CAPÍTULO I

sica
Servicios de Ingeniería y Consultoría Ambiental SCP

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

MIA-P

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

“TRATAMIENTO TÉRMICO DE ACEITE CONTAMINADO CON AGUA MEDIANTE PLANTA DESHIDRATADORA"

INDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL *3*

I.1 PROYECTO **3**

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO 3

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO 3

I.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO 5

I.1.4 DURACIÓN TOTAL 6

I.1.5 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL 7

I.2 PROMOVENTE **7**

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 7

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES 7

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE 7

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL 7

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL **8**

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL 8

I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP 8

I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 8

I.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO 8

I.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 9

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 9

I.4.1 NATURALEZA DEL PROYECTO 9

I.4.2 SELECCIÓN DEL SITIO 10

I.4.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN 12

I.4.4 INVERSIÓN REQUERIDA 13

I.4.5 DIMENSIÓN DEL PROYECTO 14

I.4.6 USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS. 14

I.4.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS 15

I.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULAR DEL PROYECTO 16

I.5.1 DESCRIPCIÓN DE OBRAS PRINCIPALES DEL PROYECTO 17

I.5.2 DATOS PARTICULARES 18

I.5.3 CAPACIDAD DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS 19

I.5.6 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 30

I.5.9 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 31

I.5.10 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 31

I.5.11 OTROS INSUMOS 34

I.5.14 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA 37

I.5.15 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS 40

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

Tratamiento térmico de aceite contaminado con agua mediante planta deshidratadora

I.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El sitio destinado para el Proyecto, se ubica en la Calle Tablaje Catastral 202066, Colonia Tanil, C.P. 97390, municipio de Umán, del Estado de Yucatan, en el sector noreste de la ciudad, dentro de una Zona Industrial y Servicios a la altura de la empresa Alfej Medical Items, cuyas coordenadas geográficas son 20°53'51.98" latitud norte 89°43'39.01"O" longitud oeste a una altitud de 12 msnm.

El proyecto se desarrollará en un una superficie total de 1,050 m² para las actividades operativas, dicha área se ha edificado una nave industrial que albergará la infraestructura necesaria para llevar a cabo los procesos operativos de *Tratamiento térmico de aceite contaminado con agua mediante planta deshidratadora*.

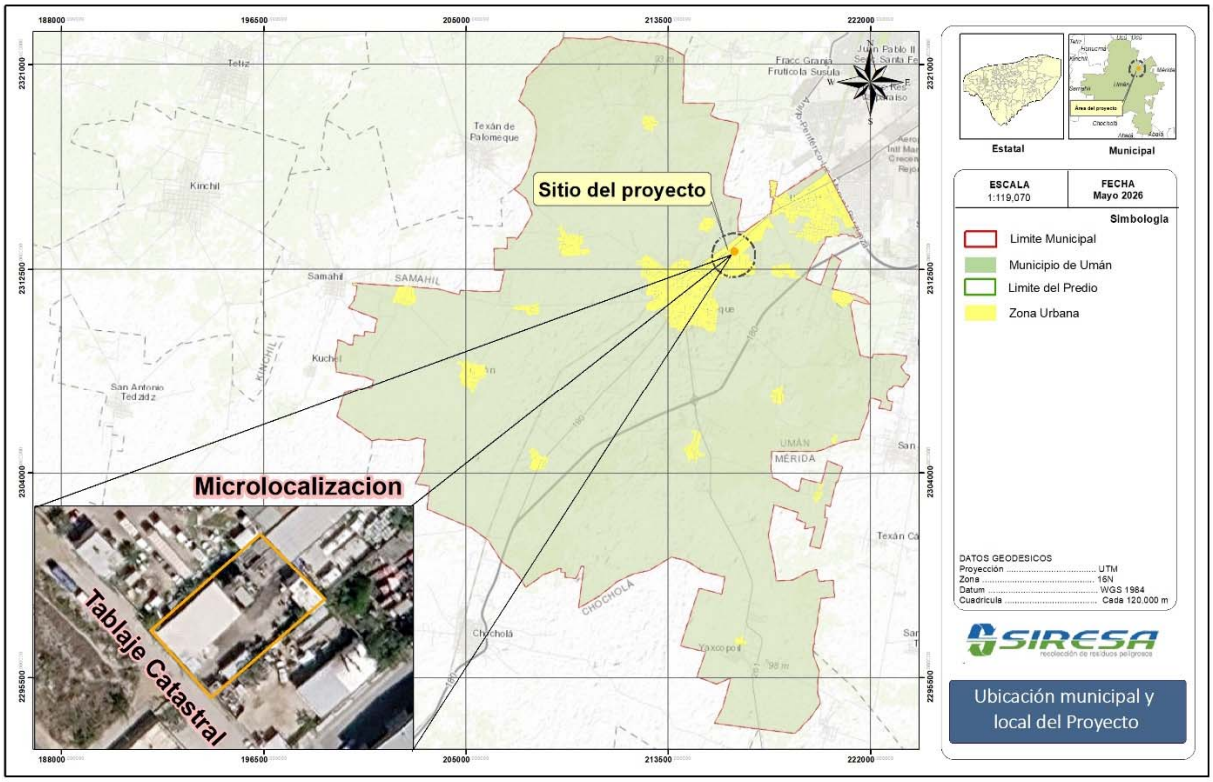


Ilustración I.1. *Ubicación municipal del proyecto*

La planimetría del área destinada al Proyecto, junto con las coordenadas de cada uno de los vértices que conforman el polígono en el sistema UTM WGS84, se presentan en la siguiente tabla de datos y en la imagen correspondiente.

Tabla I.1*. Coordenadas UTM del Sitio*

P.V.	LONGITUD	LATITUD
1	20.89758409	-89.72749392
2	20.89741006	-89.72733418
3	20.89766627	-89.72703407
4	20.89783459	-89.72720499
1	20.89758409	-89.72749392

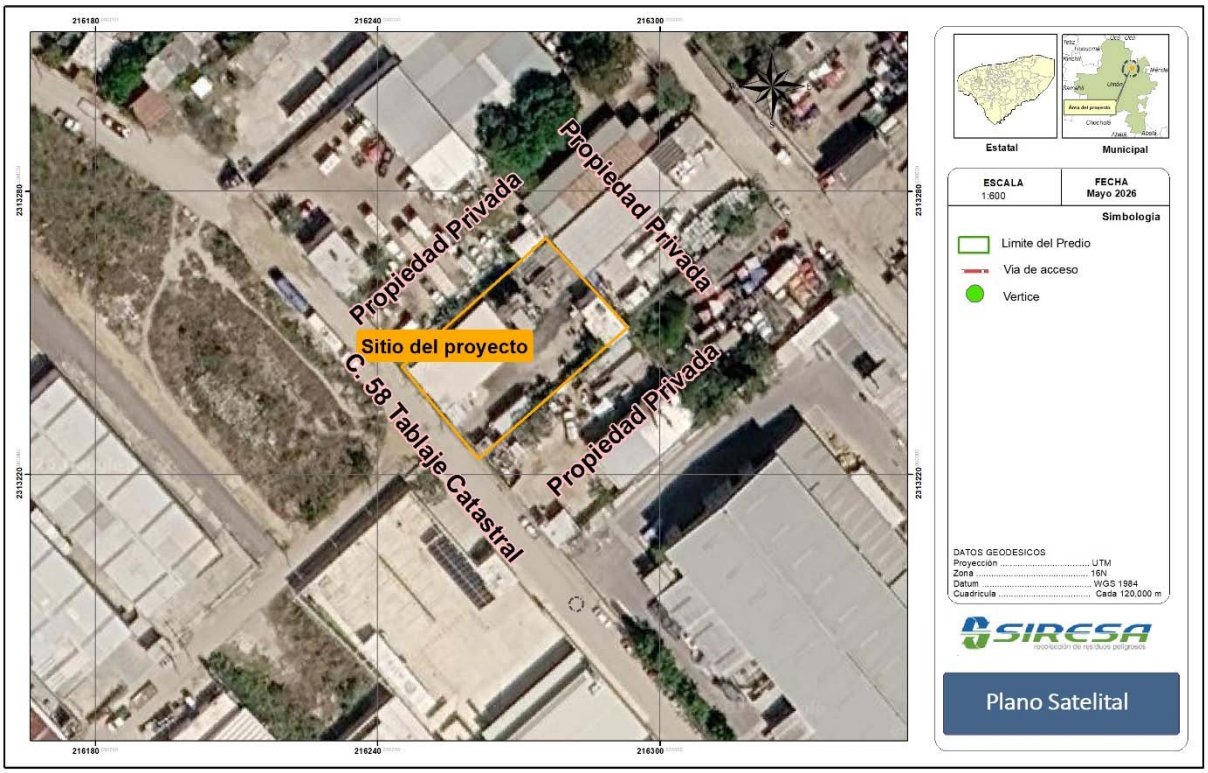


Ilustración I.2. *Ubicación Satelital del proyecto*

Las colindancias del sitio destinado para el Proyecto, son las siguientes:

Tabla I.2*. Colindancias del Predio*

Colindancias	
Norte	Empresa particular
Sur	Empresa particular
Este	Empresa siresa
Oeste	Empresa particular

I.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

El presente proyecto considera la implementación de una planta deshidratadora industrial de aceite usado, diseñada para operar bajo condiciones controladas de seguridad, eficiencia energética y cumplimiento normativo. La vida útil estimada del equipo principal es de 30 años, conforme a las especificaciones técnicas del fabricante, la calidad de los materiales empleados en su construcción, las condiciones operativas previstas y los programas de mantenimiento preventivo y correctivo que se aplicarán de manera sistemática.

Durante dicho periodo, se espera que la deshidratadora mantenga niveles óptimos de eficiencia y productividad, siempre que se cumplan los protocolos de operación, conservación y seguridad industrial establecidos en la normatividad aplicable.
La vida útil proyectada se sustenta en:

- Optimización del retorno de inversión, al distribuir los costos de adquisición y operación en un horizonte de largo plazo.
- Reducción de reemplazos frecuentes, lo que contribuye a la sostenibilidad financiera y a la disminución de impactos ambientales asociados a la disposición de maquinaria obsoleta.
- Continuidad operativa, favoreciendo la planeación estratégica y la estabilidad en la producción.
- Evaluaciones periódicas, que garantizarán que el equipo conserve sus condiciones funcionales y se mantenga alineado con los avances tecnológicos y normativos del sector.

Asimismo, se prevé la posibilidad de realizar actualizaciones parciales en sistemas de control, seguridad y eficiencia energética, sin que ello implique la sustitución total del equipo, asegurando así la vigencia tecnológica del proyecto

I.1.4 DURACIÓN TOTAL

El proyecto sometido a evaluación corresponde a una etapa de operación y mantenimiento técnica dentro de un desarrollo industrial ya existente, en el cual la empresa cuenta con infraestructura consolidada, cimentaciones operativas y terrenos previamente acondicionados. Por lo tanto, no se trata de una construcción inicial, sino de una integración puntual de capacidades productivas mediante la instalación de equipos especializados.

La etapa objeto del presente estudio consiste en la instalación de un sistema industrial para la deshidratación de aceite contaminado con agua, cuya operación se considera de vida útil de 30 años, siempre que se apliquen programas de mantenimiento preventivo y correctivo, así como actualizaciones tecnológicas conforme a la normativa vigente.

La duración total del proyecto trasciende los 30 años de vida útil estimada del equipo, proyectándose como una operación de largo plazo sustentada en la capacidad de la empresa para mantener y modernizar sus instalaciones conforme a las exigencias ambientales, técnicas y de mercado. Esta condición asegura la continuidad operativa y la permanencia del proyecto en el marco de la regulación federal, garantizando que su funcionamiento se mantenga dentro de los parámetros establecidos por la LGEEPA y demás disposiciones aplicables.

Finalmente, en caso de que se determine el abandono del proyecto, éste deberá realizarse conforme a los lineamientos federales en materia de impacto ambiental, asegurando la disposición adecuada de equipos, residuos y subproductos, así como la restauración de las áreas utilizadas, con el fin de prevenir impactos negativos al entorno.

I.1.5 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

(Ver **Anexo 3** de este estudio de MIA).

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

SERVICIOS INTEGRALES DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS S.A. DE C.V.

I.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

SIR0609142N3

I.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE

[redacted]

I.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL

[redacted]

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

I.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSULTORÍA AMBIENTAL S. C. P.

I.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP

SIC0706066UA

I.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

[redacted]

Colaboradores:

[redacted]

I.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

[redacted]

I.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

I.4.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por objeto la instalación y operación de una planta deshidratadora para el tratamiento térmico de aceites contaminados con agua y sólidos, ubicada en la localidad de Umán, Yucatán. Su finalidad principal es la separación, recuperación y valorización de aceites residuales, permitiendo su reutilización como insumo energético e industrial bajo condiciones controladas y seguras.

Se trata de una tecnología innovadora en proceso de patente, concebida como solución sustentable de vanguardia para el manejo de residuos peligrosos aceitosos, que integra principios de economía circular y reducción de impactos ambientales.

El alcance del proyecto comprende:

- Recepción y acondicionamiento de materia prima, mediante un sistema confinado de tuberías y reactores térmicos.
- Proceso secuencial de deshidratación, separación y purificación, que incluye fases de fraccionamiento térmico, condensación y clarificación química.
- Obtención de fracciones líquidas de alta calidad, aptas para almacenamiento y comercialización como insumos industriales, así como la disposición segura de fracciones pesadas y subproductos valorizables.

Desde el punto de vista técnico, el sistema se compone de un tren de reactores cerrados de destilación con capacidades variables, alimentados por quemadores regulables de alta eficiencia.

El proceso se desarrolla en tres fases principales:

- Acondicionamiento térmico y fraccionamiento: eliminación de humedad a 150◦C, separación de volátiles ligeros a 250◦C y gasificación crítica del aceite útil a 500◦C.
- Condensación y recuperación líquida: enfriamiento en serpentinas y recolección de fracciones líquidas, con manejo térmico mediante chimenea de seguridad.
- Clarificación química y filtración final: dosificación de agentes químicos para romper emulsiones y filtración en línea de 5 µm, asegurando pureza y calidad del producto.

En términos ambientales, el proyecto promueve la valorización de subproductos y la reducción de residuos peligrosos, integrando prácticas de aprovechamiento energético y disposición segura de fracciones pesadas en plantas asfalteras. Con ello se garantiza un balance ambiental positivo, en cumplimiento con la LGEEPA, LGPGIR y demás disposiciones aplicables.

I.4.2 SELECCIÓN DEL SITIO

La selección del predio para el desarrollo del proyecto respondió a criterios de ordenamiento territorial, compatibilidad de uso de suelo, viabilidad técnica y factibilidad ambiental.

El área destinada al proyecto se encuentra sobre una superficie de 1,050 m² previamente edificada, localizada en el Tablaje Catastral 202066, Colonia Tanil, C.P. 97390, municipio de Umán, Yucatán. El predio cuenta con infraestructura consolidada y servicios básicos, lo que permite la instalación directa de equipos y sistemas de proceso sin requerir obras mayores de urbanización.

a) Criterios de ordenamiento territorial y uso de suelo

El predio se ubica dentro de una zona industrial clasificada como Industria Ligera, de acuerdo con el instrumento de planeación urbana municipal vigente, lo cual permite el desarrollo de actividades relacionadas con el manejo y valorización de residuos peligrosos aceitosos. Esta condición:

- Garantiza la compatibilidad del proyecto con el uso de suelo autorizado.
- Evita conflictos con zonas habitacionales, educativas o de conservación ambiental.
- Favorece la concentración ordenada de actividades industriales en áreas diseñadas para tal fin.

b) Criterios técnicos e infraestructura

Entre los principales factores técnicos que justifican la selección del sitio destacan:

- Infraestructura existente: nave industrial, patios, pisos impermeables, áreas techadas y accesos adecuados para vehículos de carga pesada.
- Disponibilidad de servicios: factibilidad de energía eléctrica, gas natural, agua potable y conexión al sistema de drenaje del parque industrial, incluyendo tratamiento de aguas residuales.
- Accesibilidad y logística: cercanía a vialidades primarias que facilitan el transporte de aceites contaminados y la salida de subproductos valorizados.
- Seguridad industrial: al ubicarse dentro de un polígono industrial, se reducen riesgos a la población en general.

c) Criterios ambientales

El sitio presenta condiciones favorables, dado que:

- No se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas ni zonas de conservación prioritaria.
- Se ubica en un entorno altamente antropizado, propio de una zona industrial.
- No se identifican ecosistemas naturales relevantes ni hábitats críticos dentro del área del proyecto.

Estas condiciones reducen significativamente la probabilidad de afectaciones a componentes ambientales sensibles.

d) Criterios socioeconómicos

La ubicación del proyecto contribuye positivamente al entorno regional al:

- Generar empleos directos e indirectos.
- Fortalecer la cadena de valor de la economía circular mediante la recuperación de aceites.
- Aprovechar infraestructura industrial existente, optimizando recursos públicos y privados.
- Impulsar el desarrollo económico local sin inducir cambios de uso de suelo no planificados.

e) Criterios de cambio climático y análisis de riesgo

De acuerdo con los atlas de riesgo nacional, estatal y municipal, el predio:

- No se localiza en zonas con riesgo alto de inundación, deslizamientos o fenómenos hidrometeorológicos extremos.
- Se encuentra en una zona industrial consolidada, con sistemas de drenaje y control de escurrimientos pluviales.
- No implica la remoción de cobertura vegetal ni modificación de cauces naturales.
- Utiliza gas natural como combustible principal, con menor intensidad de emisiones respecto a otros combustibles fósiles.
- Incorpora medidas de control de emisiones, manejo de residuos y eficiencia energética.

f) Análisis de alternativas de localización

Durante la planeación se consideraron predios fuera de zonas industriales, pero fueron descartados por:

- Mayor necesidad de obras de urbanización.
- Posible cambio de uso de suelo.
- Impacto ambiental sobre áreas no previamente alteradas.
- Incremento en costos operativos y logísticos.

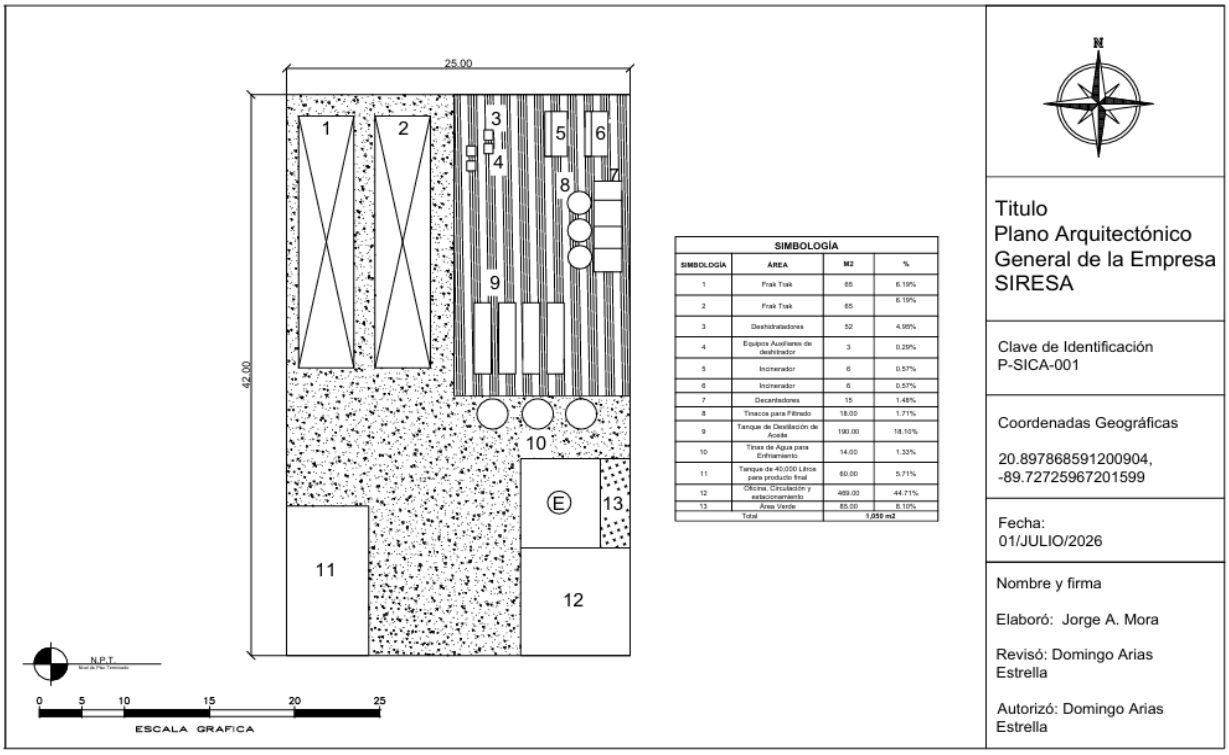
En comparación, el sitio seleccionado representa la alternativa ambiental, técnica y socioeconómicamente más viable, al aprovechar infraestructura existente y reducir impactos adicionales al medio ambiente.

