIONAMIENTO Y AREA DE LAVADO DE CAMIONES		
Estacionamiento 1 (Lavado de Camión)	6,406.67	1,956.00
Estacionamiento 2 (Oficina visitantes, Planta y Autobús)	20,986.62	6,502.00
	27,393.29	8,458.00
F ZONAS DE PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRAULICO		
Anden (Muelle de carga y Estacionamiento de camiones)	8,910.00	2,759.00
Lavado 1 (Bascula de Camión Entrada)	150.00	59.00
Lavado 2 (Bascula de Camión Salida)	150.00	64.00
Lavado 3 (Descarga de Cerdos)	106.26	65.00

ZONA	TRAZO Y DESMONTE	DESPALME
Lavado 4 (Descarga de cerdos)	106.26	81.00
Lavado 5 (Estacionamiento para Camiones Cerdos)	935.50	289.00
Lavado Curva (Estacionamiento de Camiones limpios)	1,993.03	615.00
	12,351.05	3,932.00
G PLATAFORMA DE PLANTA		
Plataforma	25,143.86	8,096.00
	25,143.86	8,096.00
TOTAL	150,820.93	39,943.00

Excavaciones, Compactaciones y/o Nivelaciones.

En términos generales, las excavaciones se realizarán con ayuda de retroexcavadora sobre el suelo tipo B (incompresibles y deleznales) o C (incompresibles y no deleznales). En el caso del suelo tipo A (compresibles) se utilizarán picos y palas para desalojar el material.

El proceso para realizar los rellenos será en base al acamellonamiento del material traído de fuera o de la propia obra en camiones de volteo; luego es tendido por una motoconformadora, con la cual el material toma un nivel y una textura preliminar que finalmente es compactado con una vibrocompactadora “tándem” con rodillo metálico.

Para la ejecución de estos trabajos se requerirá de diferentes retroexcavadoras con martillo y los rellenos y terraplenes se realizarán con camiones de volteo, motoconformadoras y vibrocompactadora.

Se realizarán excavaciones en la etapa de construcción para la cimentación de las instalaciones de la planta. El material sobrante de esta actividad será utilizado posteriormente para el propio relleno de las excavaciones. La terracería para nivelación de vialidades se realizará con material pétreo de banco, extendido y compactado con maquinaria pesada. Este material de banco será adquirido de bancos de material autorizados por parte de la empresa constructora. La generación de residuos pétreos o material sobrante de esta actividad será nula o muy escasa, ya que se trasladarán al sitio sólo los volúmenes requeridos.

Cortes.

No se realizarán cortes en el área del proyecto.

Rellenos.

La técnica constructiva utilizada será la de vaciado, compactación y nivelación. En el caso del relleno en el interior de la cimentación de la planta, una vez terminada la cimentación y las cadenas de cimentación se rellena el interior de esta área en capas de 20 cm compactos hasta una altura de 45 cm en promedio, con la ayuda de un bobcat y una bailarina por cada uno de estas áreas.

El volumen de material necesario para rellenos será de aproximadamente 140,000 m³ de sascab y de material base, el cual será adquirido de bancos autorizados. El material de banco será proporcionado por la empresa constructora que realizará las obras del proyecto, la cual deberá comprar estos suministros con distribuidores autorizados o, en caso de tener bancos de materiales propios, tramitar o mantener vigente las autorizaciones de impacto ambiental para su explotación.

2.4 CONSTRUCCIÓN.

Los edificios de la planta procesadora, estarán contruidos en estructuras metálicas de acero negro con pintura epóxica y acero galvanizado, pisos de concreto, según corresponda y se recubrirán con muros de concreto o paneles aislantes según aplique. Las bodegas se construirán en concreto armado y estructura ligera con lámina pintro, muros y pisos y las oficinas en albañilería de bloque reforzada. Las aéreas de estacionamiento camiones estarán pavimentadas con asfalto al igual que las calles interiores de la planta, con el fin de evitar emisión de partículas al aire.

La planta se construirá en 3 etapas sucesivas. La primera etapa tendrá una capacidad de producción de 15,000 cerdos semanales. La fase siguiente tendrá una capacidad de 30,000 cerdos semanales, con una última fase para alcanzar la capacidad total de 43,000 cerdos semanales. La fase inicial se contempla lleve un aproximado de año y medio en su construcción y puesta en marcha y cada fase subsecuente demorará aproximadamente un año en estar construida.

Para cada una de las obras a realizar se considera la ejecución de todas las obras completas, destacando las siguientes actividades:

- Instalación de obra.
- Tapiales de obra.
- Trazos de la construcción con equipos topográficos, elaboración de estacas, crucetas y mojoneras de concreto (con materialización de ejes).
- Escarpes, limpieza, y desenraice.
- Demoliciones.
- Suministro de material para terraplenes.
- Terraplenes
- Evacuaciones de aguas lluvias.
- Desalojo de recolección de desperdicios mediante camión a botaderos autorizados.
- Acopio de material en zona de trabajo.
- Manejo de venas de agua y cauces naturales.
- Obras Civiles.
- Cimentaciones.
- Firms de concreto asfáltico y concreto hidráulico.
- Muros de mampostería de block y de concreto hidráulico.
- Instalaciones sanitarias.
- Instalaciones eléctricas.
- Instalaciones de climatización.
- Estructuras metálicas.
- Cubiertas y revestimientos.
- Terminaciones.
- Suministro e instalación de Panel frigorífico de muro y techo.
- Cumplimiento de requisitos Medio Ambientales.

Cimentación y obra civil

La cimentación y obra civil casi en la totalidad de la fábrica será con cimentación a base de zapatas aisladas y dados de concreto reforzado para recibir columna metálica, muros de contención a base de concreto reforzado para contener rellenos controlados con un grado de compactación de 95% proctor modificado, pisos de concreto de diversos espesores acorde a las necesidades propias de cada área reforzado con doble malla electrosoldada o con armado de acero de refuerzo según el uso y cargas a las cuales será sometido el piso, con aplicación final de endurecedor y sellador superficial, muros y plafón a base de panel frigorífico de 4”, 6” y 8” según se requiera dadas las temperaturas interiores de las cámaras y con muros de albañilería en áreas que no requiera

refrigeración. Para el caso de los muros de panel de áreas refrigeradas (superiores a 0°C) el panel será desplantado en todo el perímetro sobre el firme de concreto. Se contempla también la construcción de trabes de borde para protección del panel y rodón sanitario, finalmente, en todas las uniones entre el panel muro y plafón, así como, en uniones entre muros, se le colocará una curva sanitaria de PVC para evitar la concentración de suciedad en la sala.

En las áreas que tengan temperaturas de congelación (Menor a 0°C) la cimentación será similar a lo antes descrito, pero el sistema constructivo de los pisos y rellenos iniciarán con muros de contención a base de concreto reforzado para contener rellenos controlados de gravas, sistema de calefacción a base de un serpentín de cañerías con circulación de glicol por toda la superficie del piso del conservador recubierto con una capa de concreto para su protección, aislamiento térmico de espuma rígida de alta resistencia a la compresión (60 lb/in²) de 150 mm de espesor armado en 3 capas de 50 mm cada una, losa flotante de concreto armado de 250 mm de espesor con aplicación final de endurecedor y sellador superficial, muros y plafón a base de panel frigorífico de 6” o 8” según se requiera en función del delta de temperatura.

Estructura metálica.

La estructura metálica, está contemplada para ser fabricada a base de acero estructural A-36 (ASTM) con acabado pintura con epóxico de poliamida color gris acero, con columnas tipo IPR (de 3 placas) de sección constante en algunos casos, y en otros en sección variable al igual que las vigas o trabes de cumbrera, la trabes de amarre a base de perfil IR, contraviento de muro a base de perfil de PTR, pernos de alta resistencia tipo a-36 y a325, cubierta metálica con lámina pintroalum RN-100 (Ternium) cal. 26 combinada con lamina traslucida con el fin de aprovechar la claridad del día e iluminar el entretecho en una proporción 90/10, es decir, 90% de lámina pintro y 10% de lámina traslucida, soportada sobre largueros de monten galvanizados de 10” de alto, de igual manera, se colocará en las cumbreras ventilador de gravedad de 80 cm para mejorar la ventilación del entretecho, finalmente se incluye faldón perimetral con estructura metálica armada a base de polín monten, flambeos y lamina pintro RN 100 cal. 26 como recubrimiento.

Estructura metálica soporte de rieles.

La estructura metálica, está fabricada a base de acero estructural A-36 (ASTM) con acabado galvanizado por inmersión en caliente, con columnas a base de perfil tipo IR al igual que las vigas o

trabes de amarre, contravientos galvanizados a base de perfil PTR y pernos de alta resistencia tipo a-36 y a325.

Instalaciones sanitarias.

Las instalaciones sanitarias comprenden desde la colocación de sumideros de pisos en cada una de las áreas nuevas proyectadas hasta la canalización de todas las aguas mediante drenaje a cárcamos colectores los cuales bombearán toda el agua residual a la planta de tratamiento de aguas residuales. Para ello, los pisos están diseñados con sus respectivas pendientes con el fin de que las aguas de la planta sean dirigidos a estos sumideros, las aguas son recolectados y conducidas de manera gravitacional por cañerías de PVC (clase 5) de diferentes diámetros (según el cálculo) hacia cámaras de inspección construidas de concreto armado, en otros casos, estas cañerías son conectadas directamente al ramal sanitario principal existente por medio de silletas, o conectadas en cámaras de rebombeo, finalmente, estas aguas van dirigidas a cámaras existente que continúan con el flujo hasta llegar a la planta tratadora de aguas residuales.

Las aguas conducidas por estas cañerías son las provenientes por lavado del área (pisos, equipos, mesas, muros, etc.), proceso de limpieza del canal o bien proceso mismo del cárnico, además de desagüe de los difusores y desagüe de los lavamanos.

Aguas pluviales

Los bajantes de las aguas de lluvias de las cubiertas, serán realizadas a base de cañería sanitaria de PVC de 6 de diámetro, descargando libremente hacia cámaras de acumulación pluvial construidas con concreto armado de 1.00m x 1.00m y 1.00m de profundidad, y estas a la vez conducidas a un pozo pluvial, el cual cuenta con rejillas colectoras de aguas pluviales y que finalmente infiltran las aguas.

Instalaciones servicios

Agua fría: Las alimentaciones hidráulicas serán interconectadas a los ramales principales con cañerías de 2" en acero galvanizado para la matriz principal y los ramales secundarios con cañería de ¾" de diámetro galvanizadas, para los bajantes serán consideradas cañerías de ¾" de diámetro en acero inoxidable 304. (Los diámetros pudiesen variar en función de la ingeniería de detalle)

Agua caliente: Las alimentaciones hidráulicas de agua caliente serán interconectadas a los ramales provenientes de las calderas con cañerías de 2” en acero galvanizado para la matriz principal y los ramales secundarios con cañerías de ¾” de diámetro galvanizadas, para los bajantes serán consideradas cañerías de ¾” de diámetro en acero inoxidable 304.

Aire comprimido: Las alimentaciones de aire comprimido serán interconectadas a los ramales principales provenientes de la sala de máquinas o estaciones de servicio con cañerías de 2” y 1 ½” en acero galvanizado para la matriz principal y los ramales secundarios con cañerías de ¾” de diámetro galvanizadas, para los bajantes serán consideradas cañerías de 1/2” de diámetro en acero inoxidable 304.

Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)

El proyecto contempla la construcción de una moderna Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para el tratamiento de las aguas residuales a generar en la etapa de operación; dicha PTAR contará con un sistema completo que involucra los siguientes procesos:

1. Tratamiento Primario: Separación Mecánica.
2. Tratamiento Secundario: Remoción Biológica.
3. Tratamiento Terciario: Físico-químico.

Los trabajos y obras civiles que competen a la planta de tratamiento de aguas residuales, podrán variar de manera sutil en función del proveedor y equipamiento que sea adquirido, pero el tratamiento invariablemente será contemplando los tres procesos arriba mencionados.

Indistintamente del equipamiento final que sea adquirido, el sistema constructivo de la PTAR deberá ser acorde a lo siguiente:

Trabajos preliminares y excavaciones. Se realizará construcción de plataformas y rellenos con material de banco acorde a lo antes expuesto en el presente documento, se iniciarán con las excavaciones para los diferentes tipos de cimentaciones. En esta etapa también se ejecutarán las excavaciones para las diferentes instalaciones exteriores que así lo requieran, tal como las zanjas para los alimentadores generales de la red sanitaria hidráulica y eléctrica.

Cimentaciones. Se colocarán las plantillas de los diferentes elementos a los niveles requeridos para que posteriormente se puedan ejecutar las cimentaciones de cada área. Al terminar con las cimentaciones, se procederá a los rellenos y compactaciones de los mismos para dejar el terreno en los niveles requeridos para los pisos, además de colocar las tuberías hidrosanitarias y eléctricas que sean subterráneas.

Sellos e impermeabilizaciones. Se impermeabilizarán las lagunas de utilizando liner, asegurando los anclajes y colocando en el suelo cemento como base. Los liner a utilizar serán una geomembrana de 1.5 mm, un geotextil de 200gr/m², un geocompuesto de “GSE Fabrinet Geocomposite” o producto de características similares.

En la laguna se instalará debajo de la geomembrana un geotextil no tejido de 200 gr/m² en todos los taludes interiores, que parta desde el anclaje de la geomembrana hasta 1.0m después del término del talud. En la zona plana de las lagunas sólo se considera la colocación de la geomembrana de Polietileno de Alta Densidad (HDPE), previa compactación y retiro de cualquier elemento que pueda dañarlo.

Aunado a esto, en las lagunas se deberá instalar debajo de la geomembrana un geocompuesto de 1 m de ancho cada 15 m a lo largo de la laguna. El geocompuesto se instalará sin ningún elemento que pudiera llegar a obstruir el paso de gases que pudieran emanar desde la laguna hacia el coronamiento perimetral.

Pipping de agua. Se instalará el sistema de tuberías de HDPE para la conducción de líquidos a los diferentes componentes del sistema.

Montaje eléctrico y mecánico. En el montaje eléctrico se harán todos los tendidos de tuberías y cableados eléctricos de alimentación, así como las mallas de tierras físicas y la conexión de tableros y pruebas de puesta en marcha. Así mismo, aquí se considera el montaje de los equipos y componentes mecánicos de la planta de tratamiento.

Acorde a los cálculos preliminares (dicha cantidad es solamente una aproximación), se estima estar tratando la siguiente cantidad de agua residual.

Tabla 3. Estimado de la cantidad de agua residual a generar en la operación de la planta.

PARÁMETRO	UNIDAD	AGUA RESIDUAL
Cerdos	animales/día	7,166.67
Cerdos	animales/semana	43,000
AR tratar Promedio	m ³ /semana	17,200
Días tratamiento	-	7
Tratar 7 días promedio	m ³ /d	2,457

Pozos

El proyecto utilizará agua subterránea del acuífero dulce, mientras que para el rechazo de la planta de aguas residuales utilizará como cuerpo receptor los horizontes profundos del acuífero en su fase salina. Con respecto a las extracciones e inyecciones en el predio; se tienen estimados los siguientes volúmenes de aprovechamiento:

1. La primera fase de producción (2018) considera 15,000 cerdos y un estimado de aprovechamiento 390,000 m³/año de agua. Se puede considerar que el 80% de esta agua, serán aguas residuales por lo que se espera una generación de 312,000 m³/año.
2. La segunda fase de producción (2019) considera 30,000 cerdos con un gasto aprovechamiento de 780,000 m³/año de agua. Se puede considerar que el 80% de esta agua, serán aguas residuales por lo que se espera una generación de 624,000 m³/año.
3. La tercera fase de (2020) considera 43,000 cerdos y un gasto de aprovechamiento de 1'118,000 m³/año de agua. Se puede considerar que el 80% de esta agua, serán aguas residuales por lo que se espera una generación de 894,400 m³/año.

Es importante mencionar que los gastos sugeridos en este apartado son rangos probables de funcionamiento; sin embargo, debe considerarse la construcción del diseño final. El gasto real de inyección debe considerar pruebas de aforo e inyección de 24 a 72 horas para corroborar el funcionamiento correcto de estas estructuras.

Pozos de extracción

Aun no se tiene definida la cantidad y ubicación de los pozos de extracción que serán necesarios para tener acceso al agua en el sitio del proyecto, lo cual será definido según las necesidades del proyecto. Sin embargo, a continuación, se presenta una imagen del diseño final de un pozo de extracción de agua dulce:

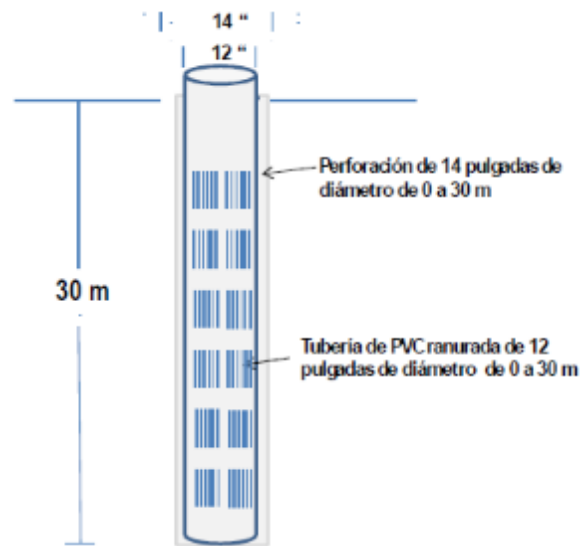


Imagen 5. Diseño final de pozo de extracción de agua dulce.

El proceso constructivo de los pozos de extracción se inicia con la perforación exploratoria en 10" de diámetro hasta la profundidad de 30 m, posteriormente se realiza la ampliación hasta un diámetro 14" hasta los mismos 30 metros, se instala el ademe del pozo mediante la introducción de tubería de PVC ranurada cedula 10 de 12" de diámetro hasta la profundidad de 30 m. Finalmente se coloca un sello sanitario en los primeros 2 m a partir del nivel del terreno.

Para la evaluación hidráulica del pozo, este será probado mediante bombeo continuo a caudal constante denominado desarrollo de pozo y prueba escalonada a caudal variable para determinar las propiedades hidráulicas del acuífero y definir así su régimen de operación

Pozos de inyección

El criterio principal para la definición del diseño de los pozos de inyección de la planta de tratamiento de aguas residuales es que el efluente sea descargado en el manto de agua salina.

Aun no se tiene definida la cantidad y ubicación de los pozos de inyección que serán necesarios para la descarga de las aguas residuales tratadas en el sitio del proyecto, lo cual será definido según las necesidades del proyecto.

Sin embargo, a continuación, se presenta una imagen del diseño final de un pozo de inyección para aguas residuales tratadas:

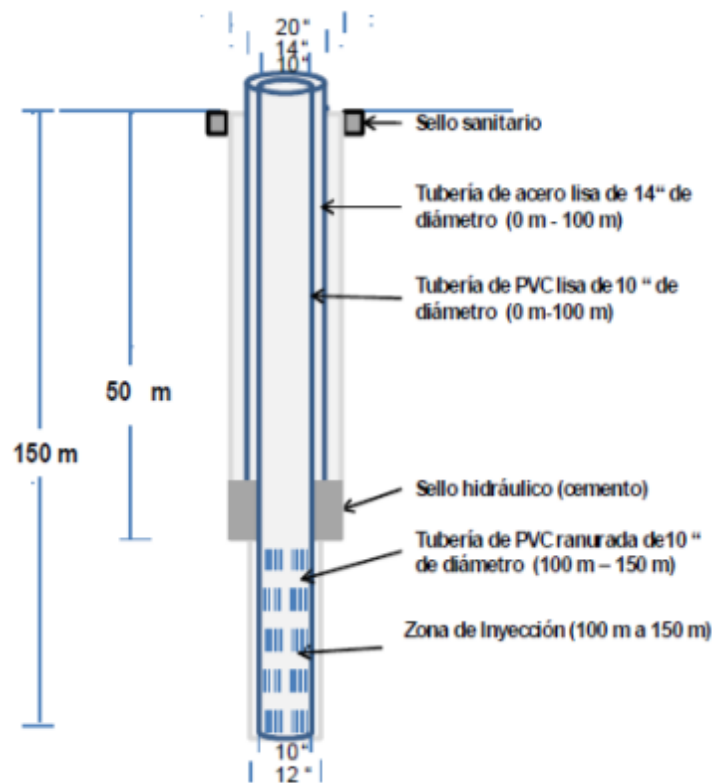


Imagen 6. Diseño de un pozo de inyección para descarga de aguas residuales tratadas.

El proceso constructivo de los pozos de inyección se inicia con la perforación exploratoria en 12" de diámetro hasta la profundidad de 150 m, posteriormente se realiza la ampliación hasta un diámetro 20" hasta una profundidad de 50 m, se instala el ademe del pozo mediante la introducción de tubería de acero liso de 14" de diámetro. A la profundidad de 50 m, se construye la base de concreto para colocar el sello hidráulico que levante al menos 2 m del tubo en el espacio anular entre la pared del pozo y el tubo de acero (sello primario) y se rellena el resto del espacio anular con material de perforación hasta 2 m antes de la superficie. Una vez fraguado el concreto se mete tubería para la limpieza final hasta la profundidad total del pozo. Posteriormente se introduce el tubo interior de 10" pulgadas de diámetro como medida de conducción, este será de 0 m a 50 m liso y los 100 m finales ranurados, este tramo constituye la zona de absorción del pozo. Finalmente se coloca un sello sanitario en los primeros 2 m a partir del nivel del terreno.

Para la evaluación hidráulica del pozo, este será probado mediante bombeo continuo a caudal constante denominado desarrollo de pozo y prueba escalonada a caudal variable para determinar las propiedades hidráulicas del acuífero y definir así su régimen de operación.

No obstante, el diseño de estos pozos deberá ser realizado cuando sea efectuada la perforación y prueba del mismo acorde a lo planteado en lo contenido en el presente capítulo.

2.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

2.5.1 Programa de operación

A continuación, se describe el proceso general de la operación de la planta procesadora:

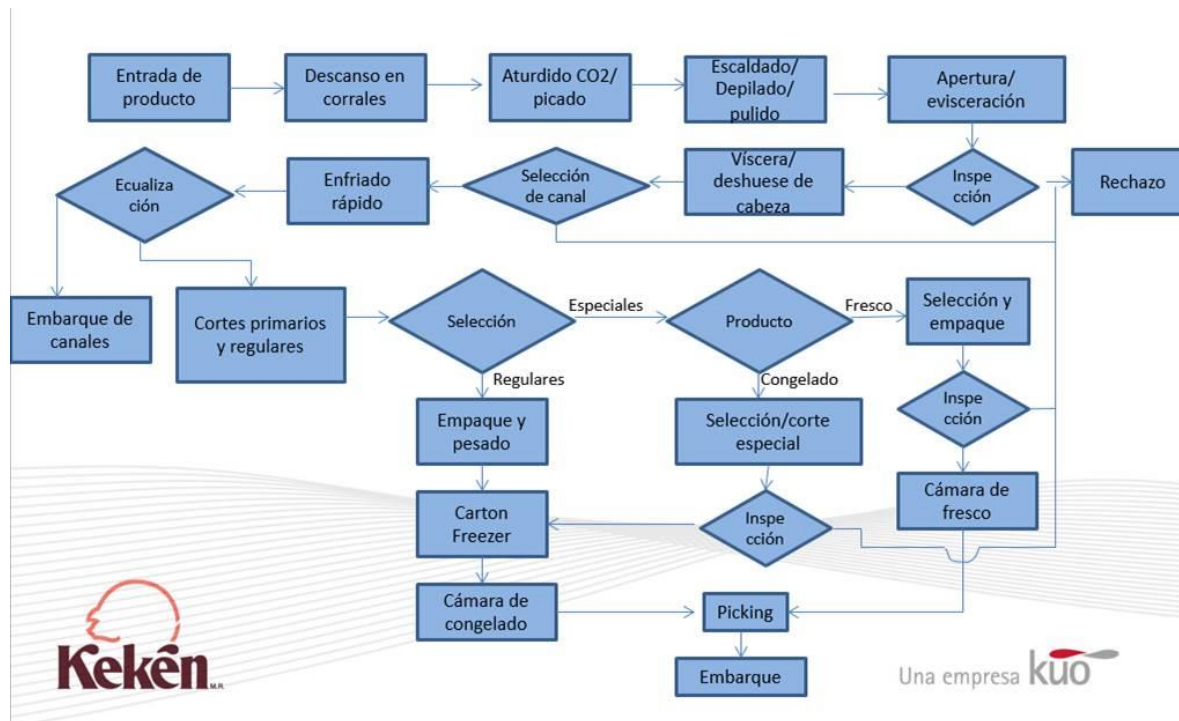


Imagen 7. Diagrama del proceso general de operación de la planta procesadora.

Recepción de cerdo: Este llega a planta en camiones de transporte de cerdo vivo, el cual transporta de 150 a 180 animales por camión en tres diferentes niveles. Posterior a su llegada el camión es pesado y acto seguido se dirige a las rampas de descarga, donde son descargados en cada nivel de manera manual para después ser trasladados a su área de descanso en los corrales.

Corrales: Las instalaciones tienen base de firmes de concreto, con muros divisorios también de concreto reforzado, la techumbre es a base de una estructura ligera con columnas galvanizadas y un techo de lámina galvanizada.

Los cerdos descansan en esta área de 4 a 6 horas, cada cerdo tiene acceso chupones o bebederos en los cuales cuentan con agua para beber, cada corral cuenta con ventilación forzada para garantizar un confort en los cerdos y controlar la temperatura, además de eso se considera la colocación de rociadores de agua para atenuar la temperatura de la zona. Posterior a las 4 o 6 horas de descanso los cerdos entran al área de matanza.

Matanza: El cerdo ingresa al área en una primera etapa en un aturridor el cual funciona mediante el uso de CO₂, este es un equipamiento que actúa mediante góndolas las cuales transportan grupos de cerdos de 4 a 6 cerdos por góndola en un circuito vertical el cual en la parte más profunda está inundado con el gas (CO₂), el cerdo al estar en este equipo deja de tener oxígeno para respirar y cae noqueado instantáneamente, las góndolas posterior a esto llevan al cerdo a un punto de descarga, donde cae el grupo de cerdos ya aturridos en un transportados que los lleva al punto de picado, donde el obrero hace el trabajo y el animal comienza la etapa de desangre, aquí arranca el circuito uno de matanza el cual comprende el desangrado del cerdo, el escaldado, el depilado, procesado, flameado para el retiro de los pocos pelos que pudieran quedar, el cerdo posterior a esto pasa por las pulidoras para la limpieza del cerdo.

Acto seguido el cerdo entra al área de evisceración, donde se abre el canal e inicia la recuperación de vísceras, las vísceras se van a áreas de limpieza, cortes, enfriado rápido, congelado y empacado, mientras que el canal continúa su curso al área de enfriado rápido en un chiller de canales, el cual da un golpe de frío en la capa superior del canal para después ser trasladado a las cámaras canaleras, donde la temperatura del canal es ecualizada por 18 a 20 horas, buscando con ello cortar el crecimiento bacteriano.

Cortes: Después del periodo de ecualizado en las cámaras, el cerdo es llevado al área de cortes, en la cual arranca con un cuarteo primario donde el cerdo es dividido en los principales componentes, como son: Pierna, espaldilla, lomo, tocinos, costillas, en estas mesas se realiza el despiece donde un grupo especializado de trabajadores van recuperando de cada pieza los músculos principales, convirtiéndolos en cortes de carne, al final de cada línea estos cortes son trasladados a áreas de empaque o bien a áreas especializadas de corte para cortes de exportación, denominada “cortes

especiales”, estos cortes tiene un grado distinto de especialización para el mercado extranjero, principalmente el asiático, estos cortes una vez realizados se llevan a área de empaque para después ir a área de almacenaje o bien a congelado en el carton freezer.

Almacenes y embarques: El producto terminado es llevado a dos áreas principales, congelado o fresco, para el caso de producto fresco, justo después del empaque el producto se va a la cámara de almacenamiento de producto fresco donde podrá pasar un tiempo no mayor a 3 días mientras de junta el embarque para ser distribuido dentro o fuera del país.

Para el caso de producto congelado, los productos son llevados inmediatamente después del empaque a un carton freezer, que es un equipo de congelamiento rápido, donde los productos podrán pasar de 24 a 36 horas buscando alcanzar los -18°C en el centro del corte para después salir y ser llevado a las cámaras de almacenamiento de producto congelado.

Andenes y embarques: Los productos después de estar en las cámaras se paletizan y se preparan para ser embarcados, el área de andenes es un área con temperatura controlada para garantizar la cadena de frío del producto, asegurando así la vida de anaquel del mismo. Una vez paletizado y preparada la carga del camión, este último, acopla en el andén para ser cargado con montacargas para ser consolidado y empieza el viaje a su destino final.

Sistema de Tratamiento: Tratamiento biológico, Laguna y Lecho de secado de lodos: El proyecto contempla la construcción de una moderna Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para el tratamiento de las aguas residuales que se generan en la etapa de operación del proyecto y que consisten en residuos líquidos de tipo: Aguas residuales generadas por el proceso de matanza y las aguas servidas domésticas generadas por los trabajadores. En la Tabla 4 se presentan los cálculos preliminares de la cantidad de agua residual generada.

Tabla 4 Estimado de la cantidad de agua residual a generar en la operación de la planta.

PARÁMETRO	UNIDAD	Valor
Capacidad promedio diaria	cerdos/día	7,166.67
Operación	Días/semana	6
Capacidad instalada	cerdos/semana	43,000
Caudal ¹	m ³ /día	3,743

La PTAR contará con un sistema completo que involucra los siguientes procesos:

1. Tratamiento Primario: Separación Mecánica y Física
2. Tratamiento Secundario: Proceso Biológico Aeróbico
3. Tratamiento Terciario: Desinfección

En la siguiente figura se presenta un diagrama general referencial de tratamiento de aguas

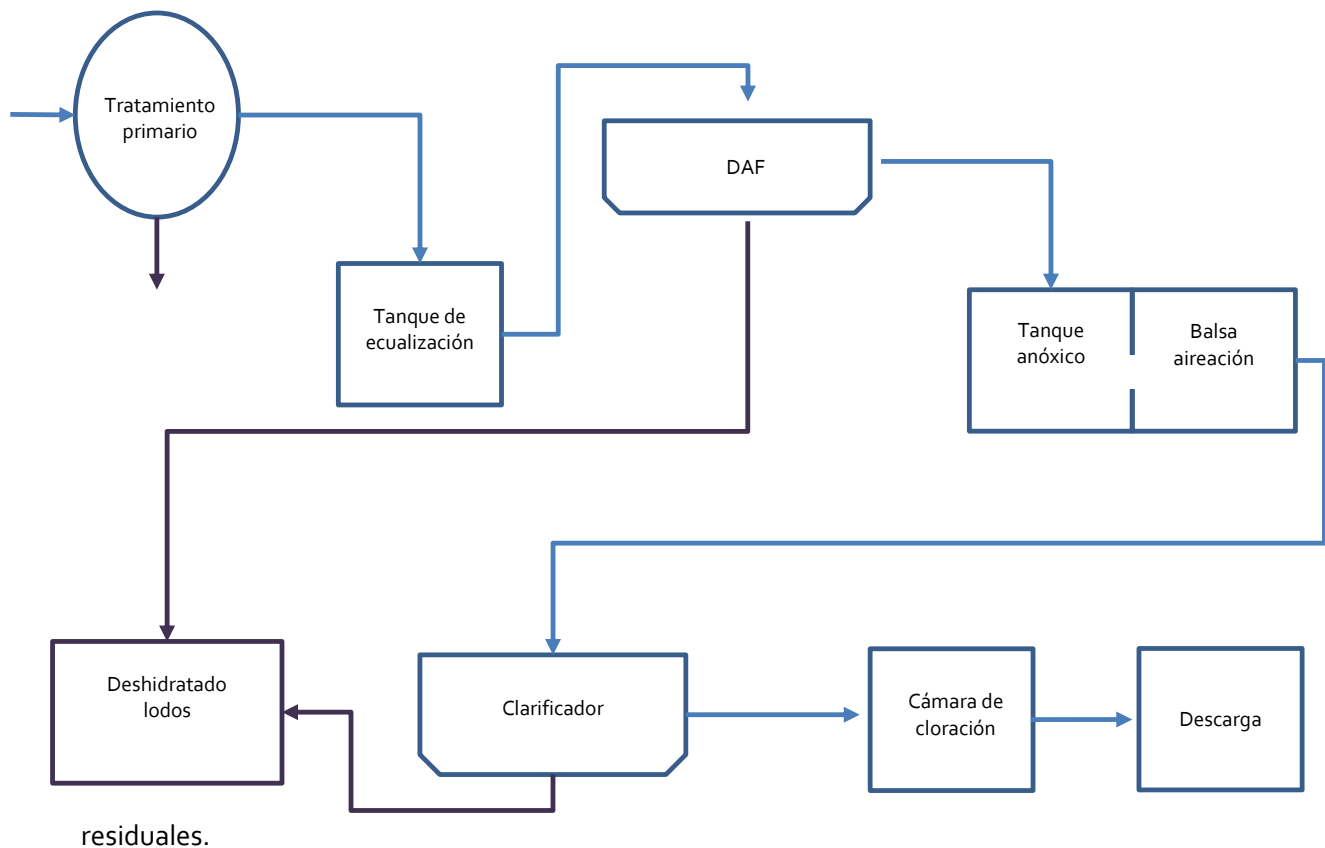


Imagen 8. Diagrama general referencial del proceso de tratamiento de las aguas residuales en la PTAR.

¹ Incluye Aguas residuales provenientes del proceso productivo (3,583m³/día) y de aguas sanitarias (160 m³/día)

1. El Tratamiento Primario: consiste en que el agua residual que transporta las vísceras, pasa por un sistema de filtros o tamiz parabólico para la separación física, luego el agua residual sin sólidos de gran tamaño pasa a un tanque de ecualización.

Los desechos biodegradables son secados para su estabilización y posteriormente pueden ser aprovechados para composteo; los desechos no biodegradables (plásticos, entre otros) son separados para enviarse al sitio de disposición final de acuerdo al tipo de residuo de que se trate, tratando de evitar contaminación en el medio ambiente.
2. Tanque de ecualización: La función principal es mezclar toda el agua que proviene de la planta de proceso durante el día para homogenizar la carga orgánica y amortizar los caudales que ingresan a tratamiento para lograr una concentración y un caudal aproximadamente constante, condiciones que son requeridas para la posterior operación físico – química.
3. DAF (Sistema de tratamiento por aire disuelto): La función principal es la remoción de grasas y aceites, sólidos suspendidos y sedimentables. El sólido removido de este pre-tratamiento se le conoce como lodo primario.

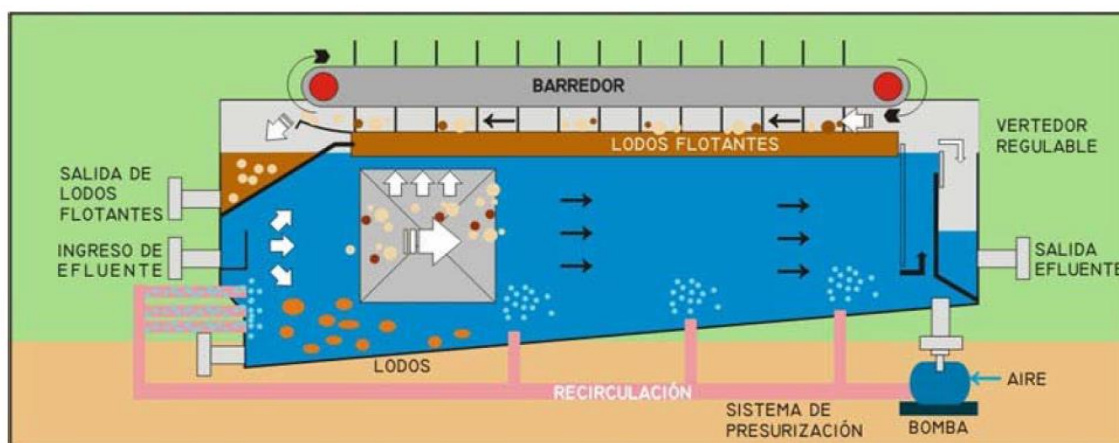


Imagen 9. Diagrama general del sistema DAF (por difusión de aire) para separación de aceites y grasas, y partículas sólidas en proceso de tratamiento de las aguas residuales en la PTAR.

4. Tanque anóxico: En esta sección del tratamiento la reacción química-biológica del proceso se da por medio de bacterias des-nitrificadoras, permitiendo el proceso de disminución de nitrógeno.
5. Balsa de aireación: corresponde al Sistema pulmón del proceso. El complemento de la nitrificación y la des-nitrificación se da por medio de una recirculación con el tanque anóxico, completando la remoción del Nitrógeno. Es indispensable mantener una concentración de oxígeno en el tanque, ya que un exceso o disminución del mismo provoca una mala eficiencia del proceso; así como también equilibrar la cantidad de bacterias presentes en este medio con respecto a la carga (alimento) evitando así la muerte celular por deficiencia o exceso de carga. En este paso la remoción de contaminantes se da en su totalidad, DQO, DBO, NT y FT. El excedente de lodo se le conoce como lodo secundario.

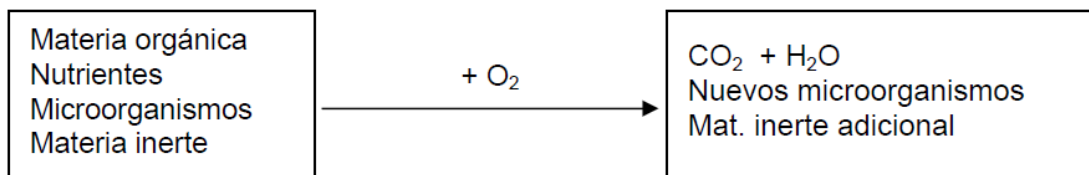


Imagen 10. Diagrama general de la remoción de contaminantes, por actividad microbiótica, en el proceso de tratamiento de las aguas residuales en la PTAR.

6. Clarificador: Como su nombre lo indica, separación del licor mezcla de lodos del efluente, por medio de un raspador, clarificando el agua por decantación.
7. Cámara de cloración: Como último paso del proceso de tratamiento, el efluente de la PTAR es desinfectado con hipoclorito de sodio al 0.5%, vertiéndose a pozos profundos de 100m, cumpliendo con parámetros de descarga con respecto a la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Los lodos generados durante el proceso, lodo primario y secundario, son centrifugados para eliminar el exceso de agua contenido, este lodo posteriormente es extendido en una cancha de secado para su estabilización y posteriormente retirado para uso como relleno o como abono, totalmente desactivado, corroborando esto mediante realización de análisis CRIT y de la NOM-004-SEMARNAT-2002.