La selección del sitio obedece a una evaluación integral de criterios ambientales, técnicos, socioeconómicos y de riesgo climático, determinándose que el predio ofrece las condiciones óptimas para la instalación y operación del proyecto, sin incrementar la vulnerabilidad ambiental de la zona y asegurando su compatibilidad con el desarrollo urbano e industrial del municipio de Umán, Yucatán.

I.4.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

El proyecto se ubica en el Tablaje Catastral 202066, Colonia Tanil, C.P. 97390, municipio de Umán, Yucatán. El promovente es el C. Francisco Medina Espada, quien ha definido la instalación y operación de la planta deshidratadora en un área previamente edificada y con infraestructura consolidada.

La superficie total destinada al proyecto corresponde a 1,050 m², dentro de un predio mayor que cuenta con obras complementarias y servicios básicos. Esta superficie será utilizada exclusivamente para la instalación de equipos, adecuaciones técnicas y operación del sistema de tratamiento térmico de aceites contaminados con agua.



SIMBOLOGÍA			
SIMBOLOGÍA	ÁREA	M2	%
1	Frak Tank	65	6.19%
2	Frak Tank	65	6.19%
3	Deshidratadores	52	4.96%
4	Equipos Auxiliares de deshidrador	3	0.29%
5	Incinerador	6	0.57%
6	Incinerador	6	0.57%
7	Decantadores	15	1.48%
8	Tinacos para Filtrado	18.00	1.71%
9	Tanque de Destilación de Aceite	190.00	18.10%
10	Tinas de Agua para Enfriamiento	14.00	1.33%
11	Tanque de 40,000 Litros para producto final	60.00	5.71%
12	Oficina, Circulación y estacionamiento	469.00	44.71%
13	Area Verde	85.00	8.10%
Total		1,050 m2	

Ilustración I.3 *Ubicación del proyecto a nivel general.*

Cuyas coordenadas de cada uno de los vértices que conforman el polígono en el sistema UTM WGS84 la cual se presentan en la siguiente tabla de datos

Tabla I.3 *Coordenadas UTM del Sitio*

P.V.	LONGITUD	LATITUD
1	20.89758409	-89.72749392
2	20.89741006	-89.72733418
3	20.89766627	-89.72703407
4	20.89783459	-89.72720499
1	20.89758409	-89.72749392

El predio se localiza dentro de una zona industrial consolidada, con acceso a vialidades primarias y servicios básicos de energía eléctrica, agua potable, gas natural y drenaje. Esta ubicación garantiza la compatibilidad del proyecto con el uso de suelo autorizado, evita conflictos con zonas habitacionales y facilita la logística de transporte de insumos y productos.

En los planos de localización, se observa que el área se encuentra rodeada de infraestructura industrial, con delimitación clara de accesos y áreas de operación, lo que asegura un entorno controlado y adecuado para el desarrollo de actividades de tratamiento térmico de residuos aceitosos.

I.4.4 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión requerida para la implementación del proyecto de “Deshidratación de aceite contaminado con agua para su tratamiento térmico asciende a $5,000,000.00 (cinco millones de pesos 00/100 M.N.). Este monto contempla la construcción e instalación del equipo anteriormente mencionado para el tratamiento térmico y separación de fases, infraestructura complementaria para el manejo y almacenamiento seguro del aceite, así como los sistemas de control y monitoreo necesarios para garantizar la eficiencia operativa y el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable.

Tabla I.4. *Presupuesto Estimado para el proyecto*

	Total	Infraestructura	Costos por la implementación de medidas de prevención y Mitigación
Inversión Realizada	$5,000, 00 (Cinco Millones de pesos 00/100 M.N.)	$5,000,00 (Cinco Millones de pesos 00/100 M.N.)	$5, 000,00 (Cinco Millones de pesos 00/100 M.N.). Es importante mencionar que los costos de inversión por medidas son los que se realizarán durante la etapa operativa del proyecto.

I.4.5 DIMENSIÓN DEL PROYECTO

El predio destinado al proyecto cuenta con una superficie total de 1,050 m². Dentro de este terreno se encuentra la construcción de una nave industrial con medidas de 10 metros de ancho por 20 metros de largo, que ocupa una superficie de 200 m². Esta edificación representa el espacio físico donde se instalará y operará la planta deshidratadora para el tratamiento térmico de aceites contaminados con agua.

Es importante señalar que la totalidad del área del predio se encuentra cubierta por piso de concreto, lo que garantiza condiciones adecuadas de impermeabilización, seguridad industrial y control de escurrimientos, además de facilitar las maniobras de carga y descarga de materiales.
La nave industrial ocupa aproximadamente el 20% de la superficie total del predio, mientras que el área restante equivalente al 80% del terreno se destina a:

- Espacios de maniobra para carga y descarga de materiales.
- Circulación vehicular y accesos internos para transporte de insumos y productos.
- Áreas complementarias necesarias para el funcionamiento general del proyecto, incluyendo patios de servicio y zonas de seguridad.
- Zonas verdes de amortiguamiento en áreas delimitadas, que contribuyen al ordenamiento espacial y a la integración ambiental del predio.

La distribución espacial garantiza un aprovechamiento ordenado del terreno, permitiendo la operación eficiente de la planta y asegurando condiciones adecuadas de seguridad industrial, logística y sustentabilidad ambiental.

Tabla I.5. *Distribución de Áreas en el predio*

ÁREA	M²	%
Frak Trak	65.00	6.19%
Frak Trak	65.00	6.19%
Deshidratadores	52.00	4.95%
Equipos Auxiliares de Deshidratador	3.00	0.29%
Incinerador	6.00	0.57%
Incinerador	6.00	0.57%
Decantadores	15.00	1.48%
Tinacos para Filtrado	18.00	1.71%
Tanque de Destilación de Aceite	190.00	18.10%
Tinas de Agua para Enfriamiento	14.00	1.33%
Tanque de 40,000 Litros para Producto Final	60.00	5.71%
Oficina, Circulación y Estacionamiento	469.00	44.71%
Área Verde	85.00	8.10%
Total	**1,050.00**	**100.00%**

I.4.6 USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS.

Respecto al uso de suelo en el área de influencia, éste corresponde a zona industrial, vialidades y servicios propios del polígono industrial donde se ubica el predio.

El sitio del proyecto es un área ya impactada y consolidada, que anteriormente fue utilizada para actividades industriales y de servicios, contando actualmente con infraestructura edificada, patios y pisos de concreto impermeable. La superficie destinada al proyecto es de 1,050 m², clasificado como Industria Ligera en el instrumento de planeación urbana municipal vigente.

En la actualidad, la superficie del proyecto se encuentra registrada con uso de suelo “IL” INDUSTRIAL LIGERA, conforme al Plan Director de Desarrollo Urbano de Umán, Yucatán, lo que garantiza la compatibilidad del proyecto con el uso de suelo autorizado y evita conflictos con zonas habitacionales o de valor ambiental.

El entorno ambiental del área presenta un grado de fragilidad muy bajo, derivado de la modificación del uso de suelo hacia actividades urbanas e industriales. Estos procesos de cambio antrópico ocasionaron la eliminación de comunidades vegetales y fauna asociada, así como la alteración de procesos de sucesión natural. Por lo anterior, la reversibilidad hacia la condición natural previa al impacto es prácticamente imposible.

No obstante, con el desarrollo del proyecto, la fragilidad ambiental del medio no se verá incrementada, ya que la actividad industrial proyectada se integrará a la infraestructura existente del polígono industrial, ajustándose a los lineamientos de ordenamiento territorial y paisaje urbano establecidos en el plan de desarrollo municipal.

En lo que respecta a cuerpos de agua, se precisa que en el sitio del proyecto y en sus colindancias no existen cuerpos de agua superficiales, escurrimientos permanentes ni humedales. Los escurrimientos pluviales presentes en la región se canalizan mediante el sistema de drenaje de la zona, por lo que no serán afectados durante la operación y mantenimiento del proyecto.

En cuanto al entorno inmediato, se destaca que el predio se encuentra rodeado de servicios e infraestructura industrial consolidada, incluyendo naves industriales, patios de maniobra y vialidades internas del polígono. Estas condiciones refuerzan la vocación productiva de la zona y aseguran la compatibilidad del proyecto con el uso de suelo vigente.

El área circundante corresponde a terrenos previamente urbanizados y destinados a actividades industriales, lo que significa que no existen comunidades vegetales relevantes ni hábitats críticos en las colindancias. La presencia de infraestructura consolidada y servicios básicos confirma que el sitio forma parte de un entorno altamente antropizado, diseñado para el desarrollo de proyectos industriales bajo condiciones controladas

I.4.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS

La ubicación del predio dentro de una zona industrial consolidada en Umán, Yucatán, asegura la viabilidad técnica y operativa del proyecto, al contar con los servicios básicos necesarios para su funcionamiento.

a) Agua potable

El predio dispone de red de agua potable suministrada por un pozo de aprovechamiento, lo que garantiza la disponibilidad del recurso hídrico para las actividades administrativas y de servicio del proyecto. El abastecimiento se encuentra en condiciones adecuadas para cubrir la demanda prevista en la etapa de operación y mantenimiento.

b) Energía eléctrica

El sitio cuenta con red de energía eléctrica proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), con capacidad suficiente para abastecer los requerimientos de iluminación, servicios administrativos y equipos auxiliares asociados al proceso de deshidratación de aceites.

c) Líneas telefónicas

La red de telefonía se encuentra en óptimas condiciones, permitiendo la conectividad necesaria para las operaciones administrativas, coordinación logística y comunicación con proveedores y clientes.

d) Planta de tratamiento de aguas residuales

El proyecto contará con una planta de tratamiento propia para las aguas residuales generadas, las cuales provendrán exclusivamente de servicios sanitarios y áreas administrativas. Dicho sistema permitirá la disposición adecuada de las descargas, en cumplimiento con la Ley de Aguas Nacionales y la normatividad ambiental aplicable, evitando impactos negativos en el entorno.

I.5 CARACTERÍSTICAS PARTICULAR DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la implementación y operación de una planta industrial especializada en la valorización, tratamiento térmico y reciclaje de aceites usados mediante el proyecto denominado “Tratamiento térmico de aceite contaminado con agua mediante planta deshidratadora”. El proceso está diseñado para la recuperación y purificación de una base de hidrocarburo purificada de alta calidad a partir de corrientes de entrada compuestas por aceite quemado crudo con alto contenido de humedad y contaminación por agua de origen industrial. El objetivo central es la producción de una base lubricante o insumo purificado apto para su reincorporación estratégica en las cadenas de valor industriales, promoviendo un modelo de economía circular a nivel regional al reducir el desperdicio de estos materiales.

A diferencia de la oferta de servicios convencionales de deshidratación simple en la región, este proyecto se especializa en un tratamiento térmico integral que transita por fases secuenciales controladas. Se enfoca en la remediación de aceites residuales complejos, materiales que, si bien se encuentran referenciados en la NOM-052-SEMARNAT-2005, su peligrosidad es intrínseca a los procesos de origen y a los compuestos volátiles o pesados que los acompañan. Al respecto, el proyecto contempla la caracterización analítica mediante estudios CRETIB para determinar con precisión las características de peligrosidad de cada lote recibido, reconociendo que la gestión

adecuada y controlada de las variables críticas térmicas permite mitigar de manera absoluta los riesgos asociados a la inflamabilidad, reactividad o toxicidad de dichos compuestos.

La actividad se desarrollará en un predio ubicado en una zona de uso de suelo industrial consolidado en la localidad de Umán, Yucatán. El proyecto aprovecha una nave industrial e infraestructura acondicionada para albergar tanto el sistema de suministro térmico y tren de destilación fraccionada (compuesto por un tren de reactores herméticos de capacidades variables desde 860, 1,200 hasta 7,500 litros), como el área de condensadores y la zona de clarificación química mediante decantadores provistos de sistemas de dosificación de aditivos. Esta configuración física garantiza el total confinamiento de las operaciones, la optimización térmica a través de estructuras cuadradas de retención de calor con chimenea integrada, y la máxima eficiencia en el control de emisiones a la atmósfera y manejo seguro de residuos.

I.5.1 DESCRIPCIÓN DE OBRAS PRINCIPALES DEL PROYECTO

El flujo operativo se ejecuta de manera confinada dentro de un circuito cerrado, estructurado técnicamente en tres fases consecutivas detalladas en el manual operativo institucional:

Fase A: Craqueo Térmico y Destilación (Reactores y "Dragones"): La materia prima es cargada en los tanques cerrados de destilación. Mediante la ignición de quemadores industriales de alta eficiencia ("dragones"), se inicia un incremento térmico gradual que consta de tres puntos de control: una etapa crítica de deshidratación a 150°C para evaporar y retirar por completo la humedad atrapada sin generar espuma; una etapa de separación de impurezas livianas a 250°C para desprender compuestos orgánicos volátiles ligeros; y una etapa de evaporación crítica a 500°C, nivel donde el aceite útil se gasifica y se separa íntegramente de las fracciones pesadas (carbones y fracciones asfálticas) sedimentadas en el fondo del tanque.

Fase B: Condensación y Recuperación Líquida: Los gases liberados a 500°C viajan a alta presión a través de la tubería superior del reactor hacia el sistema de enfriamiento. El flujo gaseoso ingresa a las unidades condensadoras y atraviesa una serpentina de intercambio térmico por agua, provocando la reducción de temperatura y su cambio de fase de regreso al estado líquido, siendo recolectado de forma continua en contenedores de acumulación temporal (cache).

Fase C: Blanqueado, Decantación y Filtrado Final: El aceite recuperado es bombeado hacia los tanques decantadores para su tratamiento químico mediante dosificación estequiométrica proporcional de dos aditivos: un agente ácido, que rompe las emulsiones pesadas residuales forzando la precipitación del alquitrán hacia el fondo, y un agente clarificador, que remueve compuestos pigmentarios neutralizando el color oscuro. Finalmente, la fase superior clara se bombea a través de un tren de tres filtros en línea de 5 micras para retener micropartículas suspendidas y asegurar el pulido final de grado comercial.

I.5.2 DATOS PARTICULARES

Para efectos de la evaluación del impacto ambiental y el desglose de los balances técnicos del proyecto, se establecen a continuación los datos particulares de diseño, capacidades e infraestructura que regirán la operación del sistema de tratamiento térmico:

Giro Industrial: Valorización, tratamiento térmico, destilación, craqueo y reciclaje de residuos peligrosos de hidrocarburos (aceite usado/quemado).

Tecnología Aplicada: Sistema de deshidratación estabilizada, destilación fraccionada por etapas térmicas críticas (150°C, 250°C y 500°C), condensación por serpentina y clarificación química secuencial en circuito cerrado.

A. Capacidad Instalada y Distribución del Tren de Reactores

El sistema de destilación fraccionada opera de forma confinada mediante un tren de seis (6) reactores de tanques cerrados, cuya configuración permite la optimización simultánea de la carga diaria para la producción comercial requerida:

Tabla I.6. *Distribución y uso de cada tanque*

Cantidad de Equipos	Tipo de Unidad / Capacidad Nominal (Litros)	Finalidad Operativa / Estatus
4 Tanques	7,500 Litros cada uno (Subtotal: $30,000 L)	Producción comercial a gran escala en ciclos paralelos.
1 Tanque	1,200Litros	Procesamiento de lotes medianos para venta.
1 Tanque	860Litros}	Procesamiento de lotes menores para venta.
Total: 6 Reactores	Capacidad de Carga por Ciclo: 32,060 Litros	Volumen de Procesamiento Diario Autorizado.

B. Parámetros Operativos Semanales y Métricas de Diseño

El programa operativo está diseñado bajo un esquema riguroso que equilibra las jornadas de craqueo térmico con periodos dedicados al mantenimiento, orden y desincorporación integrada de residuos para asegurar la eficiencia del proceso:

- Días Efectivos de Producción Comercial: 4 días por semana (lunes, martes, jueves y viernes).
- Días de Paro Técnico para Mantenimiento Ambiental: 2 días por semana (miércoles: Mantenimiento general; sábado: Limpieza, desincorporación de residuos y cierre técnico).
- Volumen de Producción Diaria Objetivo: 32,060 Litros de base purificada.
- Volumen de Producción Semanal Proyectado: 128,240Litros de producto terminado listo para comercialización.

C. Variables Críticas de Control en el Proceso (PCC)

Para prevenir desviaciones operativas, sobrepresiones o la liberación no controlada de emisiones a la atmósfera, los datos particulares de diseño consideran los siguientes Puntos Críticos de Control:

- PCC-1 (Etapa de Deshidratación): Temperatura objetivo estabilizada a 150°C. Variable crítica controlada mediante la modulación de la intensidad de los quemadores ("dragones") para mitigar la formación de espuma y evitar arrastres internos hacia las tuberías de gas.
- PCC-2 (Etapa de Craqueo Máximo): Temperatura crítica sostenida a 500°C. Monitoreo visual permanente de los manómetros de presión del tanque cerrado para asegurar el libre tránsito y flujo de gases útiles hacia el sistema superior.
- PCC-3 (Etapa de Condensación): Verificación continúa de la fase líquida/tibia del hidrocarburo mediante el control del caudal y la temperatura de entrada del agua de enfriamiento en el sistema de la serpentina.
- PCC-4 (Etapa de Pulido Final): Control de presión en los manómetros del tren de filtración compuesto por 3 filtros en línea de 5ug. Una lectura superior al límite crítico de diseño denota saturación por micropartículas, activando el paro del bombeo para el reemplazo seguro de cartuchos.

Este apartado fundamenta numéricamente las capacidades que la autoridad revisará en el balance de materia y energía del proyecto, asegurando que la infraestructura instalada coincide exactamente con los volúmenes de almacenamiento y procesamiento declarados

I.5.3 CAPACIDAD DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

El presente proyecto cuenta con la infraestructura y procesos necesarios para la recepción, tratamiento y disposición adecuada de residuos peligrosos, en estricto cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación y la clasificación de los residuos peligrosos. La capacidad instalada de la planta deshidratadora permite atender de manera segura y eficiente los volúmenes anuales proyectados de aceites lubricantes contaminados con agua, emulsiones aceitosas y lodos con hidrocarburos, garantizando la separación de fases, la recuperación de hidrocarburos valorizables y la canalización de subproductos hacia gestores autorizados, tal como se muestran en las siguientes tablas.