2.5.2 Programa de mantenimiento

De manera continua y programada, mediante el uso de un sistema de administración de procesos (SAP), se llevarán a cabo labores de mantenimiento de los equipos industriales que operarán en la planta procesadora, así como de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, garantizando así su correcto funcionamiento en el tiempo y la continuidad en las actividades de la planta procesadora. A continuación, se presenta una tabla con el programa anual general de actividades de mantenimiento industrial:

Tabla 5. Programa de mantenimiento industrial.

ACTIVIDAD	MES																																				
	ENE			FEB			MAR			ABR			MAY			JUN			JUL			AGO			SEP			OCT			NOV			DIC			
Información técnica																																					
Levantamiento de datos técnicos de equipos																																					
Creación de fichas técnicas de equipo																																					
Creación de hojas de ruta de equipos (actividades de mantenimiento)																																					
Asignación de frecuencia de mantenimiento en equipos																																					
Programar mantenimientos en sistema SAP																																					
Alta de equipos en sistema SAP																																					
Migración en sistema SAP de las hojas de rutas revisadas y validadas por coordinación y jefatura de mantenimiento.																																					
Crear planes de mantenimiento en sistema SAP																																					
Programación planes de mantenimiento en sistema SAP																																					
Simulación de programa de mantenimiento en SAP																																					
Puesto en marcha de programa																																					
Supervisión de plazos de mantenimiento																																					

Controles de fauna nociva

El control de la fauna nociva en planta procesadora se centrará primordialmente en el control de las poblaciones de roedores, moscas y mosquitos. Para el control de la población de roedores se utilizarán trampas de captura múltiple como método directo de eliminación y cebos rodenticidas cuyos cebaderos se encontrarán localizados en los lechos de secado y demás áreas estratégicas donde se conozca o espere la presencia de roedores nocivos como método indirecto. Ambos métodos son necesarios para asegurar el control efectivo de esta fauna nociva.

Para el control de la población de moscas se aplicarán tratamientos por aspersión en gota gruesa para las fases adultas. Este tratamiento se aplicará mediante aspersores manuales, de mochila o de motor (parihuelas) en superficies de descanso de las moscas, tales como tuberías, techos o paredes de la planta procesadora. El tratamiento por aspersión también se aplicará para el control de moscas en fase adulta en vuelo.

El control de mosquitos se realiza en las lagunas de acumulación, así como otros cuerpos de agua donde éstos pudieran reproducirse, tales como en las zonas con vegetación que rodean la planta. La aplicación de los productos es por termonebulización, utilizando un aspersor motorizado con adaptador de dispersión de gránulos.

Estos métodos de control son llevados a cabo por una empresa especializada en el control de estas plagas de acuerdo con un calendario mensual establecido previamente entre el prestador de servicios y Grupo KUO S.A.B. de C.V. El prestador de servicios es el encargado de proveer las sustancias y el equipo a utilizar para realizar estas labores, así como de recolectar los residuos y envases vacíos generados por las operaciones de control de fauna nociva, los cuales deben ser manejados, almacenados y desechados de acuerdo a la normatividad vigente en la materia.

2.5.3 Abandono del sitio.

El proyecto no contempla el abandono del sitio, por lo cual recibirá mantenimiento de manera continua de acuerdo a un programa previamente establecido, lo que permitirá que las instalaciones funcionen de manera indefinida.

2.6 REQUERIMIENTOS.

2.6.1 Requerimientos en preparación del sitio y construcción.

Equipo y maquinaria.

Durante la preparación del sitio y construcción se utilizará la maquinaria y equipo generales siguientes:

Tabla 6. Equipo y maquinaria relevantes en las fases de preparación y construcción del proyecto.

EQUIPO	FASE	CANTIDAD
Tractor tipo oruga D-8	Preparación, Construcción	2
Motoconformadora	Preparación, Construcción	3
Zanjadora	Construcción	1
Rodillo neumático	Construcción	2
Vibrocompactadora	Preparación, Construcción	2
Cargador frontal	Preparación	2
Máquina rotatoria de perforación	Construcción	1
Retroexcavadora	Preparación, Construcción	3
Camión de volteo	Preparación, Construcción	15
Pavimentadora o finisher	Construcción	1
Grúa	Construcción	5
Camión pipa para agua	Construcción	3
Perforadora Trac-drill	Construcción	1
Pipa de riego de emulsión	Construcción	1

El mantenimiento preventivo de la maquinaria se realizará bajo la responsabilidad de la empresa constructora siguiendo un programa preestablecido, que contemple el listado de las maquinarias, el tipo de mantenimiento al que se les someterá de acuerdo a las horas de uso del equipo y el lugar donde se llevará a cabo esta labor, dependiendo de la complejidad y posible riesgo de esta operación.

Personal.

La preparación del sitio y construcción de la planta serán una opción de empleo temporal para el sector económicamente activo de las localidades cercanas y provendrá de los contratistas.

La oferta de trabajo en estas etapas no provocará fenómenos migratorios, ya que los movimientos de llegada y retorno del personal serán diarios. La construcción del proyecto requerirá de personal con diversos perfiles, desde ayudantes generales hasta cargos técnicos.

Los requerimientos aproximados de personal para las etapas de preparación del sitio y construcción serán los siguientes:

Tabla 7. Personal requerido en las etapas de preparación del sitio y construcción.

PERSONAL	FASE	CANTIDAD
Residente general	Preparación, Construcción	5
Ingeniero residente	Preparación, Construcción	5
Coordinador de materiales	Preparación, Construcción	2
Oficial albañil	Construcción	15
Albañiles	Construcción	75
Ayudante de albañil	Construcción	60
Peones	Construcción	35
Operador de maquinaria	Preparación, Construcción	20
Chofer	Preparación, Construcción	35
Bodeguero	Preparación, Construcción	5
Velador	Preparación, Construcción	4
Carpinteros	Construcción	20
Ayudantes de carpintero	Construcción	20
Montajistas metálicos	Construcción	25
Hidráulicos	Construcción	15
Otros	Preparación, Construcción	30
Total		371

Insumos energéticos

Combustibles. Los combustibles requeridos para los vehículos durante las fases de preparación del sitio y construcción serán adquiridos en las estaciones de servicio PEMEX más cercanas al predio. Los vehículos cargarán directamente en la estación de servicio, mientras que el combustible para la maquinaria será trasladado hasta el área de trabajo en contenedores de 200 litros. Este traslado se realizará en vehículos de la constructora conforme sea requerido. Los combustibles requeridos serán diésel para maquinaria pesada y gasolina para vehículos ligeros.

Tabla 8. Consumos de combustible previstos para la etapa de preparación del sitio y construcción (cantidades estimadas).

MAQUINARIA	CONSUMO DE COMBUSTIBLE (L/HR)	CONSUMO DIARIO * (L/HR)
Tractor tipo oruga (D8)	17	17
Retroexcavadora	15	15
Camión de volteo	18	18
Vibrocompactadora	3	3
Motoconformadora	17	17

* En ocho horas continuas de trabajo.

Energía eléctrica. El aprovisionamiento de energía eléctrica durante la operación del sitio y construcción será mediante una acometida temporal de Comisión Federan de Electricidad (CFE) y en caso de que esta acometida no esté preparada en tiempo y forma, el aprovisionamiento será mediante generadores eléctricos de múltiples capacidades (en función de los requerimientos propios de la obra).

Insumos materiales

Los insumos y servicios requeridos para la construcción del proyecto de la planta provendrán de fabricantes, proveedores o distribuidores locales de servicios y productos específicos. No se prevé desabasto de los mismos en la zona.

La construcción del proyecto está dividida según el crecimiento del proyecto. En general los materiales mayormente empleados serán materiales pétreos, concreto y material de acero.

Tabla 9. Material requerido para las etapas de preparación del sitio y construcción.

INSUMO	VOLUMEN/PESO REQUERIDO (APROX)
Material de banco	140,000m ³
Acero estructuras	920Ton
Concreto	7,000m ³
Estructuras metálicas	920Ton
Cubiertas (techos)	32,000m ²

Otros insumos

Para la urbanización se utilizará agua extraída de pozos, respecto de los cuales se tramitará y obtendrá de la Comisión Nacional del Agua, la Concesión respectiva de forma previa al inicio de estas actividades.

Posteriormente, estos pozos que servirán para los trabajos iniciales de edificación y, se mantendrán dentro de la infraestructura hidráulica del proyecto. Debido a que en el sitio no se cuenta con electricidad, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán plantas de emergencia operadas por diésel.

2.6.2 Requerimientos para la operación.

Equipo

Durante la operación de la planta procesadora de cerdos se utilizarán equipos industriales eléctricos y mecánicos para la realización de los procesos. A continuación, se enlistan algunos equipos industriales considerados:

Tabla 10. Equipos industriales relevantes en la fase de operación del proyecto.

EQUIPO	FASE	CANTIDAD
Aturdidor de cerdos	Operación	1
Bascula camionera	Operación	2
Escaldado vertical	Operación	1
Robot para apertura de canal	Operación	1
Robot para corte de canal	Operación	1
Líneas de cuarteo y deshuese (transportadores)	Operación	11
Línea de empaque al vacío	Operación	4
Cubicadora	Operación	1
Equipos de congelación rápida (IQF; Individual Quick Freeze)	Operación	4
Líneas de empaque individual (transportadores)	Operación	1
Carton Freezer	Operación	1
Detectores de Metales	Operación	10
Rayos X	Operación	6
Montacargas	Operación	8
Compresores de NH ₃	Operación	20
Condensadores evaporativos	Operación	8
Unidad recirculadora	Operación	5
Recibidor de Alta/Termosifón VHP/TSR144-243 ASME	Operación	1
Tanque de dilución para descarga de válvulas de seguridad con instrumentación	Operación	1
Evaporadores	Operación	100
Unidades Manejadoras de Aire (CPA-40-14-CE-ID)	Operación	4
Subestación principal reductora; celda de media tensión de 34.5 y 13.8 KV	Operación	2
Subestación principal reductora; transformador de 10/12 MVA de 34.5 a 13.8 KV	Operación	1
Subestación distribuidora, celdas de media tensión	Operación	10

EQUIPO	FASE	CANTIDAD
Transformadores subestaciones unitarias de pequeña potencia en valores de 112.5 KVA'S a 5 MVA'S	Operación	10
Tableros eléctricos de fuerza	Operación	8
Plantas generadoras de las siguientes capacidades. 1 de 1000 KWS, 8 de 350 KWS	Operación	9
Tableros de eléctricos para refrigeración	Operación	16

El mantenimiento preventivo de las máquinas y equipos industriales se realizará siguiendo un programa de mantenimiento preventivo, que contemple el listado de las maquinarias y las necesidades de cada equipo, de acuerdo a las horas de uso del equipo y las especificaciones del fabricante. Así como también considerando la complejidad y posible riesgo de esta operación.

Personal.

La operación de la planta generara fuentes indirectas de empleo temporal para el sector económicamente activo de las localidades cercanas, el cual provendrá de los contratistas que presten sus servicios en la planta. Adicionalmente, en esta etapa será necesario contar con personal fijo para las actividades de la planta, por lo que se generará fuentes directas de empleo fijo. Estas ofertas laborales no provocarán fenómenos migratorios, ya que los movimientos de llegada y retorno del personal serán diarios. La operación del proyecto requerirá de personal con diversos perfiles, desde ayudantes generales hasta cargos técnicos.

Los requerimientos aproximados de personal para la etapa de operación serán los siguientes:

Tabla 11. Personal necesario para la operación

PERSONAL	FASE	CANTIDAD
Personal directivo	Operación	1
Gerencias	Operación	5
Jefaturas	Operación	16
Supervisores, coordinadores y Auxiliares	Operación	179
Personal operativo	Operación	1,900
Medico	Operación	5
Total		2,106

Insumos energéticos

En caso de contar con gas natural, será la base de funcionamiento de las calderas; de no contar con este combustible, se utilizará combustóleo y diésel.

Adicionalmente, las plantas generadoras de energía de emergencia funcionaran con diésel.

Los combustibles requeridos durante la fase de operación serán adquiridos mediante distribuidores autorizados.

La planta procesadora en general utilizará en sus instalaciones y equipos energía eléctrica para su funcionamiento, la cual será adquirida a través de una línea de distribución de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Tabla 12. Consumos de combustibles y energía eléctrica previstos para la etapa de operación (cantidades estimadas).

INSUMOS ENERGÉTICOS	FASE	CANTIDAD (MMBUT/DÍA)	DISTRIBUIDOR AUTORIZADO
Gas natural	Operación	252.00	En caso de contar con gas natural, el suministro será mediante una red de distribución en ductos, propiedad de IGASAMEX.
Total		252.00	

INSUMOS ENERGÉTICOS	FASE	CANTIDAD (litros/Año)	DISTRIBUIDOR AUTORIZADO
Combustóleo y diésel para alimentación de calderas (en caso de no contar con gas natural).	Operación	Combustóleo ligero: 853,784.54 Diésel: 45,033	En caso de no contar con gas natural, se utilizará diésel y combustóleo, los cuales serán adquiridos mediante distribución en pipas, por empresas autorizadas por PEMEX.
Diésel para generación eléctrica para emergencia.	Operación	1,512	El diésel para las plantas de generación eléctrica para emergencias será adquirido mediante distribución en pipas, por empresas autorizadas por PEMEX.
Total		900,329.54	

INSUMOS ENERGÉTICOS	FASE	CANTIDAD MENSUAL (Litros)	DISTRIBUIDOR AUTORIZADO
Gas LP	Operación	25,000	El gas LP será adquirido mediante distribución en pipas, por empresas autorizadas por PEMEX.
Total		25,000	

INSUMOS ENERGÉTICOS	FASE	CANTIDAD MENSUAL (Kw/hora)	DISTRIBUIDOR AUTORIZADO
Electricidad	Operación en primera fase	1,701,000 (Considerando 27 kWh por cerdo)	El suministro será mediante la línea de transmisión de la Comisión Federal de Electricidad.
Electricidad	Operación en segunda fase	3,402,000 (Considerando 27 kWh por cerdo)	El suministro será mediante la línea de transmisión de la Comisión Federal de Electricidad.
Electricidad	Operación en tercera fase	4,876,200 (Considerando 27 kWh por cerdo)	El suministro será mediante la línea de transmisión de la Comisión Federal de Electricidad.

Insumos materiales

Los insumos y servicios requeridos para la operación de la planta provendrán de fabricantes, proveedores o distribuidores locales y nacionales de servicios y productos específicos. No se prevé desabasto de los mismos en la zona.

A continuación, se mencionan algunos insumos de mayor relevancia que serán utilizados durante la operación del proyecto:

Tabla 13. Insumos más relevantes requeridos para la etapa de operación.

INSUMO	CANTIDAD REQUERIDA (DIARIAMENTE O SU EQUIVALENTE)
CO ₂ (Aturdido)	1ra etapa: 25,200 Kg/mes 2da etapa: 50,400 Kg/mes 3ra etapa: 72,240 Kg/mes (Considerando 0.40kg por cerdo)
CO ₂ (congelado rápido)	1ra etapa: 321,000 Kg/mes 2da etapa: 641,000 Kg/mes 3ra etapa: 919,000 Kg/mes (Considerando 0.20kg por Kilo)

Aceite tambores para uso de bajas temperaturas	30 Tambos (Carga inicial)
NH ₃ para sistema cerrado de refrigeración	52 Ton (Carga inicial)
NH ₃ para sistema de refrigeración	5 Ton (Recargas al sistema de manera anual, por mantenimientos)

Otros insumos

Agua

Para la operación se utilizará agua extraída de pozos de aprovechamiento, respecto de los cuales se tramitará y obtendrá de la Comisión Nacional del Agua, la Concesión respectiva de forma previa al inicio de estas actividades. Se respetará el volumen autorizado de aprovechamiento de agua. Con respecto a las extracciones de agua, se tienen estimados los siguientes volúmenes de aprovechamiento:

1. La primera fase de producción (2018) considera 15,000 cerdos y un estimado de aprovechamiento 390,000 m³/año de agua.
2. La segunda fase de producción (2019) considera 30,000 cerdos con un gasto aprovechamiento de 780,000 m³/año de agua.
3. La tercera fase de (2020) considera 43,000 cerdos y un gasto de aprovechamiento de 1'118,000 m³/año de agua.

2.7 GENERACION, MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES.

2.7.1 Fase de Preparación del sitio y Construcción

a. Residuos pétreos y de obra civil.

Durante las primeras etapas de construcción del proyecto (desmonte, despalme y limpieza) se generarán residuos pétreos y se removerán cantidades de tierra que se emplearán posteriormente para las cimentaciones. La capa de tierra y piedras removida por estas actividades se mantendrá en el área de trabajo, acumulada temporalmente en puntos específicos, y utilizados posteriormente para la elaboración de los cimientos (mamposterías) y el relleno de los mismos en el perímetro de la construcción de las naves. En caso de que estos materiales no sean utilizados para este fin, se mantendrán separados de otros tipos de residuos y se trasladarán al área donde serán

aprovechados como mejoradores de suelo. Este material removido deberá cubrirse durante su traslado para evitar la dispersión de polvos.

Los restos de material de banco (polvo y grava, piedras del sitio) serán utilizados para relleno en las áreas del terreno que lo ameriten. Estos residuos se mantendrán temporalmente en contenedores o sacos y se dispondrán en un área específica que no afecte los trabajos.

La construcción generará diferentes tipos de residuos tales como cartones, papeles, bolsas o sacos y cajas de material, envolturas diversas, cables, alambres, clavos y demás elementos de pedacería de estructura, instalación eléctrica, sanitaria, hidráulica, de carpintería, etc. Dependiendo de los volúmenes generados en el tiempo, los residuos de cartón, plásticos y/o sacos se trasladarán para su disposición final al sitio autorizado de la localidad más cercana. Se valorará la factibilidad de reciclaje de los materiales susceptibles, dependiendo de los volúmenes generados. Previo a la entrega y ocupación de la planta por los cerdos, se retirarán todas las instalaciones provisionales empleadas durante las etapas de ejecución de la construcción del proyecto, se realizará la limpieza general de las instalaciones y se retirarán todos los materiales sobrantes.

b. Residuos vegetales

Los residuos vegetales generados durante esta etapa serán integrados a los suelos internamente en las áreas del predio que no serán aún construidas, a fin de que sirvan como mejoradores y enriquecedores del suelo.

c. Residuos sólidos urbanos

Éstos se generarán mayormente debido a la alimentación de los trabajadores de la construcción, y consistirán básicamente en residuos orgánicos (restos de comida) y en residuos inorgánicos (botellas de refrescos, bolsas, etc.). Todo lo anterior se colocará dentro de contenedores con tapa, rotulados de acuerdo al contenido, dispuestos en las áreas de alimentación de los mismos trabajadores. Dichos contenedores serán retirados de manera periódica hacia el sitio de disposición final más cercano al área del proyecto.

En términos generales, durante las diversas actividades de construcción se generarán aproximadamente 120,100 kg de residuos sólidos urbanos, principalmente desperdicios de comida, bolsas de cemento, cal, masilla, materiales ferrosos; así como madera y objetos pequeños de metal como clavos y tornillos.

Durante las tres fases del proyecto se implementará un Programa de manejo de residuos, con el fin de asegurar el tratamiento adecuado a los mismos.

d. Aguas residuales

Considerando el tiempo de estancia de los trabajadores de la obra en el sitio, como principal requisito se instalarán sanitarios móviles (letrinas) que se destinarán al uso obligatorio y permanente del personal y será colocados en una proporción de uno por cada quince trabajadores. La instalación de estos sanitarios portátiles, así como el manejo de las aguas sanitarias residuales generadas por el uso de dichas letrinas estará a cargo de las empresas constructoras, las cuales contratarán el servicio de una empresa especializada para brindar el servicio de recolección y traslado de aguas residuales y su ingreso a una planta de tratamiento autorizada. El volumen de aguas residuales que se generarán durante la etapa de preparación del sitio y construcción será de aproximadamente 50,000 litros.

e. Dispersión de polvos

El despalle y transporte de este material son actividades susceptibles de generar y dispersar polvo en el ambiente, aunque estas operaciones no representan un impacto significativo sino más bien un impacto de baja magnitud por su limitada temporalidad y la pequeña cantidad del mismo que se espera generar durante las labores de preparación del sitio. Así mismo, se generaran polvos por el traslado de materiales agregados pétreos hacia el sitio del proyecto.

A pesar de que el impacto por la generación de polvos no es especialmente relevante, para mitigar los posibles impactos negativos al ambiente que pudieran generarse, los camiones que trasladen algún tipo de material o residuo susceptible de generar polvos a la atmosfera, deberán hacerlo cubriendo su carga con lonas o humectándola.

Durante la conformación de terracerías y construcción de infraestructura, se humectarán las superficies que despidan polvos, esto será mediante la aspersión con pipas de agua, cuando sea necesario.

f. Residuos peligrosos

La provisión del aceite que utilice la maquinaria involucrada en la preparación del sitio y construcción, así como el manejo que se dé a éste será responsabilidad de las compañías constructoras y su mantenimiento será fuera del predio del proyecto. En caso de que exista un derrame, ya sea de aceite o de combustible, se procederá a seguir el Protocolo de atención a derrames de hidrocarburos, anexo al presente estudio. Los residuos peligrosos generados serán almacenados temporalmente en contenedores específicos para este tipo de residuos y dispuestos posteriormente, de acuerdo a la normatividad vigente en la materia.

Al finalizar los trabajos de instalación del sistema hidráulico, de drenaje, la instalación de estructura metálica con soldadura y la colocación de pintura en las estructuras y paredes de la planta, los botes vacíos de pegamentos, aditivos, barras de soldadura, restos de pinturas y solventes, así como los trapos, brochas y demás objetos impregnados, utilizados en el manejo de dichas sustancias, serán manejados como residuos peligrosos de acuerdo a su naturaleza y en concordancia con la normatividad vigente en la materia.

El manejo temporal de los residuos peligrosos durante la construcción será como sigue: Se colocarán en contenedores sin perforaciones, con tapa, rotulados de acuerdo a la normatividad vigente; los residuos sólidos y líquidos se manejarán de forma independiente y segregada, de acuerdo a su estado físico y sus características de peligrosidad. Los contenedores temporales cumplirán con las especificaciones previstas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. Se instalarán estos contenedores temporales distribuidos en las diferentes áreas de construcción; periódicamente, dichos residuos serán recolectados y enviados a disposición final mediante el servicio de una empresa especializada autorizada por SEMARNAT, dándose cumplimiento a las obligaciones señaladas en la legislación vigente.

La empresa tramitará su registro ante SEMARNAT como generador de residuos peligrosos; así mismo a las empresas contratistas laborando en el sitio, cuyas actividades o equipo de trabajo genere residuos peligrosos, se solicitará su registro ante dicha dependencia.

g. Emisiones vehiculares

Derivadas del funcionamiento de la maquinaria durante las fases de preparación del sitio y construcción, así como el flujo vehicular durante las citadas etapas y en la etapa de operación del proyecto, se generarán emisiones de partículas y gases a la atmósfera. No obstante, estas emisiones serán controladas indirectamente mediante la revisión periódica del funcionamiento de la maquinaria pesada, los vehículos y las máquinas y equipos industriales de las instalaciones, ya sea a través del mantenimiento preventivo periódico de los equipos, el mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada y vehículos, y la verificación vehicular cuando ésta proceda, en talleres autorizados.

h. Ruido

La operación de maquinaria y vehículos durante la preparación del sitio y la construcción será fuente generadora de ruido en el área. Considerando la baja cantidad de fuentes de ruido en operación simultánea y que el área es abierta, se prevé que los niveles emitidos no serán excesivos, considerando el tipo de maquinaria a utilizar. Los límites máximos permisibles son: 86 dB (A) en vehículos de hasta 3,000 Kg., 92 dB (A) en automotores de 3,000 a 10,000 Kg. y 99 dB (A) en automotores mayores a 10,000 Kg. La maquinaria que se utilice presentará buenas condiciones mediante el mantenimiento preventivo periódico, por lo que no se rebasará la normatividad aplicable.

2.7.2 Fase de operación

Durante la etapa de operación del proyecto se generarán distintos tipos de residuos, emisiones y descargas de aguas residuales, los cuales, de manera enunciativa más no limitativa, se enlistan a continuación:

a. Residuos peligrosos.

Durante la operación del proyecto, se generarán diversos residuos peligrosos, entre los cuales podrían figurar los siguientes:

- Trapos con hidrocarburos
- Sólidos impregnados con hidrocarburos
- Botes vacíos con Insecticida
- Sólidos impregnados con amoníaco
- Botes con pintura seca
- Pilas alcalinas
- Lámparas fluorescentes
- Aceite usado
- Aceite con amoníaco
- Agua contaminada (residuo líquido)

Sin embargo, este listado de residuos peligrosos deberá ser considerado de manera enunciativa, más no limitativa.

A continuación, se indica la cantidad de residuos peligrosos que se estima serán generados durante la etapa de operación de la planta (cantidades estimadas):

Tabla 14. Estimación de residuos peligrosos a generar.

TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD ANUAL GENERADA (KG)	ÁREAS DE GENERACIÓN	DISPOSICIÓN FINAL
Peligrosos	43,406.11	Mantenimiento, Producción, Oficinas administrativas	Envío a confinamiento mediante una empresa autorizada por SEMARNAT

La empresa tramitará su registro como generador de residuos peligrosos ante SEMARNAT, el cual podrá ser actualizado eventualmente conforme las necesidades del generador. Debiendo dar cumplimiento a las obligaciones correspondientes según su categoría de generador.

No obstante, debido a que las labores de mantenimiento de los equipos que operarán en la planta generalmente serán llevadas a cabo por empresas especializadas contratadas para determinada actividad de mantenimiento, estas serán responsables del manejo y disposición temporal y final de los residuos peligrosos que generen derivados del trabajo contratado.

El manejo interno de los residuos peligrosos será de la siguiente manera:

En las áreas de generación se colocarán puntos de acopio que serán recolectados diariamente de manera interna; estos puntos de acopio consistirán en contenedores sin grietas ni rupturas, rotulados, con tapa, y serán colocados sobre piso impermeable o sobre tarimas antiderrames. El personal trabajando en el área podrá depositar los residuos peligrosos generados por sus actividades y, durante el transcurso de la jornada laboral, el personal encargado de la recolección interna de los residuos peligrosos trasladará dichos residuos de los puntos de acopio hasta el almacén temporal de residuos peligrosos en el sitio del proyecto, a donde serán ingresados.

El almacenamiento de sustancias peligrosas se realizará en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad del residuo, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios y en lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garanticen la seguridad de las personas, de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo.

Almacén temporal de residuos peligrosos:

Las áreas de almacenamiento de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deben de cumplir con las condiciones establecidas en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, considerando lo siguiente según la categoría de generador que aplique a la empresa:

Tabla 15. Condiciones del almacén temporal de residuos peligrosos.

CONDICIONES BÁSICAS DE ALMACENAMIENTO	ALMACENAMIENTO EN ÁREAS CERRADAS
a) Estar separadas de áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas y productos terminados.	Además de cumplir con las Condiciones Básicas de Almacenamiento: a) No deben existir conexiones con drenajes en el piso o cualquier apertura que haga que los líquidos fluyan hacia fuera del área protegida.
b) Estar ubicados en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones o inundaciones.	b) las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables.
c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, por ejemplo: muros de contención o fosas de retención para los residuos peligrosos en estado líquido.	c) Contar con ventilación natural o forzada. En el caso de ventilación forzada debe tener capacidad de recepción de seis cambios de aire por hora.
d) Cuando se almacenen residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes que conduzcan los derrames a las fosas de retención.	d) Estar cubiertas y protegidas de la intemperie.
e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en caso de emergencia.	e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.
f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acorde con el tipo y cantidad de residuos peligrosos almacenados.	El área de almacenamiento debe contar con un letrero en su exterior con la leyenda “Almacén temporal de residuos peligrosos”
g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados en lugares y formas visibles.	
h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos.	
h) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.	
El área de almacenamiento debe contar con un letrero en su exterior con la leyenda “Almacén temporal de residuos peligrosos”	

Se llevará control del ingreso y salida de estos residuos peligrosos mediante Bitácoras de control y personal encargado del almacén temporal.

b. Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos

Durante la operación del proyecto, se generarán Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI) consistentes en residuos punzocortantes, residuos no anatómicos, cultivos y cepas, estimándose una cantidad de generación anual como se indica a continuación (cantidad aproximada):

Tabla 16. Residuos peligrosos biológico infecciosos en la etapa de operación.

TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD ANUAL GENERADA (KG)	ÁREAS DE GENERACIÓN	DISPOSICIÓN FINAL
Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI)	2,361.33	Laboratorio de calidad, Consultorio	Envío a Incineración/Esterilización/Confinamiento mediante una empresa autorizada por SEMARNAT

El manejo, almacenamiento y disposición final será acorde a lo señalado en la LGPGIR y la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

- El almacenamiento de los RPBI será en bolsas y contenedores rígidos, con tapa hermética o con diseño especial para punzocortantes, según las características de los residuos, de materiales resistentes a la tensión, elongación, rasgado y penetración, debidamente rotulados y de acuerdo al código de colores establecido conforme a la Norma.
- Se contará con un área para el almacenamiento temporal únicamente de los RPBI que sean generados, los cuales se almacenaran en contenedores de mayor capacidad o en carros de recolección, para minimizar el contacto con las personas durante su recolección y transporte a disposición final; dicho almacén temporal estará techado, separado de otras áreas, con acceso permitido únicamente al personal autorizado y al personal de recolección, estará rotulado y exhibirá el símbolo universal de RPBI. Deberá cumplir con las disposiciones señaladas en la Norma.
- De manera periódica, según el nivel de generación de RPBI, se realizará la recolección de dichos residuos mediante los servicios de una empresa debidamente autorizada por SEMARNAT para la recolección, transporte y disposición final de RPBI. Generando un documento comprobatorio de dicha disposición.

- Se llevará control del ingreso y salida de estos residuos mediante Bitácoras de control y personal encargado del almacén temporal de RPBI.

c. Residuos no peligrosos

En la etapa de operación de la planta se generarán residuos sólidos urbanos, los cuales, por el volumen de generación estimado, serán considerados como residuos de manejo especial.

Así mismo, se generarán residuos como, lodos de la planta de tratamiento, residuos de procesos, embalaje de plástico y cartón, siendo estos propiamente considerados como residuos de manejo especial.

Durante la operación del proyecto, se generarán residuos no peligrosos entre los cuales se consideran los siguientes:

- Plásticos
- Poliestireno expandido
- Papel
- Latas de aluminio
- Textil
- Sanitario
- Hule
- Vidrio transparente
- Alimentos
- Finos
- Jardín
- Cartón
- Nylon mezclado

- No aprovechable
- Residuos de procesos (casco y pelo)
- Lodos

Sin embargo, este listado de residuos no peligrosos deberá ser considerado de manera enunciativa, más no limitativa.

A continuación, se indica una estimación de las cantidades que se generaran de residuos no peligrosos durante la operación de la planta (cantidades estimadas):

Tabla 17. Residuos no peligrosos en la etapa de operación (manejo especial conformados por urbanos)

RESIDUOS SOLIDOS URBANOS	AREAS DE GENERACION	CANTIDAD ANUAL GENERADA (KG)	DISPOSICION FINAL
Plásticos, poliestireno expandido, papel, latas de aluminio, textil, sanitario, hule, vidrio transparente, alimentos, finos, cartón, nylon mezclado, no aprovechable, de jardín.	Almacenes y empaques, comedor, oficinas administrativas, producción, sanitarios, contenedores ubicado en los alrededores de la planta, jardín.	Residuos inorgánicos: 200,000 Residuos orgánicos: 100,000	Envío a Relleno sanitario o a sitios de acopio de materiales valorizables (reciclaje)
Total		300,000	

Tabla 18. Residuos no peligrosos en la etapa de operación (residuos de manejo especial).

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL	AREAS DE GENERACION	CANTIDAD ANUAL GENERADA (KG)	DISPOSICION FINAL
De producción (cascos y pelo)	Producción	800,000	Envío a una planta de rendimiento (aprovechamiento)
Lodos	Planta de tratamiento de aguas residuales	960,000	Aprovechamiento como relleno o composta
Cartón	Almacenes y empaques	612,574.81	Envío a reciclaje
Nylon mezcla		861,720	
Plástico duro		130,082.96	
Total		3,364,377.77	

El manejo de los residuos será de la siguiente manera:

Se instalarán contenedores separadores para los residuos sólidos urbanos, distribuidos en las áreas de generación. Estos contenedores consistirán en recipientes metálicos o de plástico sin grietas o rupturas, con tapa, rotulados de acuerdo al tipo de residuos que contienen, tendrán una bolsa negra colocada en su interior para facilitar la labor de recolección de los residuos.

Los residuos serán recolectados de los contenedores separadores en las áreas de generación y serán trasladados a los almacenes temporales ubicados en el sitio de la planta, alejados de las áreas de procesos, comedores, bodegas y oficinas. La recolección interna será realizada por personal encargado de limpieza en la planta.

Los residuos sólidos urbanos recolectados en los sitios de generación serán trasladados a un almacén temporal según el tipo de residuo que se trate (orgánico o inorgánico). El almacén temporal consiste en una construcción de concreto con techo y reja de acceso, con piso impermeable y con canaletas de contención para evitar la generación y fuga de lixiviados, así como la dispersión de los residuos y la proliferación de fauna nociva.

Estos residuos serán posteriormente recolectados en camiones para ser transportados e ingresados, según el tipo de residuo de que se trate, en el sitio de disposición final más cercano aprobado por las autoridades competentes para tal fin. La recolección y transporte de los residuos sólidos urbanos será realizado por personal de la planta procesadora en vehículos propios de la empresa o mediante la contratación de algún proveedor de servicios.

Los residuos susceptibles de valorización serán enviados a centros de acopio de materiales reciclables. Su recolección será directamente por la empresa recicladora, que deberá estar registrada ante la SEDUMA.

Los residuos de procesos y otros residuos voluminosos o pesados que puedan generarse, serán recolectados de las áreas de generación para ser trasladados a las áreas de almacenamiento temporal dentro del sitio.

Para el almacén temporal de residuos de manejo especial, se designara un área al aire libre en el sitio de la planta, donde serán depositados de manera ordenada y segregada este tipo de residuos; los residuos de procesos serán almacenados en bolsas o contenedores plásticos en un almacén específico dentro del sitio; todos estos residuos de manejo especial permanecerán en las áreas de almacenamiento hasta que sean recolectados y transportados a un sitio de disposición final o de aprovechamiento, según corresponda.

Los residuos de manejo especial podrán ser recolectados y transportados periódicamente por personal y vehículos propios de la empresa o mediante el servicio de empresas especializadas.

Estos residuos podrán ser entregados a particulares que pretendan aprovecharlos, en ese caso serían trasladados a los sitios donde puedan ser aprovechados; de lo contrario, serán directamente dispuestos en el relleno sanitario más cercano que cuente con autorización por parte de las autoridades competentes.

Se llevará control del ingreso y salida de estos residuos de los almacenes mediante Bitácoras de control y designación de personal encargado.

Los lodos serán recolectados de la PTAR y serán extendidos en una cancha de secado, en donde serán revueltos periódicamente para deshidratarlos. Una vez estabilizados podrán ser utilizados como relleno o como abono. Pudiendo ser entregados a particulares que estén interesados. Se realizarán análisis CRIT y se observara el cumplimiento de la NOM-004-SEMARNAT-2002

d. Emisiones a la atmosfera

En la etapa de operación de la planta procesadora, se contempla la generación de gases y partículas a la atmosfera provenientes de fuentes móviles y fuentes fijas.

Fuentes móviles

El control de las emisiones provenientes de fuentes móviles, como son los vehículos y camiones que ingresen a la propiedad y los que circulen dentro del área de la planta, será indirectamente mediante el mantenimiento preventivo periódico, la afinación y, en su caso, la verificación vehicular de acuerdo al calendario establecido por el Gobierno del Estado y en los sitios autorizados para tal fin, cumpliendo de esta manera con la normatividad relativa a este tipo de emisiones.

Fuentes fijas

Se considera también fuentes fijas de emisiones a la atmosfera, como son las calderas y las plantas generadoras de energía de emergencia.

Actualmente el proyecto de la planta procesadora se encuentra en proceso de ingeniería de detalle para definir los modelos exactos de los equipos que serán instalados; sin embargo, se considera que las calderas y las plantas generadoras de energía de emergencia generaran emisiones sujetas a cumplimiento normativo. Por lo tanto, siendo esto únicamente una aproximación, no deberá considerarse de forma limitativa.

- Estimación de contaminantes atmosféricos normados de calderas:

Tabla 19. Estimación de contaminantes atmosféricos normados de calderas.

EQUIPO O ACTIVIDAD SUJETO A NORMA	NORMA APLICABLE	PARÁMETROS NORMADOS	VALOR MÁXIMO PERMISIBLE		VALORES ESTIMATIVOS	
			CANTIDAD	UNIDAD	VALOR PROMEDIO	UNIDAD
Caldera	NOM-085-SEMARNAT-2011 Combustión	CO	500	ppm	9.00	ppm
		NOx	375	ppm	50.00	ppm
Caldera	NOM-085-SEMARNAT-2011 Combustión	CO	500	ppm	20.00	ppm
		NOx	375	ppm	50.00	ppm

- Estimativo de emisiones anuales:

Tabla 20. Estimativo de emisiones anuales.

CONTAMINANTE	EMISIÓN ANUAL ESPERADA	
	UNIDAD	UNIDAD
ÓXIDO DE NITROGENO (NOx)	4530070	KG
	2200900	KG
MONOXIDO DE CARBONO (CO)	18000	G
	305000	G
BIOXIDO DE CARBONO (CO ₂)	1100	TON
	100	TON
	29	TON
	2.1	TON
	2.1	TON

El control de las emisiones provenientes de fuentes fijas, será mediante la aplicación de un programa de mantenimiento industrial preventivo para mantener las emisiones dentro de lo establecido en la Normatividad vigente relativa a este tipo de emisiones. El mantenimiento será realizado considerando las especificaciones del fabricante y conforme a las necesidades de cada equipo.

Así mismo, se realizarán muestreos anuales para la integración e ingreso del formato de la Cedula de Operación Anual (COA) ante las autoridades competentes.

e. Aguas residuales de servicios y de procesos

Las aguas residuales que serán generadas en las áreas de servicios de la planta, así como del área de sanitización de vehículos, y las áreas de procesos, serán canalizadas y tratadas en una moderna Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR).