Tabla I.7. *Residuos con Posibilidad de ser Tratados*

Residuo recibido	Clasificación	Proceso a aplicar	Producto principal	Subproductos generados	Destino final
Aceites lubricantes usados contaminados con agua	Residuo peligroso	Tratamiento térmico por deshidratación y separación de fases	Aceite recuperado para reutilización en procesos industriales	Como resultado del proceso de este residuo peligroso, no se generará ningún subproducto	NA ya que no se generará ningún subproducto
Emulsiones aceitosas	Residuo peligroso	Tratamiento térmico por	Aceite recuperado	Agua contaminada	Canalización a gestor autorizado

Residuo recibido	Clasificación	Proceso a aplicar	Producto principal	Subproductos generados	Destino final
(mezcla de agua-aceite)		deshidratación y separación de fases	para reutilización en procesos industriales	Aceites con sólidos en suspensión (partículas metálicas, polvo, lodos). /Lodos aceitosos con hidrocarburos	

Tabla I.8. Código de Peligrosidad de los Residuos

Nombre del residuo conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005	Clave	Código de peligrosidad de los residuos (CPR)										Características	
		C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B	M	Física	Química
Aceites lubricantes usados contaminados con agua	O				X							LÍQUIDO NO ACUOSO	CONTENIDO VARIABLE DE HIDROCARBUROS
Emulsiones aceitosas (mezcla de agua-aceite)	O				X							LÍQUIDO NO ACUOSO	CONTENIDO VARIABLE DE HIDROCARBUROS

Tabla I.9. Promedio mensual y anual de los Residuos

Residuo recibido	Total Anual	Promedio Mensual	Subproductos generados	Total Anual	Promedio Mensual
Aceites lubricantes usados contaminados con agua	3,600,000 litros	300,000 litros	No se generan subproductos		
Emulsiones aceitosas (mezcla de agua-aceite)	15,120,000 litros	1,260,000 litros	Agua contaminada	10,584,000 litros	882,000,000 litros
			Aceites con sólidos en suspensión (partículas metálicas, polvo, lodos). /Lodos aceitosos con hidrocarburos	24 tambores	2 tambores

I.5.4 Descripción del proceso

El proceso productivo del proyecto se fundamenta en el tratamiento térmico de aceites contaminados con agua mediante una planta deshidratadora, cuyo objetivo es recuperar y reincorporar los hidrocarburos valorizables a la cadena productiva bajo un esquema de economía circular y aprovechamiento sustentable de residuos.

Este procedimiento se desarrolla a través de etapas sucesivas y controladas, que integran operaciones físicas, térmicas y ambientales, garantizando el cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de emisiones atmosféricas, manejo de residuos y eficiencia energética.

Previo al inicio formal de las operaciones, se llevará a cabo el acondicionamiento de las instalaciones existentes, con el propósito de adecuar la infraestructura física, operativa y ambiental a los requerimientos técnicos del proceso de tratamiento térmico y deshidratación de aceites contaminados con agua, así como al cumplimiento de la normatividad ambiental, de seguridad industrial y de protección civil aplicable.

Las actividades se desarrollarán dentro de una nave industrial previamente edificada sobre piso de concreto impermeable, por lo que no se contempla la remoción de vegetación, cambios de uso de suelo ni afectaciones a áreas naturales.
Actividades consideradas

- Adecuación de áreas operativas: Delimitación y señalización de zonas de recepción y almacenamiento de aceites contaminados, área de tratamiento térmico, sistemas de separación y clarificación, zona de condensación y recuperación líquida, así como áreas de almacenamiento de producto final.

- Instalación y nivelación de equipos y maquinaria: Colocación, anclaje y nivelación de reactores térmicos, sistemas de condensación, equipos auxiliares, sistemas de filtración y maquinaria de manejo de materiales, conforme a las especificaciones técnicas de los fabricantes.

- Acondicionamiento de pisos industriales: Reforzamiento, reparación y aplicación de recubrimientos en pisos de concreto para garantizar resistencia mecánica, impermeabilidad y facilidad de limpieza, especialmente en áreas susceptibles a derrames de aceites o subproductos.

- Instalación de sistemas de control ambiental: Montaje de ductería, campanas de captación y conexión al sistema colector de emisiones, asegurando la conducción y control de gases y vapores generados en el proceso térmico, en cumplimiento con la NOM-085-SEMARNAT-2011.

- Adecuación de servicios e infraestructura: Conexión y pruebas de las redes de energía eléctrica, gas natural, agua industrial y sistemas de enfriamiento, así como adecuaciones al drenaje industrial y sanitario, garantizando su correcto funcionamiento previo al arranque.

- Implementación de medidas de seguridad y protección ambiental: Colocación de señalamientos, equipos contra incendio, contenedores para residuos, kits de atención a derrames, barreras de contención y rutas de evacuación, conforme a la normatividad vigente en materia de seguridad industrial y protección civil.

- Pruebas operativas y ajustes: Ejecución de pruebas en vacío y con carga controlada de los equipos instalados, verificando parámetros de operación, eficiencia de los sistemas de

control de emisiones y correcto funcionamiento de los sistemas de separación y recuperación.

Las fases principales del proceso se describen a continuación:

Recepción de Materia Prima
La materia prima (aceite usado/quemado con presencia de agua) ingresa a las instalaciones de la planta a través de camiones tipo cisterna (pipas) o unidades de carga con capacidades variables que van desde las 3 hasta las 30 toneladas. Antes de proceder con la descarga del residuo peligroso, cada unidad de transporte es sometida a un riguroso protocolo de inspección, identificación, muestreo técnico y registro documental en la bitácora de control de entradas, en estricto cumplimiento con la normativa federal aplicable.

Inspección de Materia Prima
El protocolo de control de calidad se ejecuta bajo dos modalidades secuenciales:

Inspección Visual: Se verifica físicamente el estado del contenedor de transporte y se realiza un checklist operativo para detectar anomalías físicas externas, presencia de lodos endurecidos, sedimentos gruesos u otros materiales macroscópicos no aceptables para el tren de reactores. Si el material no cumple con las condiciones físicas de seguridad, el lote es rechazado de inmediato y se solicita al proveedor su retiro de la planta.

- Inspección Química: Una vez aprobada la fase visual, personal técnico calificado procede a la toma de muestras representativas directamente de los tanques de la unidad de transporte. La inspección química evalúa parámetros —tales como el porcentaje estimado de humedad, densidad y presencia cualitativa de compuestos altamente volátiles— con el propósito de calibrar la rampa térmica y la dosificación estequiométrica posterior, así como descartar variaciones drásticas que pongan en riesgo la estabilidad del reactor a 150°C o 500°C.

Pesaje y Almacenamiento
Una vez validada y autorizada la recepción del lote mediante las pruebas químicas y visuales, la unidad de transporte se dirige al área de pesaje para determinar de forma analítica el volumen y masa neta del hidrocarburo ingresado. Esto asegura un control preciso de los balances de materia y una adecuada gestión operativa y ambiental del establecimiento.

Para llevar a cabo esta actividad de cuantificación, la planta cuenta con la siguiente infraestructura de pesaje:

- Una báscula industrial de plataforma para vehículos pesados, destinada al pesaje bruto y tara de los camiones cisterna que ingresan con el hidrocarburo crudo a tratar.
- Un sistema de medición de flujo (medidor de flujo volumétrico en línea) o báscula de menor capacidad para el control y registro individual de cargas parciales, contenedores tipo IBC de 1,000 litros o fraccionadas, según las necesidades logísticas de recolección.

Una vez registrados los datos de peso neto y volumen, el material es descargado mediante bombeo hermético y canalizado hacia los tanques de almacenamiento temporal de materia prima, clasificándose y segregándose principalmente en función de su porcentaje de agua y carga orgánica ligera detectada en el laboratorio.

Acondicionamiento, Deshidratación y Fraccionamiento Térmico

Esta fase inicial se desarrolla dentro del tren de reactores (tanques cerrados de destilación) mediante la transferencia de calor por fuego directo proveniente de los quemadores industriales ("dragones"). El proceso consta de tres etapas térmicas críticas controladas:

1. Carga y Confinamiento Hermético: El aceite quemado crudo con alto contenido de humedad es alimentado a los reactores, asegurando que las válvulas de purga inferiores permanezcan completamente cerradas y selladas para mantener el confinamiento del residuo.
2. Deshidratación Térmica Estabilizada: Una vez iniciada la ignición gradual de los quemadores, se alcanza el primer punto crítico de control a los 150°C. A esta temperatura se estabiliza la flama el tiempo necesario para lograr la evaporación y el retiro absoluto de la humedad y el agua atrapada en el aceite crudo. Esta estabilización mitiga la formación de espuma y previene desbordes internos hacia las líneas de gas.
3. Separación de Impurezas Orgánicas Livianas: Se reinicia el incremento térmico regulado hasta alcanzar los 250°C. A este nivel, se genera el desprendimiento, purga y captación controlada de las primeras impurezas orgánicas y compuestos volátiles ligeros presentes en la materia prima.
4. Evaporación Crítica por Craqueo Térmico: Mediante fuego sostenido, el reactor es llevado a su temperatura máxima de diseño de 500°C A este umbral térmico, las moléculas útiles del aceite se gasifican y se separan por completo de las fracciones pesadas (carbones y fracciones asfálticas), las cuales permanecen sedimentadas de manera fija en el fondo cónico del tanque cerrado.

Condensación y Recuperación en Fase Líquida

El objetivo de esta fase es recuperar el hidrocarburo útil mediante el cambio de estado físico de gas a líquido, operando de la siguiente manera:

1. Tránsito Gaseoso Conducido: Los gases liberados viajan a alta presión y temperatura a través de la tubería superior del tren de reactores con dirección al sistema de enfriamiento.
2. Licuefacción por Serpentina: El flujo gaseoso ingresa a las unidades condensadoras, atravesando el sistema de serpentinas de enfriamiento. El intercambio térmico indirecto con agua reduce drásticamente la temperatura de los gases, provocando su cambio de fase de regreso al estado líquido (aceite recuperado en fase tibia).
3. Acumulación Temporal: El hidrocarburo en estado líquido fluye de forma continua por gravedad hacia los contenedores de cache para su almacenamiento y estabilización temporal previa a la fase química.

Blanqueado, Decantación Química y Pulido Final

La última fase del proceso purifica las características estéticas y fisicoquímicas del producto final mediante reacciones de precipitación y filtración de seguridad:

1. Trasvase a Línea de Blanqueado: El aceite recuperado de los contenedores de cache se bombea mecánicamente a través de tuberías cerradas hacia los tanques decantadores.

2. Tratamiento Químico en Decantadores: Se realiza una dosificación estrictamente proporcional al volumen del lote de dos aditivos químicos esenciales:
   - Ácido: Actúa rompiendo las emulsiones pesadas residuales y forzando la precipitación, aglomeración y asentamiento de las fracciones pesadas y remanentes hacia el fondo cónico de la unidad.
   - Clarificador: Remueve los compuestos pigmentarios y polares del hidrocarburo, neutralizando el color oscuro residual y clarificando el producto para cumplir con el estándar de comercialización.

3. Purga y Valorización del Alquitrán Separado (Subproducto): Una vez que los lodos pesados se han asentado por completo en el fondo del decantador, se procede a purgar el alquitrán separado de forma segura. Cumpliendo con el modelo de economía circular del proyecto, este residuo pesado se confina en contenedores designados para su recolección y traslado final con destino a plantas asfalteras para su aprovechamiento industrial.

4. Pulido de Seguridad por Filtración Avanzada: El aceite clarificado de la fase superior del decantador se bombea hacia un tren de filtración final compuesto por tres (3) filtros en línea con una apertura de retención de 5 micras. Este paso retiene micropartículas suspendidas y trazas microscópicas de alquitrán remanente, garantizando la pureza del producto pulido terminado y listo para su distribución y venta como insumo industrial sustentable.

Inspección y Liberación de Producto Terminado

Durante la fase final de bombeo y pulido a través del tren de filtración en línea de 5 micras, se procede a la toma de muestras representativas directamente en las líneas de transferencia hacia los tanques de almacenamiento comercial. Esto se realiza con la finalidad de ejecutar pruebas de laboratorio que comprueben la composición química, pureza, ausencia de humedad y neutralización del color oscuro residual.

Una vez que el hidrocarburo purificado ha alcanzado la temperatura ambiente óptima (estado frío/tibio) y se valida la inspección visual de control de calidad, se emite el dictamen de liberación del lote. El producto terminado es canalizado de forma confinada, identificado mediante su número de lote y especificación técnica, y almacenado de manera segura en los tanques cerrados de la zona de producto terminado, listos para su distribución.

Embarque (Despacho de Producto)

El proceso de embarque se realiza mediante el acoplamiento de sistemas de bombeo hermético desde los tanques de almacenamiento comercial hacia las unidades de transporte tipo cisterna

(pipas) de los clientes, asegurando que la carga cumpla estrictamente con los volúmenes y las especificaciones técnicas solicitadas.

El traslado y distribución del hidrocarburo recuperado se lleva a cabo a través de vehículos y camiones cisterna de empresas externas debidamente contratadas, las cuales cuentan con las autorizaciones vigentes ante las dependencias federales correspondientes para el transporte seguro de este tipo de materiales hacia sus clientes potenciales en el sector industrial.

Mantenimiento.
Para asegurar que las instalaciones, equipos, sistemas y herramientas operen en condiciones óptimas y bajo estrictos estándares de seguridad industrial, se cuenta con un área especializada en la gestión del mantenimiento preventivo y correctivo, reparación y revisión (MRO). Esta área administra los programas de inspección periódica, calibración de instrumentación, limpieza y atención a contingencias operativas de los componentes críticos del proyecto (tales como el tren de reactores cerrados, quemadores "dragones", sistemas de condensación y tren de filtración de 5 micras). Asimismo, coordina las actividades de conservación de la infraestructura y las herramientas asociadas a las operaciones daily de la empresa, realizándose de manera esporádica y bajo condiciones controladas tareas complementarias de soldadura y pintura.

I.5.4.1 Maquinaria y equipo

La siguiente tabla muestra la maquinaria y el equipo, así como el tipo de combustible que este utiliza, para el proceso de producción de la empresa en sus operaciones. Cabe mencionar que no todos los equipos se utilizan para el procesamiento de residuos peligrosos.

Tabla I.10. *Promedio mensual y anual de los Residuos*

Categoría	Nombre del equipo	Capacidad/características	Función
Equipos principales	Reactor térmico deshidratador	Capacidad de 3,000 L/día	Separación de agua y fracciones de hidrocarburos mediante calentamiento controlado.
	Sistema de condensación y recuperación líquida	Condensador tubular, 50 m³/h	Recuperación de agua y subproductos valorizables.
	Tanques de almacenamiento metálicos cerrados	2 tanques de 20 m³ cada uno	Recepción de aceites contaminados y almacenamiento de producto tratado.
	Bombas de transferencia	3 bombas verticales de 15 HP	Manejo y conducción de fluidos en distintas etapas del proceso.
Equipos auxiliares	Sistemas de filtración y clarificación	Filtros de cartucho y clarificador	Separación de sólidos suspendidos y partículas contaminantes.
	Campanas de captación y ductería	Acero inoxidable, diámetro 12"	Conducción de vapores y gases hacia el sistema colector de emisiones.
	Planta de tratamiento de aguas residuales	Capacidad 5 m³/día	Manejo de descargas sanitarias y aguas de servicio.
Sistemas de control ambiental	Colector de humos tipo *Pulse Jet*	Modelo FB-12567-400-6-20-AS	Captación y filtrado de partículas provenientes del proceso térmico.

Categoría	Nombre del equipo	Capacidad/características	Función
	Torre de chimenea	Altura 12 m	Dispersión controlada de emisiones conforme a la NOM-085-SEMARNAT-2011.
Infraestructura complementaria	Red eléctrica de CFE	Factibilidad de conexión vigente	Suministro de energía para iluminación, equipos auxiliares y sistemas de proceso.
	Red de agua potable y de servicio	Pozo de aprovechamiento	Abastecimiento mediante red hidráulica interna.
	Sistemas de seguridad industrial	Extintores, kits de derrames, señalización	Protección civil y seguridad industrial conforme a normatividad vigente.

I.5.4.2 Equipos de control

El proyecto contempla la implementación de equipos y sistemas para el control de las emisiones atmosféricas generadas durante el proceso de tratamiento térmico, deshidratación y craqueo en el tren de reactores cerrados. El sistema de calentamiento está diseñado con una estructura perimetral para la retención de calor y equipado con una chimenea de desfogue diseñada para garantizar una adecuada dispersión de los gases de combustión y fracciones térmicas excedentes, de acuerdo con lo establecido en la NOM-043-SEMARNAT-1993 y la NOM-085-SEMARNAT-2011, relativas a los límites máximos de emisión de contaminantes en fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles.

El uso de gas Natural como combustible para los quemadores industriales ("dragones") constituye en sí mismo una medida preventiva de control, ya que este energético presenta menores emisiones de material particulado, óxidos de azufre y compuestos tóxicos en comparación con otros combustibles líquidos o pesados. Asimismo, los reactores están diseñados con quemadores de alta eficiencia que permiten optimizar la combustión, regular el incremento térmico proporcional al volumen de cada tanque y reducir la formación de contaminantes.

Adicionalmente, el proceso de recuperación opera como un sistema confinado donde los gases útiles liberados a alta temperatura (500°C) viajan a través de tuberías herméticas directamente hacia el sistema de condensación y serpentinas de enfriamiento por agua, logrando su licuefacción y cambio de fase de regreso al estado líquido de forma completamente cerrada, evitando así emisiones fugitivas al entorno. Estos sistemas de conducción y control térmico minimizan la acumulación de contaminantes o vapores en el interior de la nave industrial, garantizando condiciones de seguridad e higiene para los trabajadores.

De forma complementaria, se llevará a cabo un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los reactores, quemadores y equipos de combustión, con el fin de mantener la eficiencia térmica, mitigar riesgos de sobrepresión, reducir consumos de combustible y asegurar el cumplimiento permanente de los límites normativos aplicables en materia de emisiones atmosféricas.

I.5.4.3 Áreas con Peligro de derrames

En el marco de la operación del proyecto, se ha realizado un análisis técnico preventivo para la identificación de áreas críticas con potencial riesgo de derrames, considerando las características de los materiales manejados, la naturaleza de los procesos productivos y la experiencia operativa en instalaciones similares.

Como resultado de este estudio, se determinaron las zonas con mayor probabilidad de incidentes, las cuales incluyen: el área de recepción y almacenamiento de aceites contaminados, la zona de tratamiento térmico y reactores, el área de condensación y recuperación líquida, así como los patios de maniobra y transferencia de materiales.

Estas áreas representan puntos estratégicos donde, por la manipulación de sustancias líquidas y la operación de equipos, existe la posibilidad de derrames accidentales que podrían generar riesgos para la seguridad del personal y, en su caso, para el medio ambiente.

Con el fin de garantizar la seguridad industrial, se ha establecido un sistema de delimitación y señalización preventiva en cada una de las áreas críticas. Dicho sistema contempla la colocación de barreras físicas de contención, la instalación de señalización visible conforme a la NOM 026 STPS, y la definición de rutas de evacuación y accesos restringidos para personal autorizado. Estas medidas permiten controlar y reducir la exposición a riesgos, asegurando que las zonas con peligro de derrames se encuentren claramente identificadas y bajo un esquema de seguridad operacional.

En materia de protección ambiental, el proyecto contempla la implementación de medidas de control específicas para atender posibles derrames. Entre ellas se incluyen la disposición de kits de atención a emergencias (absorbentes, neutralizantes y materiales de confinamiento), la instalación de contenedores herméticos para residuos líquidos y la supervisión periódica de los pisos de concreto impermeable, los cuales evitan infiltraciones al subsuelo y facilitan la recolección inmediata de líquidos derramados.

Estas acciones garantizan que cualquier incidente sea contenido y atendido de manera eficaz, minimizando la posibilidad de impactos negativos al entorno.

Finalmente, se han establecido protocolos de respuesta en caso de emergencia, los cuales forman parte del Plan de Contingencias del proyecto. Dichos protocolos incluyen la activación inmediata de los procedimientos de atención, la notificación a los responsables de seguridad industrial y protección ambiental, así como el registro y reporte de incidentes conforme a la normatividad aplicable.
Los residuos generados durante la atención de derrames son clasificados, almacenados temporalmente y dispuestos conforme lo dispuesto en la LGEEPA, la LGPGIR y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad industrial y manejo de residuos peligrosos.

I.5.4.4 Selección de Tecnología

La selección de la tecnología para el proyecto se fundamenta en un análisis integral que considera criterios de eficiencia operativa, viabilidad técnica, cumplimiento normativo y minimización de impactos ambientales. El proceso productivo se basa en el tratamiento térmico de aceites contaminados con agua mediante planta deshidratadora, tecnología que ha demostrado ser confiable en la recuperación de hidrocarburos y en la reducción de residuos líquidos, favoreciendo la reincorporación de subproductos a la cadena productiva bajo un esquema de economía circular.

La elección de esta tecnología responde a la necesidad de contar con un sistema que garantice:

- Seguridad industrial, mediante equipos cerrados, sistemas de control de emisiones y pisos impermeables que evitan infiltraciones.
- Eficiencia energética, gracias al uso de reactores térmicos de alta capacidad y sistemas de condensación que optimizan el aprovechamiento del calor.
- Cumplimiento ambiental, al incorporar colectores de humos, torres de dispersión y plantas de tratamiento de aguas residuales que aseguran el cumplimiento de la LGEEPA, la LGPGIR y las NOM aplicables (NOM-085-SEMARNAT-2011, NOM-052-SEMARNAT-2005).
- Viabilidad económica, al reducir costos de disposición final de residuos y generar productos valorizables que pueden reincorporarse al mercado.

El análisis comparativo con otras alternativas tecnológicas (como procesos físicos-químicos de separación o tratamientos biológicos) evidenció que el tratamiento térmico mediante deshidratación controlada ofrece mayores ventajas en términos de rapidez de operación, confiabilidad en la separación de fases y reducción de riesgos sanitarios, además de ser compatible con la infraestructura existente en el polígono industrial.

Asimismo, la tecnología seleccionada se encuentra respaldada por experiencia operativa en el sector industrial, lo que garantiza su aplicabilidad en condiciones similares y reduce la incertidumbre técnica. La incorporación de sistemas auxiliares de seguridad y control ambiental refuerza la pertinencia de esta elección, asegurando que el proyecto se desarrolle bajo un esquema de prevención, mitigación y control de impactos.

Finalmente, la selección de la tecnología de tratamiento térmico mediante planta deshidratadora constituye la alternativa más viable y sustentable para el proyecto, al integrar criterios de eficiencia, seguridad, cumplimiento normativo y aprovechamiento de recursos, en concordancia con los principios de la legislación ambiental federal y los objetivos de desarrollo sustentable.

I.5.5 Capacidad de manejo de Residuos Peligrosos

Para el inicio de operaciones previsto anualmente, se proyecta la recepción y procesamiento de un volumen total de 18, 720,000 litros de materia prima anual, integrada por corrientes de aceites lubricantes usados contaminados con agua, emulsiones aceitosas y lodos con hidrocarburos.

De este total recibido, se estima que aproximadamente un 40% corresponda a corrientes con algún grado de contaminación significativa, lo que representa alrededor de 7,488,000 litros anuales de materia prima que requieren tratamiento especializado para separar agua, sólidos y fracciones de hidrocarburos.

Tabla I.11. *Estimado de producto recibido tratado*

Residuo recibido	Total Anual	Promedio Mensual	Subproductos generados	Total Anual	Promedio Mensual
Aceites lubricantes usados contaminados con agua	3,600,000 litros	300,000 litros	No se generan subproductos		
Emulsiones aceitosas (mezcla de agua-aceite)	15,120,000 litros	1,260,000 litros	Agua contaminada	10,584,000 litros	882,000,000 litros
			Aceites con sólidos en suspensión (partículas metálicas, polvo, lodos). /Lodos aceitosos con hidrocarburos	24 tambores	2 tambores

Capacidad de producción instalada

El balance de masa y volumen para el inicio de operaciones anuales se calcula con base en una recepción total de 18,720,000 litros de materia prima aceitosa. Las salidas del proceso cerrado se segmentan de forma analítica en fracciones líquidas de hidrocarburo comercial, agua separada por evaporación/condensación, y un residuo pesado sedimentario (alquitrán), tal como se muestra en el siguiente cuadro

Tabla I.12. *Origen de los Residuos para Tratamiento*

Residuo Recibido	Total Anual	Promedio Mensual	Subproductos / Residuos Generados	Total Anual	Promedio Mensual	Destino / Manejo
Aceites lubricantes usados contaminados con agua	3,600,000 litros	300,000 litros	Base Lubricante Purificada (Producto Principal)	6,675,200 litros	556,267 litros	Comercialización como insumo industrial o base lubricante.
Emulsiones aceitosas (Mezcla agua-aceite)	15,120,000 litros	1,260,000 litros	Diésel / Combustóleo Ligero (Destilado Fraccionado)	976,000 litros	81,333 litros	Recuperación térmica / Comercialización como combustible industrial.
Lodos aceitosos / Sólidos en suspensión	24 tambores	2 tambores	Agua Separada (Condensada en serpentina)	10,584,000 litros	882,000 litros	Condensación en circuito cerrado; envío a tratamiento interno o descarga autorizada.

Residuo Recibido	Total Anual	Promedio Mensual	Subproductos / Residuos Generados	Total Anual	Promedio Mensual	Destino / Manejo
			Alquitrán Separado (Subproducto Pesado)	484,800 litros*	40,400 litros	Purga de fondos cónicos de decantadores; destino y valorización en Asfalteras.
TOTALES	**18,720,000 L**	**1,560,000 L**	**TOTALES DE SALIDA**	**18,720,000 L**	**1,560,000 L**	**Balance Cerrado (100%)**

I.5.6 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

El presente estudio no contempla actividades de preparación del sitio ni de construcción, centrándose únicamente en las etapas de operación, mantenimiento y/o abandono del sitio. Actualmente.

En la siguiente tabla se presenta el programa general calendarizado de las actividades del proyecto.

Tabla I.13 *Programa general de trabajo del proyecto*

Etapa	Actividades	Años												
		1												Año 30
		Mes												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Preparación de sitio y construcción	No se contempla dentro del alcance del presente proyecto, dado que el predio donde se instalará la planta se encuentra totalmente edificado y consolidado, contando ya con una nave industrial construida sobre piso de concreto impermeable y con infraestructura complementaria existente													
Operación y mantenimiento	**Proceso productivo**													
	Acondicionamiento de las instalaciones e instalación de equipos													
	Recepción de materia prima e inspección													
	Pesaje y almacenamiento temporal													
	Acondicionamiento, deshidratación y fracción térmico													
	Condensación y recuperación de fase liquida													
	Blanqueado, Decantado química y Pulido final													
	Inspección y liberación de producto terminado													
	Embarque													
	Mantenimiento de maquinaria, equipo e instalación													
	Servicios Auxiliares													
	Oficinas administrativas													
	Comedor													
	Sanitarios													

Etapa	Actividades	Años												
		1												Año 30
		Mes												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Almacén de insumos													
	Área temporal de almacén de residuos de manejo especial													
	Área temporal de almacén residuos peligrosos													
Abandono	Notificación de abandono													
	Desmantelamiento de maquinaria y equipo													
	Limpieza del sitio													

I.5.7 PREPARACIÓN DEL SITIO

La presente etapa no se contempla dentro del alcance del proyecto, dado que el predio donde se ubica la empresa ya cuenta con la infraestructura necesaria para su operación.

I.5.8 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

No se cuenta con obras y tampoco se llevarán a cabo actividades provisionales ya que el terreno dónde se va instalar el equipo para el tratamiento térmico, se encuentra ya construido y cuenta con los servicios como CFE, agua potable, recolección de residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial ya contratados.

I.5.9 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Como ya se ha mencionado el proyecto se desarrollará en una nave industrial consolidada de 1,050 m², en una zona industrial con todos los servicios necesarios para su funcionamiento, por lo que solo se adecuará de acuerdo a las necesidades del proyecto, actividades que se han descrito en el punto inmediato anterior

I.5.10 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Esta sección detalla de manera sistemática los procedimientos, actividades, controles operacionales y programas de conservación requeridos para garantizar que la planta opere bajo condiciones óptimas de eficiencia técnica, seguridad industrial y estricto cumplimiento normativo ambiental durante toda su vida útil

Recepción, Inspección y Pesaje Controlado de Materia Prima

- Acceso y Logística: Las corrientes de aceites lubricantes usados y emulsiones aceitosas ingresan a la planta mediante camiones cisterna con capacidades nominales que oscilan entre las 3 y las 30 toneladas.

- Fase de Inspección Visual y Química: Antes de autorizar la descarga, el personal técnico realiza una inspección visual mediante un checklist para descartar impurezas macroscópicas no aceptables (plásticos, maderas, metales o tierra). Posteriormente, se toman muestras representativas para análisis químicos expeditos que evalúan la densidad y el porcentaje de humedad con el fin de calibrar los ciclos térmicos de los reactores. Los lotes fuera de especificación son rechazados inmediatamente.
- Cuantificación de Masa: Las unidades validadas ingresan a una báscula industrial de plataforma para vehículos pesados para registrar el peso bruto y tara. Para cargas fraccionadas o contenedores tipo IBC de 1,000 litros, se emplea una báscula de menor capacidad o medidores de flujo volumétrico en línea, asegurando un control preciso en las bitácoras de balance de materia.

Acondicionamiento y Fraccionamiento Térmico (Tren de Reactores)

El hidrocarburo es transferido por bombeo hermético hacia el tren de seis (6) reactores de tanques cerrados, los cuales poseen una capacidad estática conjunta por batch de 32,060 litros. El proceso ejecuta tres rampas de temperatura críticas controladas por fuego directo mediante quemadores industriales ("dragones") de alta eficiencia:

- Etapa de Deshidratación Estabilizada (150°C): Se mantiene fija la flama de los quemadores a esta temperatura para evaporar de forma absoluta el agua contenida en el residuo. Esta estabilización mitiga la formación interna de espuma y evita arrastres mecánicos hacia las líneas superiores de gas.
- Separación de Compuestos Volátiles (250°C): Se incrementa el calor de manera controlada para generar la destilación y purga de las primeras impurezas orgánicas livianas y compuestos de cadena corta.
- Evaporación por Craqueo Térmico (500°C): Mediante fuego sostenido, se alcanza la temperatura máxima de diseño, provocando la gasificación total de las moléculas útiles de hidrocarburo, dejando las fracciones pesadas inertes (carbones y asfalto) sedimentadas de forma fija en el fondo cónico del reactor cerrado.

Condensación y Separación de Fracciones Líquidas

- Los gases liberados a 500°C viajan confinadamente por la tubería superior hacia las unidades condensadoras, cruzando el sistema de serpentinas de enfriamiento indirecto por agua.
- El choque térmico provoca el cambio de fase de gas a líquido, obteniéndose el hidrocarburo recuperado en estado tibio, el cual se canaliza por gravedad hacia los contenedores de cache para su estabilización temporal.
- Durante el ascenso térmico intermedio, se genera el corte y recuperación de una fracción ligera equivalente a un volumen anual de 976,000 litros de Diésel / Combustóleo Ligero, el cual es segregado para su uso como combustible industrial o valorización térmica.

Clarificación Química, Decantación y Pulido Final

- El hidrocarburo remanente de los contenedores de cache se bombea a los tanques decantadores, donde se adiciona de forma estequiométrica una proporción de ácido (para romper microemulsiones remanentes y forzar la precipitación de lodos pesados) y clarificador (para neutralizar compuestos pigmentarios y remover el color oscuro residual).
- Purga de Alquitrán (Subproducto): Los lodos aglomerados precipitan en el fondo cónico del decantador en forma de alquitrán separado. Este subproducto es purgado de manera segura y almacenado con destino final hacia plantas asfalteras para su aprovechamiento integral.
- Filtración de Seguridad: La fase superior clarificada se impulsa a través de un tren final de tres (3) filtros en línea con cartuchos de retención milimétrica de 5 micras. Este pulido mecánico retiene trazas microscópicas de carbón suspendido, entregando la Base Lubricante Purificada (6,675,200L/año) con destino a los tanques de almacenamiento comercial.

Inspección, Liberación y Embarque de Producto Terminado

- Durante el vaciado y transferencia final, se toman muestras físicas en las líneas de conducción para certificar en laboratorio la ausencia de humedad, la viscosidad y el cumplimiento de los estándares de calidad comercial. Una vez frío el material y aprobada la inspección visual, se emite el dictamen de liberación de lote.
- El embarque se realiza acoplando sistemas de bombeo hermético desde los tanques comerciales hacia camiones cisterna de empresas externas debidamente registradas y contratadas por los clientes para el traslado seguro del insumo industrial purificado hacia sus destinos finales.

I.5.10.1 Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo (MRO)

Para asegurar que las instalaciones, equipos, sistemas y herramientas reciban mantenimiento periódico y permanezcan seguros de usar, la planta cuenta con un área administrativa especializada en la gestión de mantenimiento, reparación y revisión (MRO).

A. Acciones de Mantenimiento Preventivo

Se ejecutan de forma obligatoria durante los días miércoles y sábados de paro técnico programado, aplicando las siguientes directrices específicas:

1. Tren de Reactores y Quemadores: Inspección estructural periódica de las paredes de los tanques cerrados, calibración de los quemadores industriales ("dragones") para asegurar una combustión limpia y revisión de los refractarios perimetrales de retención de calor.
2. Sistemas de Conducción y Válvulas: Pruebas de hermeticidad en tuberías de alta temperatura para prevenir emisiones fugitivas o pérdidas de presión, junto con la calibración y limpieza de manómetros en los puntos críticos de control (PCC) a 150°C, 250°C y 500°C.

3. Condensadores y Serpentinas: Limpieza interna y desincrustación de sedimentos en los ductos del circuito de enfriamiento por agua para mantener la eficiencia de intercambio térmico.
4. Tren de Filtración: Monitoreo diario de las presiones de entrada y salida en los tres filtros de 5 um. Ante cualquier incremento de presión que denote saturación de micropartículas, se programa el paro técnico para la sustitución segura de los cartuchos filtrantes.

B. Acciones de Mantenimiento Correctivo y Servicios Auxiliares

- Ante fallas imprevistas o desviaciones en las variables de control, se activan los protocolos de mantenimiento correctivo mecánico o eléctrico.
- Para soportar estas reparaciones físicas de la infraestructura y herramientas diarias, se dispone de un taller de servicios auxiliares dentro de la nave industrial, donde se ejecutan de forma esporádica, controlada y bajo permisos de trabajo seguro, actividades complementarias de soldadura y pintura

I.5.11 OTROS INSUMOS

Para el desarrollo de las actividades de operación y mantenimiento del proyecto, además de la materia prima principal, se requiere el uso de diversos que permiten el funcionamiento eficiente, seguro y ambientalmente controlado de los procesos productivos. A continuación, se describen los principales insumos utilizados:

I.5.11.1 Sustancias y materiales no peligrosos

La siguiente tabla muestra los consumos de las sustancias o materiales no peligrosos que son utilizados como parte de del funcionamiento de la empresa que no necesariamente están directamente relacionadas con el proceso de producción y la reutilización de los residuos peligrosos a partir de los cuales se genera el producto.

Estas actividades van desde limpieza general de las áreas comunes hasta los procesos o servicios auxiliares como los son los procesos de ósmosis y el funcionamiento de la torre del enfriamiento, proceso que fueron descritos en secciones anteriores del presente estudio:

Tabla I.14 *Materia Prima consideradas no Peligrosas*

Sustancias para los procesos actuales	Consumo mensual		Utilización	Estado físico
	Cantidad	Unidad		
Hipoclorito	22	L	Limpieza de sanitarios	líquido
Detergente	10	Kg	Limpieza de sanitarios	sólido
Pinol	27	L	Limpieza de sanitarios	líquido
Shampoo para manos	15	L	Limpieza de sanitarios	líquido
Trapo industrial	100	Kg	Mantenimiento	sólido

Sustancias para los procesos actuales	Consumo mensual		Utilización	Estado físico
	Cantidad	Unidad		
Aceite para motor 15 W 40	100	L	Departamento de Equipo Móvil	líquido
Grafito desmoldante	140	L	Mantenimiento	líquido

I.5.11.2 Sustancias y materiales peligrosos

Se producirán durante la etapa de operación, trapos impregnados de hidrocarburos provenientes de la operación y mantenimiento del equipo: como estopas, envases, empaques y tambores, además de los hidrocarburos y lodos resultantes del tratamiento de los residuos peligrosos. Este tipo de desechos serán enviados a una empresa autorizada por las instituciones correspondientes, para su recolección, transporte y disposición final. Asimismo, se gestionará su Registro como Generador de Residuos y su Plan de Manejo correspondiente.

I.5.12 DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO

El proyecto no contempla la ejecución de obras mayores de infraestructura, ya que se desarrollará dentro de una nave industrial existente, ubicada en una zona industrial que cuenta con servicios e infraestructura previamente habilitados, tales como vialidades internas, red eléctrica, suministro de agua potable e industrial, drenaje sanitario y pluvial, así como control de accesos.

Las obras asociadas al proyecto se limitan a adecuaciones menores de carácter interno, necesarias para la correcta operación de los procesos del presente proyecto descritos anteriormente, las cuales no implican ampliación de superficie construida, cambio de uso de suelo, ni afectación a áreas naturales.

I.5.13 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

La vida útil del proyecto ha sido estimada por el promovente en un periodo aproximado de 30 años; sin embargo, en caso de que por causas técnicas, económicas, administrativas o normativas se determine el cese total o definitivo de las operaciones, dicha decisión será comunicada oportunamente a la autoridad ambiental competente, procediéndose a la implementación de un Programa Tentativo de Abandono del Sitio, conforme a la normatividad ambiental vigente.

El programa de abandono tendrá como objetivo garantizar que el cierre de las instalaciones se realice de manera ordenada, segura y ambientalmente responsable, minimizando riesgos a la salud humana y evitando impactos ambientales residuales, asegurando que el sitio quede en condiciones ambientalmente aceptables para un uso posterior.

a) Programa tentativo de abandono
Previo al abandono del sitio, el promovente elaborará y ejecutará un Plan de Abandono, el cual contemplará las siguientes etapas:

- Suspensión gradual de las actividades productivas.
- Retiro y desmantelamiento de maquinaria, equipo e infraestructura.
- Limpieza general de las áreas operativas y de almacenamiento.
- Manejo y disposición adecuada de residuos generados.

- Evaluación final de las condiciones ambientales del sitio.

b) Áreas susceptibles a derrames y caracterización ambiental
Durante la etapa de operación, se identifican como áreas susceptibles a derrames o liberación accidental de residuos o materiales, las siguientes:

- Áreas de recepción y almacenamiento temporal aceites contaminados.
- Áreas de carga y descarga de materiales.
- Zonas donde se ubiquen la maquinaria y equipo.
- Áreas de almacenamiento de aceites, lubricantes y combustibles utilizados para el mantenimiento de equipos.

En caso de detectarse indicios de contaminación durante el abandono, se realizará una caracterización ambiental del sitio, enfocada principalmente en suelos, para identificar la presencia de posibles contaminantes tales como hidrocarburos, metales asociados al aluminio o grasas industriales, conforme a los criterios establecidos en la normatividad ambiental aplicable.

c) Medidas de rehabilitación, restauración, compensación y remediación
En caso de que se identifique contaminación en alguna de las áreas antes descritas, se implementarán las siguientes medidas, según corresponda:

Medidas de rehabilitación y restauración:

- Retiro de suelos superficialmente impactados.
- Limpieza mecánica y/o manual de superficies.
- Sustitución de material afectado por material limpio.
- Nivelación y compactación del terreno.

Medidas de remediación:

- Tratamiento y disposición final de suelos contaminados en sitios autorizados.
- Aplicación de técnicas de remediación física, conforme a la magnitud del impacto identificado.
- Verificación posterior para confirmar la eliminación del contaminante.

Medidas de compensación:

- En caso de impactos no mitigables en sitio, se considerará la implementación de acciones compensatorias, tales como la rehabilitación de áreas degradadas dentro del mismo predio o en áreas colindantes, en coordinación con la autoridad ambiental.

d) Uso potencial del sitio posterior al abandono
Una vez concluido el proyecto y ejecutado el Plan de Abandono, el sitio podrá destinarse a alguno de los siguientes usos, de acuerdo con la planeación urbana y la vocación del área:

- Uso industrial o de servicios.
- Almacenamiento de materiales no peligrosos.
- Reconversión para actividades compatibles con el uso de suelo autorizado.
- Desocupación total del predio para su futura reutilización.

La infraestructura existente podrá ser reutilizada, reciclada o retirada, dependiendo del uso final definido.

e) Cambios en el área de influencia derivados del abandono
El abandono del proyecto no generará impactos ambientales negativos significativos en el área de influencia. Por el contrario, se prevé una reducción de emisiones, ruido y tránsito de vehículos, lo cual representará un impacto ambiental positivo. No se anticipan cambios relevantes en la dinámica ecológica o social del entorno inmediato.

f) Manejo y disposición de residuos generados durante el abandono
Los residuos generados durante el desmantelamiento y abandono del sitio se manejarán de la siguiente manera:

- Residuos sólidos urbanos: disposición en relleno sanitario municipal autorizado.
- Residuos de manejo especial: reciclaje, reutilización o disposición final a través de empresas autorizadas.
- Residuos peligrosos (en caso de generarse): manejo, transporte y disposición final conforme a la legislación ambiental vigente, mediante prestadores de servicios autorizados.