La PTAR cuenta con un sistema completo que involucra los siguientes procesos:

- Tratamiento Primario: Separación Mecánica.
- Tratamiento Secundario: Remoción Biológica.
- Tratamiento Terciario: Físico-químico

Estas aguas residuales tratadas deberán cumplir con los parámetros máximos permisibles de contaminantes comprendidos dentro de la 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; adicionalmente se cumplirá, en su caso, con las Condiciones Particulares de Descarga que contemple el Título de Concesión.

f. Residuos y emisiones asociados al sistema de tratamiento de aguas residuales por medio de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR):**Aguas residuales:**

Las aguas residuales, una vez completado el ciclo de tratamiento en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), serán inyectadas en pozos de descarga que sean autorizados para tal fin. Estas aguas residuales tratadas serán monitoreadas periódicamente para asegurar el cumplimiento de los parámetros comprendidos dentro de la NOM-001-SEMARNAT-1996, en lo referente a las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; adicionalmente se cumplirá, en su caso, con las Condiciones Particulares de Descarga que contemple el Título de Concesión.

Lodos y biosólidos

Los lodos generados durante el proceso de tratamiento de las aguas residuales en la PTAR, serán depositados y extendidos en una cancha de secado para eliminar su contenido de humedad, así mismo, serán removidos constantemente para evitar su compactación y disminuir la proliferación de patógenos y parásitos.

Una vez estabilizados, los biosólidos podrán ser aprovechados como relleno o como abono. Se corroborará que dichos biosólidos se encuentren correctamente estabilizados y cumplan con las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, mediante la realización de análisis CRIT y observancia de la NOM-004-SEMARNAT-2002.

2.7.3 Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

Almacén temporal de materiales y equipos. Para resguardo y protección de herramienta, materiales de construcción e insumos vulnerables al ambiente. Este almacén será construido a base de láminas de cartón y tablas de madera que podrán ser reutilizadas con el mismo fin para otras obras. El almacén será proporcionado por el contratista. La función principal de este almacén es controlar los insumos, materiales y equipos que se necesitan para la realización de las obras.

Área de materiales pétreos. Al momento de efectuar los rellenos para la conformación del proyecto, se realizará el movimiento de tierras y materiales pétreos, los cuales serán almacenados temporalmente en un área de aproximadamente 100 m²; posteriormente este material se empleará para realizar la nivelación del proyecto donde se requiera.

Manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Para el acopio de residuos que se generen, se dispondrán contenedores para depositar en su interior los residuos inorgánicos (empaques, envases, botellas, metal y plásticos). Los residuos orgánicos (madera, restos de alimentos y bebidas, papel y cartón) en caso de que la cantidad generada sea mayor a los 20.0 kilogramos se emplearán contenedores que serán colocados de manera estratégica para su posterior traslado al sitio que autorice la autoridad municipal y con la señalización correspondiente.

El personal contratado para la construcción no deberá cocinar en el predio en cuestión, con el fin de evitar algún riesgo de incendio.

Manejo de aguas residuales. Se tendrán disponibles para el personal empleado en las etapas iniciales del Proyecto sanitarios portátiles (a razón 1 por cada 15) los cuales serán distribuidos de

manera estratégica y serán los proveedores del servicio los responsables del tratamiento y disposición de las aguas residuales.

Acometida eléctrica. Actualmente se están realizando las gestiones para la acometida de media tensión que alimentara de dicha energía a la planta procesadora, a continuación, una imagen con la ubicación de dicha acometida dentro del terreno



Imagen 11. Posición de los postes para la alimentación de energía eléctrica para la Planta Procesadora.

3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.

3.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

ARTÍCULO 4 (párrafo cuarto). - Toda persona tienen derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

ARTÍCULO 25 (párrafo sexto). - Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

ARTÍCULO 27 (párrafo tercero). - La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

ARTÍCULO 73

XXIX-G. El congreso tiene facultad de:

Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Para elaboración del presente proyecto se consideran los párrafos de los artículos previamente mencionados, siendo el propósito del Promoviente apegarse y cumplir con toda la legislación ambiental vigente en el País.

3.2 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.

3.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad. La Constitución, así como la Ley de Planeación establecen que le corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional, para garantizar que éste sea integral y sustentable, para fortalecer la Soberanía de la nación y su régimen democrático, y para que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo, mejore la equidad social y el bienestar de las familias mexicanas. Específicamente, el artículo 26 de la Constitución establece que habrá un *Plan Nacional de Desarrollo* al que se sujetarán, obligatoriamente, los programas de la Administración Pública Federal.

Estructura del Plan

El *Plan* expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales:

1. Un México en Paz.
2. Un México Incluyente.
3. Un México con Educación de Calidad.
4. Un México Prospero.
5. Un México con responsabilidad Global.

Asimismo, se presentan Estrategias Transversales para Democratizar la Productividad, para alcanzar un Gobierno Cercano y Moderno, y para tener una Perspectiva de Género en todos los programas de la Administración Pública Federal.

El Plan propone una estrategia integral donde estas cinco metas están estrechamente relacionadas. Dada esta interrelación de estrategias, implícita en un enfoque de este tipo, se observará que entre las distintas metas hay estrategias que se comparten. Como ya se mencionó con anterioridad, la estructura del Plan consta de cinco metas de política pública y que de acuerdo a la revisión y análisis de las disposiciones jurídicas, se determina que el proyecto que nos ocupa en la Meta 4 ***Un México Prospero***, con su objetivo 4.4 ***Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.***

Este objetivo plantea las estrategias y líneas de acción a seguir para lograr el desarrollo sustentable en el país.

A continuación, se enlistan las estrategias planteadas en el objetivo 4:

Estrategia 4.4.1 Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Estrategia 4.4.2 Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.

Estrategia 4.4.3 Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

Estrategia 4.4.4 Proteger el patrimonio natural.

En este sentido el proyecto buscará la congruencia en todo momento de las estrategias previamente enlistadas.

3.2.2 Plan estatal de Desarrollo 2012-2018

El Plan Estatal de Desarrollo establece cinco ejes como grandes temas objeto de intervención pública:

- I. Yucatán Competitivo
- II. Yucatán Incluyente
- III. Yucatán con Educación de Calidad
- IV. Yucatán con Crecimiento Ordenado
- V. Yucatán Seguro

A los cuales se agregaron 2 ejes de corte transversal que deben estar presentes en los grandes temas, y se denominan:

- VI. Gestión y Administración Pública
- VII. Enfoque para el Desarrollo Regional

Dentro del eje IV Yucatán con Crecimiento Ordenado, se incluye el tema del Medio Ambiente, el cual entre sus objetivos señala los siguientes:

- 1.- Disminuir la degradación ambiental del territorio.
- 2.- Incrementar la conservación del capital natural y sus servicios ambientales.
- 3.- Reducir la vulnerabilidad de los sectores productivos o sociales ante el impacto del cambio climático.

Al respecto, se realiza la vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán para conocer los criterios ambientales que se deberán respetar para el desarrollo del presente Proyecto.

3.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY)

El presente ordenamiento es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación. El objetivo del POETY es regular e inducir el uso racional del suelo y del desarrollo de las actividades productivas para lograr la protección de medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento de los recursos naturales. La aplicación y lineamientos actuales del ordenamiento ecológico como instrumento de planeación están establecidos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y en su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico.

De acuerdo con el modelo que propone el Ordenamiento Estatal (POETY) la unidad de gestión ambiental (UGA) en la que se ubica el sitio propuesto corresponde a la clave **1.2A.**, denominada **Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal**, la cual consiste en una 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.

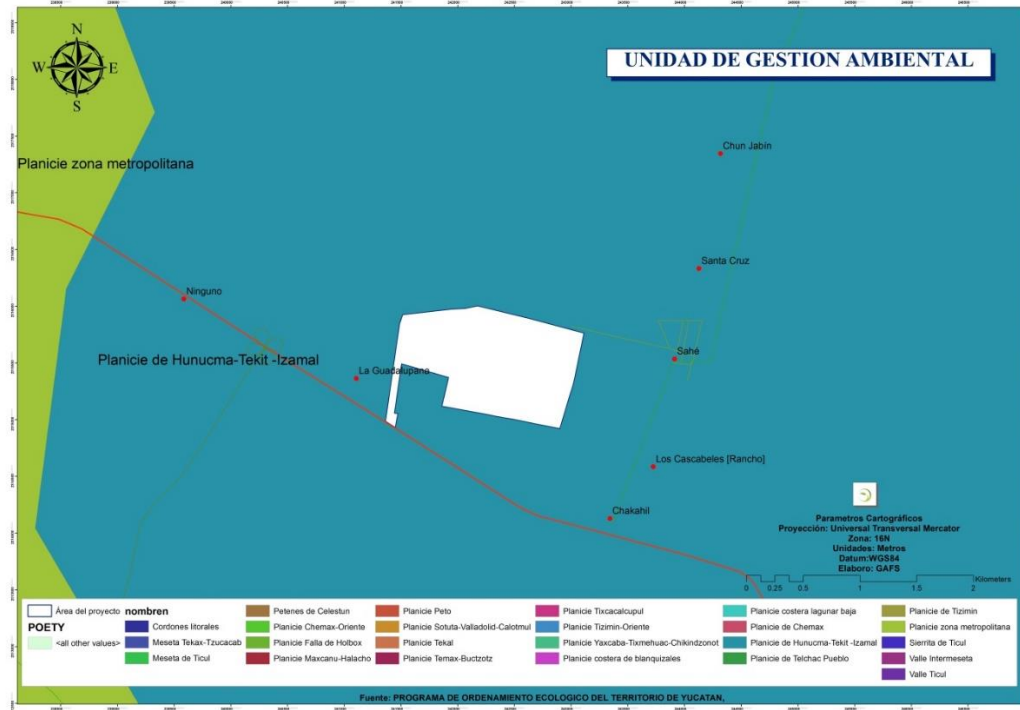


Imagen 1. Ubicación del proyecto en la Unidad de gestión ambiental 1.2A Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal (Fuente Shape files SEDUMA).

El Programa de Ordenamiento Territorial del Estado de Yucatán establece como uso principal del suelo en el área del proyecto, un suelo urbano y establece que tiene las condiciones favorables para el desarrollo de actividades industriales que pueden ser combinadas adecuadamente con el desarrollo de asentamientos humanos, lo anterior en virtud de que el propio Ordenamiento sugiere para esta zona, la combinación de usos de suelo urbano, agrícola y ganadero con el desarrollo de zonas industriales, sustentando todo este proceso en una planificación científicamente argumentada.

Por lo que el proyecto es compatible con el uso del suelo en donde se encuentra, esto debido a la naturaleza del proyecto, el cual es la construcción de una planta procesadora (rastros).

3.2.3.1 Lineamientos Generales del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY).

Ajustarse a la legislación y disposiciones aplicables en la materia.

El proyecto se apegará a las leyes, normas y reglamentos en materia ambiental para sustentabilidad del mismo y dar cumplimiento al presente ordenamiento, por lo que se elaboró el presente estudio para ser sometido a evaluación de impacto ambiental ante la Secretaría.

Considerar las observaciones de los comités y/o consejos establecidos en la normatividad vigente.

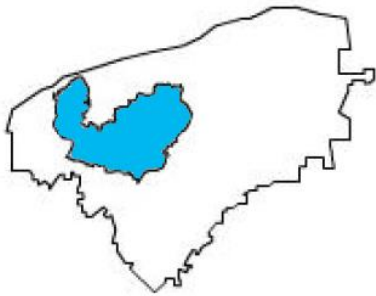
Las observaciones que pudieran emitir los comités y/o consejos establecidos por la normatividad vigente serán considerados en el desarrollo del presente proyecto.

Realizar la gestión y el manejo integral de los residuos, de acuerdo a la normatividad.

Los residuos generados en las distintas etapas del proyecto se manejarán de acuerdo a las leyes y reglamentos en materia de residuos, por lo que el Promovente se dará de alta como generador de residuos peligrosos ante la Secretaría, elaborará planes de manejo para los residuos generados de acuerdo a sus características, llevará bitácoras de control para cada tipo de residuos, no almacenará residuos peligrosos por más de seis meses, los residuos peligrosos serán dispuestos mediante empresas autorizadas por la Secretaría.

Se considera que la presente presenta el objetivo de realizar el cambio de uso de suelo en superficies preferentemente forestales para lo cual se le dará prioridad al manejo de los residuos generados por dicha actividad siendo considerados estos de manejo especial, toda vez que el Promovente no presenta intenciones de reutilizar la materia forestal y/o lucrar con la misma.

3.2.3.2 Vinculación del proyecto con los criterios específicos establecidos en las UGAs 1.2 A “Planicie Hunucmá-Tekit-Izamal”.

UGA 1.2 A “PLANICIE HUNUCMÁ-TEKIT-IZAMAL”	
	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
Políticas	Criterios y recomendaciones de manejo
Protección	P – 1, 2, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 14, 16.
Conservación	C – 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13.
Restauración	R – 1, 2, 5, 6, 8, 9.
Aprovechamiento	A – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16.

Las políticas que rigen en la **UGA 1.2A** se analizan a continuación:

Política Protección	
Criterios y recomendaciones de manejo	Congruencia con el proyecto
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.	<i>Con la realización del cambio de uso de suelo y efectuando la construcción de la planta procesadora se promoverá la actividad productiva en las localidades aledañas, bajo los criterios ecológicos de usos del suelo propuestos en el Programa de Ordenamiento del Territorio de Yucatán.</i>
2. Crear las condiciones que generen un desarrollo socioeconómico de las comunidades locales que sea compatible con la protección.	<i>Con la realización del cambio de uso de suelo y a su vez con la construcción de la planta procesadora se generará un desarrollo socio-económico para las comunidades aledañas, mediante la generación de empleos directos e indirectos, favorecerá el comercio de los productos de la localidad.</i>
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.	<i>No aplica toda vez que el proyecto no plantea construirse en una zona deteriorada con riesgo de afectación a la salud por acumulación de desechos.</i>
5. No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos y biológicos infecciosos.	<i>Durante la operación del proyecto los desechos industriales que se pudieran generar serán manejados de acuerdo a sus características como: residuos peligrosos o como residuos de manejo especial, los cuales no serán mezclados ni almacenados por un periodo mayor a seis meses, antes de este tiempo serán dispuestos mediante empresas autorizadas</i>

Política Protección	
Criterios y recomendaciones de manejo	Congruencia con el proyecto
	<i>por la Secretaría. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción no se generarán desechos industriales, tóxicos, ni biológico infecciosos.</i>
6. No se permite la construcción a menos de 20 mts. de distancia de cuerpos de agua, salvo autorización de la autoridad competente.	<i>No existen cuerpos de agua cercanos al área del proyecto. Esto fue corroborado durante los recorridos de las brigadas topográficas, así como en los levantamientos de datos de campo para la caracterización ambiental, de igual manera se considera el estudio de mecánica de suelos realizada en el sitio.</i>
9. No se permite la quema de vegetación, de desechos sólidos ni la aplicación de herbicidas y defoliantes.	<i>Queda estrictamente prohibida la quema de vegetación y la aplicación de herbicidas y defoliantes no está programada ni permitida en ninguna de las etapas del proyecto.</i>
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.	<i>En el proceso de desmonte y despalme se considera el uso de pipas especializadas para el trasiego de combustible a las maquinarias. Se considera la revisión de la documentación de dicho vehículo con sus altas correspondientes ante la Autoridad Ambiental competente.</i>
12. Los proyectos a desarrollar deben garantizar la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permitan la movilidad de la fauna silvestre.	<i>Este proyecto garantiza la conectividad de la vegetación entre los predios colindantes que permite la movilidad de la fauna silvestre, al dejar áreas con vegetación natural. Se considera un área de conservación planificada para permitir el desarrollo del proyecto en un futuro a la vez que promoverá la conectividad en la zona.</i>
13. No se permiten las actividades que degraden la naturaleza en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	<i>El área del proyecto no se considera parte de un corredor biológico, se promoverá únicamente la construcción de las superficies proyectadas conforme al plano del proyecto.</i>
14. Deben mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	<i>El proyecto contempla áreas verdes y áreas con vegetación natural para la recarga de acuíferos, de igual forma considera un área de crecimiento a futuro que conservará la vegetación como se encuentra actualmente, en caso de que se desee crecer se tramitarán los permisos ante las autoridades ambientales correspondientes. De igual manera se contempla una zona de conservación (28.86 has) que seguirá captando agua en la zona para la recarga de los acuíferos.</i>
16. No se permite el pastoreo en áreas de corte forestal que se encuentren en regeneración.	<i>No aplica para el presente proyecto, ya que la naturaleza del proyecto es la construcción de una planta procesadora.</i>

Política Conservación	
Criterios y recomendaciones de manejo	Congruencia con el proyecto
1. Los proyectos de desarrollo deben considerar técnicas que disminuyan la pérdida de la cobertura vegetal y de la biodiversidad.	<i>El proyecto considera utilizar únicamente la superficie necesaria para el establecimiento y operación de la planta, lo que permitirá evitar desmontes e intervenciones innecesarias, esto se asegurará mediante la delimitación física de las mismas mediante banderolas rojas ubicadas a una distancia de 5 metros entre cada una de ellas.</i>
3. Controlar y/o restringir el uso de especies exóticas.	<i>El proyecto considera utilizar para las áreas verdes plantas nativas de la región, no se usarán especies exóticas ni introducidas en el área del proyecto.</i>
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.	<i>El proyecto no se encuentra dentro de ecosistemas excepcionales, áreas naturales protegidas, ni cerca de cuerpos de agua y/o dunas costeras, tal como se puede apreciar de la propia descripción de la zona que realiza el Ordenamiento.</i>
6. Los proyectos turísticos deben de contar con estudios de capacidad de carga.	<i>El proyecto no es de tipo turístico por lo que el presente criterio no aplica para el proyecto.</i>
7. Se debe establecer programas de manejo y de disposición de residuos sólidos y líquidos en las áreas destinadas al ecoturismo.	<i>El proyecto no es de tipo ecoturístico por lo que el presente criterio no aplica para el proyecto.</i>
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.	<i>La disposición de los materiales derivados de la obra se llevará a lugares autorizados. En la zona no se encuentran zonas federales marítimas terrestres, zonas inundables o áreas marinas.</i>
9. Las vías de comunicación deben contar con drenajes suficientes que permitan el libre flujo de agua, evitando su represamiento	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza la implementación de un área para la construcción de una planta procesadora, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto toda vez que los caminos se engloban en otros permisos ambientales ya gestionados y/o subsanados.</i>
10. El sistema de drenaje de las vías de comunicación debe sujetarse a mantenimiento periódico para evitar su obstrucción y mal funcionamiento.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza la implementación de un área para la construcción de una planta procesadora y no vías de comunicación como tal, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i>
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>Para protección de la calidad del agua se considera lo siguiente:</i> <i>El proceso de tratamiento de aguas residuales en la planta; contará con un sistema PTAR Biológico completo ya que involucrará los procesos de:</i> ➤ <i>Tratamiento Primario: Separación Mecánica.</i>

Política Conservación	
Criterios y recomendaciones de manejo	Congruencia con el proyecto
	➤ Tratamiento Secundario: Remoción Biológica. ➤ Tratamiento Terciario: Físico-químico Posteriormente para el cuidado del suelo, flora y fauna presentes, el agua tratada será descargada mediante un pozo de inyección. La protección de la flora y fauna se considera el diseño y ejecución de programas de rescate y reubicación.
13. Los proyectos de desarrollo deben identificar y conservar los ecosistemas cuyos servicios ambientales son de relevancia para la región.	Dentro del área del proyecto se conservarán espacios con la vegetación presente, con el fin de mantener lo más posible los servicios ambientales en la región. De igual forma se considera que el área del proyecto no se encuentra en una zona de servicios ambientales relevantes ni en áreas protegidas toda vez que aunque el ecosistema es preferentemente forestal este se encuentra en regeneración.

Política Aprovechamiento	
Criterios y recomendaciones de manejo	Congruencia con el proyecto
1. Mantener las fertilidades de los suelos mediante técnicas de conservación y/o agroecológicas.	El proyecto promoverá únicamente el cambio de uso de suelo para la construcción en las superficies proyectadas conforme al plano, contará con áreas verdes y áreas con vegetación natural en donde no se afectará ni alterará el suelo, cuando el proyecto requiera utilizar las áreas de crecimiento a futuro se elaborará el estudio de impacto ambiental para someterlo a evaluación por parte de la secretaría. De igual manera se recalca una superficie de 28.3 has a conservación.
2. Considerar prácticas y técnicas para la prevención de incendios.	El material producto de desmonte que puede convertirse en combustible para incendios accidentales por lo que este será juntado y permanecerá en el área para ser triturado y reincorporado como abono y mejorador del suelo en las áreas verdes y en las áreas con vegetación natural o en su caso ser dispuestos en donde la autoridad competente designe, con ello se disminuirá la probabilidad de incendios en el área circundante al área del proyecto. El personal será capacitado para el manejo de materiales y equipo, así mismo No se permitirá fumar en el área del proyecto, se sancionará a todo el personal que realice acciones que pudieran ocasionar un conato de incendio.
3. Reducir la utilización de agroquímicos en los sistemas de producción, favoreciendo técnicas ecológicas y de control biológico.	El presente proyecto tiene por naturaleza la implementación de un área para la construcción de una planta procesadora y no un proyecto agrícola, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.

Política Aprovechamiento	
Criterios y recomendaciones de manejo	Congruencia con el proyecto
4. Impulsar el control integrado para el manejo de plagas y enfermedades.	<i>El control de la fauna nociva en planta procesadora se centrará primordialmente en el control de las poblaciones de roedores, moscas y mosquitos. Para el control de la población de roedores se utilizarán trampas de captura múltiple como método directo de eliminación y cebos rodenticidas cuyos cebaderos se encontrarán localizados en los lechos de secado y demás áreas estratégicas donde se conozca o espere la presencia de roedores nocivos como método indirecto. Ambos métodos son necesarios para asegurar el control efectivo de esta fauna nociva.</i> <i>Para el control de la población de moscas se aplicarán tratamientos por aspersión en gota gruesa para las fases adultas. Este tratamiento se aplicará mediante aspersores manuales, de mochila o de motor (parihuelas) en superficies de descanso de las moscas, tales como tuberías, techos o paredes de la planta procesadora. El tratamiento por aspersión también se aplicará para el control de moscas en fase adulta en vuelo.</i> <i>El control de mosquitos se realizará en las lagunas de acumulación, así como otros cuerpos de agua donde éstos pudieran reproducirse, tales como en las zonas con vegetación que rodean la planta. La aplicación de los productos es por termonebulización, utilizando un aspersor motorizado con adaptador de dispersión de gránulos.</i> <i>Estos métodos de control son llevados a cabo por una empresa especializada en el control de estas plagas de acuerdo con un calendario mensual establecido previamente entre el prestador de servicios y el Promovente. El prestador de servicios es el encargado de proveer las sustancias y el equipo a utilizar para realizar estas labores, así como de recolectar los residuos y envases vacíos generados por las operaciones de control de fauna nociva, los cuales deben ser manejados, almacenados y desechados de acuerdo a la normatividad vigente en la materia.</i>
5. Promover el uso de especies productivas nativas que sean adecuadas para los suelos, considerando su potencial.	<i>En las áreas verdes se considerará el uso de especies nativas de la región y que sean adecuadas para el tipo de suelo que se encuentra en el área.</i>
6. Regular las emisiones y fuentes de contaminación de las granjas porcícolas, acuícolas o avícolas, de acuerdo a lo estipulado por la autoridad competente.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza la construcción de una planta procesadora, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i>

Política Aprovechamiento	
Criterios y recomendaciones de manejo	Congruencia con el proyecto
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.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza la construcción de una planta procesadora, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i>
11. Promover la creación de corredores de vegetación entre las zonas urbanas e industriales.	<i>El proyecto considera áreas con vegetación natural que servirán como barreras de bioseguridad. El proyecto promoverá únicamente el desmonte de las superficies proyectadas para establecimiento de la planta. El diseño del área de conservación corresponde a responder corredores de vegetación en sinergia con posibles proyectos vecinos.</i>
12. Utilizar materiales naturales de la región en la construcción de instalaciones eco turísticas.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza la construcción de una planta procesadora, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto ya que no es de tipo turístico.</i>
13. En áreas agrícolas productivas debe promoverse la rotación de cultivos.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza la construcción de una planta procesadora, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i>
14. En áreas productivas para la agricultura deben integrarse los sistemas agroforestales y/o agrosilvícolas, con diversificación de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza la construcción y operación de una planta procesadora, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto</i>
15. No se permite la ganadería semi-extensiva y la existente debe transformarse a ganadería estabulada o intensiva.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza la implementación de un área para la construcción y operación de una planta procesadora, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto</i>
16. Restringir el crecimiento de la frontera agropecuaria en zonas de aptitud forestal o ANP's.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza la implementación de un área para la construcción de una planta procesadora, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i>

Política Restauración	
Criterios y recomendaciones de manejo	Congruencia con el proyecto
1. Recuperar las tierras no productivas y degradadas.	<i>El proyecto que propone el cambio de uso de suelo es la construcción y operación de una planta procesadora para cubrir la demanda de carne en el Estado, en el mercado nacional y en el mercado internacional, no contempla la utilización de la tierra con fines productivos.</i>
2. Restaurar las áreas de extracción de materiales pétreos.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza el cambio de uso de suelo para la implementación de un área para la construcción de una planta</i>

Política Restauración	
Criterios y recomendaciones de manejo	Congruencia con el proyecto
	<i>procesadora, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto. No se extraerá material pétreo en ninguna etapa del proyecto, dicho material provendrá de bancos con autorización ambiental vigente.</i>
5. Recuperar la cobertura vegetal en zonas con proceso de erosión y perturbadas.	<i>En las áreas de vegetación natural se dejará en pie la vegetación existente para que sirva de descanso para la avifauna de paso, así mismo se promoverá únicamente la construcción de las superficies proyectadas conforme al plano del proyecto, propiciando la no afectación de los procesos de sucesión natural y disminuyendo la perturbación.</i>
6. Promover la recuperación de poblaciones silvestres.	<i>En las áreas de vegetación natural se mantendrán las poblaciones silvestres de flora y fauna para promover su permanencia, los trabajos de desmonte se limitarán únicamente a las superficies necesarias para el desplante del proyecto, lo que limitará el impacto a la flora y fauna presente.</i>
8. Promover la restauración del área sujeta a aprovechamiento turístico.	<i>El presente proyecto tiene por naturaleza la implementación de un área para la construcción de una planta procesadora, por lo que el presente criterio no aplica al proyecto.</i>
9. Restablecer y proteger los flujos naturales de agua.	<i>No se encontraron cuerpos de agua en el área del proyecto ni en sitios aledaños, ni se presentan zonas inundables, para la protección del acuífero durante las etapas constructivas se implementarán letrinas para los trabajadores, de igual forma en la operación para la protección del manto acuífero todas las aguas generadas serán tratadas por medio de una PTAR Biológica.</i>

3.2.4 Cumplimiento a los Lineamientos y Criterios Establecidos en los Planes y Programas de Desarrollo Urbanos Estatales y Municipales.

3.2.4.1 Programa de desarrollo urbano del municipio de Tixpehual.

Inicialmente en un análisis de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente y en análisis de la carta síntesis del programa de desarrollo urbano del municipio de Tixpehual se indica que el desarrollo del proyecto se encuentra en un área rural, sin embargo se solicitó la constancia de factibilidad de uso de suelo al H. Ayuntamiento de Tixpehual, este respondió que el proyecto en oficio con número 0304/2016 que el proyecto en comento es FACTIBLE en la ubicación que se pretende realizar actualmente. El resolutivo de la factibilidad de uso de suelo se anexa al presente estudio en copia simple.

*En la constancia de factibilidad de uso de suelo se estipula que el proyecto está en concordancia con el punto 3,3-7. del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Tixpehual referente a la Estrategia del Desarrollo Económico del Municipio: **se promoverá el establecimiento de agroindustria en las zonas que cuenten con uso del suelo rural y que no sean contiguas a áreas habitacionales.***

Y de igual manera se le apercibe al Promoviente a considerar las siguientes condicionantes:

- *El proyecto no deberá colindar con: comercio básico, centros educativos, centros culturales, edificios de administración pública, centros de reunión y esparcimiento, centros de atención infantil y centros de salud en cualquiera de sus formas, atención de adicciones, planificación familiar, terapia ocupacional y del habla, alcohólicos anónimos y neuróticos anónimos, hospitales y centros médicos de cualquier tipo; orfanatos, asilos de ancianos, casa cuna, guarderías, instalaciones de asistencia, centros de integración y asociaciones de protección a grupos vulnerables o en riesgo.*
- *Deberán dar un tratamiento adecuado a todas las aguas negras y pluviales, antes de disponer de ellas.*
- *El proyecto deberá contar por áreas verdes, que son terrenos con capacidad para disipar el impacto urbano y ambiental que tienen los predios contiguos.*
- *El sistema de tratamiento de aguas residuales deberá ser aprobado por las autoridades estatales y/o federales correspondientes*

Se considera el cumplimiento cabal de las 4 condicionantes previamente enlistadas toda vez que el proyecto se encuentra no colinda con las situaciones expuestas en la primera condicionante, se contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales aprobado por la autoridad competente cumpliendo así la condicionante 2 y 4 respectivamente y el proyecto cuenta con áreas verdes, así como áreas de conservación cumpliendo la condicionante 3.

3.3 DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El sitio no se encuentra dentro de ningún área natural protegida.

3.4 INSTRUMENTOS NORMATIVOS APLICABLES

3.4.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

TÍTULO PRIMERO

EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

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

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

Considerando que el Proyecto se apega al inciso VII del artículo 28 de la presente ley toda vez que en la superficie del mismo se identificó vegetación con vocación forestal, se somete la presente Manifestación de impacto Ambiental en su Modalidad General para su evaluación ante la Secretaría.

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

Al respecto se anexa carta protesta de decir la verdad y de utilizar las mejores técnicas y métodos para la realización de la presente manifestación de impacto ambiental.

TÍTULO SEGUNDO

CAPÍTULO III

FLORA Y FAUNA SILVESTRE

ARTÍCULO 79.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I.- La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;

III.- La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

VIII.- El fomento del trato digno y respetuoso a las especies animales, con el propósito de evitar la crueldad en contra de éstas.

Para la correcta conformación del presente documento se realizaron campañas de levantamiento biológico (flora y fauna) en el polígono del predio con el objetivo de determinar la complejidad ambiental del sitio, dicha información es base para el cumplimiento de los 3 incisos anteriores.

TÍTULO TERCERO

CAPÍTULO II

PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DEL SUELO Y SUS RECURSOS

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;

Dados los usos de suelo actual y compatible de la zona, el proyecto que se propone es congruente con los mencionados y dadas las dimensiones proyectadas, se estima que no causará mayores alteraciones en la zona en general (Sistema Ambiental).

Al presentar características preferentemente forestales se ingresa el presente Manifiesto de Impacto Ambiental por el cambio de uso de suelo en la zona.

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

Fracción 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.

Se promoverá que durante las etapas de preparación del sitio y construcción los vehículos que se emplearán, deberán verificar sus emisiones conforme a la disposición Estatal, se promoverá el mantenimiento periódico de vehículos y maquinaria con el seguimiento de una bitácora de los mismos que deberá ser entregada a una supervisión ambiental que la validará.

En la etapa de operación los equipos a utilizar generarán emisiones por debajo de la norma si se encuentran bien calibrados, se promoverá mantenimientos periódicos dentro del programa de mantenimiento, así mismo se realizarán muestreos anuales para verificación.

TÍTULO CUARTO

CAPÍTULO III

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

ARTÍCULO 117. Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

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

Durante las etapas de desmonte y construcción se contará con letrinas portátiles en donde se efectuarán las actividades necesarias para controlar y disponer las aguas residuales que se generarán por el personal que laborará en esta etapa.

Durante la operación se contará con una PTAR Biológica la cual consistirá en un sistema completo ya que involucra los procesos de:

- *Tratamiento Primario: Separación Mecánica.*
- *Tratamiento Secundario: Remoción Biológica.*
- *Tratamiento Terciario: Físico-Químico.*

ARTÍCULO 120.- Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local:

I. Las descargas de origen industrial;

Se tramitarán un título de concesión ante comisión nacional del agua (CONAGUA) que incluye el aprovechamiento de aguas y/o bienes nacionales y los permisos de descarga correspondientes. En las etapas de desmonte y construcción se contará con letrinas portátiles en donde se efectuarán las actividades necesarias para controlar y disponer las aguas residuales, que se generarán por el personal que laborará en esta etapa.

Durante la operación las aguas residuales generadas serán tratadas en una PTAR Biológica la cual consistirá en un sistema completo ya que involucra los procesos de:

- *Tratamiento Primario: Separación Mecánica.*
- *Tratamiento Secundario: Remoción Biológica.*
- *Tratamiento Terciario: Físico-Químico.*

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

Durante la operación del proyecto no se contempla la descarga o infiltración de aguas residuales que contenga contaminantes, entendiendo que la planta de tratamiento deja el agua residual reutilizable en algunos aspectos se estudiará su posible reutilización como agua para los inodoros y para riego de las áreas verdes, sin embargo el destino final propuesto es una inyección mediante un pozo directamente al manto salino posterior a su correcto tratamiento.

CAPÍTULO IV

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO

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

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

El Promovente realizará su alta como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT y dará cumplimiento como marca la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su reglamento, así mismo solicitará a las empresas contratistas que realicen su alta como generador de residuos peligrosos cuando les aplique y que cumplan con la legislación en materia de residuos vigente.

Los residuos generados en cada una de las etapas, su manejo y disposición se describen a continuación. Etapa de preparación del sitio y construcción:

Residuos sólidos no peligrosos: Residuos orgánicos e inorgánicos mismos que se generarán por las actividades del personal que labora en la obra, estos residuos serán almacenados y transportados al relleno sanitario del Municipio de Tixpehual.

Residuos de manejo especial: Residuos producto de los materiales utilizados para realizar los trabajos constructivos (madera, escombros, etc.) estos residuos serán dispuestos en sitios autorizados o en sitios en donde la autoridad competente dictamine.

Residuos peligrosos: Los residuos peligrosos que se pudieran generar, serán producto de: 1. mantenimiento menor de la maquinaria empleada; 2. Envases vacíos de sustancias con características CRETIB, estos residuos serán almacenados temporalmente por separado por un periodo no mayor a seis meses, los contenedores estarán tapados y señalizados dependiendo de las características del residuo, posteriormente serán dispuestos mediante una empresa autorizada por la SEMARNAT.

Etapas de operación del proyecto:

Residuos sólidos no peligrosos: Residuos orgánicos e inorgánicos mismos que se generarán por las actividades del personal que labora en la planta procesadora, estos residuos serán transportados al relleno sanitario del municipio de Tixpehual.

Residuos de manejo especial: Residuos producto de la operación del proyecto (metales, residuos de grandes dimensiones, madera, etc) estos residuos serán dispuestos en sitios autorizados o en sitios en donde la autoridad competente dictamine.

Residuos peligrosos: Los residuos peligrosos generados serán almacenados en el almacén temporal de residuos peligrosos por un periodo no mayor a seis meses, los contenedores estarán rotulados e identificados dependiendo de las características CRETIB del residuo almacenado, posteriormente serán dispuestos mediante una empresa autorizada por la SEMARNAT. Por ningún motivo se realizará mezcla de residuos en las diferentes etapas del proyecto

El almacenamiento cumplirá con las condiciones indicadas en el Art. 82 del reglamento de la LGPGIR. El almacén estará separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados, se ubicará en una zona en donde se minimicen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; Contará con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención, fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; para el almacenamiento de residuos líquidos contará con pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; Contará con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia; Contará con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; Contará con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;

El almacenamiento se realizará en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, No se estibarán más de tres tambores en forma vertical.

En el área de almacenamiento no existirán conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida; Las paredes estarán construidas con materiales no inflamables; El almacén contará con ventilación natural. No rebasará la capacidad de almacenamiento.

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.

No se llevará a cabo la disposición final de residuos dentro del sitio del proyecto. Los residuos serán apropiadamente almacenados para su posterior envío al relleno sanitario tipo -D Municipal.

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

El Promovente realizará su alta como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT y dará cumplimiento como marca la LGPGIR y su reglamento, así mismo solicitará a las empresas contratistas que realicen su alta como generador de residuos peligrosos cuando les aplique y que cumplan con la legislación en materia de residuos vigente.

Etapas de construcción.

Los residuos peligrosos que se pudieran generar por parte de los contratistas, serán almacenados temporalmente en contenedores rotulados y tapados de acuerdo a sus características CRETIB, posteriormente serán dispuestos mediante empresas autorizadas por la SEMARNAT. EL Promovente solicitará a los contratistas que exhiban los permisos de las empresas que le proveen el servicio de recolección de los residuos peligrosos.

En la operación del proyecto los residuos peligrosos generados serán almacenados en el almacén temporal de residuos peligrosos y dispuestos mediante una empresa autorizada por la SEMARNAT, por lo que se les solicitará a las empresas prestadoras del servicio exhiban las siguientes autorizaciones:

- *Autorización de transporte de la empresa 1 encargada de la recolección de los residuos en las instalaciones del cliente.*
- *Autorización para almacenar residuos peligrosos de la empresa 1*

- *Autorización de transporte de la empresa número 2 encargada de recoger los residuos peligrosos del almacén de la empresa 1*
- *Autorización del sitio de disposición final.*

El almacenamiento cumplirá con las condiciones indicadas en el Art. 82 del reglamento de la LGPGIR. El almacén estará separado de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados, se ubicará en una zona en donde se minimicen los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; Contará con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención, fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados; para el almacenamiento de residuos líquidos contará con pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño; Contará con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia.

Contará con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; Contará con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles; El almacenamiento se realizará en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, No se estibarán más de tres tambores en forma vertical.

En el área de almacenamiento no existirán conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida; Las paredes estarán construidas con materiales no inflamables; El almacén contará con ventilación natural. No rebasará la capacidad de almacenamiento.

CAPÍTULO VIII

RUIDO, VIBRACIONES, ENERGÍA TÉRMICA Y LUMÍNICA, OLORES Y CONTAMINACIÓN VISUAL

ARTÍCULO 155.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.

No se prevé la generación de ruido que supere los niveles máximos permitidos en la norma NOM-080-SEMARNAT-2001, sin embargo, se llevarán a cabo las medidas preventivas necesarias para cumplir con el presente artículo, dichas medidas se encuentran en el capítulo 6 de este documento. Se considera de igual manera la NOM-081- SEMARNAT-1994 en cuanto emisiones sonoras de fuentes fijas, así como las vinculantes en cuanto contaminación lumínica.

3.4.2 Reglamento de LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental

TÍTULO PRIMERO

CAPÍTULO II

DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIERAN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES.