Todos los movimientos de residuos estarán debidamente documentados mediante manifiestos y registros oficiales.

I.5.14 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA

Este apartado describe de forma cuantitativa y cualitativa los flujos de salida del proyecto durante sus actividades diarias de operación y mantenimiento (MRO). Se detallan los mecanismos operativos de captación, almacenamiento temporal, tratamiento interno y esquemas de disposición final o valorización para cada una de las corrientes generadas, garantizando el cumplimiento del marco legal ambiental federal y estatal.

Emisiones a la Atmósfera

Las emisiones generadas en la planta se derivan exclusivamente del sistema de calentamiento por fuego directo (combustión externa) necesario para elevar y estabilizar las temperaturas del tren de reactores a 150°C, 250°C y 500°C.

- Fuentes de Generación: Quemadores industriales de alta eficiencia conocidos operativamente como "dragones", asociados a la estructura perimetral de retención de calor de los reactores cerrados.
- Composición Cualitativa: Gases de combustión compuestos principalmente por dióxido de carbono (CO_2), vapor de agua (H_2O), y concentraciones mínimas de óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre (SO_2). Debido al confinamiento absoluto y hermético del tren de destilación y a las tuberías que conducen los gases útiles hacia las serpentinas de enfriamiento, se mitiga por completo la generación de emisiones fugitivas de vapores de hidrocarburo al interior o exterior de la nave industrial.
- Medidas de Control y Mitigación:
    - Uso de Combustible Limpio: El uso exclusivo de gas (Natural o LP) actúa como una medida preventiva de control de ingeniería, reduciendo drásticamente las

emisiones de material particulado (PST) y óxidos de azufre en comparación con combustibles pesados o líquidos.

- Sistemas de Dispersión: Los gases de combustión son conducidos y liberados a través de chimeneas de desfogue diseñadas geométricamente para garantizar una adecuada dispersión atmosférica. El diseño técnico asegura que las concentraciones de contaminantes permanezcan por debajo de los límites máximos permisibles regulados por la NOM-043-SEMARNAT-1993 y la NOM-085-SEMARNAT-2011.
- Mantenimiento de los Equipos de Combustión: Se ejecuta un programa riguroso de mantenimiento preventivo enfocado en la calibración periódica de la relación aire-combustible de los quemadores para mantener la eficiencia térmica y asegurar una combustión completa.

Residuos Líquidos y Subproductos Líquidos Producidos

A partir del procesamiento anual proyectado de 18,720,000 litros de materia prima (compuesta por aceites lubricantes usados con agua y emulsiones aceitosas), se genera un fraccionamiento líquido controlado en circuito cerrado:

1. Agua Separada por Deshidratación:
   - Volumen Estimado: $10,584,000 litros anuales (882,000 litros promedio mensual).
   - Manejo: Corresponde al agua evaporada de manera estable a 150°C en los reactores y posteriormente licuada en las serpentinas de condensación por agua. Este efluente líquido es recuperado de forma confinada y derivado a los sistemas de tratamiento interno de la planta o descargas autorizadas, asegurando la remoción previa de trazas de hidrocarburo.
2. Diésel / Combustóleo Ligero (Subproducto):
   - Volumen Estimado: 976,000 litros anuales (81,333 litros promedio mensual).
   - Manejo: Fracción ligera separada de manera confinada en las rampas térmicas intermedias de destilación. Es almacenada temporalmente en tanques específicos para su aprovechamiento como recuperador térmico interno o para su venta comercial como combustible industrial formulado.
3. Base Lubricante Purificada (Producto Comercial Final):
   - Volumen Estimado: 6,675,200 litros anuales (556,267 litros promedio mensual).
   - Manejo: Hidrocarburo útil estabilizado a 500°C, condensado, tratado químicamente en decantadores con aditivos (ácido y clarificador) y pulido a través de los tres filtros en línea de 5um. Se almacena de forma fría en los tanques comerciales para su posterior embarque en camiones cisterna externos contratados.

Residuos Sólidos y Semisólidos (Manejo Especial y Peligrosos)

Esta categoría comprende los flujos de materiales descartados tanto por el proceso productivo como por las actividades auxiliares de mantenimiento (MRO).

A. Residuos de Manejo Especial (No Peligrosos)

- Tipología: Envases y embalajes de cartón, plásticos secos no contaminados, tarimas de madera dañadas, basura de oficina y residuos del personal.
- Manejo Interno: Son recolectados en las diversas áreas de la planta, segregados y trasladados mediante un montacargas industrial hacia el Almacén Temporal de Residuos de Manejo Especial (ATRME), el cual se encuentra techado y delimitado para evitar dispersiones.
- Disposición Final: Se confinan en contenedores debidamente clasificados para su posterior recolección, traslado y disposición final a través de prestadores de servicios autorizados por la autoridad ambiental estatal.

Residuos Peligrosos y Subproductos Pesados

Alineados estrictamente con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y clasificados conforme a la NOM-052-SEMARNAT-2005, se gestionan las siguientes corrientes:

1. Alquitrán Separado (Subproducto Pesado Valorizable):
    - Volumen Estimado: 484,800 litros anuales (40,400 litros promedio mensuales).
    - Manejo: Corresponde a las fracciones pesadas, carbones y lodos con hidrocarburo asentados en el fondo cónico de los reactores a 500°C y precipitados químicamente en los decantadores. Esta corriente absorbe los sólidos en suspensión (partículas metálicas, polvos y lodos de los 24 tambores anuales recibidos).
    - Disposición/Valorización: Es purgado de manera segura y almacenado de forma confinada para ser trasladado directamente con destino a industrias asfalteras, donde es aprovechado e integrado como materia prima industrial, cumpliendo con un esquema ecológico de economía circular.
2. Cartuchos Filtrantes Saturados:
    - Volumen Estimado: Variable, en función de los ciclos de saturación por micropartículas retenidas.
    - Manejo: Elementos retenedores removidos mecánicamente del tren de tres filtros de 5um durante las jornadas de paro técnico. Son envasados de forma inmediata en tambores herméticos.
3. Residuos de Mantenimiento y Servicios Auxiliares:
    - Tipología: Sólidos impregnados con hidrocarburo (estopas, trapos, equipo de protección personal usado), aceites gastados de la lubricación de bombas y maquinaria, envases metálicos o plásticos de aditivos químicos, y escorias/residuos químicos generados esporádicamente en el taller de soldadura y pintura.
    - Manejo en ATRP: Todas estas corrientes son clasificadas de acuerdo a su incompatibilidad química y resguardadas en el Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP). Los contenedores permanecen debidamente cerrados, sellados y señalizados con etiquetas de riesgo.
    - Disposición Final: Las bitácoras de control aseguran un almacenamiento temporal máximo de seis (6) meses. El retiro, transporte federal y disposición final (o co-procesamiento) se realiza exclusivamente a través de empresas debidamente autorizadas y registradas ante la SEMARNAT.

I.5.15 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS

En el estado de Yucatán, existen empresas recolectoras de residuos que lejos de ser una competencia para está podrían ser quienes se encarguen de trasladar los residuos industriales generados en la región al equipo de tratamiento térmico. Aunque en el estado de Yucatán existen plantas tratadoras de residuos peligrosos, el crecimiento de la industria y el incremento de las actividades; hacen necesario desarrollar nuevas tecnologías que puedan captar clientes potenciales en forma que sea redituable esta actividad, el servicio de calidad que brindara esta empresa, así como la ubicación hacen factible su instalación.

Se considera que la instalación de este equipo de tratamiento térmico para residuos peligrosos en el municipio de Umán cubrirá una necesidad imperante del sector industrial para tratar sus residuos peligrosos logrando con esto una disminución en el impacto que causan los residuos peligrosos en el estado de Yucatán al tratarlos para posteriormente confinarlos en sitios autorizados con una disminución en el impacto y riesgo ambiental.

En relación con la infraestructura y equipo dentro del Tratamiento Térmico de residuos peligrosos se considera lo siguiente:

- Almacén temporal de residuos peligrosos.
- Contendores identificados para cada uno de los residuos.
- El área de almacén y los contenedores de residuos peligrosos estarán rodeados por una estructura impermeable que contenga posibles fugas o derrames, evitando su dispersión y afectaciones a las áreas externas.
- Sistema de extinción contra incendios. Se instalarán extintores en lugares estratégicos con el fin de que exista siempre un extintor tipo ABC a no menos de 20 metros de distancia en donde se lleva a cabo alguna actividad.

CAPÍTULO II

sica
Servicios de Ingenieria
y Consultoria Ambiental SCP

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

MIA-P

INDICE

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO..... 4

II.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT). 4

II.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMRGMMC). 10

II.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY) 19

LINEAMIENTOS AMBIENTALES 20

II.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS. 35

II.6 REGIONES PRIORITARIAS. 36

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS). 37

REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA (RHP). 38

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP). 39

CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO (CBM). 41

II.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS. 42

NORMAS EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS. 42

NORMAS EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA (RUBROS DE AIRE Y RUIDO).43

NORMAS EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES..... 44

NORMAS EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE. 45

II.8 OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR..... 45

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA). 45

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (RLGEEPA). 48

REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN A LA ATMÓSFERA. 49

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR). 49

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS (RLGPGIR). 50

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES. 50

LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN (LPMAEY). 51

REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN (RLPMEY) 51

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE 51

LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO. 53

ACUERDO MEDIANTE EL CUAL SE PUBLICA LA ACTUALIZACIÓN DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO, EN TÉRMINOS DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO. 54

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DEL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES 55

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL 56

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

Este Capítulo tiene como objetivo demostrar que el proyecto se ajusta a las disposiciones jurídicas ambientales y que cumple con cada una de las especificaciones que establece el marco legal aplicable de acuerdo con los instrumentos de política ambiental y de desarrollo urbano. Entendiéndose por instrumentos de política todas aquellas herramientas que promueven, restringen, orientan o inducen a la consecución de ciertos objetivos plenamente definidos, ya que para cada objetivo de política puede establecerse un instrumento que coadyuve a lograr la meta para la que fueron planteados.

Para el caso de las estrategias y sus objetivos se cuenta con planes de desarrollo nacional, estatal y municipal y para el caso concreto de la política ambiental, los instrumentos están previstos en la Ley General y Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Para esto, a continuación, se detallan los vínculos del proyecto con los instrumentos de política ambiental y con los ordenamientos y regulaciones correspondientes. De conformidad con ellos se propone una administración responsable y un uso racional y ordenado de los recursos, en lo cual estará íntimamente involucrada la protección y conservación del sistema ambiental coadyuvando a la sustentabilidad del ambiente.

Por lo anterior, se hace referencia a la vinculación que presenta el proyecto con los instrumentos de regulación, Leyes, Reglamentos y demás instrumentos normativos relativos en materia ambiental y desarrollo urbano que establecen los lineamientos para la realización de las actividades en las etapas que comprende el proyecto.

II.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 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.

Tal y como se señala en su texto, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el viernes 7 de septiembre de 2012; esté instrumento; no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, a continuación, se señala la descripción establecida en este

Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes".

El POEGT está integrado por una regionalización ecológica, en la cual se identifican las áreas de atención prioritaria y así como las de aptitud sectorial; además de los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a cada regionalización.

El proyecto que se somete a evaluación se encuentra localizado en el POEGT dentro de la UGA denominada UAB 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo, específicamente en la Región Ecológica 17.33, tal como se puede observar a continuación.

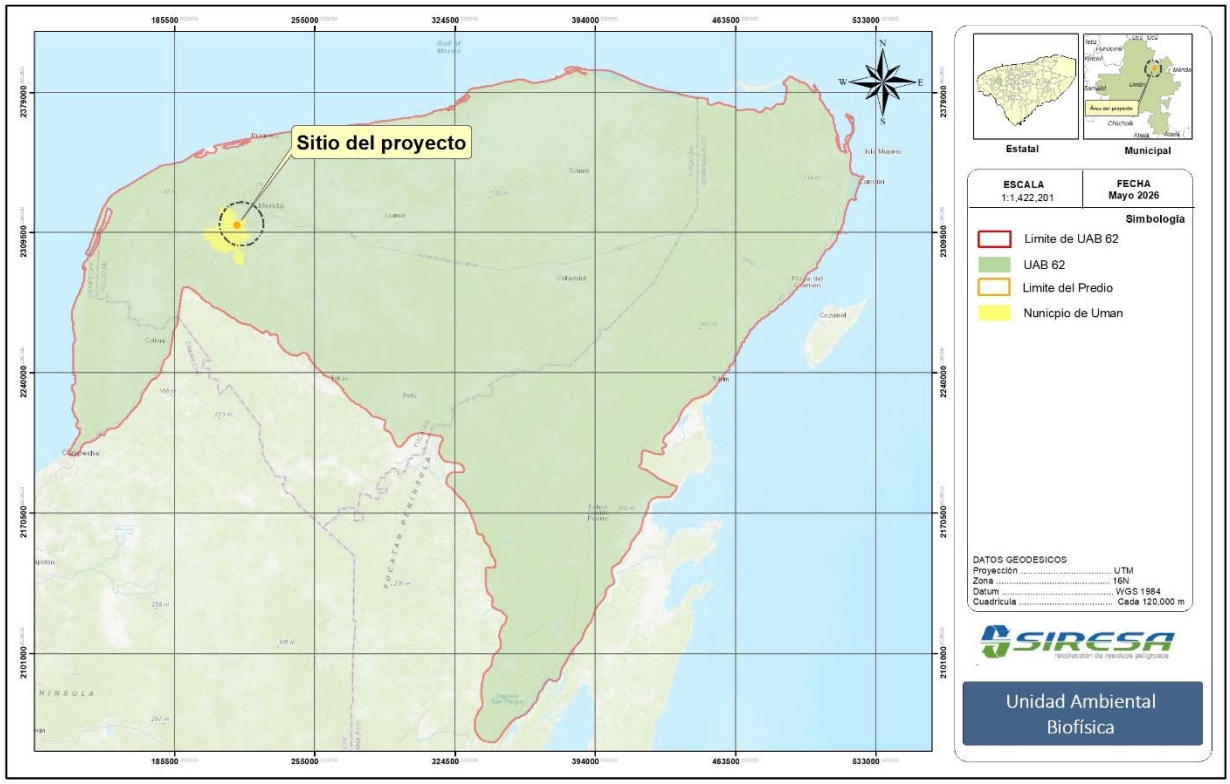


Ilustración II.1. *Unidad Ambiental Biofísica*

A continuación, se presenta las características de la Región Ecológica 17.33:

Tabla II.1. *Características de la Región Ecológica 17.33.*

REGIÓN ECOLÓGICA: 17.33 **Unidad Ambiental Biofísica que la compone:** **62**. Karst de Yucatán y Quintana Roo.
Localización: Oeste, centro, norte y este de Yucatán, Centro, norte y noroeste de Quintana Roo.

Superficie en km^2:	**Población Total:**	**Población indígena:**
59,542.35 km^2.	2,982,494 hab.	Maya
Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.		
Escenario al 2033: Inestable a crítico.		
Política ambiental: Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable.		
Prioridad de atención: Alta.		

Tabla II.2. *Política y estrategias sectoriales de la UAB 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo.*

UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
62	Preservación de Flora y Fauna- Turismo	Desarrollo Social-Forestal	Agricultura-Ganadería	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

Tabla II.3. *Estrategias sectoriales de la UAB 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo y su vinculación con el proyecto.*

ESTRATEGIA. UAB 62	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	***1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.*** ***Vinculación:*** *No aplica dicha estrategia; ya que el proyecto consiste en la evaluación de los impactos ambientales que se generen por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado. Sin embargo, el proyecto mantendrá áreas verdes con suelo natural y vegetación nativa de la región.* ***2. Recuperación de especies en riesgo.*** ***Vinculación:*** *No aplica al proyecto; ya que esté no afectará de manera estricta poblaciones de especies en riesgo.*

ESTRATEGIA. UAB 62	
	Dentro del predio no se registró especies de flora que estén catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.En cuanto a la fauna silvestre, de igual forma no se reporta una especie bajo la categoría de Protección Especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010. ***3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.*** ***Vinculación:*** *No aplica de manera estricta al proyecto; ya que este consiste en la evaluación de los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado, y no un programa de conservación de ecosistemas como tal.*
B) Aprovechamiento sustentable	***4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.*** ***Vinculación:*** *No aplica el presente criterio, ya que el proyecto no pretende realizar en ningún momento el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. El proyecto consiste en la instalación de un equipo para el tratamiento térmico del aceite usado.* ***5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.*** ***Vinculación:*** *No aplica al proyecto; ya que no se pretende realizar el aprovechamiento sustentable de suelos agrícolas ni pecuarios.* ***6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.*** ***Vinculación:*** *No aplica al proyecto ya que este no consiste en un proyecto agrícola. El presente proyecto consiste en la evaluación de los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado* ***7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.*** ***Vinculación:*** *No aplica al proyecto ya que este no consiste en un aprovechamiento de algún recurso forestal en particular. El proyecto consiste en la evaluación de los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado* ***8. Valoración de los servicios ambientales.*** ***Vinculación:*** *Dentro del presente estudio se hace una evaluación de los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado y por las diferentes etapas del proyecto.*
C) Protección de los recursos naturales	***9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.*** ***Vinculación:*** *No aplica al proyecto, ya que este consiste en la evaluación de los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado y por las diferentes etapas del proyecto.* ***10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.*** ***Vinculación:*** *No aplica al proyecto, ya que este consiste por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado y por las diferentes etapas del proyecto.* ***11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.***

ESTRATEGIA. UAB 62	
	Vinculación: *No aplica, el predio donde se realiza el proyecto no cuenta con presas. El proyecto consiste por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado.* **12. Protección de los ecosistemas.** ***Vinculación:*** *No aplica de manera estricta al proyecto, ya que este consiste en la evaluación de los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado y no de un programa de protección y conservación de ecosistemas.* *No obstante, el proyecto como se ha mencionado en capítulos anteriores mantendrá una superficie de áreas verdes con la presencia de suelo y vegetación natural que contribuirá a la protección y conservación de los ecosistemas de la región.* ***13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.*** ***Vinculación:*** *No aplica al proyecto, ya que este consiste en la evaluación de los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado y no desarrollará actividades agrícolas que implique el uso de agroquímicos o fertilizantes.*
D) Restauración	***14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.*** ***Vinculación:*** *No aplica al proyecto ya que este consiste en la evaluación de los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado*.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.	***21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.*** ***Vinculación:*** *No aplica al proyecto, ya que este consiste en la evaluación de los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado y no es un proyecto meramente turístico.* ***22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.*** ***Vinculación:*** *No aplica para el presente proyecto, debido a que este consiste en la evaluación de los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado*. ***23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).*** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que el proyecto consiste en la evaluación de los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado*.
GRUPO II. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	***31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.*** ***Vinculación:*** *El proyecto consiste en la evaluación de los impactos ambientales por los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado, el cual ya se encuentra en un área con establecimientos similares.*

ESTRATEGIA. UAB 62	
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional. ***Vinculación:*** *No aplica de manera estricta, ya que el proyecto consiste en la evaluación de los impactos ambientales por los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado que activará una serie de encadenamientos productivos y generará fuentes de empleo para los habitantes de la región.*
Desarrollo social	***36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.*** ***Vinculación:*** *No aplica al proyecto, ya que este no consiste en un proyecto del sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Sin embargo, el proyecto promueve la diversificación productiva en la región al impulsar actividades del sector secundario (construcción y prestación de servicios) al generar fuentes de empleo a los habitantes de la región.* ***37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.*** ***Vinculación:*** *No aplica al proyecto debido a que no es un proyecto del sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas; sino, consiste en la evaluación de los impactos ambientales por la limpieza del predio y por la construcción del proyecto.* ***38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.*** ***Vinculación:*** *No aplica de manera estricta, sin embargo, durante la preparación del sitio y la construcción se generará fuentes de empleo temporal principalmente en beneficio de los habitantes de la región contribuyendo a la mejora en la economía familiar y mejorará el desarrollo de capacidades económicas de la población cercana al predio del proyecto.* ***39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.*** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que el proyecto consiste en la evaluación de los impactos ambientales por los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado y por la construcción del proyecto* ***40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.*** ***Vinculación:*** *No aplica de manera estricta al proyecto ya que este no consiste en un proyecto de desarrollo social. Este consiste en los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado y por la construcción del proyecto.* ***41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.***