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

O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

Se requiere de la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental toda vez que el proyecto consiste en la construcción y operación de una planta procesadora en la localidad de Sahé en el Municipio de Tixpehual Yucatán que con lleva el cambio de uso de suelo en áreas forestales.

CAPÍTULO III

DEL PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

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

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los Promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Considerando el presente artículo y debido a las características del proyecto se ingresa la presente Manifestación de impacto Ambiental Modalidad Particular que no incluye actividad altamente riesgosa.

CAPÍTULO V

DE LOS PRESTADORES DE SERVICIOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ARTÍCULO 36. Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

En seguimiento a lo mencionado en el artículo 36 se anexa carta de protesta del responsable técnico del proyecto.

3.4.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

CAPÍTULO PRIMERO

DISPOCIONES GENERALES

ARTÍCULO 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

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

Para mantener la calidad del aire se llevarán a cabo medidas preventivas como la utilización de vehículos, maquinaria y equipo en buen estado. De igual manera en cuanto al control de dispersión de polvos se considera la humectación de las vialidades acceso al predio, así como los focos de trabajo. De igual manera las góndolas y los camiones de volteo que se usen para el transporte de materiales de conformación usarán una lona de cobertura para evitar la dispersión de polvos.

3.4.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

TÍTULO QUINTO

DE LAS MEDIDAS DE CONSERVACIÓN FORESTAL

CAPÍTULO I

DEL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES

ARTÍCULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

En este sentido se ingresa a la par del presente Manifiesto de Impacto Ambiental el Estudio Técnico Justificativo para la regularización del cambio de uso de suelo para construcción de proyecto.

3.4.5 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

TÍTULO PRIMERO

DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 2. Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

- I. Acahual, vegetación secundaria nativa que surge de manera espontánea en terrenos preferentemente forestales que estuvieron bajo uso agrícola o pecuario en zonas tropicales y que:

- a) En selvas altas o medianas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a veinticinco centímetros, o bien, con un área basal menor a cuatro metros cuadrados por hectárea, y

- b) En selvas bajas, cuenta con menos de quince árboles por hectárea con un diámetro normal mayor a diez centímetros, o bien, con un área basal menor a dos metros cuadrados por hectárea;

Considerando dichas definiciones y con el hecho expuesto en el inciso B se conoce que la vegetación en el predio cuenta con vocación forestal y es por este hecho que se ingresa el Estudio Técnico Justificativo a la par del presente documento.

Los datos y estudios realizados para la determinación de la característica del terreno preferentemente forestal se desglosan a detalle en el Capítulo 4 del presente documento.

TÍTULO CUARTO

DEL CAMBIO DE USO DE SUELO EN LOS TERRENOS FORESTALES

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

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

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo. El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo de las Actividades del Sector Hidrocarburos en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en las materias de dicho sector. Párrafo reformado DOF 31-10-2014 La Secretaría, por conducto de la Agencia, resolverá las solicitudes de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la realización de cualquiera de las Actividades del Sector Hidrocarburos, en los términos previstos en el presente capítulo.

Siguiendo lo expuesto en el presente capítulo, simultáneamente al presente MIA se ingresa el Estudio Técnico Justificativo por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

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

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

Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente

en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

Siguiendo lo expuesto en el presente artículo el Promovente deberá incluir el programa de rescate de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, dándole seguimiento al mismo e ingresando los informes en la periodicidad que la Autoridad disponga.

3.4.6 Ley de Aguas Nacionales

CAPÍTULO II

CONCESIONES Y ASIGNACIONES

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

Para el abastecimiento de agua durante la operación del proyecto se solicitará la concesión ante la Comisión Nacional del Agua para la apertura de un pozo de extracción de agua.

CAPÍTULO III

DERECHOS Y OBLIGACIONES DE CONCESIONARIOS Y ASIGNATARIOS

ARTÍCULO 28. Los concesionarios tendrán los siguientes derechos:

- I. Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley, en los términos de la presente Ley y del título respectivo;
- II. Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables;

- III. Obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento de agua o su desalojo, tales como la de desagüe, de acueducto y las demás establecidas en la legislación respectiva o que se convengan;
- IV. Cuando proceda en función de la reglamentación vigente, transmitir los derechos de los títulos que tengan, ajustándose a lo dispuesto por esta Ley;
- V. Renunciar a las concesiones o asignaciones y a los derechos que de ellas se deriven;
- VI. Solicitar correcciones administrativas o duplicados de sus títulos;
- VII. Solicitar, y en su caso, obtener prórroga de los títulos que les hubiesen sido expedidos, hasta por igual término de vigencia por el que se hubieran emitido y bajo las condiciones del título vigente, de acuerdo con lo previsto en el Artículo 24 de la presente Ley, y
- VIII. Las demás que le otorguen esta Ley y el reglamento regional respectivo derivado de dicha Ley.

El Promovente deberá considerar los incisos previamente enlistados para hacer valer sus derechos en cuanto el recurso agua, así como cumplir con sus obligaciones en cuanto al uso responsable y suficiente del mismo y realizar la correcta disposición final de las residuales del Proyecto.

ARTÍCULO 29. Los concesionarios tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título:

- I. Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos, y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hídrico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca hidrológica; así como comprobar su ejecución dentro de los treinta días siguientes a la fecha de la conclusión del plazo otorgado para su realización a través de la presentación del aviso correspondiente;
- II. Instalar dentro de los cuarenta y cinco días siguientes a la recepción del título respectivo por parte del interesado, los medidores de agua respectivos o los demás dispositivos o procedimientos de medición directa o indirecta que señalen las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, así como las Normas Oficiales Mexicanas;
- III. Conservar y mantener en buen estado de operación los medidores u otros dispositivos de medición del volumen de agua explotada, usada o aprovechada;
- IV. Pagar puntualmente conforme a los regímenes que al efecto establezca la Ley correspondiente, los derechos fiscales que se deriven de las extracciones, consumo y descargas volumétricas que realice en relación con la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que le hayan sido concesionadas o asignadas; los concesionarios quedarán en conocimiento que el incumplimiento de esta fracción por más de un ejercicio fiscal será motivo suficiente para la suspensión y, en caso de reincidencia, la revocación de la concesión o asignación correspondiente;
- V. Cubrir los pagos que les correspondan de acuerdo con lo establecido en la Ley Fiscal vigente y en las demás disposiciones aplicables;

VI. Sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;

VII. Operar, mantener y conservar las obras que sean necesarias para la estabilidad y seguridad de presas, control de avenidas y otras que de acuerdo con las normas se requieran para seguridad hidráulica;

VIII. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o, en su caso, de "la Procuraduría", según competa y conforme a esta Ley y sus reglamentos, la inspección de las obras hidráulicas para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales, incluyendo la perforación y alumbramiento de aguas del subsuelo; los bienes nacionales a su cargo; la perforación y alumbramiento de aguas nacionales del subsuelo; y permitir la lectura y verificación del funcionamiento y precisión de los medidores, y las demás actividades que se requieran para comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en esta Ley y sus disposiciones reglamentarias, normas y títulos de concesión, de asignación o permiso de descarga;

IX. Proporcionar la información y documentación que les solicite "la Autoridad del Agua" o, en su caso "la Procuraduría", con estricto apego a los plazos que le sean fijados conforme al marco jurídico vigente, para verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, del reglamento regional correspondiente, y las asentadas en los títulos de concesión, asignación o permiso de descarga a que se refiere la presente Ley;

X. Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reúso en los términos de las Normas Oficiales Mexicanas o de las condiciones particulares que al efecto se emitan; XI. No explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión;

XII. Permitir a "la Autoridad del Agua" con cargo al concesionario, asignatario o permisionario y con el carácter de crédito fiscal para su cobro, la instalación de dispositivos para la medición del agua explotada, usada o aprovechada, en el caso de que por sí mismos no la realicen, sin menoscabo de la aplicación de las sanciones previstas en esta Ley y sus respectivos reglamentos;

XIII. Dar aviso inmediato por escrito a "la Autoridad del Agua" en caso de que los dispositivos de medición dejen de funcionar, debiendo el concesionario o asignatario reparar o en su caso reemplazar dichos dispositivos dentro del plazo de 30 días naturales;

XIV. Realizar las medidas necesarias para prevenir la contaminación de las aguas concesionadas o asignadas y reintegrarlas en condiciones adecuadas conforme al título de descarga que ampare dichos vertidos, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas; el incumplimiento de esta disposición implicará: (1) la aplicación de sanciones, cuya severidad estará acorde con el daño ocasionado a la calidad del agua y al ambiente; (2) el pago de los derechos correspondientes a las descargas realizadas en volumen y calidad, y (3) se considerarán causales que puedan conducir a la suspensión o revocación de la concesión o asignación que corresponda;

- XV. Mantener limpios y expeditos los cauces, en la porción que corresponda a su aprovechamiento, conforme al título de concesión o asignación respectivo;
- XVI. Presentar cada dos años un informe que contenga los análisis cronológicos e indicadores de la calidad del agua que descarga realizados en laboratorio certificado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, y
- XVII. Cumplir con las demás obligaciones establecidas en esta Ley y sus reglamentos, y demás normas aplicables y con las condiciones establecidas en los títulos de concesión o asignación.

El Promovente deberá considerar los incisos previamente enlistados para hacer valer sus derechos en cuanto el recurso agua, así como cumplir con sus obligaciones en cuanto al uso responsable y suficiente del mismo y realizar la correcta disposición final de las residuales del Proyecto.

ARTÍCULO 29 BIS. Además de lo previsto en el Artículo anterior, los asignatarios tendrán las siguientes obligaciones:

- I. Garantizar la calidad de agua conforme a los parámetros referidos en las Normas Oficiales Mexicanas;
- II. Descargar las aguas residuales a los cuerpos receptores previo tratamiento, cumpliendo con las Normas Oficiales Mexicanas o las condiciones particulares de descarga, según sea el caso, y procurar su reúso, y
- III. Asumir los costos económicos y ambientales de la contaminación que provocan sus descargas, así como asumir las responsabilidades por el daño ambiental causado.

El Promovente deberá considerar los incisos previamente enlistados para hacer valer sus derechos en cuanto el recurso agua, así como cumplir con sus obligaciones en cuanto al uso responsable y suficiente del mismo y realizar la correcta disposición final de las residuales del Proyecto.

TÍTULO SÉPTIMO

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS Y RESPONSABILIDAD POR DAÑO AMBIENTAL

CAPÍTULO I

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

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

- I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;
- II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;
- III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;
- IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;
- V. Hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas;
- VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente;
- VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;
- VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen; IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;
- X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores;
- XI. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de: a. La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso; b. La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición; c. La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y d. El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como de los permisos de descarga otorgados;
- XII. Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de agua residual descargada, así como el monitoreo de la calidad de sus descargas, basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y aprobado por "la Autoridad del Agua";

XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten;

XIV. Cubrir dentro de los treinta días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito fiscal, y

XV. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias aplicables.

Quando se considere necesario, "la Autoridad del Agua" aplicará en primera instancia los límites máximos que establecen las condiciones particulares de descarga en lugar de la Norma Oficial Mexicana, para lo cual le notificará oportunamente al responsable de la descarga.

El Promovente deberá considerar los incisos previamente enlistados para cumplir para hacer valer sus derechos, así como cumplir con sus obligaciones en cuanto al uso del agua y disposición final de las residuales del Proyecto, adicionalmente se menciona que las aguas residuales generadas en la operación del proyecto, serán tratadas mediante una PTAR. Durante las etapas constructivas se instalarán letrinas portátiles mediante un proveedor autorizado, para evitar la contaminación del manto acuífero.

3.4.7 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

TÍTULO CUARTO

CAPÍTULO II

CONCESIONES Y ASIGNACIONES

ARTÍCULO 30. Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales

a cargo de "La Comisión". En el uso agrícola a que se refiere el Capítulo II, del Título Sexto, de la "Ley", al presentarse la solicitud de concesión no se necesitará solicitar al mismo tiempo el permiso de descarga de aguas residuales, pero en la solicitud deberán asumir la obligación de sujetarse a las normas oficiales mexicanas y a las condiciones particulares de descarga que en su caso se emitan y, en especial, a lo dispuesto en el artículo 96 de la "Ley" y en el artículo 137 de este "Reglamento". Dentro del plazo establecido en la "Ley" para expedir la concesión o asignación de agua, en el mismo título se otorgarán las concesiones, asignaciones y permisos solicitados. Lo anterior sin perjuicio, de que conforme a la "Ley" y al presente "Reglamento", cuando ya exista concesión o asignación de agua se pueda solicitar por separado el permiso de descarga. Igualmente, por separado se podrán solicitar las concesiones que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos y zonas federales o de los materiales de construcción contenidos en los mismos.

Se considera que la PTAR programada para el Proyecto cumplirá con los parámetros establecidos por las normas oficiales antes de la descarga de aguas residuales hacia el manto salino.

TÍTULO SÉPTIMO

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS

CAPÍTULO ÚNICO

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

Considerando que el presente documento se enfoca a la actividad de cambio de uso de suelo de las superficies con vegetación requeridas para la realización del Proyecto se considera el uso de letrinas portátiles en donde el proveedor del servicio retira los lodos y las aguas de estos mediante un vehículo certificado para su uso y la responsabilidad de la disposición final recae en este. Sin embargo, se menciona que para la operación se contará con un sistema de tratamiento del agua residual cuyos lodos resultantes serán recolectados periódicamente por una empresa autorizada para su disposición final y las aguas inyectadas a manto salado.

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

El sitio carece de cuerpos de agua, sin embargo, no se dispondrá de residuos de ningún tipo en sitios no apropiados.

3.4.8 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

CAPÍTULO II

PLANES DE MANEJO

ARTÍCULO 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida, y...

Se considera que en la ejecución del cambio de uso de suelo en las superficies de vegetación remanente necesarias para el Proyecto se generarán residuos de manejo especial (materia vegetal). Este será picado en el predio y será reintroducido en la zona de conservación como mejorador de suelo cuidando que este no se acumule al grado de presentar riesgo de incendio.

Para la construcción y operación se prevé la elaboración de un plan de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y se ingresará a la autoridad competente para su evaluación y aprobación.

TTÍTULO QUINTO

MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

CAPÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES

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

En las actividades de cambio de uso de suelo se considera el uso de maquinaria D-8, brazos de chango camiones de volteo, góndolas y motosierras mismos que emplean hidrocarburos para su funcionamiento, es en este sentido los residuos peligrosos que pudiera ser generados serán identificados y clasificados de acuerdo a sus características CRETIB, se manejarán separadamente no realizando mezcla de aquéllos que sean incompatibles entre sí,

serán almacenados por un tiempo no mayor a 1 mes de acuerdo a su categoría de generación en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del Reglamento de la LGPGIR; serán transportados para su disposición final mediante empresas autorizadas por la Secretaría.

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.

Los residuos peligrosos generados serán almacenados en el almacén temporal de residuos peligrosos y dispuestos mediante una empresa autorizada por la SEMARNAT, por lo que se les solicitará a las empresas prestadoras del servicio exhiban las siguientes autorizaciones:

- *Autorización de transporte de la empresa 1 encargada de la recolección de los residuos en las instalaciones del cliente.*
- *Autorización para almacenar residuos peligrosos de la empresa 1*
- *Autorización de transporte de la empresa número 2 encargada de recoger los residuos peligrosos del almacén de la empresa 1*
- *Autorización del sitio de disposición final.*

CAPITULO II

GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

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.

Para un mejor manejo y clasificación los contenedores de residuos peligrosos serán identificados y rotulados, en la etiqueta se apreciará el nombre del residuo así como su clave CRETIB.

ARTÍCULO 46.- Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

El Promovente realizará su alta como generador de residuos peligrosos ante la SEMARNAT y dará cumplimiento como marca la LGPGIR y su reglamento, así mismo solicitará a las empresas contratistas que realicen su alta como generador de residuos peligrosos cuando les aplique y que cumplan con la legislación en materia de residuos vigente.

CAPÍTULO IV

MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

ARTÍCULO 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Para un mejor manejo y clasificación los contenedores de residuos peligrosos serán identificados y rotulados, en la etiqueta se apreciará el nombre del residuo y clave CRETIB. Por ningún motivo se hará mezcla de residuos peligrosos en el área del proyecto.

3.4.9 Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos

TÍTULO CUARTO RESIDUOS PELIGROSOS

CAPÍTULO I IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

ARTÍCULO 35. Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

- I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;
- II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:
 - a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y
 - b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y
- III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados. Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

En las actividades de cambio de uso de suelo se considera el uso de maquinaria D-8, brazos de chango camiones de volteo, góndolas y motosierras mismos que emplean hidrocarburos para su funcionamiento, es en este sentido los residuos peligrosos que pudiera ser generados serán identificados y clasificados de acuerdo a sus características CRETIB, se manejarán separadamente no realizando mezcla de aquéllos que sean incompatibles entre sí.

Se considera que la aplicación de la presente será vinculante de manera estricta en la etapa de operación.

CAPÍTULO II

CATEGORÍAS DE GENERADORES Y REGISTRO

ARTÍCULO 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

- I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;
- II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida,
- III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.

Se considera el presente artículo para las etapas subsecuentes del Proyecto para el cambio de uso de suelo se considera la generación de material vegetal mismo que será reintegrado.

3.4.10 Ley General de Vida Silvestre

TÍTULO V

DISPOSICIONES COMUNES PARA LA CONSERVACIÓN Y EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE

ARTÍCULO 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

En este sentido y para evitar la intervención de las Autoridades correspondientes para promover la adopción de las medidas de prevención, mitigación o restauración el Promovente realizará actividades en este sentido para protección de la calidad del agua y de la vida silvestre durante la operación del considera lo siguiente:

Las aguas residuales generadas serán tratadas mediante un sistema PTAR Biológico que involucrará los procesos de:

- *Tratamiento Primario: Separación Mecánica.*
- *Tratamiento Secundario: Remoción Biológica.*
- *Tratamiento Terciario: Físico-Químico.*

El agua tratada será dispuesta en pozos de inyección, esto con la finalidad de evitar dañar la flora y fauna presente en el área del proyecto.

Durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto en cuanto a la fauna, se considera la prohibición de cualquier extracción de flora y fauna en el sitio en adición se considera una supervisión ambiental permanente con personal capacitado para la manipulación de flora y fauna y su reubicación en la zona de conservación.

CAPÍTULO V

EJEMPLARES Y POBLACIONES EXÓTICOS

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

La Secretaría determinará dentro de normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales las listas de especies exóticas invasoras. Las listas respectivas serán revisadas y actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Asimismo, expedirá las normas oficiales mexicanas y/o acuerdos secretariales relativos a la prevención de la entrada de especies exóticas invasoras, así como el manejo, control y erradicación de aquéllas que ya se encuentren establecidas en el país o en los casos de introducción fortuita, accidental o ilegal.

En las áreas verdes del proyecto no se utilizarán especies exóticas ni introducidas, las áreas verdes estarán conformadas por vegetación nativa de la región.

CAPÍTULO VI

TRATO DIGNO Y RESPETUOSO A LA FAUNA SILVESTRE

ARTÍCULO 30. El aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre mencionados en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

En el área del proyecto por ningún motivo se extraerán o aprovecharán especies de fauna silvestre, antes de iniciar los trabajos de preparación del sitio y construcción se impartirán pláticas a los trabajadores sobre el cuidado de la flora y fauna silvestre, presente en el sitio.

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

Se considera la aplicación de un programa de rescate de flora y fauna, en el caso de requerir llevar a cabo una reubicación esta se realizará por personal capacitado en este fin buscando siempre la seguridad para el manejador como para el individuo a rescatar.

ARTÍCULO 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

- a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

En el área del proyecto se encontraron 4 especies enlistadas en la NOM-09-SEMARNAT-2010 adjunto al presente se encuentra el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna mismo que responde a la mitigación de los daños que se le pudieran generar a los grupos de fauna presente en el predio.

3.4.11 Reglamento para Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido

CAPÍTULO TERCERO DE LA EMISIÓN DE RUIDO

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

Se utilizará maquinaria, equipo y vehículos en buen estado por lo que no se espera que se generen niveles de ruidos superiores a los permisibles. Sin embargo, se considera el presente artículo ya que en caso de ser necesario se tomarán las medidas pertinentes tales como revisión de bitácoras para organización y determinación de fechas aproximadas de mantenimiento, así como promover las verificaciones permitidas en el Estado.

3.4.12 Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social

ARTÍCULO 13. Los patrones están obligados a adoptar, de acuerdo a la naturaleza de las actividades laborales... en los centros de trabajo, las medidas de seguridad e higiene pertinentes..., a fin de prevenir... accidentes en el uso de maquinaria, equipo, instrumentos y materiales ...enfermedades...

El contratista encargado de la obra proporcionará los elementos de seguridad laboral que sean necesarios.

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

Se contará con una letrina portátil (a razón de 1 por cada 15 trabajadores) cuyo manejo y mantenimiento correrá a cargo de la empresa contratada para su suministro.

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

Se realizará el depósito de los residuos sólidos en botes contenedores y se fomentará su separación previo envío al sitio de disposición final autorizada, ya sea por parte del Promoviente o por una empresa contratada para realizar el servicio.

ARTÍCULO 138. El personal encargado de la operación del equipo y la maquinaria... deberá contar con capacitación especializada para llevar a cabo sus actividades en condiciones de óptima seguridad e higiene.

El contratista será el encargado de proporcionar personal capacitado para el manejo de maquinaria.

3.4.13 Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

CAPÍTULO V DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ARTÍCULO 32. Requieren de la autorización establecida en el artículo anterior (31) las personas físicas o morales que pretendan realizar las siguientes actividades:

...

En el listado de 16 actividades que se registrarán mediante un Manifiesto de Impacto Ambiental Estatal, no se ubica la actividad de cambio de uso de suelo en terrenos preferentemente forestales por ende se conoce que dicha actividad es regulada por la Federación, por lo cual se ingresa el presente Manifiesto de Impacto Ambiental ante las autoridades Federales.

CAPÍTULO VIII DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

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

Para mantener la calidad del aire se llevarán a cabo medidas preventivas como la utilización de vehículos, maquinaria y equipo en buen estado. De igual manera en cuanto al control de dispersión de polvos se considera la humectación de las vialidades acceso al predio, así como los focos de trabajo. De igual manera las góndolas y los camiones de volteo que se usen para el transporte de materiales de conformación usarán una lona de cobertura para evitar la dispersión de polvos.

ARTÍCULO 102. No se permitirá la circulación de vehículos automotores que emitan gases, humos o polvos, cuyos niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas oficiales vigentes y en las normas técnicas ambientales que se expidan y en las disposiciones locales aplicables en el Estado de Yucatán.

Para mantener la calidad del aire se llevarán a cabo medidas preventivas como la utilización de vehículos, maquinaria y equipo en buen estado. De igual manera en cuanto al control de dispersión de polvos se considera la humectación de las vialidades acceso al predio, así como los focos de trabajo. De igual manera las góndolas y los camiones de volteo que se usen para el transporte de materiales de conformación usarán una lona de cobertura para evitar la dispersión de polvos.

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 sus emisiones contaminantes con la periodicidad y con las condiciones que el Poder ejecutivo establezca. De igual forma será obligatorio el uso de silenciador y demás aditamentos para evitar la contaminación al ambiente en los términos que establezca el Reglamento de esta Ley...

Se considera que todos los vehículos empleados para las actividades de realización de cambio de uso de suelo tendrán sus verificaciones vehiculares vigentes.

CAPÍTULO IX

DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA

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

Para evitar la contaminación del manto acuífero, las aguas residuales generadas durante la operación del proyecto, serán tratadas mediante una planta de tratamiento de agua residual biológica.

3.4.14 Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán

CAPÍTULO II

DE LA REGULACIÓN ECOLÓGICA EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS

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

Se considera que en las superficies en donde se solicita la realización de cambio de uso de suelo son parte fundamental de un Proyecto que conllevará una derrama económica considerable tanto a las localidades circunvecinas como al Estado. En su diseño han sido considerados como prioritarios la salud,

seguridad y el uso racional de los recursos naturales, de igual manera se conoce que el proyecto es congruente con los programas de ordenamiento vigentes en el País.

CAPÍTULO V

PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA GENERADA POR FUENTES FIJAS Y MÓVILES

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

Para mantener la calidad del aire se llevarán a cabo medidas preventivas como la utilización de vehículos, maquinaria y equipo en buen estado. De igual manera en cuanto al control de dispersión de polvos se considera la humectación de las vialidades acceso al predio, así como los focos de trabajo. De igual manera las góndolas y los camiones de volteo que se usen para el transporte de materiales de conformación usarán una lona de cobertura para evitar la dispersión de polvos.

3.4.15 Ley para la Gestión Integral de los Residuos en el Estado de Yucatán

ARTÍCULO 27.- Son obligaciones de los Generadores de residuos sólidos y de manejo especial:

I.- Separar y almacenar los residuos de acuerdo a la normatividad aplicable;

Los residuos sólidos no peligrosos generados en las diferentes etapas del proyecto, serán almacenados y clasificados para su disposición final mediante empresas autorizadas por la secretaría. Los residuos de manejo especial serán dispuestos mediante empresas autorizadas.

3.4.16 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de ruido

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

La maquinaria a utilizar en la fase de preparación del sitio y construcción del proyecto, contará con afinación periódica, para disminuir los decibeles de ruido generados durante su operación. De manera adicional se prevé que en las actividades que así se requieran los involucrados en las mismas serán dotados de equipo de protección auditiva.

3.4.17 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas,

especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

3.4.17.1 NOM-001-SEMARNAT-1996

Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Para la etapa de desmonte y construcción, las aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles serán responsabilidad de la empresa proveedora del servicio, para lo cual solo se contratarán empresas autorizadas por la secretaría.

En la etapa de operación del proyecto las aguas residuales generadas serán tratadas mediante una planta de tratamiento de agua residual biológica misma que alcanza los niveles permitidos para proceder a la descarga de las aguas serán a un pozo de inyección hacia el manto salino (100 a 150 metros de profundidad), se realizarán análisis periódicos para verificar que las aguas descargadas cumplan con los límites máximos permisibles citados en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

3.4.17.2 NOM-004-SEMARNAT-2002

Protección ambiental. - Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

En la etapa de operación los lodos provenientes de la planta residual serán deshidratados en canchas de secado dentro del área del proyecto, así mismo como medida de prevención de la contaminación, se realizarán análisis para verificar que los lodos no rebasen los límites máximos permisibles citados en esta norma.

3.4.17.3 NOM-041-SEMARNAT-2015

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

El objetivo y campo de aplicación de la norma señala lo siguiente: es obligación el cumplimiento de ésta los propietarios de vehículos y los centros de verificación a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a la industria de la construcción y minera; por lo que la maquinaria a utilizar en la construcción del proyecto, no está obligada a dar cumplimiento a dicha normatividad. Para cumplimiento de esta norma se promoverá someter a verificación vehicular los vehículos utilitarios (camionetas de supervisión y contratistas), los vehículos contarán con mantenimiento periódico.

3.4.17.4 NOM-045-SEMARNAT-2006

Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

Se dará cumplimiento a través de la verificación vehicular que realiza el Promovente a sus vehículos utilitarios (camionetas de supervisión y contratistas, carros de operación y mantenimiento), de acuerdo a los límites permitidos. En cuanto a maquinaria para la realización de cambio de uso de suelo se le solicitara al contratista las hojas de mantenimiento de los equipos para verificar su vigencia.

3.4.17.5 NOM-052-SEMARNAT-2005

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos

Los residuos generados en la etapa de preparación del sitio y construcción serán producto de algún desperfecto en la maquinaria o en su caso producto de envases vacíos que contenían sustancias con características CRETIB, estos serán manejados en contenedores metálicos con tapa, rotulados dependiendo el tipo de residuo generado, se almacenarán temporalmente en el sitio del proyecto empleando una charola de contención para evitar derrames. Para posteriormente ser depositados mediante una empresa autorizada por la SEMARNAT. Durante la etapa de operación del proyecto los residuos peligrosos generados, serán identificados, rotulados para evitar la mezcla de los mismos.

3.4.17.6 NOM-054-SEMARNAT-1993

Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.

No se realizará mezcla de residuos en ninguna de las etapas del proyecto, los residuos no peligrosos, de manejo especial y peligrosos, serán almacenados por separado y contarán con etiquetas de identificación de acuerdo a sus características. Sus almacenamientos particulares responderán a lo indicado en normas o disposiciones legales ambientales vigentes.

3.4.17.7 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.

Se registran 4 especies de fauna protegida enlistadas en la presente NOM, se aplicará un programa de rescate y reubicación de fauna, sin embargo no se discriminará entre las especies enlistadas en la Norma y las que no, todo aquel individuo que sea susceptible de rescate se reubicará en la zona de conservación.

3.4.17.8 NOM-080-SEMARNAT-1994

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.

Los vehículos utilizados en las diferentes etapas, serán sometidos a mantenimiento periódico para evitar la generación de ruido por parte de los mismos.

3.4.17.9 NOM-085-SEMARNAT-2011,

Contaminación atmosférica-niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.

En la etapa de operación los equipos a utilizar generan emisiones por debajo de la norma si se encuentran bien calibrados, se promoverá mantenimientos periódicos dentro del programa de mantenimiento, así mismo se realizarán muestreos anuales para verificación.

3.4.17.10 NOM-138-SEMARNAT-SS-2003

Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Considerando que las actividades a realizar son las pertinentes a la realización de cambio de uso de suelo y que las maquinarias a emplear tendrán sus mantenimientos vigentes no se prevé contaminación del suelo por hidrocarburos. Sin embargo, en todas las etapas del proyecto se tomarán medidas de prevención, a fin de evitar derrames de hidrocarburos al suelo. En caso de ocurrir, se procederá con la remediación correspondiente, el material será tratado como residuo peligroso y será dispuesto mediante una empresa autorizada por la SEMARNAT.

3.4.17.11 NOM-161-SEMARNAT-2011

Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

El material vegetal producto del desmonte es considerado como residuo de manejo especial, sin embargo, dentro de las actividades del proyecto se considera el picado del mismo in situ para posteriormente reintegrarlo al ecosistema como un mejorador de suelo.

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

1.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Se delimitó el Sistema Ambiental respecto a los dos municipios en los que se encuentra el proyecto, que corresponden a Tixpéhuil y Kanasín. Ambos municipios se localizan dentro de la poligonal de la UGA **1.2 a** del Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán (POETY), de acuerdo a la ubicación del predio donde se pretende desarrollar el proyecto. La UGA **1.2 a** se denomina Planicie de Hunucmá – Tekit – Izamal y abarca una superficie aproximada de 5,819.74 Km², teniendo al municipio de Tecoh como referencia.

A continuación, se describen detalladamente algunos aspectos como su Clima, Vientos, Geología, Hidrología Superficial y Subterránea, así como Suelos y Vegetación en base a este Sistema.

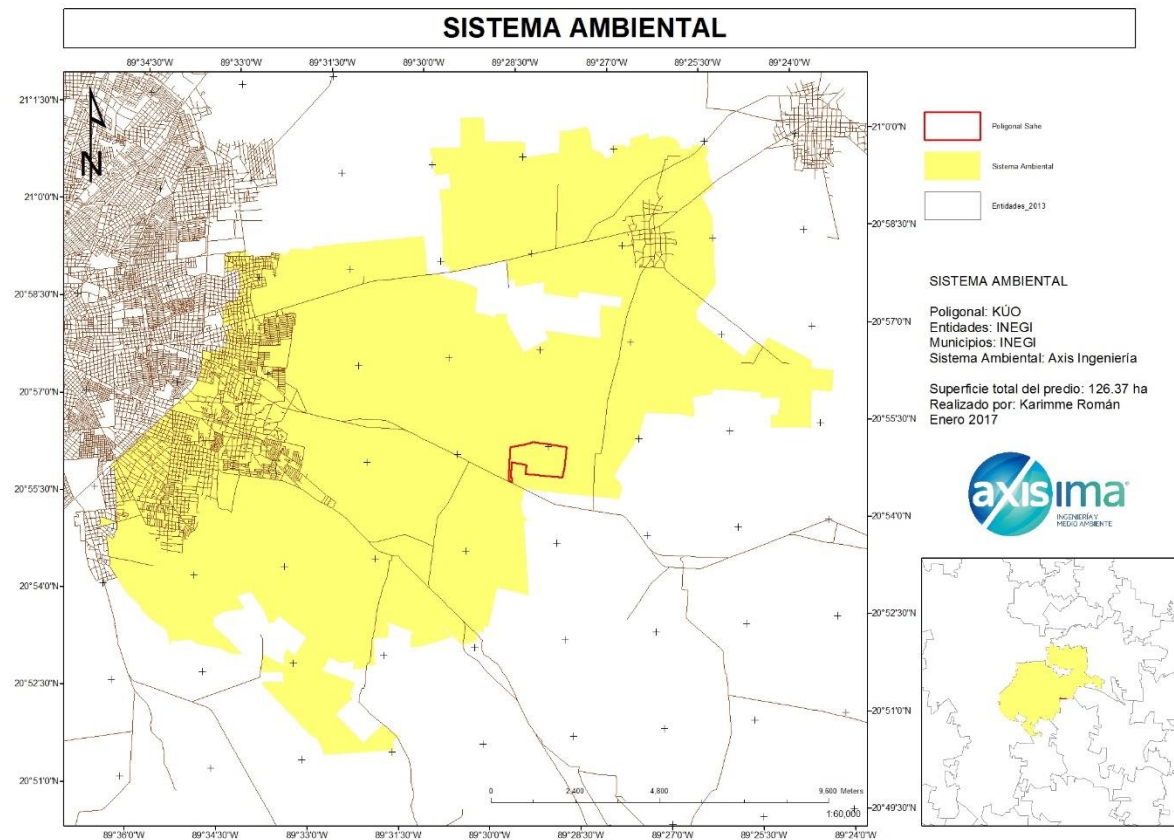


Figura 1. Ubicación del sitio del proyecto en relación al Sistema Ambiental.

1.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

Clima

Las clasificaciones climáticas agrupan características relacionadas a las condiciones atmosféricas, los elementos climáticos más importantes son, por lo regular, la temperatura y la precipitación pluvial. A través de las clasificaciones climáticas se describe el comportamiento de estos elementos a lo largo del año, comparando unas regiones con otras.

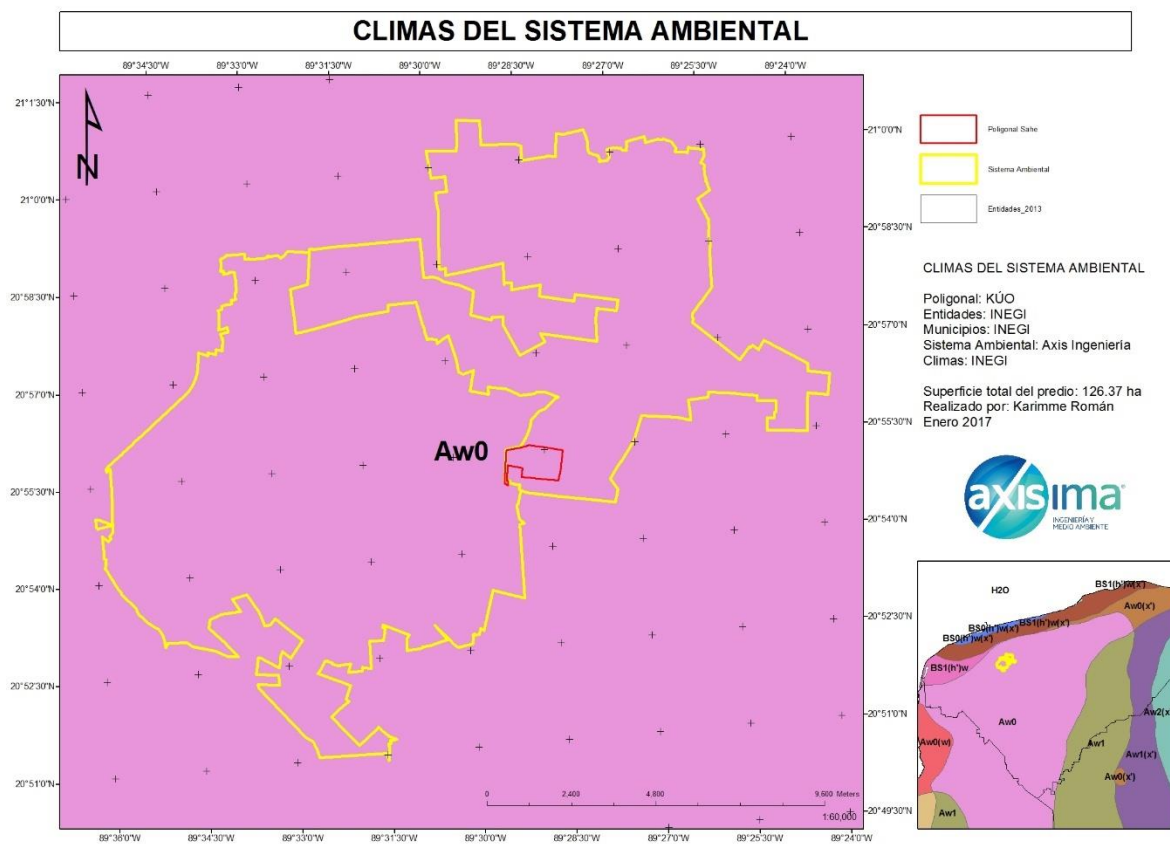


Figura 2. Tipo de clima del Sistema Ambiental

El tipo de clima para la zona de Tixpéhuil, donde se incluye el Sistema Ambiental que abarca una parte importante del Sistema Ambiental, corresponde a una región de tipo Awo que se define como: Cálido, el más seco de los subhúmedos, con lluvias en verano, así como alto porcentaje de lluvia invernal, poca oscilación térmica y máximo térmico antes del solsticio de verano. Este clima se presenta en una amplia zona al oeste y noroeste del Estado, que ha sido ocupada por una transición de selva mediana y baja caducifolia, ligeramente más húmeda que la del clima descrito arriba. El municipio de Tixpéhuil como parte del Sistema Ambiental posee una temperatura media anual de 26.5°C y su precipitación pluvial media anual de 45.2 milímetros. Los vientos dominantes soplan en dirección sureste.

Eventos Climáticos Extremos (Huracanes)

Los principales fenómenos climatológicos en la Península de Yucatán son los huracanes. El período de ocurrencia para toda la Península de Yucatán, se extiende desde Junio hasta Noviembre. La incidencia ciclónica para el estado, es una de las más importantes de toda la Península, pues prácticamente alcanza una ocurrencia de cerca del 40% de los eventos de huracanes.