ESTRATEGIA. UAB 62	
	Vinculación: *No aplica, ya que el proyecto consiste en la evaluación de los impactos ambientales por los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado y por la construcción del proyecto*
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	***42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.*** ***Vinculación:*** *No aplica al proyecto, ya que el predio es de propiedad privada.*
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	***43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.*** ***Vinculación:*** *No aplica al proyecto ya que este no consiste en un proyecto productivo; sino, los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado.* ***44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.*** ***Vinculación:*** *No aplica para el proyecto ya que este no consiste en un programa de ordenamiento territorial estatal y municipal; sino, en la evaluación de impacto ambiental por los impactos ambientales por la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado y por la construcción del proyecto. Sin embargo, el proyecto acata cabalmente las políticas y criterios de regulación de los Programas de Ordenamiento Territorial aplicables, tal como se puede observar en el presente Capítulo.*

II.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE (POEMRGMMC).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMMC) es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El POEMRGMMC identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

Por otro lado, el POEMRGMMC como elemento integrador de políticas públicas permite además dar un marco coherente a las acciones que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

El proyecto se encuentra inmerso dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMRGMMC), específicamente dentro de la UGA #100 de nombre "Umán L", tal como se puede observar a continuación:

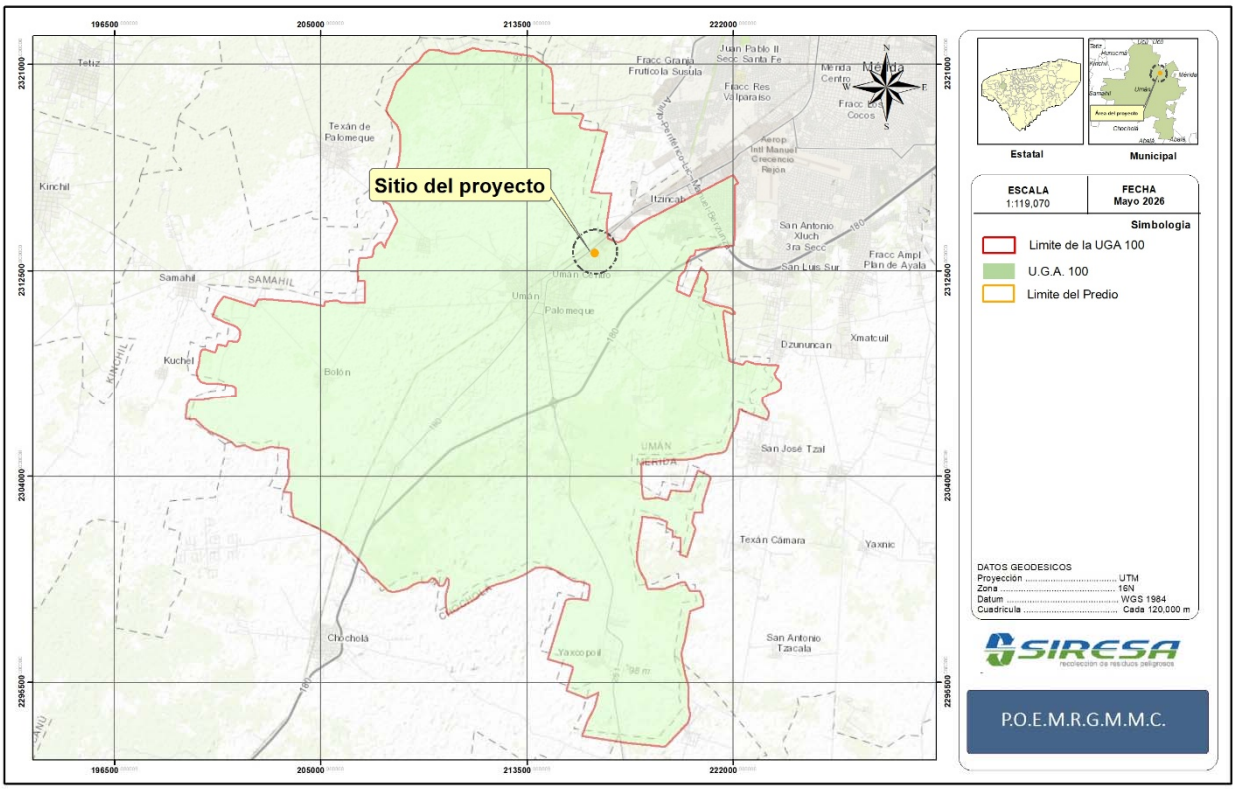


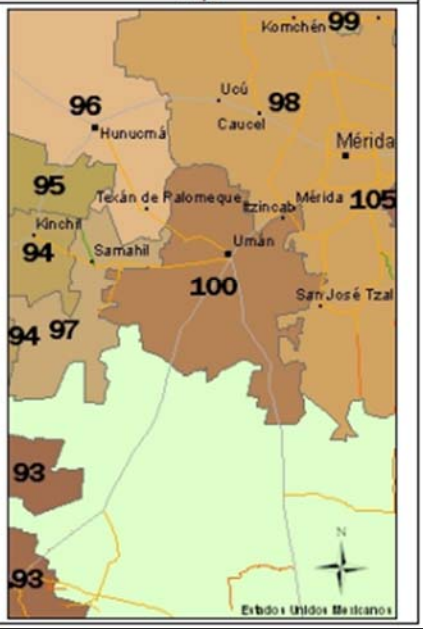
Ilustración II.2. *Ubicación del proyecto dentro de la UGA #100. UMÁN del POEMRGMMC.*

A continuación, se presentan las características de las UGA # 100. UMÁN en donde se ubica el proyecto:

***Tabla II.4**. Unidad de gestión ambiental # 100. UMÁN.*

Unidad de Gestión Ambiental #:100

Tipo de UGA	Regional	**Mapa**
Nombre:	Umán	
Municipio:	Umán	
Estado:	Yucatán	
Población:	53,220 Habitantes	
Superficie:	34,208.714 Ha.	
Subregión:		
Islas:		
Puerto Turístico		
Puerto Comercial		
Puerto Pesquero		
Nota:		



A esta UGA se le aplican las Acciones Generales siguientes:

***Tabla II.5**. Acciones Específicas de la UGA #100.*

Acciones Especificas							
Acción	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**	**Acción**	**Aplicación**
A-001	NA	A-027	NA	A-053	**APLICA**	A-079	NA
A-002	NA	A-028	NA	A-054	**APLICA**	A-080	NA
A-003	NA	A-029	NA	A-055	**APLICA**	A-081	NA
A-004	NA	A-030	NA	A-056	NA	A-082	NA
A-005	**APLICA**	A-031	NA	A-057	**APLICA**	A-083	NA
A-006	**APLICA**	A-032	NA	A-058	**APLICA**	A-084	NA
A-007	**APLICA**	A-033	**APLICA**	A-059	**APLICA**	A-085	NA
A-008	NA	A-034	NA	A-060	**APLICA**	A-086	NA
A-009	NA	A-035	NA	A-061	**APLICA**	A-087	NA
A-010	NA	A-036	NA	A-062	**APLICA**	A-088	NA
A-011	**APLICA**	A-037	**APLICA**	A-063	**APLICA**	A-089	NA
A-012	NA	A-038	**APLICA**	A-064	**APLICA**	A-090	NA
A-013	NA	A-039	NA	A-065	**APLICA**	A-091	NA
A-014	NA	A-040	NA	A-066	**APLICA**	A-092	NA
A-015	NA	A-041	NA	A-067	**APLICA**	A-093	NA
A-016	**APLICA**	A-042	NA	A-068	**APLICA**	A-094	NA
A-017	**APLICA**	A-043	NA	A-069	**APLICA**	A-095	NA
A-018	**APLICA**	A-044	NA	A-070	NA	A-096	NA
A-019	**APLICA**	A-045	NA	A-071	**APLICA**	A-097	NA
A-020	NA	A-046	NA	A-072	**APLICA**	A-098	NA
A-021	**APLICA**	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	NA	A-048	NA	A-074	NA	A-100	NA
A-023	**APLICA**	A-049	NA	A-075	**APLICA**		
A-024	**APLICA**	A-050	**APLICA**	A-076	NA		
A-025	**APLICA**	A-051	**APLICA**	A-077	NA		
A-026	**APLICA**	A-052	**APLICA**	A-078	NA		

NA = NO APLICA

Tabla II.6. Acciones generales para la UGA # 100. UMÁN y su vinculación con el proyecto.

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G001	**Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que el proyecto consiste en la Instalación de un equipo para el tratamiento térmico del aceite usado. El Proyecto contará con una Planta de Tratamiento de sus aguas residuales, así mismo contará con todos los permisos de autorización aplicable en materia de agua.*
G002	**Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que el proyecto consiste en la Instalación de un equipo para el tratamiento térmico del aceite usado. El Proyecto contará con una Planta de Tratamiento de sus aguas residuales, así mismo contará con todos los permisos de autorización aplicable en materia de agua.*
G003	**Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto no consiste en la creación de una UMA.*
G004	**Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).** ***Vinculación:*** *Es importante mencionar que en el predio de estudio no se registraron especies catalogada bajo algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo). Por tal motivo no se implementaron programa de rescate.*
G005	**Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que no se pretende establecer bancos de germoplasma.*
G006	**Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.** ***Vinculación:*** *Las fuentes móviles que existirán para el desarrollo del proyecto, esto por el flujo vehicular, se deberá tomar en cuenta ya que son participes de la generación de gases de efecto invernaderos como lo son: el CO_2, CH_4, NO_2, CFC, O_3. Las fuentes móviles son generadoras de emisiones de gases como: CO_2 y O_3 "Dióxido de Carbono y Ozono troposférico" (Combustión de carburantes fósiles). Este será prevenido, mediante la verificación de cada una de las fuentes móviles, implementando el mantenimiento preventivo adecuado y mediante el uso eficiente del flujo vehicular. Asimismo, los procesos de operación que generen emisiones de gases de efecto invernadero se realizarán los estudios correspondientes para el control de las emisiones de los gases de efecto invernadero.*
G007	**Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto no consiste en fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.*

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G008	**El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que no se hará uso de organismos genéticamente modificados.*
G009	**Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.** ***Vinculación:*** *No aplica al proyecto, ya que no se trata de la construcción de comunicaciones terrestres, sin embargo, el proyecto contará con áreas verdes para mantener y salvaguardar el hábitat.*
G010	**Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.** ***Vinculación:*** *No aplica; no se trata de un proyecto agropecuario.*
G011	**Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que el Proyecto no se desarrollará en una área costera.*
G012	**Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que el proyecto no consiste en la creación de parques industriales.*
G013	**Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto en ningún momento realizará la introducción de especies invasoras.*
G014	**Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que en el área de estudio no existen ríos.*
G015	**Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que en el área del proyecto no existe cauce natural de algún río.*
G016	**Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.** ***Vinculación:*** *No aplica, en esta región no hay montañas.*
G017	**Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto no consiste en actividades agrícolas y tampoco existen pendientes mayores a 50% en la zona.*
G018	**Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que en el área del proyecto no se encuentran cauces naturales.*
G019	**Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que el proyecto no consiste un plan o programa de desarrollo urbano.*
G020	**Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que en esta región no hay ríos y zonas inundables.*
G021	**Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que el proyecto no consiste en promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.*

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G022	**Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto no promoverá el uso de tecnologías productivas intensivas.*
G023	**Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto consiste en el control de plagas.*
G024	**Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.** ***Vinculación:*** *No aplica; La zona del proyecto corresponde a un área previamente impactada debido a que se encuentra en un área urbanizada.*
G025	**Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.** ***Vinculación:*** *No aplica; sin embargo, en las áreas verdes del proyecto se utilizarán especies nativas.*
G026	**Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que la región donde se pretende implementar el proyecto es totalmente plana. No obstante, a lo anterior, en el predio se mantendrá áreas verdes con suelo natural y vegetación que permitirán la conectividad ambiental del predio respecto a los predios vecinos.*
G027	**Promover el uso de combustibles de no origen fósil.** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que el proyecto consiste en la Instalación de un equipo para el tratamiento térmico del aceite usado.*
G028	**Promover el uso de energías renovables.** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que el proyecto consiste en la Instalación de un equipo para el tratamiento térmico del aceite usado.*
G029	**Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que el proyecto consiste en la Instalación de un equipo para el tratamiento térmico del aceite usado.*
G030	**Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que el proyecto consiste en la Instalación de un equipo para el tratamiento térmico del aceite usado.*
G031	**Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que el proyecto consiste en la Instalación de un equipo para el tratamiento térmico del aceite usado.*
G032	**Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que el proyecto consiste en la Instalación de un equipo para el tratamiento térmico del aceite usado.*
G033	**Promover la investigación y desarrollo.** ***Vinculación:*** *El proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado. Ya que el tratamiento y reciclaje de aceite usado se considera una tecnología limpia y una práctica esencial de sostenibilidad. Debido a que el aceite usado en sí mismo es un residuo peligroso y altamente contaminante, los métodos para gestionarlo de manera*

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	adecuada buscan prevenir daños ambientales y recuperar recursos valiosos, lo cual se alinea con los principios de las tecnologías limpias.
G034	**Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.** ***Vinculación:*** *No aplica, el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado.*
G035	**Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.** ***Vinculación:*** *no aplica el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado, no en una instalación doméstica.*
G036	**Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.** ***Vinculación:*** *No aplica, ya que el Proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado y uno es una instalación industrial ya existente.*
G037	**Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agroecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que no se trabajará con cultivos. El proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado.*
G038	**Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que en el presente proyecto no se pretende realizar cultivos que puedan aprovechar la captura de carbono en el suelo.*
G039	**Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado*
G040	**Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado.*
G041	**Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado.*
G042	**Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.** ***Vinculación:*** *El Proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado.*
G043	**LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.** ***Vinculación:*** *El Proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado.*

CLAVE	ACCIONES GENERALES
G044	**Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.** ***Vinculación:*** *El Proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado.*
G045	**Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado.*
G046	**Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado.*
G047	**Impulsar la diversificación de actividades productivas.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado*
G048	**Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.** ***Vinculación:*** *El proyecto contará con un programa de atención de emergencias de desastres naturales.*
G049	**Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado*
G050	**Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.** ***Vinculación:*** *El Proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado*
G051	**Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.** ***Vinculación:*** *El proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado. Sin embargo, durante la etapa de la limpieza y construcción de las obras del proyecto se llevará a cabo la aplicación de un Procedimiento de manejo y disposición de residuos sólidos urbanos. Lo anterior se realizará con la finalidad de prevenir la contaminación del suelo y del agua de la región.*
G052	**Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).** ***Vinculación:*** *El proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado. Por lo tanto, no aplica este criterio al mismo.*
G053	**Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.** ***Vinculación:*** *Durante las actividades de preparación del sitio y de la construcción, las aguas residuales se manejarán y dispondrán adecuadamente por una empresa autorizada. Mientras en la etapa de operación se tendrá sistema de tratamiento de aguas residuales.*
G054	**Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.** ***Vinculación:*** *El proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado, por lo tanto, no aplica este criterio al mismo*
G055	**La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.**

CLAVE	ACCIONES GENERALES
	Vinculación: *El presente no se ubica en áreas de vegetación forestal por lo que no aplica el criterio.*
G056	**Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo con la normatividad vigente.** ***Vinculación:*** *El proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado, por lo tanto, no aplica este criterio al mismo*
G057	**Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.** ***Vinculación:*** *El proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado, por lo tanto, no aplica este criterio al mismo.*
G058	**La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.** ***Vinculación:*** *El proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado, por lo que lo que el residuo restante se manejara de acuerdo a la normative vigente.*
G059	**El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto no se ubica dentro de un ANP.*
G060	**Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el predio no se ubica en un área acuática sumergida.*
G061	**La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el predio no se ubica en un área cercano a un ambiente marino*
G062	**Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado, y no en actividades agropecuarias.*
G063	**Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado*
G064	**La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado. Asimismo, dichas obras no modifican en lo absoluto los flujos subterráneos del agua o superficiales (no existe cuerpos de agua superficial en el predio).*
G065	**La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.** ***Vinculación:*** *No aplica; ya que el proyecto pretendido no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida (ANP).*

II.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE YUCATÁN (POETY)

Existe un Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Yucatán, el cual debe ser un instrumento de planeación, siendo su objetivo el de "regular e inducir el uso más racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas para lograr la protección y conservación de los recursos naturales".

Originalmente publicado en el mes de julio de 2007, el decreto del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán (POETY) sirve como un instrumento de planeación jurídica, basado en información técnica y científica, que determina esquemas de regulación de la ocupación territorial maximizando el consenso entre los actores sociales y minimizando el conflicto sobre el uso del suelo. Mediante dicho ordenamiento se establece una serie de disposiciones legales con el fin de inducir al empleo de mecanismos de participación pública innovadores, así como al uso de técnicas y procedimientos de análisis geográfico, integración de información y evaluación ambiental, proceso que requiere del desarrollo de nuevas capacidades de gestión y evaluación ambiental en los tres órdenes de gobierno.

En otras palabras, el POETY establece el "Modelo de Desarrollo Territorial" o "Modelo de Ocupación del Territorio" para el Estado de Yucatán, con base en criterios de racionalidad y de equilibrio entre la eficiencia ecológica y el desarrollo económico-social del sistema territorial. De esta forma se ha dividido al estado en Unidades de Gestión Ambiental (UGA's), cada una con características individuales para sus políticas territoriales, criterios de uso y manejo.

Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán

A través del decreto **692/2023** se formula y expide la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Yucatán.

Con base en la información obtenida durante todo el proceso de ordenamiento en las etapas de diagnóstico, de la definición de los usos de suelo y del análisis de conflictos intersectoriales, se definieron 119 UGAs para el territorio, donde 18 UGAS corresponden a Áreas Naturales Protegidas (ANPs) de competencia federal, estatal, municipal o privado, mientras que 101 UGAs corresponden al resto del estado.

De acuerdo con la actualización del POETY el polígono del proyecto se encuentra en Unidad de Gestión Ambiental: **UGA053-APROV-MER.**

LINEAMIENTOS AMBIENTALES

El lineamiento ambiental corresponde a la meta o el enunciado general que refleja el estado deseable de la UGA.

Tabla II.7. *Lineamientos ambientales de las UGAS.*

No.	UGA	Lineamiento ambiental de la UGA
53	UGA053-APROV-MER	Propiciar el aprovechamiento sustentable de 62.691 km2 para el desarrollo de las actividades compatibles. Propiciar el aprovechamiento para el establecimiento de asentamientos humanos de manera ordenada y en superficies que ya cuenten con los servicios básicos municipales y la infraestructura necesaria para su desarrollo y de movilidad sustentable.