Los datos de la cantidad y probabilidad de huracanes en la costa del estado de Yucatán (1900-2005) muestran que la máxima ocurrencia se presenta en el Canal de Yucatán con más de 70 en 105 años, mientras que las mínimas están hacia el suroeste.

Los efectos destructores más importantes se reflejan en la acumulación de importantes cantidades de agua en un tiempo muy corto, que exceden la capacidad natural de drenaje de las cuencas, provocando avenidas extraordinarias y traduciéndose en inundaciones en las partes bajas y planas de extensas zonas de la Península.

Los huracanes que más daños han causado en la región son: Allen en 1980; Gilberto (categoría 5) en 1988; Opal y Roxanne en 1995; Keith en 2000; Isidoro en 2002 y Wilma 2005.

Se realizó un depurado de la base de datos de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), analizando datos desde 1895 a la fecha. Se localizaron los huracanes y tormentas tropicales presentándolos en la siguiente figura.



Figura 3. Fenómenos atmosféricos registrados en un radio de 25 km del sitio del proyecto (Dato generado a partir de NOAA).

A continuación, se presenta una tabla con los huracanes que han afectado la Península de Yucatán y en especial del estado de Yucatán de 1988 al 2008 (periodo de tiempo considerando que no ha ingresado ningún otro meteoro importante al Estado) según el Sistema Meteorológico Nacional:

Tabla 1. Listado de Huracanes que afectaron al Estado de Yucatán de 1988 a 2008. Fuente: SMN (2012).

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA EN IMPACTO	LUGAR DE ENTRADA A LA TIERRA O COSTA MÁS CERCANA	ESTADO AFECTADOS	PERIODO (Inicio- Fin)	VIENTOS MAX
2008	DOLLY	TT [TT]	Laguna de Nichupté, Q Roo [Nuevo Laredo, Tamps.]	Q ROO, YUC, TAMPS, NL, COAH, CHIH.	20-25 JULIO	85 [65]
2005	WILMA	H ₄	Cozumel-Playa del Carmen, QR	QROO, YUC.	15-25 OCT	230
	STAN	TT (H ₁)	Felipe C. Pto, QR [San Andrés Tuxtla, Ver]	QR, YUC, VER; OAX, CAMP, CHIS.	1-5 OCT	75 [130]
	EMILY	H ₄ [H ₃]	20 km al N de Tulúm, QR [El Mezquite, Tamps.]	QROO, YUC, TAMPS, NL.	10-21 JUL	215 [205]
	CINDY	DT	10 km al Oeste de Felipe Carrillo P., QR	QROO, YUC.	3-6 JUL	55
2003	CLAUDETTE	TT (DT)	25 SSW Cancun Q Roo (Cd. Acuña, Coah)	QROO, TAMPS, NL, COAH, YUC.	8-15 JUL	90 (55)
2002	ISIDORE	H ₃	Telchac Puerto, Yuc.	QROO, YUC, CAMP.	14-26 SEP	205
2000	GORDON	DT	Tulum, Q Roo	QROO, YUC.	14-18 SEP	55
1999	KATRINA	DT	45 km NNW Chetumal, Q Roo	QROO, CAMP, YUC.	28 OCT-1 NOV	45
1998	MITCH	DT (TT)	Cd. Hidalgo, Chis (Campeche, Camp.)	CHIS, TAB, CAMP, YUC.	21 OCT-5 NOV	45 (65)
1996	DOLLY	H ₁ (H ₁)	F. C. Puerto, Quintana Roo (Pueblo Viejo, Ver.)	QROO, YUC, CAMP, VER, TAMPS, SLP, ZAC.	19-24 AGO	110 (130)
1995	ROXANNE	H ₃ (DT)	Tulum, Q Roo (Mtz de la Torre, Ver)	QROO, YUC, CAMP, TAB, VER.	8-20 OCT	185 (45)
	OPAL	DT	B. del Espíritu Santo, Quintana Roo.	CAMP, YUC, QROO, TAB.	27 SEP-2 OCT	55
1990	DIANA	TT (H ₂)	Chetumal, Q Roo (Tuxpan, Ver)	Q ROO, YUC, CAM, VER, HGO, SLP, QRO, GTO, JAL, NAY	4-8 AGO	110 (158)
1988	GILBERT	H ₅ (H ₄)	Puerto Morelos, Q Roo (La Pesca, Tamps)	QROO, YUC, TAM, NL, COAH	8-20 SEP	287 (215)

Vientos

El sistema de vientos dominante en la región y en el Sistema en general tiene dos componentes principales durante el año: el primero y más importante para la región se presenta durante la primavera y el verano, cuando dominan los vientos del sureste, con una fuerte influencia de vientos del este, producto del desplazamiento hacia el norte tanto de la Zona Intertropical de Convergencia como de la Zona Subtropical de Alta Presión causando lluvias en verano y en parte del otoño, en el que la influencia ciclónica se recibe con mayor intensidad reforzándose el movimiento y vigor de los vientos del sureste y del este.

A fines del otoño y principios del invierno el componente principal de los vientos se invierte y tienen influencia las masas de aire frío del norte o nortes. Se observa que los vientos del sureste predominan en primavera-verano (22.7 %), registrando velocidades medias más altas de 9.8 Km/h y los del este (20.9%) con velocidades medias de 8.5 Km/h. Los vientos del noreste predominan en parte del otoño y todo el invierno (40%) con velocidades medias de 3.2 Km/h.

Los vientos del noroeste predominan durante la primavera (13.6), con velocidades medias de 7.9 Km/h. Se estima que se presentan más de 300 días con viento al año.

Los vientos más importantes son los que se originan por la circulación ciclónica de junio a octubre, con mayor incidencia en septiembre y los nortes que abarcan de noviembre a marzo, haciendo descender la temperatura y aportando humedad en la época invernal, a veces se acompañan, con vientos de hasta 100 Km/h.

Humedad relativa y absoluta

En época de lluvias, la humedad relativa en el ambiente llega al 90%; en época de secas la humedad relativa se encuentra entre 20 y 35%.

Evaporación

La ocurrencia de este factor ambiental es coincidente con la de temperatura, los valores altos se dan en la parte media del año, con disminución en el período invernal.

Geología

El Estado de Yucatán tiene las mismas características geológicas que los otros dos estados que componen la Península de Yucatán; en Yucatán la roca sedimentaria cubre 95.8% del territorio y sólo 4.2% es de suelo. La roca sedimentaria del Periodo Terciario abarca 82.6%, se localiza en todo el estado excepto en su parte norte; donde aflora la roca sedimentaria del Cuaternario con 13.2% y paralelamente a la línea de costa, se ubica el suelo.

Toda la superficie estatal queda comprendida en la Era del Cenozoico con una edad aproximada de 63 millones de años.

Geomorfología

Con respecto a la geomorfología, la Península de Yucatán (Figura siguiente) se divide en 4 provincias geomorfológicas: 1) zona costera, 2) planicie interior, 3) colinas y valles, y 4) cuencas escalonadas. Los rasgos morfológicos de la Península de Yucatán parecen estar íntimamente relacionados con la orientación NNE y SSW de la costa oriental que fue formada por una falla y que, a diferencia de las costas norte y oeste, descienden bruscamente a una profundidad de varios centenares de metros. La laguna de Bacalar, los bloques escalonados entre Soh Laguna y el norte de Belice y la costa occidental de la Bahía de Cozumel tienen también la misma orientación de esta falla.

El desarrollo geomorfológico de esta región inició durante el Terciario Superior con la formación de una planicie calcárea que ha sido modelada por una intensa disolución. Así, la región se caracteriza por la presencia de rasgos de disolución como son las dolinas, la acumulación de arcillas de descalcificación, el relieve ruiforme y los “cenotes”. Durante el Cuaternario esta planicie fue modificada por la formación de pantanos y lagunas, así como por la acumulación de abundantes depósitos de litoral. Por las características que presenta el área, esta se puede ubicar en una etapa geomorfológica correspondiente a la madurez. El sistema ambiental se ubica en la planicie interior, específicamente en la zona noroccidental, indicada en color azul, con la letra A en la siguiente imagen.

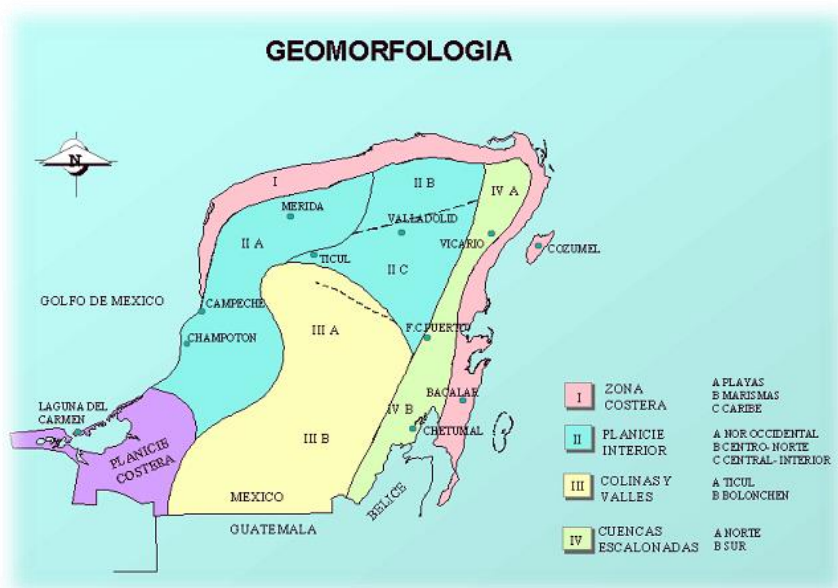


Figura 4. Geomorfología de la Península de Yucatán.

Litología

El Sistema Ambiental está conformado por materiales recientes del Holoceno, y por rocas calizas de la plataforma Pleistoceno, la karstificación, la meteorización superficial de la roca, la erosión y la acumulación de sedimentos transportados por la corriente litoral junto con la acción del viento son los principales procesos.

Fisiografía

Con base en el conocimiento sobre los suelos de la Península de Yucatán, podemos decir que proceden de una base calcárea, distribuidos sin grandes accidentes geográficos y de formación reciente. Miranda (1958) los describe con elevaciones de 0 a 275 msnm, siendo en la Sierrita de Ticul, donde alcanzan su mayor altitud. Los suelos son de origen marino, con rocas calcáreas de reciente formación en el Mioceno y Pleistoceno. El material basal o roca madre está constituido por arenisca calcárea con o sin material conchífero en el cordón litoral, vastos territorios cubiertos de margas calizas y calcíferas con inclusiones de dolomitas, óxido de hierro y arcillas de origen volcánico en el interior de la península.

Topografía

En general, el paisaje de la Península de Yucatán se caracteriza por pequeñas elevaciones y montículos que en la parte más alta, la denominada Sierrita de Ticul alcanzan una altura de hasta 275 msnm, así como reholladas que son una serie de hondadas con un desnivel de hasta 30m. Para el Sistema ambiental la variación topográfica es mínima, encontrando pequeñas hondonadas de no más de unos metros de variación.

Clasificación de los Suelos

En este Sistema se puede localizar un solo tipo de suelo, de acuerdo con los datos del INEGI, el cual corresponde a **Rendzina**.

El término Rendzina viene del polaco rzedzic: ruido. Es connotativo de suelos someros que producen ruido con el arado por su pedregosidad. Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos -por debajo de los 25 cm- pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia, sin embargo, este no es el caso, ya que la vegetación que se presenta corresponde a selva baja.

En el estado de Yucatán se utilizan también para la siembra de henequén con buenos rendimientos y para el maíz con rendimientos bajos. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos a moderados, pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión.

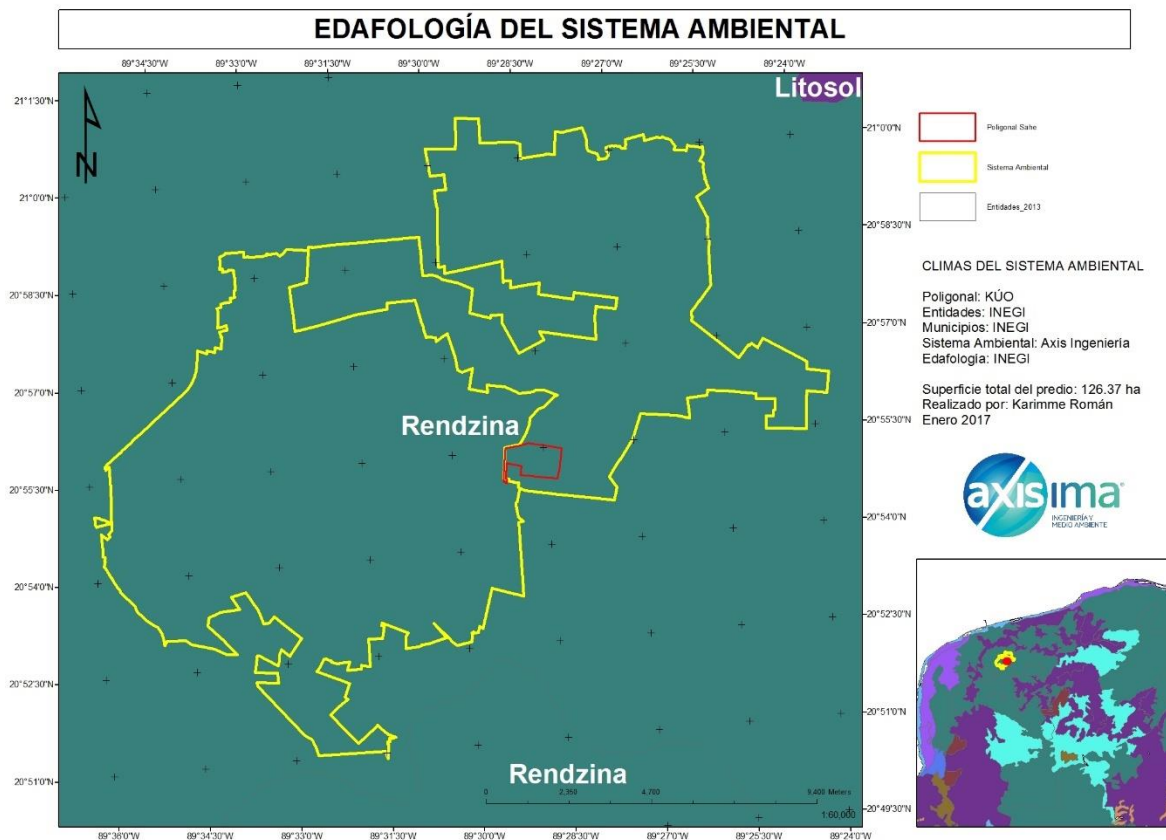


Figura 5. Tipos de Suelos registrados en el Sistema Ambiental

Hidrología Superficial y Subterránea

La Península de Yucatán es una unidad geológica constituida por calizas y dolomías de alta permeabilidad, así como de yesos y anhidritas altamente solubles. La elevada precipitación pluvial, la gran capacidad de infiltración del terreno y la reducida pendiente topográfica favorecen la renovación del agua subterránea de la Península y propician que los escurrimientos superficiales sean nulos o de muy corto recorrido. Gran parte de la precipitación pluvial se infiltra al subsuelo a través de fracturas, oquedades y conductos cársticos en las calizas y evaporitas. Posteriormente, una parte considerable se pierde mediante la evapotranspiración y el resto fluye por el subsuelo alcanzando las costas para finalmente llegar al mar.

El acuífero de la Península de Yucatán es altamente vulnerable a la contaminación debido a la gran densidad de fisuras y conductos de disolución que se encuentran en el subsuelo y que permiten la infiltración de todo tipo de aguas con mucha facilidad. Dado el escaso relieve del terreno, no se encuentran afloramientos o manantiales. Sin embargo, la disolución de los carbonatos frecuentemente forma cavernas que, en caso de derrumbarse sus techos, dan origen a dolinas o cenotes. El flujo subterráneo se da desde las porciones internas de la península radialmente hacia las planicies costeras.

El Sistema Ambiental se sitúa en la Región Hidrológica 32, Yucatán Norte (CNA) que limita al oeste y norte con el Golfo de México, al sureste con el Mar de las Antillas y al sur con las Regiones Hidrológicas 31 y 33. La Región 32 abarca casi la totalidad del Estado de Yucatán (tabla 2).

Tabla 2. Disponibilidad Media Anual: Acuíferos del Estado de Yucatán. Fuente: INEGI

CLAVE	UNIDAD HIDROGEOLÓGICA	Recarga media anual	Descarga natural comprometida	Volumen concesionado de agua subterránea	Volumen de extracción consignado en estudios técnicos	Disponibilidad media anual de agua subterránea	Déficit
	(ACUÍFERO)	CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
3105	PENÍNSULA DE YUCATÁN	21,813.40	14,542.20	1,511.98	1,313.30	5,759.22	0

4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS

Tipos de Vegetación con Distribución Normal en el Sistema Ambiental

La vegetación presente en un sitio pudiera verse comprometida al momento de realizar las obras o actividades que se desarrollaran durante el proyecto, por eso es importante definir como se encuentra en la actualidad, para tener una idea de las modificaciones posibles en la flora del lugar y tomar las medidas necesarias para minimizar o mitigar los posibles daños.

Es de vital importancia señalar, ubicar y describir a especies de importancia, las endémicas y/o en peligro de extinción en especial.

Esto con el fin de regular el uso de suelo dado el acelerado ritmo de crecimiento de los centros de población y la intrusión humana que afectan dichos hábitats, siendo cada vez menos frecuente encontrar sitios que cumplan con el papel ecológico que les corresponde en beneficio del medio ambiente.

En el Sistema Ambiental se puede localizar 13 tipo de uso de suelo y vegetación. A continuación se identifica cada uno de estos:

- Agricultura de Riego Anual:
- Agricultura de Riego Permanente:
- Agricultura de Temporal Anual
- Agricultura de Temporal Anual y Permanente
- Agricultura de Temporal Permanente
- Asentamientos Humanos
- Desprovisto de Vegetación
- Pastizal Cultivado
- Sin Vegetación Aparente
- Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia

- Vegetación secundaria Arbustiva de Selva Mediana Caducifolia
- Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia

Los tipos de vegetación mejor representados son la Agricultura de Temporal Anual en color rosa oscuro, la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia y la Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.

Se aprecia que no se presentan grandes zonas con vegetación con un grado importante de conservación. Es una zona en frecuente uso sobre todo para la agricultura y ganadería.

Las áreas con vegetación natural, son vegetación secundaria en diversos estados de regeneración.

Como se observa en la figura siguiente, de acuerdo a la serie V de vegetación del INEGI, la vegetación secundaria derivada de selva mediana caducifolia es la vegetación más cercana al sitio.

De acuerdo con Flores-Guido y Espejel, este tipo de vegetación está constituida por árboles cuya estatura promedio oscila entre 10 y 20 metros en el estrato superior; del 50 al 75 % de las especies eliminan sus hojas en la época seca del año y se encuentran muchos elementos representativos de la flora de Centroamérica. Como especies dominantes están: *Acacia pennatula*, *Caesalpinia gaumeri*, *Caesalpinia platyloba*, *Lysiloma latisiliquum*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Mimosa bahamensis*, *Spondias mombin*, *Metopium brownei*, *Cochlospermum vitifolium*, *Guazuma ulmifolia*, *Trema micrantha*, *Annona reticulata*, *Gyrocarpus americanus*, *Piscidia piscipula*, *Pithecellobium dulce*, *Pithecellobium albicans*, *Sapindus saponaria*, *Gliricidia sepium*, *Acacia cornigera*, *Cedrela mexicana*, *Bursera simaruba*, *Simaruba glauca*, *Vitex gaumeri*, *Bucida buceras*, y *Gymnopodium floribundum*.

Los árboles dominantes por radio de cobertura y DAP son: *Ceiba pentandra* con 15 metros de radio de cobertura y un DAP de 2.50 y *Enterolobium cyclocarpum* con 13 metros de radio de cobertura y DAP de 2.50.

La selva baja caducifolia se encuentra también dentro del sistema ambiental muy cercana al sitio del proyecto, pero en menor grado que la selva mediana caducifolia.

Este tipo de vegetación está ampliamente extendido en el estado de Yucatán y cubre la mayor parte de los estados de Campeche y Quintana Roo. También la hay en algunos sectores de Chiapas y Belice. Se desarrolla en zonas donde la precipitación anual es de 1000 a 1500 milímetros y hay una temporada de sequía bien definida de unos seis meses, pero durante la cual se presentan lluvias aisladas de cierta magnitud.

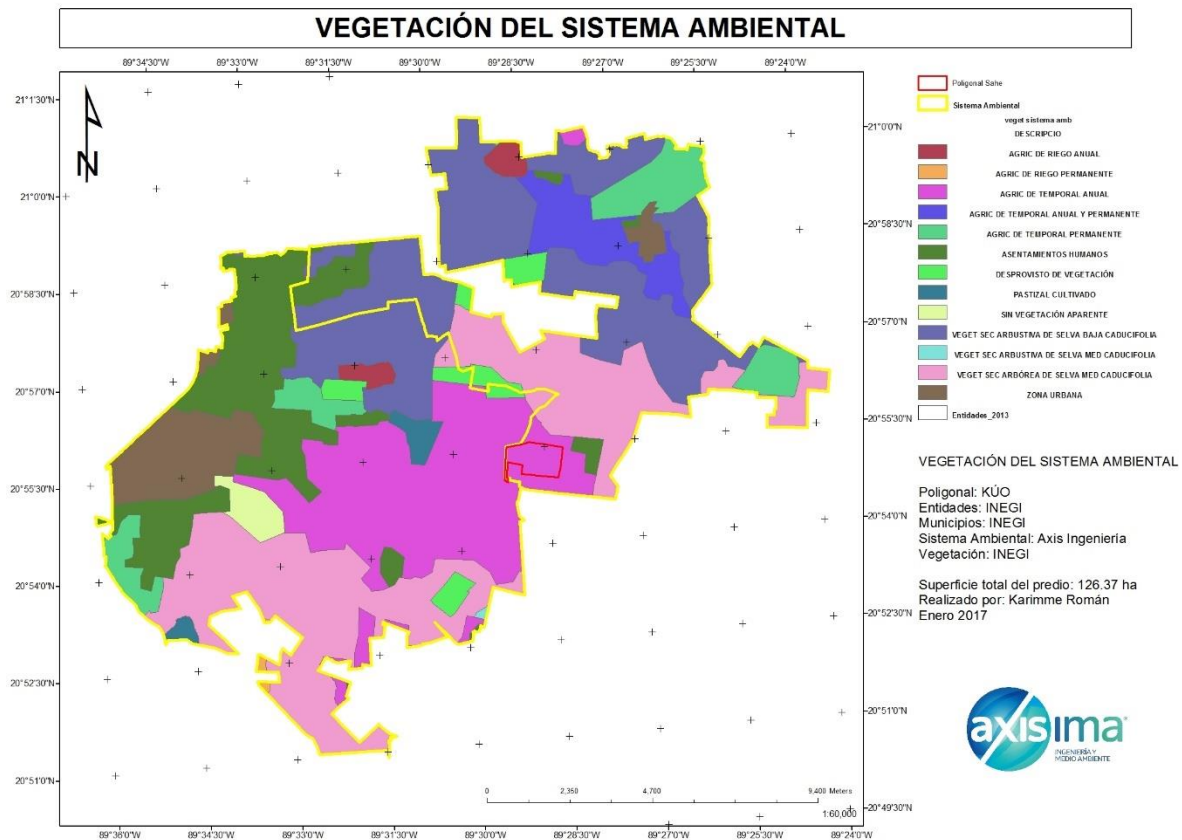


Figura 6. Tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental

Fauna con Distribución Normal en el Sistema Ambiental

El territorio Mexicano se compone de una gran diversidad de formas geológicas; contiene prácticamente todos los grupos y subgrupos climáticos posibles y de igual forma posee 25 de las 28 categorías de suelos reconocidos en el mundo. Tales características, entre otras, colocan a México en el plano de los países tropicales con mayor biodiversidad a nivel mundial. Entre el 10 y el 12% de las especies del planeta se encuentran distribuidas en México.

Dentro de la fauna silvestre mexicana podemos encontrar diferentes organismos que nos indican de una u otra forma si los ecosistemas que muestreamos se encuentran conservados o perturbados, tomando en cuenta la biología específica de cada grupo o en algunos casos, especies.

Esto contemplando que existen algunas especies distribuidas en el territorio mexicano que necesitan grandes extensiones de territorio para satisfacer todas sus necesidades biológicas, así como otras especies que son muy específicas en sus necesidades, pudiéndolas encontrar solamente en aquellos ecosistemas que cumplan con sus requisitos específicos.

En el Estado de Yucatán se reconoce la presencia de un gran número de especies para los grupos de vertebrados. Para el caso de los reptiles se tiene registro de 87 especies entre las que destacan 2 cocodrilos, 5 tortugas marinas y 47 serpientes. En cuanto a Aves se refiere, se cuenta con registros de 456 especies (CCBA-UADY). Para el caso de la Mastofauna se ha registrado un total de 89 especies que representan el 17% del total de registros nacional. Los anfibios son el grupo menos diverso contando con solo 18 especies registradas en el Estado, aunque también es importante mencionar que los estudios de este grupo son significativamente menores en comparación con los otros grupos de fauna.

Ingresar un listado de especies potenciales para el Sistema sería subjetivo, ya que en el mismo se podrían distribuir cualquier especie que utilizará o pudiere utilizar los tipos de vegetación mencionados anteriormente.

1.3. DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA DE LA ZONA DE INFLUENCIA

Se delimitó la zona de influencia del proyecto en un polígono alrededor del sitio del proyecto, con un radio de 1000 m, ya que se plantea que esa es la zona dentro de la cual podría tener influencia directa el proyecto. En el siguiente mapa se aprecia el área de influencia del proyecto.

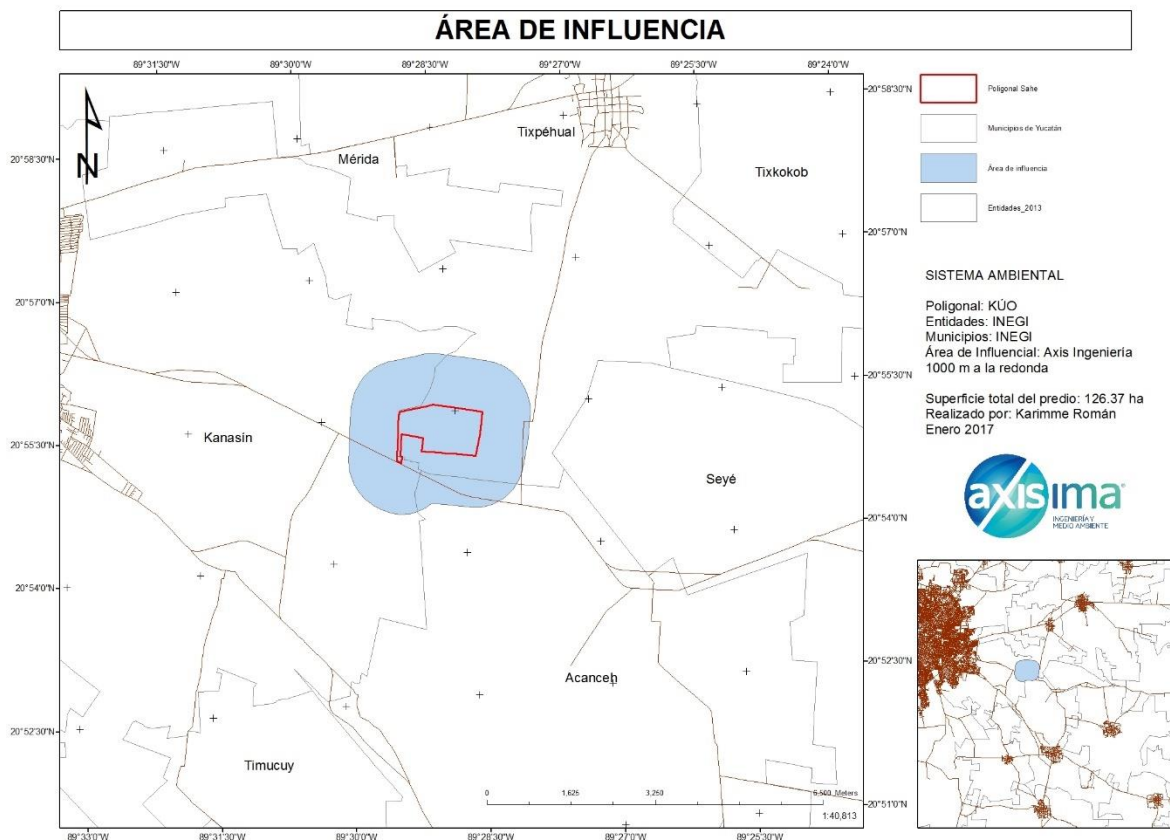


Figura 7. Delimitación de la zona de influencia del Proyecto.

Dicha zona es dividida en norte y sur por la carretera federal Mérida – Cancún, en la zona norte se puede localizar una serie de predios en los cuales históricamente se han presentado usos agropecuarios, de igual manera se localiza la localidad de Sahé, comisaría del municipio de Tixpéhuatl. En la zona sur se localiza una gran extensión de predios sin uso aparente y que de igual manera fueron utilizados de manera histórica para usos agrícolas.

4.3.1 TIPOS DE VEGETACIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA

Descripción de la vegetación encontrada en el área de influencia (Golpe de vista)

El golpe de vista de indica que se distribuye vegetación de tipo selva baja caducifolia, tal como consta en el acta de inspección de PROFEPA número **37/095/099/2C.27.2/CUS/2016**, que se presenta de manera anexa al presente documento.

La altura promedio de la vegetación en el área es de entre 5 y 10 m, donde se observa una conformación de estrato arbustivo, herbáceo y arbóreo, asociado con algunas especies de cactáceas. La predominancia pertenece a la familia Leguminosae, y se presentan especies como *Acacia gaumeri*, *Piscidia piscipula*, *Havaria albicans*, *Vitex gaumeri*, *Acacia pennatula*, *Bursera simarouba*, *Gimnopidum floribundum*, *Lysimoma latisiliquum*, *Leucaena leucacephala*, entre otras.



Fotografía 1. Vista panorámica de la zona de influencia. (Fotografía tomada con un Dron Phantom DJI 3 Profesional).

Composición florística del Área de Influencia

Para determinar la composición florística de la zona de influencia se realizó una revisión bibliográfica de trabajos realizados en años anteriores en la zona, obteniendo un registro total de 18 especies distribuidas en 16 familias.

En la siguiente tabla se presenta el listado florístico de las especies presentes en el área de influencia del proyecto:

Tabla 3. Listado florístico del área de influencia.

Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida	NOM
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i> (Vahl) Sm	Chank anal	Herbácea	
Acanthaceae	<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers	Kabal xa'an	Herbácea	
Acanthaceae	<i>Ruellia inundata</i> Kunth	Me'ex chivo	Herbácea	

Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida	NOM
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora (Engelm & A. Gray) Urb</i>	Chak mul	Herbácea	
Acanthaceae	<i>Tetramerium nervosum Ness</i>	Baak soots'	Herbácea	
Agavaceae	<i>Agave fourcroydes Lemaire</i>	Sak kij	Herbácea	
Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera L.</i>	Payche	Herbácea	
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei (Jacq.) Urb.</i>	Box cheechem	Arbórea	
Apocynaceae	<i>Plumeria obtusa L.</i>	Flor de mayo	Arbórea	
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana alba Mill.</i>	Uts' um pek'	Arbórea	
Apocynaceae	<i>Thevetia gaumeri Hemsley</i>	Akits	Arbórea	
Araceae	<i>Anthurium schlechtendalii Kunth ssp. Schlechtendalii</i>	Pico de gallo	Herbácea	
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea floribunda (Kunth) Loes</i>	Anik ak'	Enredadera	
Bignoniaceae	<i>Parmentiera millspaughiana L.O. Williams</i>	Kat kut	Arbustiva	E
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea (Bertol.) DC.</i>	Mak'ulis	Arbórea	
Bombacaceae	<i>Ceiba schoti Britten & Backer</i>	Pochote	Arbórea	E
Boraginaceae	<i>Bouyeria pulchra Millsp.</i>	Baka che'	Arbustiva	E
Boraginaceae	<i>Erethia tinifolia L.</i>	Roble	Arbórea	
Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum Murray</i>	Kots'nema' ax	Herbácea	
Bromeliaceae	<i>Aechmea bracteata (Sw.) Griseb</i>	X cinta ku'uk	Herbácea	
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin (E. Morren). L.B.Smith</i>	Ts'albay	Herbácea	
Bromeliaceae	<i>Tillandsia balbisiana Schult. F.</i>	X ch'u	Epífita	
Burseraceae	<i>Bursera simaruba (L.) Sarg.</i>	Chaká	Arbórea	
Cactaceae	<i>Acanthocereus tatragonus (L.) Hummelinck</i>	Xnumtsuyt sy	Herbácea	

Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida	NOM
Cactaceae	<i>Pilosocereus gaumeri</i> (Britton & Rose) Th. MacDoug. & Miranda	Tsakam	Herbácea	E
Capparidaceae	<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	Chuchuk che	Arbustiva	
Cochlospermaceae	<i>Cocchlospermum vitifolium</i> Willd. Ex Spreng.	Chum	Arbustiva	
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burman f.	Pantsiu	Herbácea	
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	X pantsiu	Herbácea	
Compositae	<i>Porophyllum ruderales ssp. Macrocephalum</i> (DC) R. Johnson	Pech' uk'	Herbácea	
Compositae	<i>Viguiera dentata</i> var. <i>helianthoides</i> (Kunth) S.F. Blake	Tajonal	Herbácea	
Compositae	<i>Wedelia hispida</i> Kunth	Sajum	Herbácea	
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea convolvulacea</i> Schltr. & Cham.	Makal k' uch	Enredadera	
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea polygonoides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Makal k' uch ak'	Enredadera	
Ebenaceae	<i>Diospyros anisandra</i> S.F. Blake	Siliil	Arbustiva	E
Ebenaceae	<i>Diospyros cuneata</i> Standl.	Siliil	Arbustiva	E
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill) I.M. Johnston	Chaya silvestre	Arbustiva	
Euphorbiaceae	<i>Croton glabellus</i> L.	Kok che'	Arbustiva	
Euphorbiaceae	<i>Croton humilis</i> L.	X ik aban	Arbustiva	
Euphorbiaceae	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth	P'e'es' kúuch	Arbustiva	
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia scandens</i> L.	Mo'olkoh	Enredadera	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Golondrina	Herbácea	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i> Grenm.	Pomol che'	Arbórea	E
Euphorbiaceae	<i>Tragia yucatanensis</i> Millsp.	P'oop'ox	Herbácea	

Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida	NOM
Graminae	<i>Lasiacis divaricata (L.) Hitchc.</i>	Siit	Herbácea	
Graminae	<i>Lasiacis ruscifolia (kunth) hitchc</i>	Siit	Herbácea	
Hippocrateaceae	<i>Hippocratea celastroides H. B. & K.</i>	Chun Tok	Arbustiva	
Labiatae	<i>Ocimun micranthum Willd.</i>	X kakaltun	Herbácea	
Labiatae	<i>Salvia coccinea Buc'hoz ex Etl.</i>	Tup k'ini	Herbácea	
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri Greenm.</i>	Ya'axnik	Arbórea	
Leguminosae	<i>Acacia angustissima (Mill.) Kuntze</i>	Xaax	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Acacia collinsii Saff.</i>	Subin	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Acacia dolichostachya S.F. Blake</i>	Waxim	Arbórea	E
Leguminosae	<i>Acacia gaumeri S. F. Blake</i>	Box katsim	Arbórea	E
Leguminosae	<i>Acacia glomerosa Benth</i>	Sak pich	Arbórea	
Leguminosae	<i>Acacia pennatula (Chamm. & Schltdl.) Benth.</i>	Chimay	Arbórea	
Leguminosae	<i>Acacia riparia H.B & K</i>	Kaatsim	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Albizia tomentosa (Micheli) Standl.</i>	Xiahtzimin	Arbórea	
Leguminosae	<i>Apoplanesia paniculata C. Presl.</i>	Choluul	Arbórea	
Leguminosae	<i>Bauhinia divaricata L.</i>	Maay wakax	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri Greenm.</i>	Kitinche'	Arbórea	
Leguminosae	<i>Caesalpinia mollis (Kunth) Spreng.</i>	Chakte'	Arbórea	
Leguminosae	<i>Caesalpinia yucatanensis Greenm.</i>	Ta'k'inche'	Arbórea	E
Leguminosae	<i>Centrosema virginianum (L.) Benth</i>	K'antin	Enredadera	
Leguminosae	<i>Chamaecrista yucatan Briton & Rose</i>	Tamarindo xiw	Herbácea	
Leguminosae	<i>Chloroleucon manguense (Jacq.) Britton & Rose</i>	X ya'ax eek	Arbórea	
Leguminosae	<i>Dalbergia glabra (Miller) Standley</i>	Kibixche'	Arbustiva	

Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida	NOM
Leguminosae	<i>Desmodium glabrum</i> (Miller) DC.	Kiintaj	Herbácea	
Leguminosae	<i>Diphyssa carthagenensis</i> Jacq.	Ts'u'ts'uk	Arbórea	
Leguminosae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) rises.	Pich	Arbórea	
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> (Kunth) Britton & Rose	Chukum	Arbórea	E
Leguminosae	<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	Ch' oh	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) deWit.	Waxim	Arbórea	
Leguminosae	<i>Lonchocarpus longistylus</i> Pittier.	Balche'	Arbórea	E
Leguminosae	<i>Lonchocarpus xuul</i> Lundell.	Xuul	Arbórea	E
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L) Benth.	Tsalam	Arbórea	
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak katsim	Arbustiva	
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja' abin	Arbórea	
Leguminosae	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Ts' inché	Arbórea	
Leguminosae	<i>Platymiscium yucatanum</i> Standley	Granadillo	Arbórea	E
Leguminosae	<i>Senna atomaria</i> (L) Irwin & Barneby.	Tu che	Arbórea	
Leguminosae	<i>Senna villosa</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby	Boxsalche'	Arbórea	
Malvaceae	<i>Abutilon permolle</i> (Willd) Sweet	Sak xiw	Herbácea	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Pixoi	Arbórea	
Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i> Standl.	Jool	Arbustiva	E
Malvaceae	<i>Helicteres baruensis</i> Jacq	Tsutsup	Arbustiva	
Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	Chi'chi'bej	Herbácea	
Malvaceae	<i>Waltheria americana</i> L.	Ich k'iin	Herbácea	
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i> L.	Kakaltuun	Enredadera	
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Ramon	Arbórea	
Moraceae	<i>Ficus cotinifolia</i> Kunth	Alamo	Arbórea	
Myrtaceae	<i>Eugenia buxifolia</i> (Sw.) Willd.	Sak loob	Arbórea	
Myrtaceae	<i>Psidium sartorianum</i> (Bergius) Nied.	X' pichiche'	Arbórea	

Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida	NOM
Nyctaginaceae	<i>Neea psychotrioides</i> Donn. Sm.	X ta'tsi	Arbórea	E
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i> L.	Be'eb	Arbustiva	
Orchidaceae	<i>Catasetum integerrimum</i> Hook.	Ch'it ku'uk	Herbácea	
Orchidaceae	<i>Cohniella cebolleta</i> (Jacq.) Christenson.	Ajoché	Epífita	
Orchidaceae	<i>Cyrtopodium macrobulbum</i> (Llave & Lex.) G. Romero y Carnevali	Chi'it och	Herbácea	
Orchidaceae	<i>Lophiaris andrewsiae</i> R. Jiménez & Carnevali.	Orquídea	Epífita	
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Orquídea	Herbácea	
Orchidaceae	<i>Prosthechea boothiana</i> (Lindl.) W. E. Higgins.	Orquídea	Epífita	
Palmae	<i>Sabal japa</i> C. Wright ex H.H. Bartlett.	Huano	Arbórea	
Piperaceae	<i>Piper yucatanense</i> C. DC.	N/A	Arbustiva	
Polygonaceae	<i>Coccoloba spicata</i> Lundell	Boob	Arbórea	E
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe	Ts'l'ts'ilch é	Arbustiva	
Polygonaceae	<i>Neomillspaughia emarginata</i> (Gross) Blake	Sak its'a	Arbustiva	E
Rhamnaceae	<i>Colubrina greggii</i> S. Watson var <i>yucatanensis</i> M. C. Johnst.	Pimienta ché	Arbustiva	E
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i> (J.A. Schultes) Zucc	Lu'um che	Arbórea	
Rubiaceae	<i>Alseis yucatanensis</i> Standl.	Tabaquillo	Herbácea	E
Rubiaceae	<i>Guettarda combsii</i> Urban	Tasta'ab	Arbustiva	
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	X' k'anan	Arbustiva	
Rubiaceae	<i>Morinda yucatanensis</i> Green m.	Hoyoc	Enredadera	
Rubiaceae	<i>Randia aculeata</i> L	Crux quix	Arbustiva	
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i> Hemsley	Ah akam k'ax	Arbustiva	E

Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida	NOM
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i> S. Watson	Crux k'iix	Arbustiva	
Santalaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i> (Kunth) Griseb.	K'ubemba	Epífita	
Sapindaceae	<i>Thouinia paucidentata</i> Radlk.	K'aan chunup	Arbórea	E
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum mexicanum</i> Brand. Ex Standl.	Caimito	Arbórea	
Simaroubaceae	<i>Alvaradoa amorphoides</i> Liebm.	Besinik	Arbórea	
Simaroubaceae	<i>Simaruba glauca</i> DC	Pasa'ak	Arbórea	
Theophrastaceae	<i>Jacquinia flammea</i> Millsp. Ex Mes	Chaksink'in k'aax	Arbórea	E
Tiliaceae	<i>Luehea speciosa</i> Willd	K'askat	Arbórea	
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Orégano k'aax	Herbácea	
Verbenaceae	<i>Petrea volubilis</i> L.	Oop'tsiimi m	Enredadera	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada E: Endémica

4.3.2 DISTRIBUCIÓN DE FAUNA EN LA ZONA DE INFLUENCIA

Se enlistan a continuación los registros de fauna reportados por bibliografía para los tipos de vegetación de la zona de influencia, así como recorridos que se realizaron en dicha zona durante el proceso de caracterización del presente proyecto.