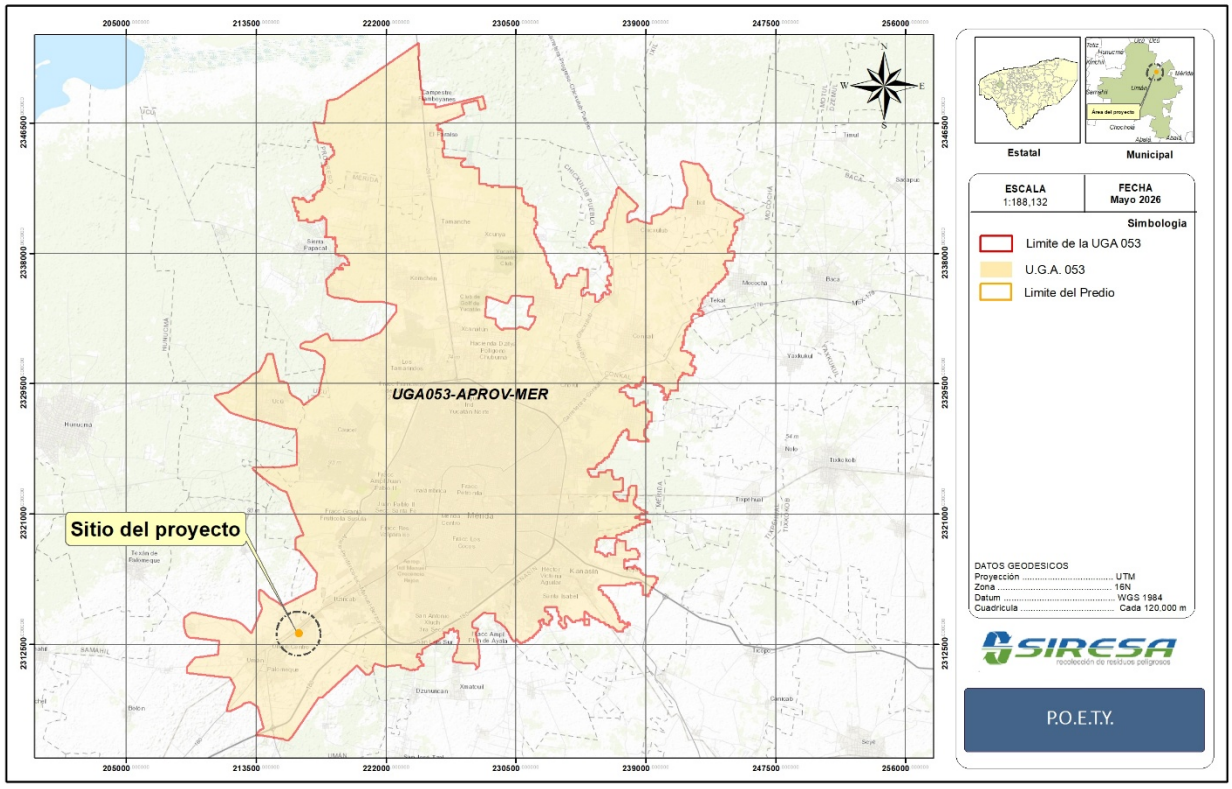


Ilustración II.3. *Ubicación del proyecto dentro del predio en la UGA 053-APROV-MER de acuerdo con el Decreto* ***692/2023*** *mediante el cual se actualizó el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Yucatán.*

CRITERIOS ECOLÓGICOS

Los criterios de regulación ecológica establecen las condicionantes y regulaciones que deberán ser observadas por todo proyecto de obra o actividad que se desarrolle en esa unidad. Son, en esencia, las disposiciones obligatorias con las cuales se busca que las actividades sectoriales

se desarrollen sin afectarse unas a otras y, al mismo tiempo, se garantice la preservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los recursos naturales y los servicios ambientales.

Se establecieron criterios ecológicos generales, cuya aplicación corresponden a acciones que todos los sectores deben realizar, independientemente de su localización; así como criterios específicos por sector.

Tabla II.8 *Criterios ecológicos generales (CG).*

No.	Criterio
1	**Todo proyecto, obra o actividad que genere aguas residuales, deberá contar con un sistema de drenaje y un sistema de tratamiento de aguas residuales o sistemas alternativos que cumplan con la normatividad aplicable previo a la disposición de aguas residuales. En todos los casos, el drenaje pluvial y el sanitario deberán estar separados.**
Cumplimiento UGA 053	El proyecto contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales, mismo que cumplen con la normativa ambiental, se tendrá un sistema de drenaje que no se encontrará conectado a la misma red de agua potable así como tampoco con el drenaje pluvial.
2	**Todo proyecto, obra o actividad que genere residuos sólidos urbanos (RSU), deberán contar con la infraestructura apropiada y con un programa de manejo integral para su recolección, tratamiento o disposición final, ya sea por cuenta propia, contratación de servicios especializados o a través de los servicios públicos municipales.**
Cumplimiento UGA 053	El proyecto contará con un área para almacén temporal para la disposición de los residuos, así como con contenedores para el almacenamiento, de igual manera se estará cumpliendo con la normatividad, así como también contratará el servicio de una empresa autorizada para la transportación de los residuos.
3	**Todo proyecto, obra o actividad que generen residuos de manejo especial, deberán reportar su generación y estrategias de manejo a la dependencia estatal de conformidad con la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán.**
Cumplimiento UGA 053	Se tramitará la Licencia ambiental única a través del cual se reportará la generación y estrategias de manejo de los residuos de manejo especial generados.
4	**Todo proyecto, obra o actividad que requieran el abastecimiento de agua subterránea quedarán supeditas a que se demuestre que no se afecta la disponibilidad ni la calidad del agua del acuífero mediante la presentación estudios que determinen los niveles estáticos, la profundidad del manto salino, la velocidad de saturación del suelo, los flujos y el aforo de extracción de agua. Así mismo deberá indicar el número de pozos de extracción necesarios para el proyecto y su distribución en el predio, el volumen de agua requerido en m^3/día y las velocidades de extracción en L/s de cada pozo.**
Cumplimiento UGA 053	No se requerirá el abastecimiento de agua subterránea ya que no se abrirán pozos para dotar de este servicio ya que se contará con el servicio de dotación del municipio.
5	**Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de oquedades, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante derrumbes de zonas cavernosas.**
Cumplimiento UGA 053	La zona en la cual se ubicará el proyecto no cuenta con oquedades por lo cual no habrá derrumbes ni afectaciones ya que no se encuentra en una zona cavernosa.

No.	Criterio
6	**Todo proyecto, obra o actividad deberá determinar la presencia de zonas inundables, las cuales se deberán excluir de las áreas aprovechables con el objeto de reducir la vulnerabilidad ante efectos climáticos**
Cumplimiento UGA 053	La zona en la cual se ubicará el proyecto no se encuentra en un área inundable
7	**Los proyectos que incluyan la construcción de caminos, carreteras y estacionamientos deberán integrar un sistema de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua y considerar la viabilidad de utilizar materiales permeables para minimizar los impactos a la infiltración natural.**
Cumplimiento UGA 053	Si bien el proyecto no consiste en la construcción directa de caminos ni carreteras, se integrarán sistemas de drenes adecuados y suficientes que permitan el flujo natural del agua.
8	**Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda realizar en terrenos que presenten vegetación forestal, deberán mantener los parches mejor conservados, fomentar la creación de franjas de vegetación para mejorar la conectividad, disminuir la fragmentación y funcionar como corredor biológico.**
Cumplimiento UGA 053	El proyecto no se realizará en terrenos con vegetación forestal.
9	**Todo proyecto, obra o actividad que requiera la realización de excavación como parte de su proceso construcción, deberá contemplar medidas de mitigación para reducir afectaciones por el material extraído, como puede ser su reutilización en las propias actividades constructivas.**
Cumplimiento UGA 053	En el proyecto no se realizarán actividades de excavación, ya que es un predio construido y pavimentando.
10	**Todo proyecto, obra o actividad deberá privilegiar su desarrollo en terrenos eriales y preferentemente forestales y en última instancia sobre terrenos forestales previa autorización de la autoridad competente.**
Cumplimiento UGA 053	El proyecto no se encuentra en terrenos forestales por lo que no se requerirá autorización de una competencia federal.
11	**Todo proyecto, obra o actividad que se pretenda desarrollar en un predio, deberá identificar y caracterizar los humedales (cenotes, poljes, uvalas, cuevas, grutas, humedales costeros) que se encuentren en su interior, con lo cual deberá establecer las medidas necesarias para evitar los impactos directos, indirectos o a distancia de la obra o actividad que causen la desecación o la sedimentación de los humedales. En el caso de vías de transporte (veredas, caminos, carreteras, red ferroviaria), se deberá evitar la alteración de la hidrodinámica natural, tanto superficial como subterránea.**
Cumplimiento UGA 053	No se registró ninguna clase de humedal en el interior del predio.
12	**Todo proyecto, obra o actividad que extraigan agua salobre del acuífero subterráneo y requieran su desalinización para su uso, deberán presentar los estudios correspondientes que demuestren que no modificarán la integridad funcional de los ecosistemas y las características naturales de los acuíferos, considerando también la descarga de aguas de desecho.**
Cumplimiento UGA 053	El proyecto no requerirá de la extracción de agua salobre ni de la desalinización ya que será el municipio quien dote al proyecto para su ejecución.
13	**Todo proyecto, obra o actividad, deberá ubicar su sistema de tratamiento de aguas residuales en función del tipo de suelo y de la profundidad del acuífero, con el objeto de minimizar el riesgo que las aguas residuales fluyan al acuífero o a la superficie sin haber tenido un adecuado tratamiento. Asimismo, deberán asegurar la recolección periódica y disposición final adecuada de los lodos en caso de generarse.**

No.	Criterio
Cumplimiento UGA 053	Se contará con sistema de tratamiento de agua residual para dar tratamiento a las aguas generadas por los trabajadores, mismo que cumple con la normativa correspondiente.
14	**Todo proyecto, obra o actividad deberá remitirse a los atlas de riesgos y peligros y demostrar que incorporan las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y a los efectos del cambio climático. Entre dichas medidas se incluyen las siguientes:** **a) Ubicar las obras y actividades en las zonas de menores niveles exposición.** **b) Minimizar la fragmentación de ecosistemas naturales que brindan protección ante eventos hidrometeorológicos extremos.** **c) Preservar la cobertura vegetal natural y la permeabilidad del suelo en los espacios no construidos.** **d) Adaptar los caminos a la topografía del terreno.** **e) Utilizar diseños y materiales que permitan el flujo de agua y sedimentos, así como la infiltración al subsuelo.** **f) Disminuir posibles afectaciones a las estructuras de cavernas y formaciones geológicas.** **j) Implementar diseños y estructuras constructivas que disminuyan la vulnerabilidad.**
Cumplimiento UGA 053	La construcción se remitirá al atlas de riesgo del estado de Yucatán para incorporar las medidas constructivas y operativas necesarias para disminuir la vulnerabilidad del espacio ante eventos hidrometeorológicos extremos y efectos del cambio climático.
15	**Todo proyecto, obra o actividad deberá implementar medidas que favorezcan la recarga del acuífero. Estas medidas podrán incluir la recuperación del suelo, la construcción de pozos de absorción de agua de lluvia y/o la reforestación de áreas desmontadas o degradadas.**
Cumplimiento UGA 053	El proyecto contará con espacios permeables.

En la siguiente tabla se indica la matriz de compatibilidades, así como los criterios de regulación ecológica aplicables a **UGA 053-APROV-MER.**

Tabla II.9. *Criterios del sector Acuacultura de agua dulce.*

ACUACULTURA DE AGUA DULCE.	CUMPLIMIENTO UGA 53
1 La actividad acuícola deberá contar con un área de amortiguamiento de 20 m alrededor del predio con vegetación natural con especies nativas.	El proyecto no consiste en realizar actividades acuícolas, como se mencionó el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
2 La actividad acuícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural	El proyecto no consiste en realizar actividades acuícolas, como se mencionó el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado

ACUACULTURA DE AGUA DULCE.	CUMPLIMIENTO UGA 53
3 En la actividad acuícola, la introducción y aprovechamiento de especies exóticas deberá realizarse únicamente en sistemas controlados y confinados, que eviten la fuga de los organismos de cultivo, previa autorización de la autoridad correspondiente.	El proyecto no consiste en realizar actividades acuícolas, como se mencionó el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
4 La actividad acuícola deberá contar con un área de conservación de al menos el 30% del total del predio, priorizando la permanencia de vegetación en buen estado de conservación. En caso de no contar con sitios aptos para mantener como área de conservación, deberá restaurar dicha superficie mediante la siembra de especies nativos.	El proyecto no consiste en realizar actividades acuícolas, como se mencionó el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado

Tabla II.10. *Criterios del sector Acuacultura salobre.*

ACUACULTURA SALOBRE.	CUMPLIMIENTO UGA 53
1 La actividad acuícola deberá contar con un área de amortiguamiento de 20 m alrededor del predio con vegetación natural con especies nativas.	El proyecto no consiste en realizar actividades acuícolas, como se mencionó el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
2 La actividad acuícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural	El proyecto no consiste en realizar actividades acuícolas, como se mencionó el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
3 En la actividad acuícola, la introducción y aprovechamiento de especies exóticas deberá realizarse únicamente en sistemas controlados y confinados, que eviten la fuga de los organismos de cultivo, previa autorización de la autoridad correspondiente.	El proyecto no consiste en realizar actividades acuícolas, como se mencionó el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
4 La actividad acuícola deberá contar con un área de conservación de al menos el 30% del total del predio, priorizando la permanencia de vegetación en buen estado de conservación. En caso de no contar con sitios aptos para mantener como área de conservación, deberá restaurar dicha superficie mediante la siembra de especies nativos.	El proyecto no consiste en realizar actividades acuícolas, como se mencionó el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado

Tabla II.11. *Criterios del sector Energía fotovoltaica.*

ENERGÍA FOTOVOLTAICA.	CUMPLIMIENTO UGA 53
1 Los proyectos de generación y distribución de energía solar deberán sujetarse a las siguientes medidas de mitigación y compensación de impactos ambientales: a) Minimizar el área del proyecto asociada a los módulos de paneles. b) Minimizar la fragmentación de hábitat privilegiando la instalación de líneas de distribución en caminos ya existentes, la revegetación con especies nativas y melíferas. c) Privilegiar las medidas mecánicas de control de la vegetación sobre el uso de herbicidas. d) Establecer un programa de monitoreo anual de biodiversidad con indicadores clave. f) Minimizar el consumo de agua para el enfriamiento y limpieza colectores, concentradores y generadores.	El proyecto no consiste en realizar actividades de generación y distribución de energía, como se mencionó el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado.
2 La evaluación de los impactos y de los beneficios ambientales y sociales deberán considerarse de manera conjunta, para garantizar que los medios de vida y el bienestar de los pueblos indígenas y las comunidades locales no se verán afectados negativamente.	Adjunto a este estudio, se presenta un estudio de impacto social a través del cual se da a conocer el establecimiento del proyecto a la población cercada al sitio.

Tabla II.12. *Criterios del sector Infraestructura.*

INFRAESTRUCTURA.	CUMPLIMIENTO UGA 53
1 Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	El proyecto no consiste en crear una planta desalinizadora, como se mencionó el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
2 Las obras de infraestructura deberán mantener los humedales libres de todo tipo de afectación a sus condiciones hidrodinámicas (o hidrológicas), con el objeto de mantener los procesos hidrodinámicos naturales a fin de minimizar los impactos negativos directos, indirectos o a distancia sobre éstos.	El proyecto no se realizará en zona de humedales debido a que el proyecto se encuentra en una zona urbana en desarrollo y no en la costa.
3 Las obras de infraestructura que requieran de bancos de préstamo de material pétreo, únicamente podrán apresurarlos en la misma UGA donde se realice el proyecto, debiendo justificar el beneficio social de la obra, y únicamente podrá ser utilizado el material en dicha obra.	El material para la construcción se obtendrá de sitios autorizados y no se promoverá la apertura de nuevos bancos de material pétreo.
4 El establecimiento de sitios de disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) deberá contar con los análisis de fragilidad geoecológica, riesgo ante eventos naturales, así como con los elementos técnicos necesarios para garantizar la no afectación al suelo y subsuelo por infiltraciones de lixiviados como el empleo de cubiertas plásticas (liner).	El proyecto no consiste en el establecimiento de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, como se mencionó el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado.

Tabla II.13. *Criterios del sector Industrial.*

INDUSTRIAL	CUMPLIMIENTO UGA 53
1 El establecimiento de parques industriales deberá incluir un plan de operación que considere la generación de un inventario de flujos de materias primas e insumos, energía, agua y residuos de las empresas del parque, con lo cual se evaluará la viabilidad de instaurar procesos de reducción y circularidad de dichos flujos. Asimismo, deberá presentarse un sistema de gestión con indicadores de sostenibilidad de la construcción y operación de la zona o parque industrial.	El proyecto no consiste en el establecimiento de parques industriales, como se ha mencionado, el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
2 Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	El proyecto no consiste en realizar actividades para el establecimiento de plantas desalinizadoras, como se ha mencionado el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
4 No se permite el confinamiento de desechos industriales, tóxicos o biológico infecciosos.	No se realizarán actividades relacionada con el confinamiento de desechos industriales, tóxicos o biológico infecciosos, solo se realizara la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
6 Toda industria deberá contar con equipos y mecanismos de control de emisiones a la atmosfera, ya sean partículas, y/o contaminantes criterio y/o gases de efecto invernadero, de conformidad con la normatividad ambiental aplicable.	Durante el proceso de construcción se aplicarán riegos constantes para mantener húmeda la tierra y evitar la dispersión de partículas, mientras que los vehículos utilizados serán sometidos a revisión periódica para cumplir con la normatividad ambiental.

Tabla II.14. *Criterios del sector Milpa maya.*

MILPA MAYA	CUMPLIMIENTO UGA 53
1 La milpa se debe realizar considerando prácticas y técnicas agroecológicas siguientes: a) Manejo integral del Fuego: No quemar en el segundo y años posteriores de la milpa, realizar guardarraya amplia y limpia, seguir las normas de seguridad al momento de la quema. b) Manejo de suelos: Establecer cubiertas vegetales e incorporar materia orgánica, propiciar la permanencia de tocones o especies fijadoras de nitrógeno, establecer la milpa en áreas degradadas o deforestadas, elaboración de carbón natural para su incorporación al suelo. c) Reducción en el uso de agroquímicos como fertilizantes, herbicidas y para el control de insectos. d) Empleo de bioinsumos para el control de malezas, mejoramiento del suelo (nutrientes) y control de plagas.	El proyecto no consiste en realizar actividades de milpa, como se ha mencionado el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado

MILPA MAYA	CUMPLIMIENTO UGA 53
e) Utilizar maíz nativo o variedades adaptadas a las condiciones de suelo y relieve local, en conjunto con otras especies asociadas. g) Establecimiento de especies arbóreas con valor económico en los alrededores de la parcela.	

Tabla II.15. *Criterios del sector Pecuario avícola.*

PECUARIO AVÍCOLA.	CUMPLIMIENTO UGA 53
1 La actividad pecuaria avícola deberá contar con un área de amortiguamiento de 20 m alrededor del predio con vegetación natural con especies nativas.	**NO APLICA A ESTA UGA**
2 La actividad pecuaria avícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural	
3 La actividad pecuaria avícola no deberá instalarse dentro de un centro de población urbano o rural	
4 La actividad pecuaria avícola deberá contar con un área de conservación de al menos el 30% del total del predio, priorizando la permanencia de vegetación en buen estado de conservación. En caso de no contar con sitios aptos para mantener como área de conservación, deberá restaurar dicha superficie mediante la siembra de especies nativos.	