Tabla 4. Listado de reptiles registrados en la Zona de Influencia.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT
Bufonidae	<i>Bufo</i>	<i>nebulifer</i>	Sapo común	
Iguanidae	<i>Ctenosaura</i>	<i>similis</i>	Iguana negra	A
Phynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>chrysostictus</i>	Iguano cola espinoza	
Phynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>serrifer</i>	Iguano cola espinoza	
Teiidae	<i>Ameiva</i>	<i>undulata</i>		
Eublepharidae	<i>Hemidactylus</i>	<i>frenatus</i>	Gecko casero	

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT
Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>	Boa	A
Colubridae	<i>Conophis</i>	<i>lineatus</i>	Serpiente caminera	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Tabla 5. Listado de Aves registrados en la Zona de Influencia.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT
Cracidae	<i>Ortalis</i>	<i>vetula</i>	Chachalaca	
Odontophoridae	<i>Colinus</i>	<i>nigrogularis</i>	Codorniz yucateca	
Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	Zopilote aura	
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>magnirostris</i>	Aguililla caminera	Pr
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>asiática</i>	Paloma de alas blanca	
Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>passerina</i>	Tórtola coquita	
Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>talpacoti</i>	Tórtola rojiza	
Columbidae	<i>Leptotila</i>	<i>verreauxi</i>	Paloma arroyera	
Psittacidae	<i>Aratinga</i>	<i>nana</i>	Perico pecho sucio	Pr
Cuculidae	<i>Geococcyx</i>	<i>velox</i>	Correcaminos tropical	
Cuculidae	<i>Crotophaga</i>	<i>sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	
Strigidae	<i>Glaucidium</i>	<i>brasilianum</i>	Tecolote bajeño	
Caprimulgidae	<i>Nyctiphrynus</i>	<i>yucatanicus</i>	Tapacamino yucateco	
Trochilidae	<i>Amazilia</i>	<i>rutilla</i>	Colibrí canela	Pr
Trogonidae	<i>Trogon</i>	<i>melanocephalus</i>	Trogon de cabeza negra	
Momotidae	<i>Eumomota</i>	<i>superciliosa</i>	Momoto corona azul	
Picidae	<i>Centurus</i>	<i>aurifrons</i>	Carpintero cheje	
Picidae	<i>Centurus</i>	<i>pygmaeus</i>	Carpintero yucateco	
Tyrannidae	<i>Pitangus</i>	<i>sulphuratus</i>	Luis bienteveo	
Tyrannidae	<i>Myiozetetes</i>	<i>similis</i>	Luis gregario	
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus</i>	<i>rubinus</i>	Mosquero cardenal	
Tyrannidae	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>	Tirano tropical	
Vireonidae	<i>Vireo</i>	<i>pallens</i>	Vireo manglero	Pr
Corvidae	<i>Cyanocorax</i>	<i>yucatanicus</i>	Chara yucateca	
Corvidae	<i>Cyanocorax</i>	<i>yncas</i>	Chara verde	
Hirundinidae	<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	Golondrina tijereta	
Troglodytidae	<i>Thryothorus</i>	<i>maculipictus</i>	Chivirín moteado	
Troglodytidae	<i>Troglodytes</i>	<i>aedon</i>	Chivirín ratón	
Sylviidae	<i>Poliophtila</i>	<i>caerulea</i>	Perlita azul gris	
Mimidae	<i>Mimus</i>	<i>gilvus</i>	Centzontle tropical	
Emberizidae	<i>Volatinia</i>	<i>jacarina</i>	Semillero brincador	
Emberizidae	<i>Arremonops</i>	<i>rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT
Cardinalidae	<i>Passerina</i>	<i>cyanea</i>	Picogordo azul	
Icteridae	<i>Dives</i>	<i>dives</i>	Tordo cantor	
Icteridae	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Zanate mexicano	
Icteridae	<i>Molothrus</i>	<i>aeneus</i>	Tordo ojo rojo	
Icteridae	<i>Icterus</i>	<i>cucullatus</i>	Bolsero	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Tabla 6. Listado de Mamíferos registrados en la Zona de Influencia.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT-2010
Canidae	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>	Zorra gris	
Leporidae	<i>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>	Conejo	
Cervidae	<i>Odocoileus</i>	<i>virginianus</i>	Venado cola blanca	
Procyonidae	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>	Mapache	
Procyonidae	<i>Nasua</i>	<i>narica</i>	Coatí	
Tayassuidae	<i>Tayassu</i>	<i>tajacu</i>	Pecarí de collar	
Geomyidae	<i>Orthogeomys</i>	<i>hispidus</i>	Tuza	
Phyllostomidae	<i>Artibeus</i>	<i>jamaicensis</i>	Murciélago frutero	
Phyllostomidae	<i>Artibeus</i>	<i>intermedius</i>	Murciélago frutero	
Phyllostomidae	Glossophaga	<i>soricina</i>	Murciélago nectarívoro	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Se han registrado un total de 55 especies de fauna silvestre de las cuales 6 están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

4.3.3 PROBLEMÁTICA DE LA ZONA INFLUENCIA

La zona de influencia presenta un avanzado estado de fragmentación, producto del crecimiento urbano y el uso agrícola y ganadero de las zonas aledañas.

La vegetación de la zona de influencia presenta un grado de conservación bajo y más bien se puede considerar el área como perturbada por las condiciones antes mencionadas. La fragmentación del lugar por la carretera federal y caminos aledaños, así como el paso frecuente por estos mantiene a la vegetación con diferentes tamaños influenciados por el efecto de borde.

La presencia de asociaciones de cactáceas y de especies endémicas aparentemente restringidas a esa región del estado aumenta el valor biológico del lugar, pero esto se da en sitios muy puntuales, los cuales aún no se han visto afectados por el crecimiento mencionado y el uso agrícola y ganadero.

También fue posible observar que, en algunos casos, los pobladores que recorren los caminos aledaños al predio, arrojan residuos sólidos en la zona, potenciando un foco de contaminación e infecciones considerable en algunas zonas muy focalizadas.

1.4. DESCRIPCIÓN BIOLÓGICA DEL PREDIO

A continuación, se describirán de manera más específica los aspectos relacionados a Flora y Fauna para el predio donde se pretende desarrollar las actividades que contempla el Proyecto.

4.4.1 VEGETACIÓN EN EL SITIO DEL PROYECTO

El tipo de vegetación que se registra en el área del proyecto según la serie IV de la cartografía del uso de suelo y vegetación del INEGI es de Agricultura de Temporal Anual, sin embargo, durante los recorridos en el sitio y en apego al acta de inspección de PROFEPA, previamente indicada, el sitio presenta características típicas de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia. De acuerdo a Durán y Méndez (2010), la vegetación secundaria son comunidades vegetales que fueron utilizadas para actividades agrícolas y luego abandonadas se ha generado una sucesión secundaria. Por esta razón, constituyen un mosaico de diferentes etapas seriales de vegetación secundaria derivada de esas comunidades, cuya diversidad se refleja en las especies herbáceas.

Las áreas que se pretenden desmontar para la realización del proyecto se indican en la siguiente imagen en color rojo y se dividen en seis polígonos numerados del uno al seis, con las siguientes superficies:

Tabla 7. Especies de Fauna acuática identificadas en el predio.

Polígono	Superficie (m ²)
1	85,059
2	48,881
3	37,609
4	5,663
5	10,817
6	3,486
Otros (taludes)	670
TOTAL	192,185

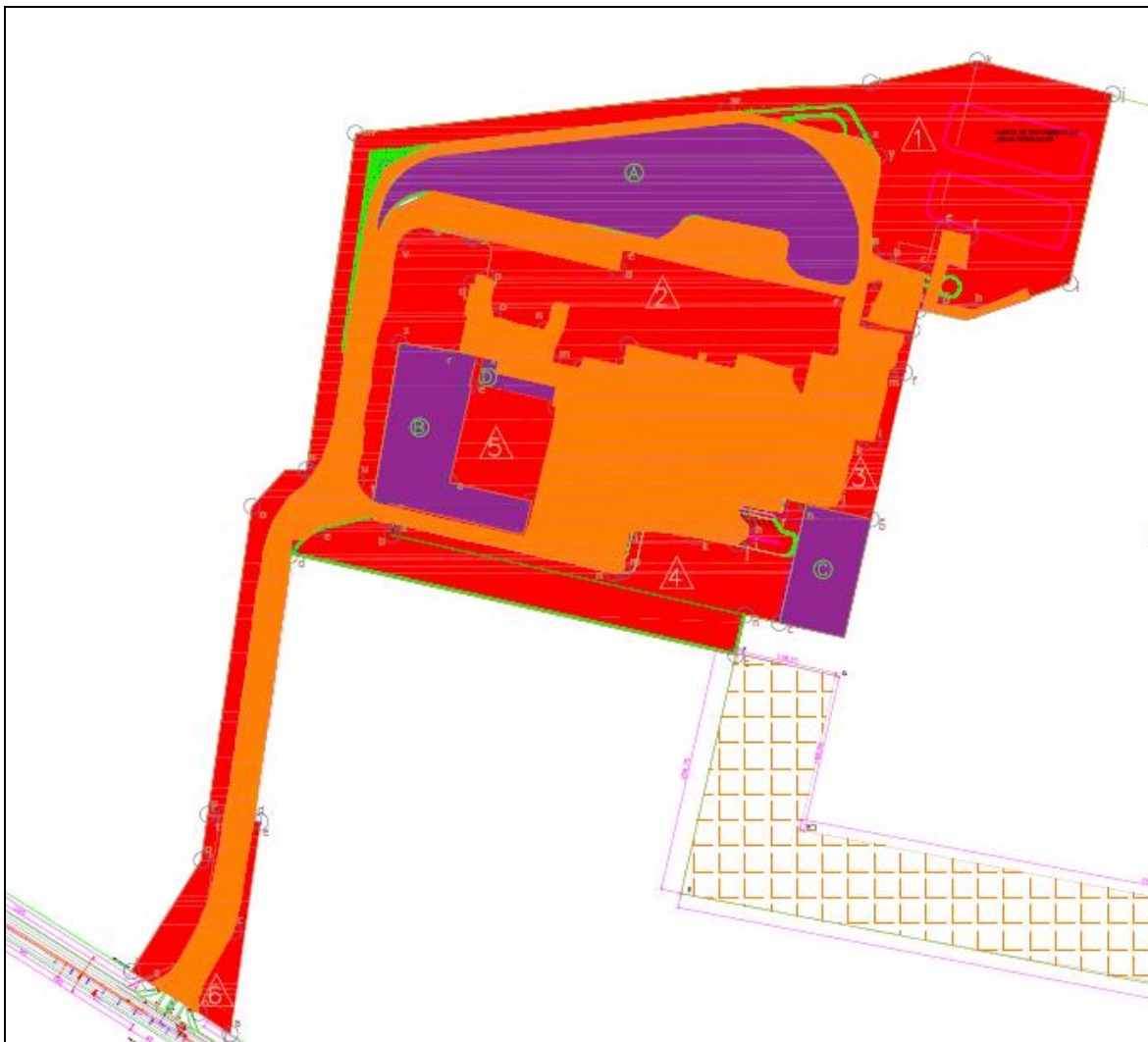


Figura 8. Áreas a desmontar por el proyecto.

Para describir específicamente la comunidad vegetal encontrada en el predio en cuanto a composición y estructura se realizó lo siguiente:

Metodología general para la evaluación de la vegetación presente en el sitio

De manera inicial se recorrió el sitio siguiendo la poligonal e internándose en los caminos y brechas halladas para reconocer el sitio. Previo a esta actividad se analizaron fotografías satelitales de la red para tener una idea anticipada del estado de la vegetación y sobre la cercanía de asentamientos humanos al sitio para analizar su posible influencia.

Así mismo se realizaron vuelos con un Dron profesional para tener una ortofoto del sitio y ubicar con exactitud los fragmentos de vegetación que quedan luego del desmote realizado previamente, que se indica en el acta de inspección de PROFEPA. Posteriormente se realizaron las siguientes actividades:

- Se realizaron 5 transectos de 10m x 100m, distribuidos de manera sistemática para abarcar toda el área posible del sitio del proyecto y así que la muestra fuera representativa. Los 5000 m muestreados corresponden al 2.6% de la superficie total solicitada para el cambio de uso del suelo. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de cada uno de los sitios de muestreo, los cuales pueden apreciarse en la imagen satelital subsecuente. En los cuales se tomaron los siguientes datos:
- Puntos georeferenciados de su posición con un Garmin Etrex para posterior elaboración de mapa señalando los puntos de inicio de los transectos.
- Para realizar los análisis de frecuencia y dominancia se contaron todas las especies de talla arbórea y arbustiva que cayeron dentro los transectos. Mismos datos que sirvieron para la elaboración del listado florístico.
- Se registró la altura y diámetro de los individuos que presentaron un DAP superior a los 5 cm.

Tabla 8. Coordenadas en grados decimales de los sitios de muestreo.

	FID	Shape *	Id	X	Y
▶	0	Point	0	-89.479094	20.925729
	1	Point	0	-89.482237	20.924259
	2	Point	0	-89.480275	20.922536
	3	Point	0	-89.481721	20.921824
	4	Point	0	-89.483939	20.92307

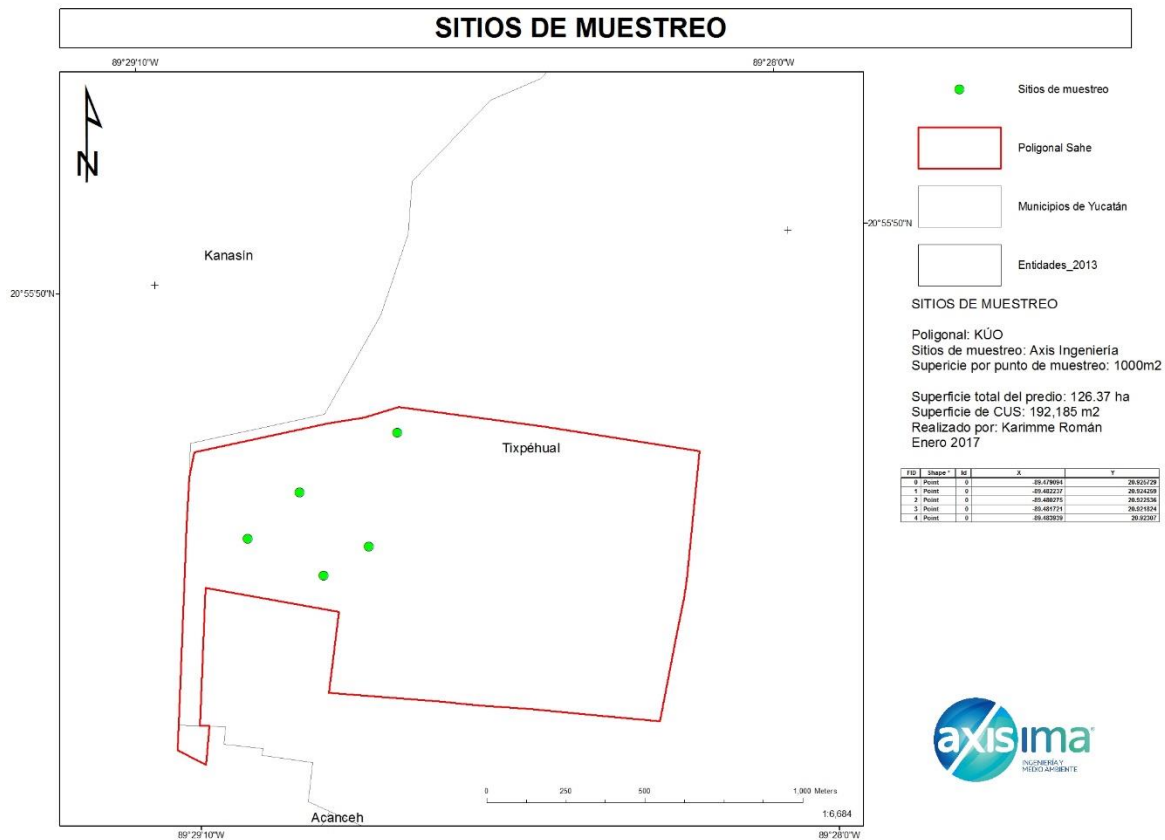


Figura 9. Ubicación de los puntos y brechas de muestreo.

- La estructura vertical de la vegetación se calculó con la distribución de las abundancias agrupando a los individuos en diferentes grupos de alturas. La estructura horizontal se estimó de manera similar tomando en cuenta el DAP de los individuos medidos, además se estimaron los siguientes parámetros:

$$\text{Densidad relativa (A)} = \frac{\text{Número de individuos de cada especie}}{\text{Total de individuos}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa (Fr)} = \frac{\text{Frecuencia de la especie} \times}{\text{Sumatoria de las frecuencias de las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa (Dr)} = \frac{\text{Área basal de cada especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

Las formulas anteriores se utilizaron para calcular el índice de valor de importancia de Curtis.

Índice de valor de importancia (I.V.I)

El I.V.I, es un parámetro que revela la importancia ecológica relativa de cada especie, interpreta a las especies que están mejor adaptadas, ya sea porque son dominantes, muy abundantes o están mejor distribuidas. El máximo valor del I.V.I. es de 300. (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

$$IVI = Ar + Fr + Dr$$

Donde:

IVI = Índice de valor de importancia

Ar = Abundancia relativa

Fr = Frecuencia relativa de la especie *i*

Dr = Dominancia relativa de la especie *i*

Índice de valor de importancia familiar

$$IVIF = ArF + DrF + DivrF$$

Donde:

IVIF = Índice de valor de importancia familia

ArF = Abundancia relativa familiar

DrF = Dominancia relativa familiar

DivrF = Diversidad relativa por familia

$$DivF \text{ Rel} = (N^{\circ} sp / \Sigma sp) \times 100$$

Donde:

DivrF Rel = Diversidad relativa por familia

N°sp = Número de especies por familia

Σsp = Sumatoria total de especies.

Resultados

En el predio se registraron un total de 23 especies (arbóreas, arbustivas y herbáceas) pertenecientes a 11 familias vegetales. A continuación, se presenta el listado florístico del sitio:

Tabla 9. Listado florístico.

Familia	Nombre científico (<i>Género y Especie</i>)	Nombre común	Forma de Vida
Especies arbóreas			
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chakaj	Árbol
Lamiaceae	<i>Vitex gaumeri</i>	Yaxnic	Árbol
Leguminosae	<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	Subin	Arbusto

Leguminosae	<i>Acacia gaumeri</i>	Katsim	Árbol
Leguminosae	<i>Acacia pennatula</i> Schlecht. & Cham	Chimay	Árbol
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm. ^e	Kitam che'	Arbórea
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> Britton. & Rose ^e	Chucum	Árbol
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de wit.	Waaxin	Arbusto
Leguminosae	<i>Lysiloma latisiliquum</i> (L.) Benth.	Tsalam	Árbol
Leguminosae	<i>Mimosa bahamensis</i> Benth.	Sak Káatsim	Arbusto/Árbol
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	Ja'abin	Árbol
Leguminosae	<i>Senna racemosa</i>	Kanjabín	Árbol
Leguminosae	<i>Senegalia gaumeri</i> (S. F. Blake) Britton & Rose	Box kaatsim	Arbusto/Árbol
Polygonaceae	<i>Gymnopodium floribundum</i> Rolfe.	Ts'iits'ilche'	Arbusto/Árbol
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i> S. Watson.	Kat k'aax	Arbusto/Árbol
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i> Hemsl. ^e	Ah akam k'ax	Arbusto/Árbol
Especies herbáceas – epifitas			
Acanthaceae	<i>Blechum brownei</i> H.B. & K.	Xtokil	Hierba
Asteraceae	<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng. Var. <i>dentata</i>	Sak xo'xiw ó Tajonal	Hierba
Bromeliaceae	<i>Bromelia karatas</i> L.	Piñuela ó Chak ch'om	Hierba
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i> L.	Ch'om ó piñuela	Hierba
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck.	Nuum tsutsuy	Suculenta.
Cactaceae	<i>Nopalea guameri</i> Britton & Rose. ^e	Tsakam	Suculenta.
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm. f.	Chuk	Hierba
Verbenaceae	<i>Lantana hirta</i> Graham.	Sikil ja'xiw ó oregano de monte	Arbusto
^e Endémica ** Especies que se encuentran enlistadas en la NOM-059. * CITES Apéndice II A nivel nacional atención menor.			

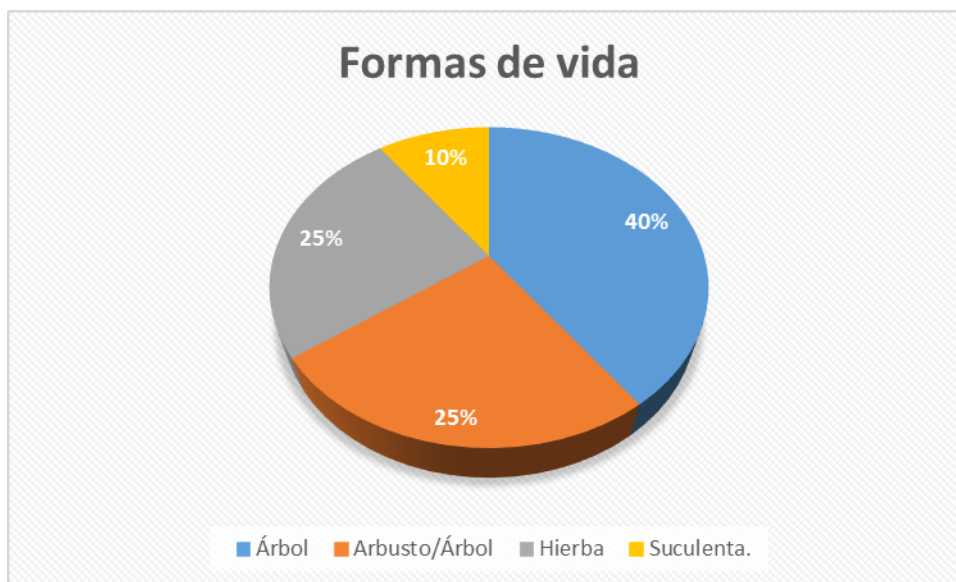
La familia mejor representada es la Leguminosae con 9 especies.

Estructura vertical

En cuanto a las estructuras verticales de la vegetación, de acuerdo a las formas de vida presentadas fueron, arbustos/árboles, hierbas, árboles, epifitas, suculentas y arbustos.

Se observa una clara dominancia de especies de árboles, con un 40.0%. De acuerdo a la definición de vegetación secundaria de Durán y Méndez (2010), su diversidad se refleja en las especies con esta forma de vida específicamente

En la siguiente gráfica se presentan las especies de acuerdo a su forma de vida:



Gráfica 1. Formas de vida de las especies presentes en el sitio del proyecto.

Especies de importancia

De acuerdo al levantamiento florístico que se realizó en el sitio, así como las revisiones bibliográficas de cada una de las especies encontradas, se identificaron 4 especies endémicas y 1 cuasi-endémica de la Provincia Biótica Península de Yucatán (PBPY).

La PBPY 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. Es importante mencionar que los límites de esta unidad biogeográfica cambian de un autor a otro en función de los criterios y organismos que se utilicen para su clasificación. El área antes mencionada coincide más o menos con los límites propuestos por Rzedowski (1978) y Morrone (2005). Uno de los aspectos más importantes del ambiente físico de la Península es la existencia de un gradiente de precipitación disminuyendo desde el sureste hacia noroeste que evidentemente se refleja en cambios importantes en la cobertura vegetal y diversidad florística.

En la siguiente figura se presenta la delimitación de la PBPY.



Figura 10. Provincia Biótica Península de Yucatán.

A continuación, se presentan las especies endémicas identificadas en el sitio del proyecto de acuerdo al fascículo 20 de la serie Etnoflora Yucatanense a cargo de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY).

Tabla 10. Especies de importancia.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ESTATUS
Cactaceae	<i>Nopalea gaumeri</i> Britton & Rose	Sakam	Suculenta	Endémica
Leguminosae	<i>Caesalpinia gaumeri</i> Greenm	Kitam che'	Arbórea	Endémica
Leguminosae	<i>Havardia albicans</i> Britton y Rose	Chukum	Arbórea	Endémica
Rubiaceae	<i>Randia longiloba</i> Hemsl.	Ah akam k'ax	Arbustiva	Endémica

Las especies endémicas presentes en el sitio del proyecto representan el 17% del total de las encontradas. Estas especies si bien son endémicas de la PBPY, son de amplia distribución en esta área. No se identificaron especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Conclusiones

- En el predio se registraron un total de 23 especies pertenecientes a 11 familias vegetales.
- La familia Leguminosae fue la mejor representada.
- La forma de vida arbórea fue la mejor representada dentro de las especies.
- No se registraron especies vegetales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
- La vegetación del predio se trata de una población joven que fue objeto de perturbación años atrás, con algunas zonas en mejor estado de conservación que otras.
- Dado que en el sitio se presentaron especies endémicas para la Provincia Biótica Península de Yucatán (17%), se recomienda realizar un programa de rescate y reubicación.

4.4.4 FAUNA EN EL SITIO DEL PROYECTO

Los muestreos de fauna son una herramienta muy útil para obtener datos que nos puedan orientar a la hora de la toma de decisiones a corto, mediano y largo plazo.

Factores ecológicos negativos son continuamente introducidos a diferentes ecosistemas, esto en consecuencia de las actividades productivas que genera el ser humano. La expansión de la mancha urbana es una de las principales causas de pérdida de ecosistemas a nivel nacional.

Estos ecosistemas cargan en si un complicado ensamble biológico, en donde alteraciones leves provocadas por actividades antropocéntricas, pueden desencadenar un desequilibrio ecológico que puede conllevar a la pérdida numerosas especies de fauna y flora.

Los estudios previos a una construcción, pertinentes a las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIAS), para los grupos de fauna silvestre, permiten elaborar un inventario con las especies registradas y potenciales en el sitio, que posteriormente a la obtención de resultados, darán paso a una toma de decisiones factibles para minimizar al máximo la perturbación en las comunidades animales en el predio, o en su caso elaborar estrategias para el rescate y reubicación de las mismas.

Dentro de la caracterización ambiental se encuentra como uno de los propósitos principales conocer el ensamble de fauna que se encuentra en el predio en cuestión, esto para llevar a cabo la correcta toma de decisiones en cuanto a las medidas preventivas, mitigatorias y/o de compensación que conllevaría el Proyecto.

Metodología

La superficie total del predio del proyecto es de **127.87 Ha.** De acuerdo a los resultados obtenidos a partir de los levantamientos de flora se conoce que el tipo de vegetación que se distribuye en el predio corresponde a una zona de Selva Baja Caducifolia que puede presentar diferentes estratos de sucesión.

Se estableció como objetivo extraer datos para poder conocer a manera de inventario, la composición de las especies de fauna silvestre que ocupa el predio en cualquier modalidad (sitio de anidamiento, áreas de madrigueras, de paso, letrinas, etc.).

-Aves

El registro para aves se realizó mediante avistamientos directos (empleando binoculares) y registros por canto, considerando las características del predio y al número de registros durante las primeras horas de trabajo se tomó la decisión de instalar 2 redes de niebla en sitios específicos del predio que presentaran las características apropiadas para la toma de registros. Estas redes fueron abiertas al amanecer y permanecían trabajando por aproximadamente 3 o 4 hrs cada día.



Fotografía 2. Instalación de Redes de niebla para registro de aves.

De igual manera, es importante mencionar que se cuenta con la bibliografía adecuada (guías de campo) para la correcta identificación de los ejemplares registrados. Los cantos que no se lograban identificar *in situ* fueron grabados y corroborados mediante la base de datos de Xeno-canto (<http://www.xeno-canto.org/>).

- Mamíferos

La acción de rastrear es un valioso método para aprender los hábitos de los animales, porque es prácticamente equivalente a observar a un animal por un largo periodo de tiempo bajo condiciones naturales; los rastros son un lenguaje de signos el cual solo necesita una cierta interpretación para ser comprendido.

De esta forma se utilizó la metodología de identificación y extracción de huellas y/o excretas para mamíferos medianos y grandes, ya que es la forma más sencilla y directa de establecer ausencias y presencias en diferentes sitios del predio.

Para este caso se necesitan tomar varias consideraciones para minimizar el grado de error al máximo, como son la anatomía general de las extremidades, incluyendo el apoyo al andar, número y tamaño de dedos, cojinetes, garras, uñas, pezuñas; la marcha que puede ser caminata, trote y salto; la influencia del terreno; paso del tiempo y condiciones ambientales.

Cualquier rastro que pueda ser claramente identificado hasta nivel específico es una evidencia confiable de la presencia de una especie en un lugar determinado.

Por consiguiente se registró todo rastro (huella, excreta, pelos) que pudiera ser plenamente identificado y que se encontraran dentro de los transectos establecidos.

De igual manera, el personal involucrado corrió la metodología de avistamiento directo siguiendo los recorridos establecidos para el predio.

Para el registro de mamíferos medianos y grandes, debido a la dificultad que representa la captura debido a su talla y conductas, se optó por la utilización de Trampas Cámara. Esta es una técnica relativamente reciente y con un gran potencial para la evaluación de diversidad así como para la confirmación de la presencia de especies en determinados hábitats. Mediante esta técnica se han realizado un gran número de nuevos registros y en la actualidad su uso es más frecuente.

Esta técnica depende en gran medida del número de trampas cámara que se disponga y la instalación de éstas se da en lugares con alto potencial de ocurrencia de las especies en estudio, como caminos y sendas. La principal ventaja de esta técnica es que no es selectiva con las especies y permite realizar estudios con un amplio número de especies, otra gran ventaja es que no requiere de mucho esfuerzo para el registro de las especies. Las desventajas radican principalmente en el costo del equipo y el de operación de las mismas cámaras.

Para el caso del presente trabajo se optó por instalar 3 Trampas cámara modelo 119537 marca Bushnell en sitios identificados como senderos de paso de fauna. En cuanto a su ubicación, estas cámaras fueron instaladas dentro de las zonas con vegetación en mejor estado presentes dentro de la poligonal del predio. Es importante mencionar que no se colocaron cebos en las cercanías de las trampas.



Fotografía 3. Instalación de Trampas cámara para el registro de mamíferos.

-Quirópteros

En cuanto a los quirópteros, se desplegaron 2 redes de niebla las cuales se ubicaron en zonas estratégicas para la captura de especímenes de este grupo, se consideraron senderos de vuelo y disponibilidad de recursos (árboles en floración y/o con frutos) principalmente.

-Anfibios y reptiles

La metodología que se utilizó fue la revisión de microecosistemas en estratos arbóreos y a ras del suelo durante el recorrido de los transectos lineares. Se localizaban sitios en donde las condiciones podrían albergar especímenes pertenecientes a cualquiera de estos dos grupos y se hacía una revisión del mismo.

Se utilizó un gancho y bastón herpetológico así como ligas para inmovilizar iguánidos pequeños.

Anfibios y reptiles son un grupo realmente difícil de trabajar, su biología les ha concedido perfectos sistemas de mimetismo que dificultan el hecho de avistarlos y capturarlos. En el cuadro de registros se exponen especies que fueron vistas y/o manipuladas de cualquier forma.

Resultados

Tabla 11. Listado de Anfibios y Reptiles registrados en el predio.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT-2010
PHYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus</i>	<i>chrysostictus</i>	Iguano cola espinoza	
IGUANIDAE	<i>Ctenosaura</i>	<i>similis</i>	Iguana negra	A
BUFONIDAE	<i>Bufo</i>	<i>nebulifer</i>	Sapo común	
TEIIDAE	<i>Ameiva</i>	<i>undulata</i>	Ameiva arcoiris	
DIPSADIDAE	<i>Conophis</i>	<i>lineatus</i>	Guardacaminos lineada	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Tabla 12. Listado de Aves registrados en el predio.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT
Cracidae	<i>Ortalis</i>	<i>vetula</i>	Chachalaca	
Odontophoridae	<i>Colinus</i>	<i>nigrogularis</i>	Codorniz yucateca	
Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>asiática</i>	Paloma de alas blanca	
Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>passerina</i>	Tórtola coquita	
Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>talpacoti</i>	Tórtola rojiza	
Columbidae	<i>Leptotila</i>	<i>verreauxi</i>	Paloma arroyera	
Psittacidae	<i>Aratinga</i>	<i>nana</i>	Perico pecho sucio	Pr
Cuculidae	<i>Geococcyx</i>	<i>velox</i>	Correcaminos tropical	
Cuculidae	<i>Crotophaga</i>	<i>sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	
Strigidae	<i>Glucidium</i>	<i>brasilianum</i>	Tecolote bajoño	
Caprimulgidae	<i>Nyctiphrynus</i>	<i>yucatanicus</i>	Tapacamino yucateco	
Trochilidae	<i>Amazilia</i>	<i>rutilla</i>	Colibrí canela	Pr
Trogonidae	<i>Trogon</i>	<i>melanocephalus</i>	Trogon de cabeza negra	
Momotidae	<i>Momotus</i>	<i>momota</i>	Toh	
Picidae	<i>Centurus</i>	<i>aurifrons</i>	Carpintero cheje	
Picidae	<i>Centurus</i>	<i>pygmaeus</i>	Carpintero yucateco	

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT
Tyrannidae	<i>Pitangus</i>	<i>sulphuratus</i>	Luis bienteveo	
Tyrannidae	<i>Myiozetetes</i>	<i>similis</i>	Luis gregario	
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus</i>	<i>rubinus</i>	Mosquero cardenal	
Tyrannidae	<i>Tyrannus</i>	<i>melancholicus</i>	Tirano tropical	
Vireonidae	<i>Vireo</i>	<i>pallens</i>	Vireo manglero	Pr
Corvidae	<i>Cyanocorax</i>	<i>yucatanicus</i>	Chara yucateca	
Corvidae	<i>Cyanocorax</i>	<i>yncas</i>	Chara verde	
Hirundinidae	<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	Golondrina tijereta	
Troglodytidae	<i>Thryothorus</i>	<i>ludovicianus</i>	Cucarachero	
Troglodytidae	<i>Troglodytes</i>	<i>aedon</i>	Chivirín ratón	
Sylviidae	<i>Poliophtila</i>	<i>caerulea</i>	Perlita azul gris	
Mimidae	<i>Mimus</i>	<i>gilvus</i>	Centzontle tropical	
Emberizidae	<i>Volatinia</i>	<i>jacarina</i>	Semillero brincador	
Emberizidae	<i>Arremonops</i>	<i>rufivirgatus</i>	Rascador oliváceo	
Cardinalidae	<i>Passerina</i>	<i>cyanea</i>	Picogordo azul	
Icteridae	<i>Dives</i>	<i>dives</i>	Tordo cantor	
Icteridae	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Zanate mexicano	
Icteridae	<i>Molothrus</i>	<i>aeneus</i>	Tordo ojo rojo	
Icteridae	<i>Icterus</i>	<i>cucullatus</i>	Bolsero	
Icteridae	<i>Icterus</i>	<i>gularis</i>	Bolsero	
Parulidae	<i>Setophaga</i>	<i>citrina</i>	Chipe	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada

Tabla 13. Listado de Mamíferos registrados en el predio.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059 SEMARNAT -2010
CANIDAE	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>	Zorra gris	
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis</i>	<i>marsupialis</i>	Tlacuache	
CERVIDAE	<i>Odocoileus</i>	<i>virginianus</i>	Venado cola blanca	
TAYASSUIDAE	<i>Pecarí</i>	<i>tajacu</i>	Pecarí de collar	

NOM 059 SEMARNAT 2010 - P: Peligro, Pr: Protegida, A: Amenazada.

Se obtuvo una riqueza de 46 especies, de las cuales 37 pertenecen los grupos de las aves, 5 al de anfibios y reptiles (en conjunto) y por ultimo 4 son mamíferos. De las especies antes mencionadas, 4 se encuentran enlistadas con algún status en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Fotografía 4. Venado cola blanca (Odocoileus virginianus) registrado en una de las trampas cámara.



Fotografía 5. Zorrita gris (Urocyon cinereoargenteus) registrada en una de las trampas cámara.



Fotografía 6. Pájaro Toh (Momotus momota) registrado en las redes de niebla.



Fotografía 7. Carpintero (Centurus aurifrons) registrado en las redes de niebla.

1.5. PAISAJE

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas. Por lo tanto, para estudiarlo, se deben investigar sus elementos constituyentes.

El paisaje, como un complejo de interrelaciones tiene diferentes formas de considerar al paisaje como la expresión espacial y visual del medio y entenderlo como un recurso natural, escaso y valioso. De este modo, las restricciones técnicas y de escalas solo permiten considerar sus valores visuales. Por lo tanto, se buscan percepción (auditiva, visual, olfativa).

Sahe es una localidad pequeña, con 507 habitantes. El paisaje predominante es el de selva baja caducifolia, mediana caducifolia, así como zonas agrícolas y ganaderas. Se aprecia fragmentación del hábitat por las diversas actividades que se realizan en la zona.



Fotografía 8. Vista aérea de la zona del proyecto.

1.6. MEDIO SOCIOECONOMICO

En el ultimo conteo de poblacion y vivienda realizado en el año 2010, se generó información la siguiente socioeconómica:

Educación

Existe una poblacion total de 4,893 de habitantes de 6 o mas años, de los cuales 2,268 hombres y 2,187 mujeres respectivamente saben leer y escribir; 157 hombres y 266 mujeres respectivamente no saben leer y 5 hombres y 10 mujeres no especificado.

Dentro de la poblacion de 15 años y mayor hacen un total de 1,046 personas, de estas 340 hombres y 360 mujeres respectivamente son alfabetos; 114 hombres y 232 mujeres respectivamente son analfabetas.

Se cuenta con instalaciones educativas como se indica a continuación:

Tabla 14. Instalaciones educativas en el municipio de Tixpéhuil.

Nivel educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	5	9	9	1	0	0	2
Primaria	6	24	24	1	0	0	4
Secundaria	1	9	9	2	0	0	9
Bachillerato	1	8	6	0	0	0	8

Salud

Se cuenta en el municipio con una clinica de asistencia social IMSS-OPORTUNIDADES que brinda consulta externa a la poblacion, siendo el promedio anual de casos que atiende de 14,339.

Vivienda

Hasta el año 2010 existian 1,366 viviendas particulares ocupadas que albergaban a una poblacion de 5,388 habitantes.

Agua

Existen 5 pozos profundos como fuentes de abastecimiento de agua potable para la poblacion. Su capacidad de extraccion es de 3.6 miles de metros cubicos por dia. Existen 1,315 tomas domiciliarias distribuidas en las 5 localidades del municipio con red de distribucion, logrando una cobertura del 96.26% de las 1,366 viviendas ocupadas.

Red Eléctrica

Existe un total de 1,343 tomas instaladas con el servicio de energía eléctrica, logrando una cobertura del 98.31% de las 1,366 viviendas ocupadas.

Población Total

En el municipio de Tixpéhuatl existe una población de 5,388 habitantes, siendo estos 2,660 hombres y 2,728 mujeres. A continuación se muestra la distribución de la población por rangos o grupos de edades y por sexo:

Tabla 15. Población del Municipio de Tixpéhuatl.

Grupos de edad (años)	Total habitantes	Hombres	Mujeres
0 a 4	412	190	222
5 a 9	405	204	201
10 a 14	439	215	224
15 a 19	464	240	224
20 a 24	477	252	225
25 a 29	487	252	235
30 a 34	471	215	256
35 a 39	450	217	233
40 a 44	342	161	181
45 a 49	306	148	158
50 a 54	264	133	131
55 a 59	238	126	112
60 a 64	192	88	104
65 a 69	107	51	56
70 a 74	125	59	66
75 a 79	95	47	48
80 a 84	52	25	27
85 a 89	25	19	06
90 a 94	19	09	10
95 a 99	00	00	00
100 y más	00	00	00
No especificado	18	09	09
TOTAL	5,388	2,660	2,728

Empleo

- Personas que conforman la población económicamente activa (PEA) mayor de 12 años por sexo según la condición de actividad en el municipio, 2010:

Tabla 16. PEA del Municipio de Tixpéhual.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% hombres	% mujeres
Población económicamente activa (PEA)	2,210	1,559	651	70.54	29.46
Ocupada	2,116	1,483	633	70.09	29.91
Desocupada	94	76	18	80.58	19.15
Población no económicamente activa	2,151	601	1,550	27.94	72.06
TOTAL	4,361	2,160	2,201		

La tasa de participación económica de la PEA (2010) por sexo:

Tabla 17. PEA por sexo del Municipio de Tixpéhual.

Total	Hombres	Mujeres
50.43	71.84	29.43

Distribución de la población ocupada por situación en el trabajo según sexo:

Tabla 18. Población ocupada por situación en el trabajo.

Situación en el trabajo	Total	Hombres	Mujeres
Empleados u obreros	1,404	955	454
Jornalero, peon	39	44	3
Patron	39	35	23
Trabajador por su cuenta	375	224	101
Trabajador familiar sin pago	77	12	15
No especificado	43	32	11

Distribucion de la poblacion ocupada por situacion en el trabajo según sexo:

Tabla 19. Población ocupada y sus ingresos mensuales.

Ingresos mensuales (salarios minimos)	Total	Hombres	Mujeres
No recibe ingresos	44	24	20
Hasta 1	411	225	202
Mas de 1 hasta 2	976	250	226
Mas de 2 hasta 3	177	131	46
Mas de 3 a 5	127	77	30
Mas de 5 a 10	45	29	16
Mas de 10	12	10	2
No especificado	128	75	45

Distribucion de la poblacion ocupada según sector de actividad, 2010:

Tabla 20. Población ocupada según el sector de actividad al que pertenece.

Sector	Actividades	Poblacion ocupada
Primario	Agricultura, ganaderia, aprovechamiento forestal, pesca y caza.	233
Secundario	Mineria.	8
	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final.	6
	Constuccion.	186
	Industrias manufactureras.	678
Terciario	Comercio al por mayor.	82
	Comercio al por menor.	390
	Transportes, correos y almacenamientos.	124
	Informacion en medios masivos.	12
	Servicios financieros y de seguros.	20
	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes inmuebles e intangibles.	6
	Servicios profesionales, cientificos y tecnicos.	28
	Direccion de corporativos y empresas.	-
	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediacion.	68
	Servicios educativos.	160
	Servicios de salud y de asistencia.	66
	Servicios de esparcimiento, culturales y deportivos, y otros servicios recreativos.	26
	Servicios de alojamiento temporal y de preparacion de alimentos y bebidas	72
	Otros servicios excepto actividades de	262

Sector	Actividades	Poblacion ocupada
	gobierno	
	Actividades de gobierno y de organismos internacionales y territoriales.	168
No especificado	No especificado	30

Distribucion de la PEA por actividad económica

Para identificar la distribución de la Población Económicamente Activa (PEA) de Tixpéhual, por actividad económica, se requiere identificar en primer lugar el municipio en el cual se realiza la actividad económica. Este es un problema común en las áreas metropolitanas. Llega a suceder que las actividades productivas se concentran en algunas demarcaciones y la población tiende a residir en otras, dentro de la misma área metropolitana.

Puede verse que el sector terciario es el mayor empleador. Las tendencias actuales muestran que esta tendencia va a continuar y que el sector de comercio y servicios continuara ofreciendo la mayoría de los empleos que se generen, con los ingresos personales mas bajos.

Lo mas significativo es que no mas del 30% de la PEA es ocupada en el municipio. Esto significa que mas del 70% tienen su empleo fuera del municipio o realizan actividades dentro de la economia informal. De no modificarse las tendencias, en el largo plazo puede esperarse que el empleo continúe ofreciendose fuera del municipio.

Problemática por sector o actividad

La actividad economica en el municipio de Tixpéhual no crea los puestos de trabajo suficienntes para la PEA del mismo. Este es un problema que continuara presente durante el periodo estudiado.

Esto tiene un efecto significativo para el Municipio, ya que usualmente los grandes contribuyentes del impuesto predial son las industrias y en general los asentamientos de actividades productivas; ademas de ser generadores de empleos.

En el periodo estudiado se estableceran comercios y servicios para atender a la poblacion, pero esto no esta garantizado; igualmente pueden establecerse grandes zonas comerciales en los limites de los demas municipios conurbados, para atender las necesidades de la poblacion de Tixpéhual.

Por otra parte, el gran generador de empleos bien remunerados es la industria, que actualmente no encuentra en Tixpéhual condiciones que ofrezcan ventajas especificas y diferentes de las que ofrecen los demas municipios.

1.7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Como se ha mencionado anteriormente se revisó la bibliografía (libros, sitios web, artículos científicos, etc.) que pudieran ser aplicables para la zona del sitio, esto en cuanto a sus características físicas y biológicas dándose un panorama previo a los días de campaña en el predio.

Los resultados de las metodologías específicas para flora y fauna nos permiten obtener un panorama de las condiciones actuales en el predio, lo que se representa en un diagnóstico ambiental, que se describe puntualmente a continuación:

- En cuanto a la vegetación, el predio presenta vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia con diversos grados de conservación.
- Las especies presentes son características de este tipo de vegetación y de amplia distribución en la península de Yucatán.
- En el predio se registraron un total de 23 especies pertenecientes a 11 familias vegetales. Destaca la familia *Leguminosae* como la mejor representada por el número de especies registradas.
- La forma de vida arbórea fue la mejor representada dentro de las especies. La vegetación del predio se trata de una población joven que fue objeto de perturbación años atrás, con algunas zonas en mejor estado de conservación que otras.
- No se identificaron especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se identificaron 4 especies endémicas, por lo que se sugiere realizar un programa de rescate y reubicación de las mismas.
- En cuanto a la fauna registrada en el sitio del proyecto, se obtuvo una riqueza de 46 especies, destacándose el grupo de las aves con un total de 37 registros.
- Entre las especies de fauna registradas, 4 se encuentran con algún status en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

5.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo se identifica y evalúa los impactos ambientales y sociales que se presentarán durante las diferentes etapas del presente proyecto. Para tal efecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

La aplicación metodológica sugiere por una parte, los sistemas ecológicos naturales y por otra parte, las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos, a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema.

Las acciones derivadas del proyecto para la aplicación de la siguiente metodología responden a los criterios siguientes: son significativos, son independientes y son medibles.

Para la identificación de las acciones se inició con una revisión bibliográfica de documentos existentes para el área donde incide el proyecto, tales como artículos públicos, tesis de maestría y licenciatura, fotos satelitales, situación legal, entre otros. Una vez identificado y ubicado el sitio, se realizaron visitas al lugar para obtener información acerca de la flora, fauna, paisaje y calidad ambiental del sitio, para después complementar con información proporcionada por el promovente.

La importancia de la correcta evaluación y medida de los impactos radica en que, a base a los resultados obtenidos se determina si un proyecto cumple o no con la legislación y normas ambientales vigentes. En este proyecto se emplea una metodología sencilla pero que abarca los principales aspectos ambientales de evaluación.

Como se ha descrito en el capítulo 2 del presente documento el proyecto consiste en el cambio de uso de suelo para la posterior construcción de una planta procesadora de carne en la localidad de Sahe, municipio de Tixpéhuil.

5.1.1 INDICADORES DE IMPACTO.

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Un efecto ambiental es cualquier alteración al ambiente resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente. El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser positivo o negativo.

Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

Se realizó un listado de las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto “CAMBIO DE USO DE SUELO PARA UNA PLANTA PROCESADORA EN SAHE, TIXPÉHUAL”, para su evaluación, se tomaron en cuenta las actividades que se realizarán durante los trabajos del proyecto, las cuales se presentan a continuación (Tabla 1):

Tabla 1. Lista de actividades generales del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Cambio de Uso de Suelo	Desmonte Despalme

En base al listado de actividades anteriores se realizó un análisis de los componentes ya sean físicos, químicos, bióticos, ambientales o socioeconómicos que pueden ser afectados en menor o mayor grado durante la realización de dichas actividades.

Es importante mencionar que los efectos sobre dichos Indicadores pueden ser positivos o negativos y variar según las diferentes etapas del proyecto, por lo que al momento de realizar una evaluación de impacto ambiental se dividirá el proyecto en varias etapas o fases para poder realizar un análisis más preciso.

En base a lo antes mencionado se propone el siguiente listado de Indicadores Ambientales:

Tabla 2. Componentes del medio seleccionados como indicadores de impacto.

COMPONENTE	INDICADOR
Abióticos (Físicos y Químicos)	Calidad de aire Calidad de agua Calidad del suelo Generación de ruido
Bióticos (Flora y Fauna)	Vegetación terrestre Fauna terrestre Hábitat terrestre Especies catalogadas en la NOM 059
Abióticos (Paisaje)	Microclima Estructura del paisaje Calidad sanitaria del ambiente
Socioeconómicos	Empleo y mano de obra Infraestructura y Servicios Calidad de vida Patrones de vida

5.2.1 LISTA DESCRIPTIVA DE LOS INDICADORES DE IMPACTO PARA EL PROYECTO.

Calidad del aire: Este indicador es de fácil medición y control. Se refiere a las emisiones de los vehículos automotores y maquinaria utilizada en las fases del proyecto. También se refiere a la dispersión de partículas suspendidas (polvos) producto del rodamiento de vehículos y maquinaria en el sitio y por el transporte de material pétreo.

Calidad de agua: se refiere a las afectaciones que pueda recibir el agua superficial debido a los contaminantes, partículas disueltas, extracción del sustrato, derrames accidentales de residuos o hidrocarburos

Calidad del suelo: Evalúa los daños producidos por el lixiviado de residuos en general. Se entiende también como las modificaciones que sufre el suelo debido a los cambios en el relieve como pueden ser cortes o rellenos de material.

Generación de ruido: Corresponde al generado por los vehículos y maquinaria utilizada en las fases del proyecto.

Vegetación terrestre: Para medir este indicador se utiliza el grado de afectación o daño producido a la capa vegetal en cuanto a la pérdida de superficie (en porcentaje de desmonte) y al tipo de vegetación afectada (vegetación secundaria, selva baja, matorrales, pastizales etc.).

Fauna Terrestre: Hace énfasis a los efectos directos que tendrá la fauna por las actividades del proyecto, como el desplazamiento hacia otras zonas, colonización y adaptación de las especies a las nuevas condiciones del sitio, muerte accidental de algunos animales (atropellamiento).

Hábitat terrestre: Indica la eliminación, reducción o deterioro de sitios de resguardo de las especies terrestres localizadas en el sitio.

Flora y Fauna protegida. Daños que pudieran sufrir las especies vegetales y animales incluidas en NOM-059-SEMARNAT-2001 que estuvieran presentes en el área del proyecto.

Estructura del paisaje: El paisaje es un componente complejo dentro del ámbito ambiental, es concebido como una unidad espacial y temporalmente pluriescalar caracterizada por unos patrones de distribución, funciones y una red de flujos de materia, energía e información.

Microclima. Un microclima es un clima local de características distintas a las de la zona en que se encuentra. El microclima es un conjunto de afecciones atmosféricas que caracterizan un contorno o ámbito reducido. Este indicador hace referencia a las modificaciones locales de los distintos microclimas del sitio. Puede decirse que es el clima a pequeña escala que afecta directamente a una comunidad.

Calidad Sanitaria del Ambiente: Indica las condiciones ambientales del sitio y de las zonas aledañas por efecto de las actividades inherentes del proyecto. Se evalúan las condiciones de los servicios ambientales en la zona tales como: presencia de residuos sólidos, generación de olores,

gases, proliferación de fauna nociva y presencia de residuos peligrosos. La calidad del ambiente debe permitir a los habitantes futuros llevar una vida sana, manteniendo en buenas condiciones al componente medioambiental.

Empleo y mano de obra: Se refiere a las oportunidades de empleo que generara el proyecto. Se consideran únicamente los empleos directos temporales y permanentes que pudieran ocurrir y no se consideran los empleos indirectos.

Infraestructura y Servicios: Hace referencia a servicios e infraestructura adicional que se requiera contratar tales como renta de sanitarios, recolección de basura, renta de máquinas para mantenimientos.

Calidad de vida: Se refiere a las condiciones socioeconómicas de los habitantes actuales y futuros de la región, que serán afectados por el proyecto. La calidad de vida se refiere a los servicios básicos tales como electricidad, agua potable, drenaje o alcantarillado, servicios de salud, servicios de sanidad (recolección de basura, tratamiento de agua residual, etc.).

Patrones de vida: Indica las modificaciones en los patrones de vida de los habitantes del sitio y de las zonas aledañas.

5.2.2 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN PARA EL PROYECTO.

Para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) **se propone un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batlle - Columbus**, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (*Conesa Fdez.- Vitoria Vicente, Madrid 2000*).

La metodología de valoración de impactos adoptada, es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración (Adecuación, Conceptual y adecuación de la información de manera total y Adecuación matemática de manera parcial), sacrificando, no obstante parte del rigor matemático en favor de la posibilidad de considerar una mayor cantidad de información (*Conesa Fdez.- Vitoria Vicente, Madrid 1997*).

La valoración cuantitativa del impacto ambiental, incluye la transformación de medidas de impactos en unidades inconmensurables a valores conmensurables de calidad ambiental, y suma ponderada de ellos para obtener el impacto ambiental total.

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, las matrices creadas en el presente trabajo en donde se relacionen dichos aspectos, nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procederá a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc.

Se emplean los siguientes criterios para la evaluación de los impactos:

Carácter del impacto (CI): se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

Intensidad del impacto (I): representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

Extensión del impacto (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Sinergia (SI): este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

Persistencia (PE): refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

Efecto (EF): se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

Momento del impacto (MO): alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Acumulación (AC): este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

Reversibilidad (RV): hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluarán los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin de que el impacto adquiera un valor del impacto en unidades cuantitativas y mesurables que nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada impacto.

Tabla 3. Valor de los criterios para la evaluación de los impactos.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes	(+) (-)	Positivo. Negativo.	

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	(X)	Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	Intensidad del impacto. (Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.			
		(1)	Baja.	Afectación mínima.
		(2)	Media.	
		(4)	Alta.	
		(8) (12)	Muy alta. Total	Destrucción casi total del factor.
(EX)	Extensión del impacto. Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).			
		(1)	Puntual.	Efecto muy localizado.
		(2)	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
		(4)	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
		(8)	Total.	Generalizado en todo el entorno
		(+4)	Crítico.	El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	Sinergia.			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1)	No sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor.
		(2)	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
		(4)	Muy sinérgico	Altamente sinérgico
(PE)	Persistencia. Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.			
		(1)	Fugaz.	(< 1 año).
		(2)	Temporal.	(De 1 a 10 años).
(EF)	Efecto. Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.			
		(1)	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta.
		(0)	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(MO)	Momento del impacto.			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1)	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
		(2)	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
		(4)	Corto Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 año.
		(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	Acumulación.			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1)	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia.
		(4)	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.
(MC)	Recuperabilidad.			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	(1)	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
(RV)	Reversibilidad.			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(PR)	que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
	Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	Importancia del efecto.			
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente	$IM = \pm[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]$		
(CLI)	Clasificación del impacto.			
	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM).	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

5.3 DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO.

Los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente son el resultado de las acumulaciones de impactos de diversa magnitud y alcance. Además el medio donde se llevarán a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro. Entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas de un proyecto. Entonces podríamos decir que los impactos varían en cuanto a intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

- Las características propias del proyecto tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras.
- Las características propias del medio donde se llevara a cabo el proyecto tales como áreas protegidas o de importancia, zonas urbanas, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitat, etc.

Partiendo de lo anterior es importante identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio.

Analizando cada factor ambiental se enumeran a continuación los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado.

A continuación se enlistan los impactos identificados sobre cada componente:

Tabla 4. Impactos identificados.

	FACTORES MEDIO AMBIENTALES	IMPACTOS IDENTIFICADOS	Nº IMPACTO
FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS	Calidad del Aire	La entrada y salida de los vehículos y personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	1
		Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	2
	Calidad del Suelo	Se consideran las afectaciones de los lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	3
		Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	4
	Estabilidad del Suelo	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación y se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	5
	Generación de ruido	La construcción generará emisiones sonoras.	6
FACTORES BIÓTICOS	Vegetación terrestre	Existirá remoción de la cubierta vegetal.	7
	Fauna terrestre	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	8
	Hábitat terrestre	Se creará una modificación del hábitat.	9
	Especies en la NOM 059	Presencia de especies dentro de la Norma 059 en el área del proyecto.	10
RES ABÍOTICOS	Microclima	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantara una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	11

	FACTORES MEDIO AMBIENTALES	IMPACTOS IDENTIFICADOS	Nº IMPACTO
	Estructura de paisaje	Crearé un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	12
	Calidad sanitaria del ambiente	Se generaran residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	13
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Empleo y mano de obra	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	14
	Infraestructura y servicios	Durante todas las etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalaran letrinas móviles para el uso de los empleados	15
	Calidad de vida	Ganancias económicas por el empleo temporales	16
	Patrones de vida	Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra	17

5.4 EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS PARA EL PROYECTO.

Habiéndose identificado los principales impactos socio-ambientales que se pueden generar durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, se procede a la correspondiente evaluación ambiental.

De acuerdo a los valores proporcionados en la tabla 3 para la calificación de los impactos, se les proporcionara un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un numero mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados: si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como **COMPATIBLE (CO)**, si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como **MODERADO (M)**, cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es **SEVERO (S)**, y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de **CRITICO (C)**.

Basándonos en el modelo Conesa Fdez.- Vitoria Vicente, Madrid 2000, que deriva del libro Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, se realizaron 3 matrices, una matriz para cada etapa del proyecto considerando que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto propuesto.

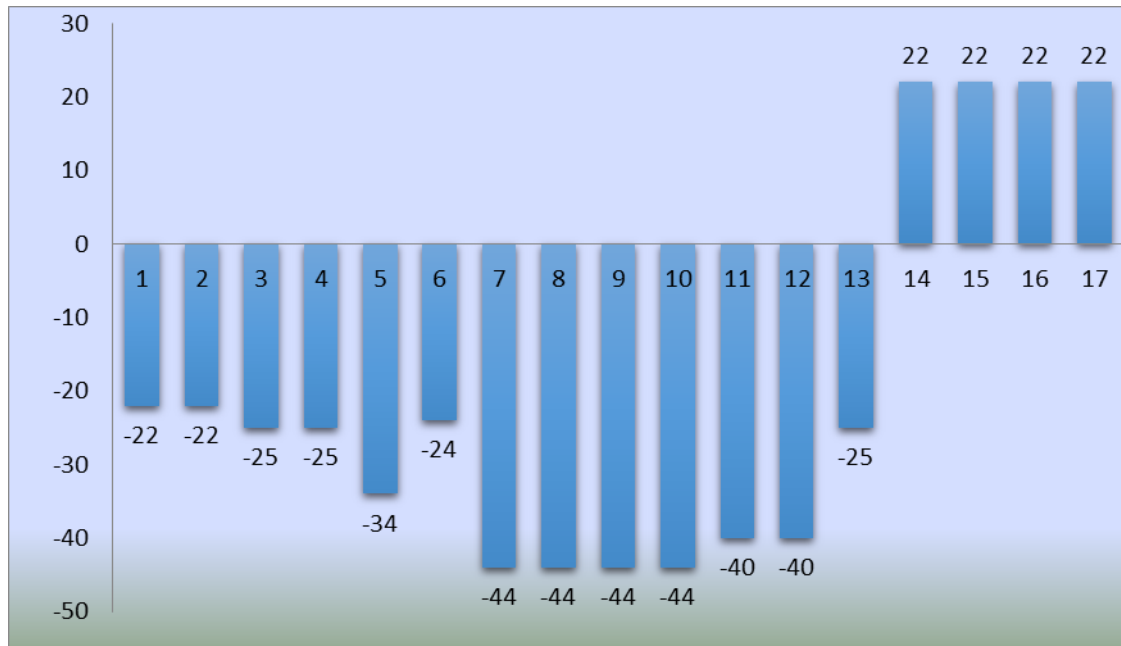
5.4.1 CAMBIO DE USOS DE SUELO

En la tabla 5 se presenta la valoración numérica de los impactos identificados en esta etapa:

Tabla 5. Valoración numérica, Etapa de Cambio de Uso de Suelo.

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	La entrada y salida de los vehículos y personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	-1.00	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	-22	Compatible
2	Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	-1.00	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	-22	Compatible
3	Se consideran las afectaciones de los lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	-1.00	2	2	2	1	1	4	1	4	1	1	-25	Compatible
4	Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	-1.00	2	2	2	1	1	4	1	4	1	1	-25	Compatible
5	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación y se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	-1.00	2	2	2	4	1	4	1	4	4	4	-34	Moderado
6	La construcción generará emisiones sonoras.	-1.00	2	2	1	1	1	4	1	4	1	1	-24	Compatible
7	Existirá remoción de la cubierta vegetal.	-1.00	4	2	2	4	1	4	1	8	4	4	-44	Moderado
8	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	-1.00	4	2	2	4	1	4	1	8	4	4	-44	Moderado
9	Se creará una modificación del hábitat.	-1.00	4	2	2	4	1	4	1	8	4	4	-44	Moderado
10	Presencia de especies dentro de la Norma 059 en el área del proyecto.	-1.00	4	2	2	4	1	4	1	8	4	4	-44	Moderado
11	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	-1.00	4	2	2	4	1	4	1	4	4	4	-40	Moderado
12	Crear un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	-1.00	4	2	2	4	1	4	1	4	4	4	-40	Moderado
13	Se generaran residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	-1.00	2	2	2	1	1	4	1	4	1	1	-25	Compatible
14	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	1.00	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	22	Compatible
15	Durante todas las etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados	1.00	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	22	Compatible
16	Ganancias económicas por el empleo temporales	1.00	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	22	Compatible
17	Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra	1.00	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	22	Compatible

Compatibles =<25  Moderados >25 <50  Severo >50 <75  Crítico >75 



Gráfica 1. Valoración de los impactos durante la etapa de Cambio de Uso de Suelo.

Durante la etapa del Cambio de Uso de Suelo, se identificaron 17 impactos ocurrientes para las actividades ligadas al proyecto. Dadas las actividades a realizar en esta etapa (desmante y despalme) los resultados de los impactos mencionados resultan tener calificaciones elevadas.

Se presentan 13 impactos negativos de los cuales 6 presentan calificaciones compatibles y se refieren a la Calidad del Aire, Calidad del suelo, Ruido y Calidad Sanitaria del Ambiente, todas estas con valores que oscilan entre -22 y el límite de -25. Se presentan 7 impactos negativos con calificaciones de moderados correspondientes a la Estabilidad del Suelo, Vegetación y Fauna terrestre, Hábitat terrestre, Especies en la NOM 059, Microclima, Estructura de paisaje con valores entre -34 y -44, siendo los referentes a aspectos bióticos los más afectados debido principalmente al desmante por el cambio de uso de suelo que se realizará en la zona y que representa una importante pérdida en la cubierta vegetal del sitio.

En cuanto a impactos positivos se presentan 4, todos ellos son compatibles debido principalmente a la cantidad de empleos temporales que se generaran y a la derrama económica que esto significara en la zona, todos estos impactos son los concernientes al empleo y mano de obra, infraestructura y servicios, así como calidad y patrones de vida.

En la siguiente gráfica y tabla, se presentan los valores numéricos obtenidos en todas las etapas del proyecto, en los cuales se aprecia los cambios que sufren dichas valoraciones en las etapas del proyecto.

Tabla 6. Valoración numérica, del Cambio de Uso de Suelo.

Impacto	Cambio de Uso de Suelo
1	-22
2	-22
3	-25
4	-25
5	-34
6	-24
7	-44
8	-44
9	-44
10	-44
11	-40
12	-40
13	-25
14	22
15	22
16	22
17	22

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

6.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

En el presente capítulo se describen el conjunto de las medidas preventivas y mitigadoras que, tienen como finalidad la prevención y la mitigación de los impactos ambientales generados por el conjunto de las actividades del proyecto. Estas medidas deben ser aplicadas desde su etapa de diseño hasta su etapa de operación y mantenimiento. Estas medidas están en función de su naturaleza con respecto a las citadas etapas, de acuerdo a lo siguiente:

Las llamadas medidas **preventivas o protectoras**, se aplican para evitar, en la medida de lo posible, o minimizar los daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante.

Y las medidas **mitigadoras o correctoras**, son aquellas que se utilizan para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

Por otro lado, el conjunto de todas estas medidas redactadas en el presente título se debe de poner en práctica posteriormente, en todas las fases del proyecto, es decir: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

6.1.1 PER (PRESIÓN, ESTADO Y RESPUESTA)

El esquema PER está basado en una lógica de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones (P) sobre el ambiente modificando con ellos la calidad y cantidad de los recursos naturales (Estado); asimismo, la sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales (Respuestas).

El esquema PER agrupa los indicadores en tres categorías cuya interacción proporciona información sobre el proceso causa-efecto que hay detrás de diversas problemáticas

Presión

Describen las presiones que ejercen las diferentes actividades humanas sobre el ambiente y los recursos naturales. Los indicadores de presión se clasifican a su vez en dos grupos:

- El primero considera las presiones directas sobre el ambiente, frecuentemente ocasionadas por las actividades humanas.

- El segundo toma en cuenta las actividades humanas en sí mismas, es decir, las condiciones de aquellas actividades productivas o de otro tipo que generan la problemática.

Estado

Se refieren a la calidad del ambiente y la cantidad y estado de los recursos naturales. Los indicadores de estado deben estar diseñados para dar información sobre la situación del ambiente y sus cambios a través del tiempo. Este tipo de indicadores se consideran también los efectos a la salud de la población y a los ecosistemas causados por el deterioro del ambiente.

Respuesta

Presentan los esfuerzos que realizan en la sociedad, instituciones o gobiernos, orientados a la reducción o mitigación de la degradación del ambiente.

Los indicadores así contruidos tratan de reflejar y medir las interrelacionar entre el desarrollo socioeconómico y los fenómenos ecológico-ambientales y construir un punto de referencia para la evaluación del bienestar y de la sustentabilidad.

6.1.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

Las medidas se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 1. Medidas preventivas para los indicadores identificados

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DE EJECUCIÓN	EFECTO
CALIDAD DEL AIRE			
Se generarán emisiones a la atmosfera tales como gases de combustión.	Uso de vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos y verificación vehicular reciente de acuerdo a la Norma correspondiente.	Etapa de Preparación, Construcción y Operación.	Se controlará la emisión de gases y partículas de combustión lo cual reducirá el impacto hacia la calidad del aire en el área de trabajo y en la zona en general.
CALIDAD DE SUELO			
Se consideran posibles afectaciones por los lixiviados provenientes de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	Los residuos sólidos serán almacenados temporalmente en contenedores con tapa, ubicados en un área estratégica para su recolección y trasladados al sitio de disposición final correspondiente.	Etapa de Preparación y Construcción.	Se evitará la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DE EJECUCIÓN	EFECTO
	En cuanto a los residuos fisiológicos se usarán sanitarios portátiles, estos serán recolectados y su disposición final, en sitios de tratamiento, estará a cargo de una empresa establecida.		
Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	No se almacenará temporalmente en el área del proyecto, sustancias lubricantes, combustibles, solventes u otra con alguna característica de peligrosidad. Se evitará la carga de combustible en el sitio. Para evitar fugas o derrames los vehículos y maquinaria, se mantendrán en buen estado y con verificación periódicas de acuerdo a la norma.	Etapa de Preparación, Construcción y Operación.	Se evitará la contaminación del suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.
ESTABILIDAD DEL SUELO			
Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación y se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	Delimitación del área de trabajo para no afectar más superficie de la autorizada.	Etapa de Preparación del Sitio.	Minimiza los cambios en la continuidad de la superficie del terreno manteniendo la estabilidad del suelo.
GENERACIÓN DE RUIDO			
La construcción generará emisiones sonoras.	A todos los vehículos automotores, equipos o maquinaria pesada que se pretenda utilizar durante el desarrollo de la obra, se les deberá practicar los mantenimientos	Etapa de Preparación, Construcción y Operación.	Se controlará los niveles de ruido generados que pueden causar daños o problemas auditivos en el personal empleado.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DE EJECUCIÓN	EFECTO
	correctivos y/o preventivos necesarios antes de su traslado y operación en el sitio del proyecto.		
VEGETACIÓN TERRESTRE			
Existirá remoción de la cubierta vegetal.	Delimitación del área de trabajo para no afectar más superficie de la autorizada. No se desmontará o despalmará más superficie que la propuesta en el proyecto. Se llevará a cabo un Programa de Rescate y Reubicación de Flora para especies endémicas.	Etapas de Preparación y Construcción.	Se le dará prioridad al rescate de las especies propias de la región. Se respetará a la flora silvestre.
FAUNA TERRESTRE			
Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas	Previo al inicio de los trabajos de desmonte, se llevará a cabo un programa de Rescate y reubicación de las especies de fauna silvestre que así lo requieran. Cuando se lleven a cabo los trabajos de desmonte y despálme se deberá respetar a la fauna que se encuentre en el sitio.	Etapas de Preparación, y Construcción.	Se minimiza la posibilidad de afectación a la fauna silvestre, considerando que se dejará una superficie considerable a conservación la afectación a la fauna será minimizada.
HÁBITAT TERRESTRE			
Se creará una modificación del hábitat.	Delimitación del área de trabajo para no afectar más superficie de la autorizada. Se plantea el establecimiento de un Área de Conservación con una extensión del 22% de la superficie total del	Etapas de Preparación, y Construcción.	Garantizar que la afectación del hábitat no ocurra en una superficie mayor a la programada.

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DE EJECUCIÓN	EFEECTO
	predio. Se llevará a cabo un Programa de Rescate y Reubicación de Flora para especies endémicas (se entrega anexo).		
ESPECIES EN LA NOM 059			
Presencia de especies dentro de la Norma 059 en el área del proyecto.	Ocupar únicamente las áreas indicadas en el proyecto. Se llevará a cabo un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna para especies con algún status de protección o importancia. (Se entrega anexo).	Etapa de Preparación, y Construcción.	Se respetará a la flora y fauna silvestre. Se concientizará al personal respecto a la importancia de la flora y fauna silvestre.
MICROCLIMA			
Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	Ocupar únicamente el área establecida para el proyecto. Se plantea el establecimiento de un Área de Conservación con una extensión del 22% de la superficie total del predio.	Etapa de Preparación, y Construcción.	Las variaciones de microclima serán puntuales al área que ocupe la infraestructura.
ESTRUCTURA DEL PAISAJE			
Crearé un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	Se llevará a cabo un Programa de Rescate y Reubicación de Flora para especies con algún status de protección o importancia. (Se entrega anexo).	Etapa de Preparación del Sitio.	Se dará prioridad a las especies propias de la región o que presenten algún estatus de importancia.
CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE			
Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los	Se fomentará la separación de residuos según su naturaleza en		Se evitará la contaminación del suelo y manto freático

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DE EJECUCIÓN	EFFECTO
trabajadores, así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	orgánicos e inorgánicos. Para evitar la dispersión de residuos sólidos, se instalarán en lugares accesibles y estratégicos contenedores rotulados y con bolsas plásticas. Para evitar la generación de malos olores, los contenedores deberán contar con tapa.	Etapa de Preparación, Construcción y Operación.	por infiltración de lixiviados de estos residuos. Se evitará la proliferación de fauna nociva u otros organismos que pudieran afectar la salud. Se mantendrá el área del proyecto libre de residuos sólidos urbanos y/o residuos peligrosos en su caso.
EMPLEO Y MANO DE OBRA			
Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	Se procurará que parte de los empleados provengan de las comunidades vecinas.	Etapa de Preparación, Construcción y Operación.	Generar un beneficio directo a la economía de la zona.
PATRONES DE VIDA			
Afectaciones mínimas sobre el medio y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores del complejo.	Contratación de personal de las comunidades circunvecinas para la construcción, mantenimientos y vigilancia del proyecto genera ganancias económicas puntuales.	Etapa de Preparación, Construcción y Operación.	Los beneficios económicos y sociales modificarán positivamente los estilos de vida de los pobladores de manera temporal durante la etapa de construcción y aunque de manera menos significativa pero continua durante la etapa de mantenimiento.

6.1.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 2. Medidas de mitigación para los indicadores identificados

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DE EJECUCIÓN	EFFECTO
CALIDAD DEL AIRE			
La entrada y salida de los vehículos y personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	Humedecer periódicamente el área de trabajo y colocar lonas en los vehículos que transporten material hacia y desde la obra. Transitar a baja velocidad dentro del predio.	Etapa de Preparación y Construcción.	Se controlará la dispersión de polvo durante la etapa de preparación del sitio y construcción lo cual ayudará a mantener la calidad del aire en el área de trabajo.
CALIDAD DE SUELO			
Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	En caso de ser estrictamente indispensable dar mantenimiento o realizar reparaciones a la maquinaria pesada en el sitio, se deberán utilizar tapetes plásticos sobre el piso en el área donde se va a trabajar para contener los posibles derrames accidentales. En caso de ocurrir un derrame o fuga de combustible o aceite, se procederá a retirar la capa de suelo y almacenarla en un bote plástico con tapa, dicho material será puesto a disposición de una empresa certificada para el manejo del residuo.	Etapa de Preparación, Construcción y Operación.	Se evitará lo máximo posible la contaminación del suelo por la generación de fugas o derrames de combustibles.
ESTABILIDAD DEL SUELO			
Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de	El suelo removido durante el despalme y	Etapa de Preparación y Construcción.	Minimiza los cambios en la continuidad de la

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DE EJECUCIÓN	EFEECTO
excavación y nivelación, además se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	nivelación permanecerá en el predio.		superficie del terreno manteniendo la estabilidad del suelo.
GENERACIÓN DE RUIDO			
La construcción generará emisiones sonoras.	El responsable de la implementación de la obra deberá proporcionar equipo de protección auditivo, nuevo y adecuado a todo el personal involucrado en el proyecto. Usar vehículos en buen estado con mantenimientos periódicos y verificación vehicular reciente de acuerdo a la Norma correspondiente.	Etapa de Preparación, Construcción y Operación.	Se controlará los niveles de ruido generados que pueden causar daños o problemas auditivos en el personal empleado.
VEGETACIÓN TERRESTRE			
Existirá remoción de la cubierta vegetal.	No se desmontará o despalmará más superficie que la propuesta en el proyecto.	Etapa de Preparación, Construcción y Operación.	Se respetará a la flora silvestre.
HÁBITAT TERRESTRE			
Se producirá una modificación del hábitat.	Se llevará a cabo un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, priorizando las especies con algún estatus de importancia. (Se entrega anexo).	Etapa de Preparación del Sitio.	Garantizar que la afectación del hábitat no ocurra en una superficie mayor a la programada.
CALIDAD SANITARIA DEL AMBIENTE			

IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDA	ETAPA DE EJECUCIÓN	EFEECTO
Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores, así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	Para evitar que los residuos permanezcan más de dos días a la intemperie, se debe agilizar su recolección y traslado al sitio de disposición final, la acumulación temporal de estos residuos debe hacerse en sitios estratégicos donde no intervengan con otras actividades del proyecto. Los desechos generados deberán ser trasladados al sitio de disposición final indicado por las autoridades.	Etapa de Preparación, Construcción y Operación.	Se evitará la contaminación del suelo y manto freático por infiltración de lixiviados de estos residuos. Se evitará la proliferación de fauna nociva como insectos u otros organismos que pudieran afectar la salud. Se mantendrá el área del proyecto libre de residuos sólidos urbanos y/o residuos peligrosos en su caso.
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS			
Durante las dos primeras etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados.	Al ser una actividad positiva no se requiere de medida de mitigación, sin embargo, se considera procurar que los prestadores de servicios provengan de las comunidades circunvecinas.	Etapa de Preparación, Construcción y Operación.	La entrada económica se generará en la comunidad local.
CALIDAD DE VIDA			
Se generarán ganancias económicas por los empleos temporales.	Al ser una actividad positiva no se requiere de medida de mitigación, sin embargo, se considera procurar que los prestadores de servicios sean de comunidades vecinas.	Etapa de Preparación, Construcción y Operación.	La entrada económica del proyecto generara empleos temporales que beneficiaran a la gente de la localidad y comunidades circunvecinas.

6.2 IMPACTOS RESIDUALES.

La vegetación del sitio donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo es de tipo Selva Baja Caducifolia, en el sitio se destacó la presencia de algunas especies endémicas de la región, así como cactáceas, las cuales serán respetadas o en su caso reubicadas en otra área del predio, para evitar una afectación mayor a dichos individuos. De igual manera, es importante mencionar que, como parte de las medidas para mitigar los impactos en la zona, se mantendrá la vegetación nativa de la superficie restante del predio como zona de conservación, lo que representa un porcentaje del 22% de la superficie total del predio.

Los impactos residuales que se identifican corresponden a una carga adicional de residuos sólidos municipales en la zona, además de que incrementará el tráfico vehicular. Aunque estos impactos son temporales, periódicos y de corta duración, ya que solo serán durante los trabajos a realizar durante el cambio de uso de suelo.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.

7.1 CAMBIO DE USO DE SUELO PARA UNA PLANTA PROCESADORA

7.1.1 ESCENARIO ACTUAL.

Para la elaboración del presente documento se realizaron visitas al predio y en las inmediaciones del mismo para la verificación de las especies de flora y fauna presentes. Durante los recorridos se observó que el sitio se encuentra dentro de la UGA **1.2 A**, esto de acuerdo a el POETY (Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán) vigente.

En dichas visitas se pudo constatar que, de acuerdo a su disposición geográfica, el predio se encuentra en una zona aledaña de la localidad de Sahe, en el municipio de Tixpehual, Yucatán.

En cuanto a la vegetación terrestre presente en el sitio es vegetación de selva baja caducifolia, con algunos manchones de vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia, en cuanto a la fauna se registraron presencias de mamíferos entre las que destacan: venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), zorrilla gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y pecarí de collar (*Pecari tajacu*), en cuanto a aves se registraron especies como chara yucateca (*Cyanocorax yucatanicus*), chara verde (*Cyanocorax yncas*), pijuy (*Crotophaga sulcirostris*) entre otros.



Fotografía 1. Estado actual del sitio, vista general de la vegetación presente (Fotografía aérea tomada en enero 2017).

7.1.2 ESCENARIO FUTURO.

El presente proyecto “Cambio de uso de suelo para una planta procesadora en la localidad de Sahe, municipio de Tixpéhual, Yucatán” pretende dar un uso compatible al establecido por la regulación ambiental competente. A continuación, se plantean 3 escenarios futuros con diferentes condiciones:

7.1.2.1 SIN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

El estado actual nos muestra un escenario ambiental con un sistema fragmentado debido principalmente a las actividades agropecuarias que se realizan en la zona. La vegetación terrestre que se presenta en el predio presenta diversos grados de recuperación. En cuanto a la fauna, se registra que la zona es utilizada como coto de caza por pobladores de las comunidades cercanas, situación que a largo plazo ocasionará un decremento en las especies ahí registradas. Se puede registrar también, la acumulación puntual de residuos sólidos en sitios aledaños a la carretera y los caminos cercanos al sitio del proyecto. Debido a estas condiciones el sitio presenta ya una baja calidad ambiental.

7.1.2.2 CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO SIN APLICAR LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROPUESTAS.

Con la ejecución del proyecto llevado a cabo sin las medidas de mitigación propuestas en el capítulo 6, los impactos que se presentan son mucho más significativos para el sitio; el uso de maquinaria en mal estado causaría un índice de contaminación tanto del aire como del suelo, así como en el agua subterránea. En caso de no llevar a cabo las medidas relacionadas con la generación de ruido, se puede ocasionar problemas auditivos en el personal que labora en el proyecto.

Los impactos en la estabilidad del suelo pueden tornarse significativos al realizar un mayor desmonte del necesario del proyecto, aumentando si no se mantiene el suelo removido en el sitio del proyecto. Como conclusión, al llevar a cabo la ejecución del proyecto sin las necesarias medidas de mitigación el Sistema Ambiental será impactado, incrementándose significativamente las posibilidades de contaminación específicamente para el sitio del proyecto.

Para tener una mejor perspectiva del incremento en los niveles de los impactos que generaría el proyecto, se realizó una matriz general por el cambio de uso de suelo, pero sin llevar a cabo ninguna medida de mitigación y/o prevención. Tomando en cuenta que según la evaluación del Capítulo 5 de este documento, los impactos con calificaciones más significativas llegando a ser calificaciones moderadas, fueron los relacionados con la estabilidad del suelo, vegetación terrestre, fauna terrestre, hábitat terrestre, especies NOM 059, microclima y estructura del paisaje y realizando una comparación entre la tabla 5 del capítulo 5 y la tabla 1 del presente capítulo se puede observar que la mayoría de los indicadores alcanzan el nivel de moderados y severos.

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL – MODALIDAD PARTICULAR DEL
PROYECTO “CAMBIO DE USO DE SUELO PARA UNA PLANTA PROCESADORA EN LA
LOCALIDAD DE SAHE, MUNICIPIO DE TIXPEHUAL, YUCATAN”**

Tabla 1: Valoración numérica. Impactos generados por el proyecto sin medidas de Mitigación.

IMPACTOS	DESCRIPCIÓN	CI	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	MC	RV	PR	RESULTADO	IM
1	La entrada y salida de los vehículos y personal generan la incorporación de polvos y partículas hacia la atmósfera.	-1.00	4	4	2	4	1	4	1	2	2	2	-38	Moderado
2	Se generarán emisiones a la atmósfera tales como gases de combustión.	-1.00	4	4	2	4	1	4	1	2	2	2	-38	Moderado
3	Se consideran las afectaciones de los lixiviados de residuos sólidos y fisiológicos que generarán los trabajadores.	-1.00	2	2	2	2	1	4	1	4	2	2	-28	Compatible
4	Afectación por la generación de fugas o derrames de combustibles.	-1.00	4	4	2	4	1	4	1	4	2	2	-40	Moderado
5	Se afectará la estabilidad del suelo durante los trabajos de excavación y nivelación y se disminuirá la cubierta natural en la superficie a utilizar.	-1.00	4	4	2	4	1	4	4	4	4	4	-47	Moderado
6	La construcción generará emisiones sonoras.	-1.00	2	2	2	4	1	4	4	4	2	2	-33	Moderado
7	Existirá remoción de la cubierta vegetal.	-1.00	8	4	2	4	1	4	1	8	4	4	-60	severo
8	Las actividades del proyecto ocasionarán que la fauna se refugie y emigre hacia áreas aledañas.	-1.00	4	2	2	4	1	4	1	8	4	4	-44	Moderado
9	Se creará una modificación del hábitat.	-1.00	8	2	2	4	1	4	1	8	4	4	-56	severo
10	Presencia de especies dentro de la Norma 059 en el área del proyecto.	-1.00	8	2	2	4	1	4	1	8	4	4	-56	severo
11	Se afectará al microclima de la zona ya que se implantará una nueva característica inexistente anteriormente en la zona.	-1.00	4	2	2	4	1	4	1	4	4	4	-40	Moderado
12	Crearé un paisaje modificado que cambia la calidad visual de la zona.	-1.00	4	2	2	4	1	4	1	4	4	4	-40	Moderado
13	Se generarán residuos sólidos y fisiológicos de los trabajadores, así como residuos sólidos no peligrosos (restos de comida, embalajes).	-1.00	4	2	2	1	1	4	1	4	2	1	-32	Moderado
14	Se necesitará mano de obra durante la ejecución de los trabajos.	1.00	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	22	Compatible
15	Durante todas las etapas se requerirán los servicios de empresas especializadas en el manejo y transporte de residuos fisiológicos, ya que se instalarán letrinas móviles para el uso de los empleados	1.00	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	22	Compatible
16	Ganancias económicas por el empleo temporales	1.00	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	22	Compatible
17	Afectaciones mínimas en cambios y efectos benéficos sobre los patrones de vida de los pobladores cercanos a la obra	1.00	2	2	2	1	1	4	1	1	1	1	22	Compatible



Compatibles =<25



Moderados >25 <50



Severo >50 <75



Crítico >75

7.1.2.3 CON LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO APLICANDO LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROPUESTAS.

La prevención de impactos juega un papel muy importante en la ejecución de un proyecto. Si las medidas de prevención y mitigación se aplican correctamente, el panorama cambia satisfactoriamente esperando resultados favorables.

En cuanto la calidad de aire todos los vehículos automotores, así como la maquinaria presentarían una bitácora de mantenimientos actualizada. Llevando a cabo este control, las emisiones a la atmósfera estarían dentro de los rangos aceptables, humedeciendo los focos de trabajo y las vías de acceso, el levantamiento de polvos es reducido considerablemente, verificando que no se utilicen superficies mayores a la establecida se disminuye al máximo las afectaciones por el uso de suelo.

Se reportan resultados favorables en cuanto a las mitigaciones correspondientes para la flora y fauna del sitio. Se llevó a cabo el programa de forestación con especies propias de selva baja caducifolia de la región, las cuales una vez en sitio se expandieran cumpliendo funciones de sujeción del sustrato, dando estabilidad al suelo, integrándose con la ya existente.

Respecto al uso de suelo, se ha verificado que no se utilicen superficies mayores a la establecida en el presente documento, de esta forma se limita el impacto dentro del predio. Gracias a las recomendaciones hechas a los trabajadores y a los usuarios de la operación del predio, se ha evitado el maltrato o aprovechamiento no autorizado de todo tipo de flora y fauna del sitio.

Debido a las actividades de construcción, se generan residuos urbanos que son recogidos periódicamente por un prestador de servicios de recolección y transporte de residuos sólidos mismos que son dispuestos en el sitio de disposición final, evitando la acumulación inapropiada e insalubre en sitios no autorizados.

El Programa de Vigilancia Ambiental, garantiza el cumplimiento y correcta aplicación de todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación que contempla el proyecto. Al tener personal permanente en el sitio, la Supervisión se realiza de manera eficaz contribuyendo al correcto desarrollo del proyecto por parte del promovente.

7.2 CONCLUSIONES.

Una vez realizados los estudios de campos pertinentes y la vinculación del proyecto con las leyes y normas aplicables, se concluye lo siguiente:

La superficie a ocupar cumple con lo establecido para la UGA **1.2 A**, se debe destacar de igual manera que el proyecto en general es compatible con los establecido en la Normatividad ambiental vigente.

En cuanto al sitio del proyecto este presenta una vegetación secundaria derivada de selva baja caducifolia con diversos grados de conservación. Las especies presentes son características de este tipo de vegetación y de amplia distribución en la península de Yucatán. En el predio se registraron un total de 23 especies pertenecientes a 11 familias vegetales. Destaca la familia *Leguminosae* como la mejor representada por el número de especies registradas.

De manera general, La forma de vida arbórea fue la mejor representada dentro de las especies. La vegetación del predio se trata de una población joven que fue objeto de perturbación años atrás, con algunas zonas en mejor estado de conservación que otras.

En relación a la fauna, en el sitio se en el sitio del proyecto, se obtuvo una riqueza de 46 especies, destacándose el grupo de las aves con un total de 37 registros. Es importante mencionar que, entre las especies registradas, 4 se encuentran con algún status en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Como resultado del análisis del proyecto y su valoración ambiental, se tiene que los impactos negativos más fuertes ocurrirán durante el desmonte y despalme para el cambio de uso de suelo siendo estos en su mayoría compatibles y algunos llegando a ser moderados.

Considerando que el proyecto generará impactos positivos sobre el medio y el hecho de que los impactos negativos generados son en su mayoría temporales y en gran medida reversibles, la ejecución del proyecto se considera viable si, y solo si, se toman en consideración las medidas preventivas y se llevan a cabo eficientemente las medidas de mitigación.

VIII. METODOLOGÍAS

8.1 CAPITULO III

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Se vinculó el presente documento con nuestra Carta Magna en lo correspondiente a los artículos 4º, 25º y 27º.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018.

El *Plan* expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales:

1. Un México en Paz.
2. Un México Incluyente.
3. Un México con Educación de Calidad.
4. Un México Prospero.
5. Un México con responsabilidad Global.

En cada uno de estos ejes se presenta información relevante de la situación del país en el aspecto correspondiente y a partir de ello se establecen sus respectivos objetivos y estrategias.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2012-2018

Se vinculó el proyecto con este plan de desarrollo que contempla dentro del eje IV Yucatán con Crecimiento Ordenado, incluyendo el tema ambiental.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)

Se vinculó el presente, notando que el proyecto se localiza en la UGA 1.2A denominada **planicie Hunucmá-Tekit-Izamal** de acuerdo a la ubicación geográfica.

PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO

Dado que se cuenta con una Factibilidad de uso de suelo, otorgada por el H. Ayuntamiento de Tixpehual, se considera que el proyecto se apega a los lineamientos municipales.

DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Se verificó la poligonal del predio con respecto a las áreas naturales protegidas, quedando fuera de ellas.

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

En cuanto a la normatividad ambiental, el proyecto de acuerdo a sus características, ubicación y alcances, se vinculó con la LGEEPA en lo referente a los: Art. 28, Art 32, Art. 35 BIS 1, Art. 79, Art. 98, Art. 110, Art. 117, Art 120, Art 121, Art 134, Art 136, Art 151 y Art. 155.

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Se vinculó con el artículo 5

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMOSFERA

Se vinculó con el artículo 13.

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

Se vinculó con el Artículo 32.

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Se vinculó con el artículo 117.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE

Se vinculó con el artículo 2.

LEY GENERAL DEL AGUAS NACIONALES

Se vinculó con los artículos 20 Y 88 BIS

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

Se vinculó con los artículos 134, 151.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Se realizó la vinculación del proyecto con lo establecido en el artículo 28, 40, 42, 45, 54 y 100, de dicha Ley.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS

Se realizó la vinculación con el artículo 42, 46 y 54 de dicho reglamento

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Se vinculó con los artículos 19, 27BIS, 30 y 58 de la ley

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

Se vinculó con los artículos 13, 108, 109 y 138 de dicho reglamento.

LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN

Se vinculó con el artículo 111 de la ley estatal.

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

Se vinculó con el artículo 27 de la ley.

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

Se vinculó con el artículo 32.

NOM-001-SEMARNAT -1996 que establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Aguas y Cuerpos Nacionales.

NOM-004-SEMARNAT -2002 que establece las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

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

NOM-044-SEMARNAT-2006 que establece emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel 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.

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.

NOM-054-SEMARNAT-2005 que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o mas residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005

NOM-059-SEMARNAT-2001, 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.

NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores y su método de medición.

NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

NOM-085-SEMARNAT-2011 contaminación atmosférica-niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento y su medición.

NOM-138-SEMARNAT-SS-2003 límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

8.2 CAPITULO IV

CLIMA

Se realizó una investigación específica para la zona del proyecto y de las bases de datos proporcionadas por el INEGI para el 2011 se pudieron obtener los aspectos climáticos que predominan en dicha región, los resultados más específicos se pueden observar en el Capítulo IV del presente documento.

HURACANES

Se realizó un depurado de la base de datos de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), analizando datos desde 1895 a la fecha. Se localizaron los huracanes y tormentas tropicales presentados en el Capítulo IV del presente documento.

FLORA

De manera inicial se recorrió el sitio siguiendo la poligonal e internándose en los caminos y brechas halladas para reconocer el sitio. Previo a esta actividad se analizaron fotografías satelitales de la red para tener una idea anticipada del estado de la vegetación y sobre la cercanía de asentamientos humanos al sitio para analizar su posible influencia.

Así mismo se realizaron vuelos con un Dron profesional para tener una ortofoto del sitio y ubicar con exactitud los fragmentos de vegetación que quedan luego del desmonte realizado previamente, que se indica en el acta de inspección de PROFEPA. Posteriormente se realizaron las siguientes actividades:

- Se realizaron 5 transectos de 10m x 100m, distribuidos de manera sistemática para abarcar toda el área posible del sitio del proyecto y así que la muestra fuera representativa. Los 5000 m muestreados corresponden al 2.6% de la superficie total solicitada para el cambio de uso del suelo. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de cada uno de los sitios de muestreo, los cuales pueden apreciarse en la imagen satelital subsecuente. Como complemento de ese análisis se realizaron 5 transectos más con la misma superficie para aumentar la toma de datos dasométricos para el ETJ que se presenta de manera anexa. En ambos casos se tomaron los siguientes datos:

- Puntos georeferenciados de su posición con un Garmin Etrex para posterior elaboración de mapa señalando los puntos de inicio de los transectos.
- Para realizar los análisis de frecuencia y dominancia se contaron todas las especies de talla arbórea y arbustiva que cayeron dentro los transectos. Mismos datos que sirvieron para la elaboración del listado florístico.
- Se registró la altura y diámetro de los individuos que presentaron un DAP superior a los 5 cm.
- La estructura vertical de la vegetación se calculó con la distribución de las abundancias agrupando a los individuos en diferentes grupos de alturas. La estructura horizontal se estimó de manera similar tomando en cuenta el DAP de los individuos medidos, además se estimaron los siguientes parámetros:

$$\text{Densidad relativa (A)} = \frac{\text{Número de individuos de cada especie}}{\text{Total de individuos}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa (Fr)} = \frac{\text{Frecuencia de la especie } x}{\text{Sumatoria de las frecuencias de las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia relativa (Dr)} = \frac{\text{Área basal de cada especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

Las formulas anteriores se utilizaron para calcular el índice de valor de importancia de Curtis.

Índice de valor de importancia (I.V.I)

El I.V.I, es un parámetro que revela la importancia ecológica relativa de cada especie, interpreta a las especies que están mejor adaptadas, ya sea porque son dominantes, muy abundantes o están mejor distribuidas. El máximo valor del I.V.I. es de 300. (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

$$\text{IVI} = \text{Ar} + \text{Fr} + \text{Dr}$$

Donde:

IVI = Índice de valor de importancia

Ar = Abundancia relativa

Fr = Frecuencia relativa de la especie *i*

Dr = Dominancia relativa de la especie *i*

Índice de valor de importancia familiar

$$IVIF = ArF + DrF + DivrF$$

Donde:

IVIF = Índice de valor de importancia familia

ArF = Abundancia relativa familiar

DrF = Dominancia relativa familiar

DivrF = Diversidad relativa por familia

$$DivF\ Rel = (N^{\circ} sp / \Sigma sp) \times 100$$

Donde:

DivrF Rel = Diversidad relativa por familia

N°sp = Número de especies por familia

Σsp = Sumatoria total de especies.

FAUNA

-Aves

El registro para aves se realizó mediante avistamientos directos (empleando binoculares) y registros por canto, considerando las características del predio y al número de registros durante las primeras horas de trabajo se tomó la decisión de instalar 2 redes de niebla en sitios específicos del predio que presentaran las características apropiadas para la toma de registros. Estas redes fueron abiertas al amanecer y permanecían trabajando por aproximadamente 3 o 4 hrs cada día.

De igual manera, es importante mencionar que se cuenta con la bibliografía adecuada (guías de campo) para la correcta identificación de los ejemplares registrados. Los cantos que no se lograban identificar *in situ* fueron grabados y corroborados mediante la base de datos de Xeno-canto (<http://www.xeno-canto.org/>).

- Mamíferos

La acción de rastrear es un valioso método para aprender los hábitos de los animales, porque es prácticamente equivalente a observar a un animal por un largo periodo de tiempo bajo condiciones naturales; los rastros son un lenguaje de signos el cual solo necesita una cierta interpretación para ser comprendido.

De esta forma se utilizó la metodología de identificación y extracción de huellas y/o excretas para mamíferos medianos y grandes, ya que es la forma más sencilla y directa de establecer ausencias y presencias en diferentes sitios del predio.

Para este caso se necesitan tomar varias consideraciones para minimizar el grado de error al máximo, como son la anatomía general de las extremidades, incluyendo el apoyo al andar,

número y tamaño de dedos, cojinetes, garras, uñas, pezuñas; la marcha que puede ser caminata, trote y salto; la influencia del terreno; paso del tiempo y condiciones ambientales.

Cualquier rastro que pueda ser claramente identificado hasta nivel específico es una evidencia confiable de la presencia de una especie en un lugar determinado.

Por consiguiente se registró todo rastro (huella, excreta, pelos) que pudiera ser plenamente identificado y que se encontraran dentro de los transectos establecidos.

De igual manera, el personal involucrado corrió la metodología de avistamiento directo siguiendo los recorridos establecidos para el predio.

Para el registro de mamíferos medianos y grandes, debido a la dificultad que representa la captura debido a su talla y conductas, se optó por la utilización de Trampas Cámara. Esta es una técnica relativamente reciente y con un gran potencial para la evaluación de diversidad así como para la confirmación de la presencia de especies en determinados hábitats. Mediante esta técnica se han realizado un gran número de nuevos registros y en la actualidad su uso es más frecuente.

Esta técnica depende en gran medida del número de trampas cámara que se disponga y la instalación de éstas se da en lugares con alto potencial de ocurrencia de las especies en estudio, como caminos y sendas. La principal ventaja de esta técnica es que no es selectiva con las especies y permite realizar estudios con un amplio número de especies, otra gran ventaja es que no requiere de mucho esfuerzo para el registro de las especies. Las desventajas radican principalmente en el costo del equipo y el de operación de las mismas cámaras.

Para el caso del presente trabajo se optó por instalar 3 Trampas cámara modelo 119537 marca Bushnell en sitios identificados como senderos de paso de fauna. En cuanto a su ubicación, estas cámaras fueron instaladas dentro de las zonas con vegetación en mejor estado presentes dentro de la poligonal del predio. Es importante mencionar que no se colocaron cebos en las cercanías de las trampas.

- *Quirópteros*

En cuanto a los quirópteros, se desplegaron 2 redes de niebla las cuales se ubicaron en zonas estratégicas para la captura de especímenes de este grupo, se consideraron senderos de vuelo y disponibilidad de recursos (árboles en floración y/o con frutos) principalmente.

- *Anfibios y reptiles*

La metodología que se utilizó fue la revisión de microecosistemas en estratos arbóreos y a ras del suelo durante el recorrido de los transectos lineares. Se localizaban sitios en donde las condiciones podrían albergar especímenes pertenecientes a cualquiera de estos dos grupos y se hacía una revisión del mismo.

Se utilizó un gancho y bastón herpetológico así como ligas para inmovilizar iguánidos pequeños.

Anfibios y reptiles son un grupo realmente difícil de trabajar, su biología les ha concedido perfectos sistemas de mimetismo que dificultan el hecho de avistarlos y capturarlos. En el cuadro de registros se exponen especies que fueron vistas y/o manipuladas de cualquier forma.

8.3 CAPITULO V

EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Para identificar y evaluar los impactos ambientales y sociales que se presentarán durante las diferentes etapas del presente proyecto, se interrelacionan las acciones y/o actividades del proyecto con los componentes del ambiente, con un criterio de causa-efecto, evaluando el carácter adverso o favorable del impacto.

La aplicación metodológica sugiere por una parte, los sistemas ecológicos naturales y por otra parte, las acciones del proyecto en sí, de tal manera que se puedan evaluar las interacciones que se producen entre ambos en las diferentes etapas del proyecto, a fin de tener una idea real del comportamiento de todo el sistema.

Las acciones derivadas del proyecto para la aplicación de la siguiente metodología responden a los criterios siguientes: son significativos, son independientes y son medibles.

La importancia de la correcta evaluación y medida de los impactos radica en que, a base a los resultados obtenidos se determina si un proyecto cumple o no con la legislación y normas ambientales vigentes. En este proyecto se emplea una metodología sencilla pero que abarca los principales aspectos ambientales de evaluación.

INDICADORES DE IMPACTO

Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales. Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales.

Un efecto ambiental es cualquier alteración al ambiente resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente. El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser positivo o negativo.

Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

Se realizó un listado de las actividades que se realizarán durante el desarrollo del proyecto “Duna Reforzada III”, para una mejor evaluación, se optó por dividir las actividades de todo el proyecto en 3 etapas.

En base al listado de actividades se realizó un análisis de los componentes ya sean físicos, químicos, bióticos, ambientales o socioeconómicos que pueden ser afectados en menor o mayor grado durante la realización de dichas actividades.

Es importante mencionar que los efectos sobre dichos Indicadores pueden ser positivos o negativos y variar según las diferentes etapas del proyecto, por lo que al momento de realizar una evaluación de impacto ambiental se dividirá el proyecto en varias etapas o fases para poder realizar un análisis más preciso.

En base a lo antes mencionado se extrajo un listado de Indicadores Ambientales.

CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) **se propone un modelo de evaluación basado en el método de matrices causa y efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos y del método del Instituto Batalle - Columbus, con resultados cuantitativos**, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en las filas, los factores ambientales susceptibles a recibir impactos (*Conesa Fdez.- Vitoria Vicente, 2000*).

La metodología de valoración de impactos adoptada, es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración (Adecuación, Conceptual y adecuación de la información de manera total y Adecuación matemática de manera parcial), sacrificando, no obstante parte del rigor matemático en favor de la posibilidad de considerar una mayor cantidad de información (*Conesa Fdez.- Vitoria Vicente, Madrid 1997*).

Una vez identificadas las acciones y los factores ambientales que, presumiblemente, serán impactados por aquellas, las matrices creadas en el presente trabajo en donde se relacionen dichos aspectos, nos permitirá obtener una valoración cualitativa de los impactos ambientales.

Se procede a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo con los criterios de evaluación carácter, magnitud, significado, grado de certidumbre, plazo en que aparece, duración, extensión, reversibilidad, tipo, etc. Se emplean los siguientes criterios para la evaluación de los impactos:

Carácter del impacto (CI): se refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

Intensidad del impacto (I): representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

Extensión del impacto (EX): se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

Sinergia (SI): este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.

Persistencia (PE): refleja el tiempo en supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

Efecto (EF): se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.

Momento del impacto (MO): alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.

Acumulación (AC): este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Recuperabilidad (MC): se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto.

Reversibilidad (RV): hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales; es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales.

Periodicidad (PR): se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.

Con el establecimiento de los criterios con los que se evaluarán los impactos, se procede con los valores que podría adquirir cada criterio con respecto al impacto evaluado, esto con el fin de que el impacto adquiera un valor del impacto en unidades cuantitativas y mesurables que nos permitan hacer la correcta evaluación y análisis de los alcances de cada impacto.

Tabla 1. Valor de los criterios para la evaluación de los impactos.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(CI)	Carácter del impacto.			
	Se refiere al efecto benéfico o perjudicial de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores ambientales considerados.	(+) (–) (X)	Positivo. Negativo. Previsto.	Difícil de calificar sin estudios detallados, que reflejarán efectos cambiantes difíciles de predecir o efectos asociados a circunstancias externas al proyecto, cuya naturaleza (beneficiosa o perjudicial) no puede precisarse sin un estudio global de las mismas.
(I)	Intensidad del impacto.			
	(Grado de afectación) Representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.	(1) (2) (4) (8) (12)	Baja. Media. Alta. Muy alta. Total	Afectación mínima. Destrucción casi total del factor.
(EX)	Extensión del impacto.			

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL – MODALIDAD PARTICULAR DEL
PROYECTO “CAMBIO DE USO DE SUELO PARA UNA PLANTA PROCESADORA EN LA LOCALIDAD
DE SAHE. MUNICIPIO DE TIXPEHUAL, YUCATÁN”**

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).	(1) (2) (4) (8) (+4)	Puntual. Parcial. Extenso. Total. Crítico.	Efecto muy localizado. Incidencia apreciable en el medio. Afecta una gran parte del medio. Generalizado en todo el entorno El impacto se produce en una situación crítica; se atribuye un valor de +4 por encima del valor que le correspondía.
(SI)	Sinergia.			
	Este criterio contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, pudiéndose generar efectos sucesivos y relacionados que acentúan las consecuencias del impacto analizado.	(1) (2) (4)	No sinérgico Sinérgico Muy sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones que actúan sobre un mismo factor. Presenta sinergismo moderado. Altamente sinérgico
(PE)	Persistencia.			
	Refleja el tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.	(1) (2) (4)	Fugaz. Temporal. Permanente.	(< 1 año). (De 1 a 10 años). (> 10 años).
(EF)	Efecto.			
	Se interpreta como la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción, o lo que es lo mismo, expresa la relación causa – efecto.	(1) (0)	Directo o primario. Indirecto o secundario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental, siendo la representación de la acción consecuencia directa de esta. Su manifestación no es directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden.
(MO)	Momento del impacto.			
	Alude al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el factor ambiental.	(1) (2) (4) (+4)	Largo plazo. Mediano Plazo. Corto Plazo. Crítico,	El efecto demora más de 5 años en manifestarse. Se manifiesta en términos de 1 a 5 años. Se manifiesta en términos de 1año. Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
(AC)	Acumulación.			
	Este criterio o atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	(1) (4)	Simple. Acumulativo.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencia en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de sinergia. Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

	Denominación o significado del criterio	Valor	Clasificación	Impacto
(MC)	Recuperabilidad.			
	Posibilidad de introducir medidas correctoras, protectoras y de recuperación. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales (previas a la acción) por medio de la intervención humana.	(1)	Recuperable de inmediato.	El efecto puede recuperarse parcialmente.
		(2)	Recuperable a mediano plazo.	
		(4)	Mitigable.	
		(8)	Irrecuperable.	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
(RV)	Reversibilidad.			
	Posibilidad de regresar a las condiciones iniciales por medios naturales. Hace referencia al efecto en el que la alteración puede ser asimilada por entorno (de forma medible a corto, mediano o largo plazo) debido al funcionamiento de los procesos naturales.	(1)	Corto plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en menos de 1 año.
		(2)	Mediano plazo.	Retorno a las condiciones iniciales en entre 1 y 10 años.
		(4)	Irreversible.	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a las condiciones naturales, o hacerlo en un periodo mayor de 10 años.
(PR)	Periodicidad.			
	Regularidad de manifestación del efecto. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	(1)	Irregular.	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
		(2)	Periódica.	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
		(4)	Continua.	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.
Valoración cuantitativa del impacto				
(IM)	Importancia del efecto.	IM = ±[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR]		
	Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios explicados anteriormente			
(CLI)	Clasificación del impacto.			
	Partiendo del análisis del rango de la variación del mencionado importancia del efecto (IM).	(CO)	COMPATIBLE	Si el valor es menor o igual que 25
		(M)	MODERADO	si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50
		(S)	SEVERO	si el valor es mayor que 50 y menor o igual que 75
		(C)	CRITICO	Si el valor es mayor que 75

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS

Los impactos ambientales sobre los componentes del medio ambiente son el resultado de las acumulaciones de impactos de diversa magnitud y alcance. Además el medio donde se llevarán a cabo dichas actividades podría variar de un proyecto a otro.

Entonces cada medio receptor tendrá una mayor o menor capacidad para responder ante los efectos producidos por las actividades derivadas de un proyecto. Entonces podríamos decir que los impactos varían en cuanto a intensidad e importancia debido a los siguientes factores:

- Las características propias del proyecto tales como magnitud, duración de las actividades, métodos empleados, entre otras.
- Las características propias del medio donde se llevara a cabo el proyecto tales como áreas protegidas o de importancia, zonas urbanas, tipo de vegetación presente, estructura del paisaje, hábitat, etc.

Partiendo de lo anterior es importante identificar los impactos mientras se examina detalladamente la compleja interacción entre las acciones del proyecto y los componentes del medio.

Analizando cada factor ambiental se enumeran los impactos que pudieran incidir en dichos factores. Cada factor tiene relacionado una o varias actividades de obra que causan algún efecto sobre él, estos efectos son enumerados, y posteriormente son analizados en una matriz donde se le asigna un valor dependiendo del criterio sobre el cual es calificado

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Habiéndose identificado los principales impactos socio ambiental que se pueden generar durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación de la obra en cuestión, se procede a la correspondiente evaluación ambiental.

De acuerdo a los valores proporcionados en la tabla 5-3 para la calificación de los impactos, se les proporcionara un valor a los impactos identificados en el proyecto representando al impacto mediante un numero mencionado en la tabla de identificación de impactos, posteriormente se adicionan los valores para cada impacto siguiendo los criterios aquí mencionados: si el valor es menor o igual que 25 se clasifica como **COMPATIBLE (CO)**, si su valor es mayor que 25 y menor o igual que 50 se clasifica como **MODERADO (M)**, cuando el valor obtenido sea mayor que 50 pero menor o igual que 75 entonces la clasificación del impacto es **SEVERO (S)**, y por último cuando se obtenga un valor mayor que 75 la clasificación que se asigna es de **CRITICO (C)**.

Se elaboraron tres matrices, una para cada etapa del proyecto, debido a que las valoraciones numéricas de los impactos son variables de acuerdo a las diferentes etapas del Proyecto.

8.4 CAPITULO VI

Una vez identificados y evaluados los impactos del proyecto dentro del Capítulo V, se procedió a diseñar y proponer las medidas preventivas y de mitigación a realizar, las cuales se plasman en el Capítulo VI, todo esto enfocándose en cada uno de los indicadores de impacto previamente identificados y haciendo especial énfasis en los puntos vulnerables que se pudieran presentar en relación a dichos impactos.

8.5 CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Para la obtención de los pronósticos ambientales y/o escenarios, se inicia realizando una breve descripción del escenario actual tal como se encontró al inicio del presente estudio, tanto en el aspecto medioambiental como en el socioeconómico, esto se logra recopilando aspectos básicos de vegetación y fauna, los que se han descrito de manera amplia en los capítulos anteriores, así como estadísticos de las condiciones sociales y económicas de la zona.

Una vez establecido el escenario actual y tomando en cuenta la identificación y análisis de los impactos que provocara el proyecto, así como la inclusión y la correcta aplicación de las correspondientes medidas de prevención y mitigación para minimizarlos, realizando una proyección, se obtiene el escenario futuro del sitio, describiendo el resultado y condiciones que se esperan obtener una vez realizado el proyecto, básicamente encontrándose en su etapa de operación. Ya descritos ambos escenarios (actual y futuro) se procede a plantear las conclusiones generales del proyecto en cuanto a su viabilidad y compatibilidad con el medio.

Es importante hacer mención que todo esto se logra con bases sustentables de toda la investigación y procedimientos realizados anteriormente en los capítulos V, VI y VII del presente documento, y que se consideran por igual los aspectos positivos y los negativos si los hubiera con la finalidad de que lo expuesto en este documento represente la realidad de la zona del proyecto y puedan ser acatadas en su totalidad las observaciones emitidas por la autoridad competente si así ocurriese.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Aranda J. M. 1981. *Rastros de los mamíferos silvestres de México*. INIREB. Xalapa, Veracruz, México.
- Arellano R. J. A., Flores J. S., Tun G. J. y Cruz B. M. M. 2003. *Nomenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán*. *Etnoflora Yucatanense* 20: 1-815
- A. Reid Fiona. 1997. *A field guide to the mammals of Central America and Southeast México*. Oxford University Press. New York
- Bautista Francisco, Delfín Hugo, Palacio José Luis, Delgado María del Carmen. *Técnicas de Muestreo para Manejadores de Recursos Naturales*. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto Nacional de Ecología.
- Campbell, J. A. 1998. *Amphibians and reptiles of northern Guatemala, the Yucatán, and Belize*. Oklahoma University Press, Norman.
- CONAGUA, 2011. Estadísticas del Agua en México. SEMARNAT.
- Conesa, V. (2000). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid, Barcelona, México. Ediciones Mundi-Prensa.
- Duran R. y M Méndez (Eds). 2010. *Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatan*. CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA.
- Flores, J. S. y I. Espejel. 1994. *Tipos de vegetación de la península de Yucatán*. *Etnoflora Yucatanense*. 3:1-135
- Flores-Villela, Canseco-Márquez 2004. *Nuevas especies y cambios taxonómicos para la Herpetofauna de México*
- Howell S., Webb S. 1995. *A Guide to Birds of México and Northern Central América*. Oxford University Press.
- Lambe, T. W. & Whitman, R. V. (1997). *Mecánica de suelos*. México. ISBN 968-18-1894-6
- Lee, 1996. *Amphibians and Reptiles of the Península de Yucatán*. Department of Biology, The University of Miami. Comstock Publishing Associates a division of Cornell University Press. Coral Gables, Florida.
- National Geographic. 2002. *Field guide of the birds of Northern America*. NatGeo. Fourth Edition. Washington, D.C.