Tabla II.16. *Criterios del sector Turismo de naturaleza.*

TURISMO DE NATURALEZA.	CUMPLIMIENTO UGA 53
1 La operación de proyectos o actividades de Turismo de Naturaleza que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada, sistemas ahorradores, entre otros.	El proyecto no consiste en realizar actividades de turismo de naturaleza, como se ha mencionado el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
2 En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes: a) Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural alrededor de cada cenote, cuya extensión será, por lo menos, de una distancia mínima de 50 metros del borde de estos y la instalación de servicios sanitarios a una distancia de 75 metros a partir de la boca del cenote, cueva o gruta, de conformidad con el Reglamento de la Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuervas y Grutas. b) En caso de justificarse, solo podrán realizar aclareos de hasta el 10 % de la cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 centímetros de diámetro. c) Integrar a los árboles en el diseño arquitectónico de restaurantes, baños, regaderas y áreas comunes a fin de evitar su corte y retiro.	El proyecto no consiste en realizar actividades de turismo de naturaleza, como se ha mencionado el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado

TURISMO DE NATURALEZA.	CUMPLIMIENTO UGA 53
d) No se podrá realizar la extracción de flora y fauna del cenote y sus alrededores, e) No se permite la liberación de individuos de especies exóticas, la introducción de mascotas en los cenotes, así como la crianza de especies exóticas (como la tilapia y la rana toro). f) No se permite intervención que modifique su estructura	

Tabla II.17. *Criterios del sector Turismo convencional.*

TURISMO CONVENCIONAL	CUMPLIMIENTO UGA 53
1 Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios urbanos.	El proyecto no consiste en realizar actividades relacionadas con la construcción u operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico o infraestructura urbana, como se ha mencionado el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
3 Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	El proyecto no consiste en la construcción de plantas desalinizadoras, como se ha mencionado el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
4 Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.	Para el proyecto el agua será proporcionada por el municipio, en caso de que no se cuente con el abastecimiento requerido, se comprarán pipas de agua y se presentarán los comprobantes.
5 En todo proyecto turístico que pretenda hacer uso de los cenotes y cuevas deberá aplicar buenas prácticas para salvaguardar la biodiversidad, incluyendo las siguientes: a) Establecer franjas de amortiguamiento con vegetación natural alrededor de cada cenote, cuya extensión será, por lo menos, de una distancia mínima de 50 metros del borde de estos y la instalación de servicios sanitarios a una distancia de 75 metros a partir de la boca del cenote, cueva o gruta, de conformidad con el Reglamento de la	El proyecto no es de tipo turístico, como se ha mencionado el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado

TURISMO CONVENCIONAL	CUMPLIMIENTO UGA 53
Ley de Protección al Medio Ambiente del Estado de Yucatán en Materia de Cenotes, Cuervas y Grutas. b) En caso de justificarse, solo podrán realizar aclareos de hasta el 10 % de la cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 centímetros de diámetro. c) Integrar a los árboles en el diseño arquitectónico de restaurantes, baños, regaderas y áreas comunes a fin de evitar su corte y retiro. d) No se podrá realizar la extracción de flora y fauna del cenote y sus alrededores, e) No se permite la liberación de individuos de especies exóticas, la introducción de mascotas en los cenotes, así como la crianza de especies exóticas (como la tilapia y la rana toro). f) No se permite intervención que modifique su estructura	
6 Las actividades turísticas convencionales deberán mantener los humedales libres de todo tipo de obra que altere sus condiciones hidrodinámicas (o hidrológicas), así como mantener los procesos hidrodinámicos naturales a fin de minimizar los impactos negativos directos, indirectos o a distancia.	El proyecto no es de tipo turístico, como se ha mencionado el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
7 Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera.	El proyecto no se ubica en la zona costera, como se ha indicado este se encuentra en la localidad y municipio de Umán, Yucatán.
8 El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirán a instalaciones piloteadas (tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.	El proyecto no se ubica en la zona costera, como se ha indicado este se encuentra en la localidad y municipio de Umán, Yucatán.
9 Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo:	El proyecto no se ubica en la zona costera, como se ha indicado este se encuentra en la localidad y municipio de Umán, Yucatán.

TURISMO CONVENCIONAL	CUMPLIMIENTO UGA 53
a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación. g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías. h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma. i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.	
10 La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.	El proyecto no se ubica en la zona costera, como se ha indicado este se encuentra en la localidad y municipio de Umán, Yucatán.
11 Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.	El proyecto no se ubica en la zona costera, como se ha indicado este se encuentra en la localidad y municipio de Umán, Yucatán.
12 La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo	El proyecto privilegiará los diseños bioclimáticos en su construcción y

TURISMO CONVENCIONAL	CUMPLIMIENTO UGA 53
conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	tecnologías que optimicen el consumo de energía, siendo que se utilizaran equipos ahorradores de energía y de agua.
13 La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.	El proyecto no consiste en la construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en zona costera, como se ha mencionado el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado en el municipio de Umán, Yucatán.

Tabla II.18. *Criterios del sector Asentamientos humanos.*

ASENTAMIENTOS HUMANOS	CUMPLIMIENTO UGA 53
1 Se supeditará la aprobación de proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios, conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana a la presentación de una estrategia dirigida a: a) Minimizar la expansión urbana desordenada. b) Minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero. c) Prevenir la fragmentación de hábitats naturales. d) Satisfacer la demanda de manejo de residuos sólidos y líquidos, y la dotación de servicios **urbanos.**	El proyecto de la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado en el municipio de Umán. El uso de suelo para Asentamientos Humanos no se contrapone a la UGA en las que se encuentra el predio. De esta manera se evita la expansión de los asentamientos humanos hacía zonas con cobertura natural y zonas de milpa maya, aprovechando la infraestructura y servicios actuales. Al desarrollar zonas contiguas a otros asentamientos humanos se está evitando la expansión urbana desordenada, lo cual es una de las estrategias del sector Asentamientos Humanos establecidos en el decreto 692/2023 por el cual se actualizó el Programa de Ordenamiento Ecológico Del Territorio Del Estado De Yucatán. Para minimizar la vulnerabilidad específica del acuífero se favorecerán materiales que permitan la absorción del agua al subsuelo y se mantendrán áreas permeables con este mismo fin.

ASENTAMIENTOS HUMANOS	CUMPLIMIENTO UGA 53
	Finalmente, se asegurará la dotación de servicios urbanos, así como el manejo adecuado de los residuos de acuerdo con lo establecido en la ley.
2 Los proyectos de urbanización, establecimientos de hospedaje turísticos e infraestructura urbana deberán establecerse preferentemente en: a) Vacíos urbanos de las áreas urbanas actuales. b) Reservas territoriales definidas en los programas de desarrollo urbano; o c) Áreas que aseguren el acceso a las redes de servicios públicos de drenaje y alcantarillado, manejo de residuos, energía eléctrica y comunicaciones	El predio en el que se desarrollará el proyecto se encuentra aledaño a zonas ya urbanizadas, estableciéndose así en un vacío urbano. Por otro lado, se encuentra dentro de las Unidad de Gestión Ambiental UGA 053-APROV-MER, cuyos usos de suelo son no restringen el desarrollo de las actividades. Por su proximidad a las zonas mencionadas, se podrá asegurar el acceso a servicios públicos.
3 Los proyectos de plantas desalinizadoras no podrán descargar sus aguas de rechazo en el suelo o cuerpos de agua, por lo que deberán contar con los medios necesarios para inyectarla al manto salino, considerando su concentración y volumen, de modo que se minimice el impacto ambiental.	El proyecto no consiste en la construcción de plantas desalinizadoras, como se ha mencionado el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
4 Los proyectos de construcción y operación de desarrollos inmobiliarios y de turismo convencional que requieran consumo de agua, deberán contemplar medidas para la reducción del consumo como pueden ser captación de agua de lluvia, reuso de agua residual tratada (aguas grises) en riego de áreas verdes y otros usos que no requieran agua potable, instalación de sistemas ahorradores de agua, empleo de vegetación nativa con bajo requerimiento de agua en sus áreas verdes.	Como se ha mencionado la dotación de agua para el proyecto será a través del suministro municipal y en el caso que no se obtenga se compraran pipas de agua para la etapa de la construcción.
5 Los asentamientos humanos (vivienda, fraccionamientos, servicios, etc) deberán mantener los humedales libres de obras de edificación, con el objeto de mantener sus procesos hidrodinámicos naturales.	El proyecto no se realizará en una zona de humedales, sino en el municipio de Umán.
6 Se deberán mantener libres de obras, temporales o permanentes, las dunas incipientes o embrionarias y las dunas en estuarios, con el objeto de evitar la afectación a integridad funcional del sistema playa-duna costera.	El proyecto no se ubica en la zona costera, como se ha mencionado el proyecto consiste en la lotificación, urbanización y construcción de un desarrollo inmobiliario habitacional tipo público horizontal ubicada en la localidad y municipio de Umán, Yucatán.
7 El aprovechamiento de las zonas colindantes a las playas se restringirán a instalaciones piloteadas tipo palafito o andadores) de madera o materiales degradables, las cuales deberán ser ubicadas detrás de	El proyecto no se ubica en la zona costera, como se ha mencionado el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado

ASENTAMIENTOS HUMANOS	CUMPLIMIENTO UGA 53
la cara posterior del primer cordón de duna, evitando la ocupación de la corona o cresta de la misma. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Las dunas que formen barreras o diques que interrumpan el drenaje se excluirán para la construcción de instalaciones de edificaciones por ser zonas de vulnerables a inundaciones.	
8 Se considera la playa como zona potencial de anidación de tortugas marinas y se deberán adoptar las medidas precautorias señaladas en la normativa aplicable, incluyendo: a) Conservar la vegetación nativa y restringir la introducción de especies exóticas en el hábitat de anidación. b) Propiciar la regeneración natural de la comunidad vegetal nativa y el mantenimiento de la dinámica de acumulación de arena del hábitat de anidación. c) Retirar de la playa cualquier objeto movible que tenga la capacidad de atrapar, enredar o impedir el paso de las tortugas anidadoras y sus crías durante la temporada de anidación. d) Reorientar, modificar o desinstalar cualquier equipo que durante la noche genere una emisión o reflexión de luz hacia la playa de anidación o cause resplandor detrás de la vegetación costera, durante la época de anidación y emergencia de crías de tortuga marina. e) Implementar el uso de luminarias direccionales o provistas de mamparas o capuchas, focos de bajo voltaje (40 watts) o lámparas fluorescentes compactas de luminosidad equivalente, y fuentes de luz de coloración amarilla o roja, (tales como las lámparas de vapor de sodio de baja presión) que disminuyan los impactos por la iluminación nocturna de la playa. f) Prohibir el tránsito vehicular particular o recreativo en la playa durante la temporada de anidación. g) Vigilar que los animales domésticos No perturben o lastimen las hembras, las nidadas y las crías. h) Vigilar los niveles de ruido de fuentes antropogénicas en las playas de anidación para que no sobrepase el nivel establecido en la norma. i) El manejo de las tortugas marinas solo podrá realizarlo el personal que acredite estar capacitado.	El proyecto no se ubica en la zona costera, como se ha mencionado el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado

ASENTAMIENTOS HUMANOS	CUMPLIMIENTO UGA 53
9 La construcción de edificaciones permanentes en dunas terciarias se restringirá a las zonas consolidadas, detrás de las crestas de la duna. Para asegurar la resiliencia del sistema de dunas, la orientación, tipo y densidad de las edificaciones deberá minimizar la superficie de choque del viento y sujetarse a la capacidad de carga del sistema, y se deberá minimizar la pérdida de conectividad de hábitat mediante corredores biológicos.	El proyecto no se ubica en la zona costera, como se ha mencionado el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
10 Se deberán excluir las playas y las dunas como sitios aptos para la disposición de los residuos (arenas y sedimentos) del dragado de canales de puertos, bocas de lagunas y lagunas costeras.	El proyecto no se ubica en la zona costera.
11 La construcción y operación de todo desarrollo que requiera suministro de energía eléctrica (incluyendo conjuntos habitacionales, fraccionamientos, establecimientos de hospedaje turísticos, oficinas, plazas comerciales, industria) deberán privilegiar la implementación de diseños bioclimáticos y la utilización de tecnologías para la optimización del consumo de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos y la ventilación y el aire acondicionado. Asimismo, se recomienda presentar un programa de generación de energías limpias para satisfacer al menos el 10% de su consumo energético, conforme a las disposiciones normativas aplicables.	El proyecto privilegiará diseños bioclimáticos y tecnologías que optimicen el uso de energía asociada a la iluminación, los electrodomésticos, la ventilación y el aire acondicionado.
12 La construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera deberá mantener entradas y pasos libres y bien definidos para que la población tenga acceso a las playas y la zona federal marítimo terrestre.	El proyecto no consiste en la construcción y operación de infraestructura residencial, comercial, o turística en la zona costera, como se ha mencionado el proyecto consiste en la implementación de una deshidratadora industrial para el tratamiento térmico de aceite usado
13 Los conjuntos habitacionales, fraccionamientos, lotes urbanizables, establecimientos de hospedaje turístico e infraestructura urbana, deberán remitirse a los atlas de riesgos o peligros estatal y municipal vigentes para evitar que se desarrollen en ubicaciones inapropiadas, las cuales incluyen: a) Zonas de aluviones naturales recientes, profundos o superficiales. b) Relleno artificiales en barrancos, humedales y terraplenes o en general terrenos no consolidados, inestables con agrietamientos y sensibles a asentamientos diferenciales o hundimientos.	El proyecto se remitirá al atlas de riesgos para evitar desarrollarse en una ubicación inapropiada.

ASENTAMIENTOS HUMANOS	CUMPLIMIENTO UGA 53
c) Áreas susceptibles a derrumbes o deslizamientos, sobresaturación hidráulica, sobrepeso, o movimientos vibratorios. d) Áreas por debajo del nivel máximo de mareas. e) Áreas susceptibles a inundación. f) Bancos de materiales abandonados. g) Áreas elevadas que al ser deforestadas generan escurrimientos que agravan inundaciones en zonas bajas.	

Las medidas enunciadas anteriormente y contempladas en el programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio son compatibles con el proyecto, por lo cual, se considera que es viable para su ejecución.

II.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Áreas Naturales Protegidas (ANP's). Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. El proyecto se ubica totalmente fuera de cualquier área natural protegida, tal como se puede observar a continuación:

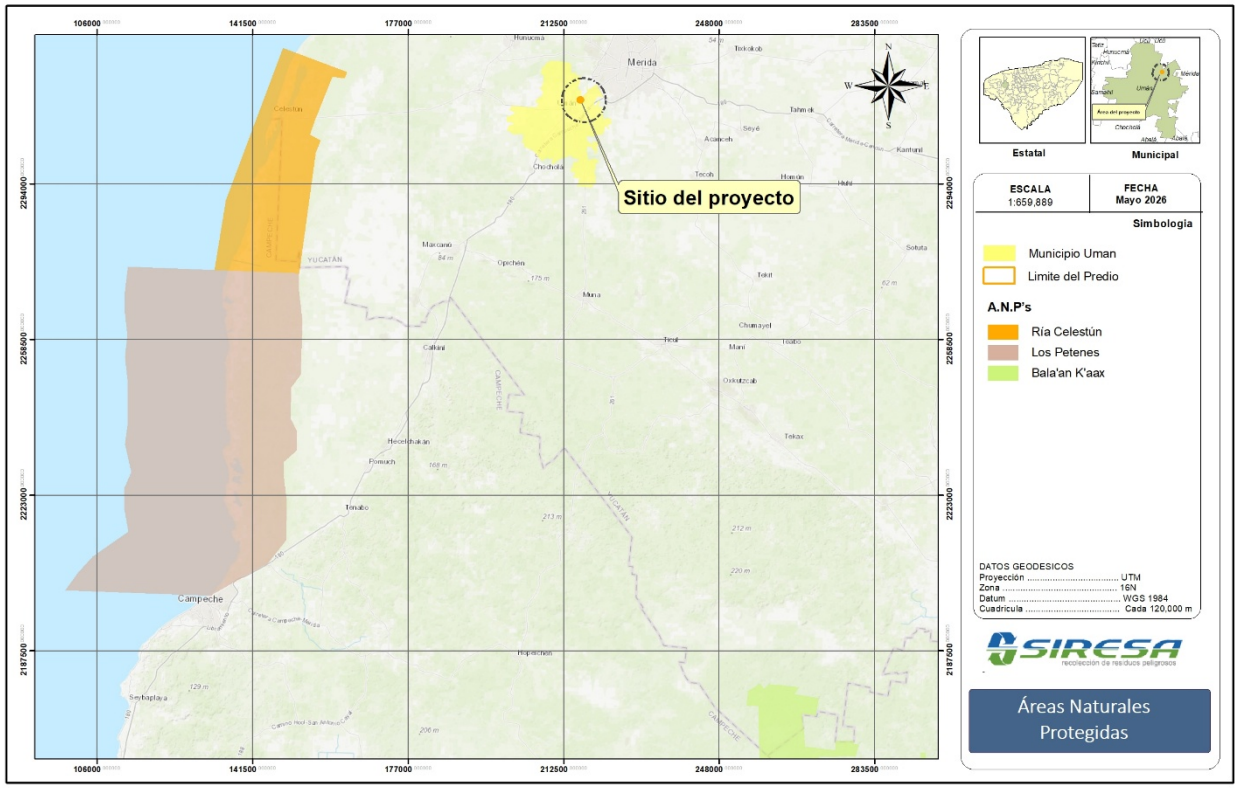


Ilustración II.4. *Ubicación del proyecto en relación con las ANPs del estado de Yucatán.*

Vinculación con el proyecto. *No aplica al proyecto, ya que este no se encuentra inmerso dentro de alguna ANP tal como se pudo observar en la cartografía presentada en la figura anterior. Por tal motivo, el proyecto en ningún momento afectará ni modificará alguna ANP federal, estatal o municipal declarada.*

II.6 REGIONES PRIORITARIAS.

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP).

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). Las RTP, corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica, y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país; así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. A continuación, se presenta un análisis de la ubicación del proyecto con respecto a las regiones terrestres prioritarias.

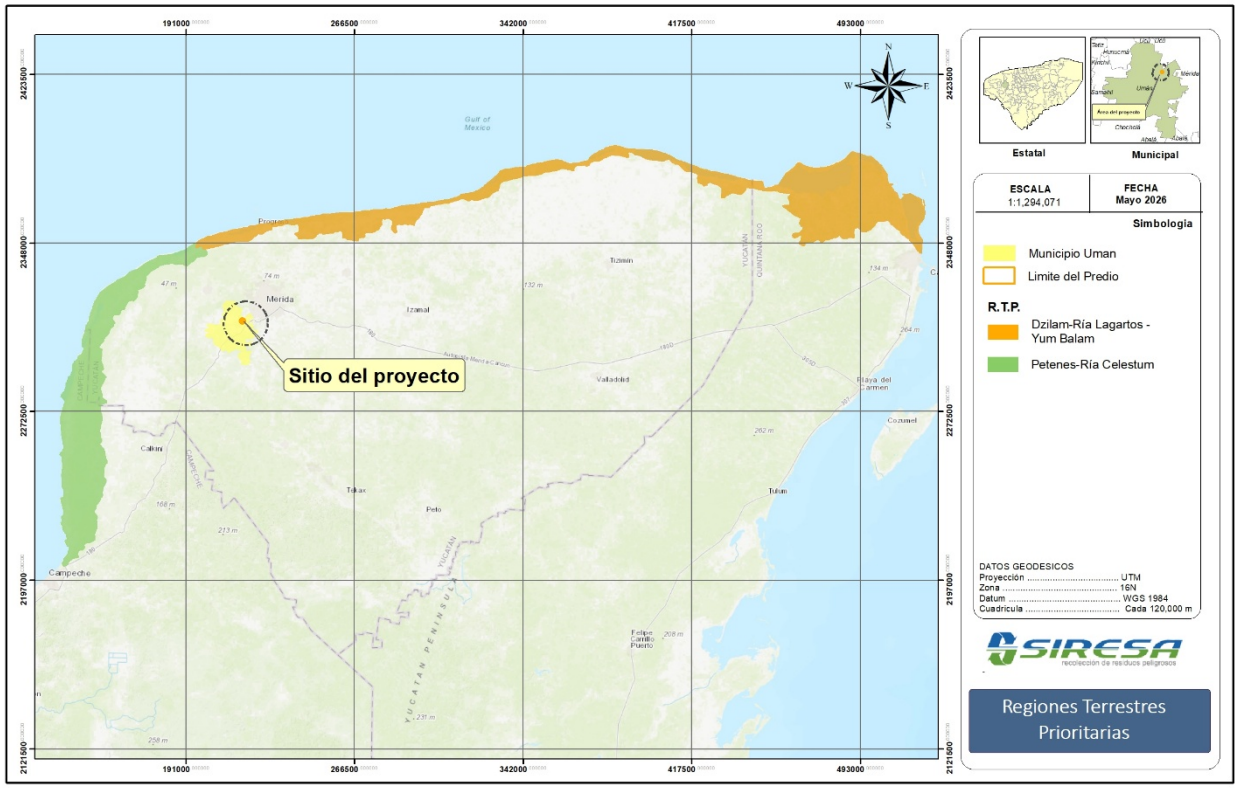


Ilustración II.5. *Ubicación del proyecto en relación con las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) del estado de Yucatán.*

Vinculación: *No aplica ya que le proyecto no se localiza en una Región terrestre prioritaria.*

ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS).

Estas áreas son congruentes con la delimitación biogeográfica presente en todo el país, en la que se representan unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que albergan grupos de especies con un origen común y patrones similares de fisiografía, clima, suelo y fisonomía de la vegetación. A continuación, se presenta la ubicación del proyecto respecto a las AICAS del estado de Yucatán:

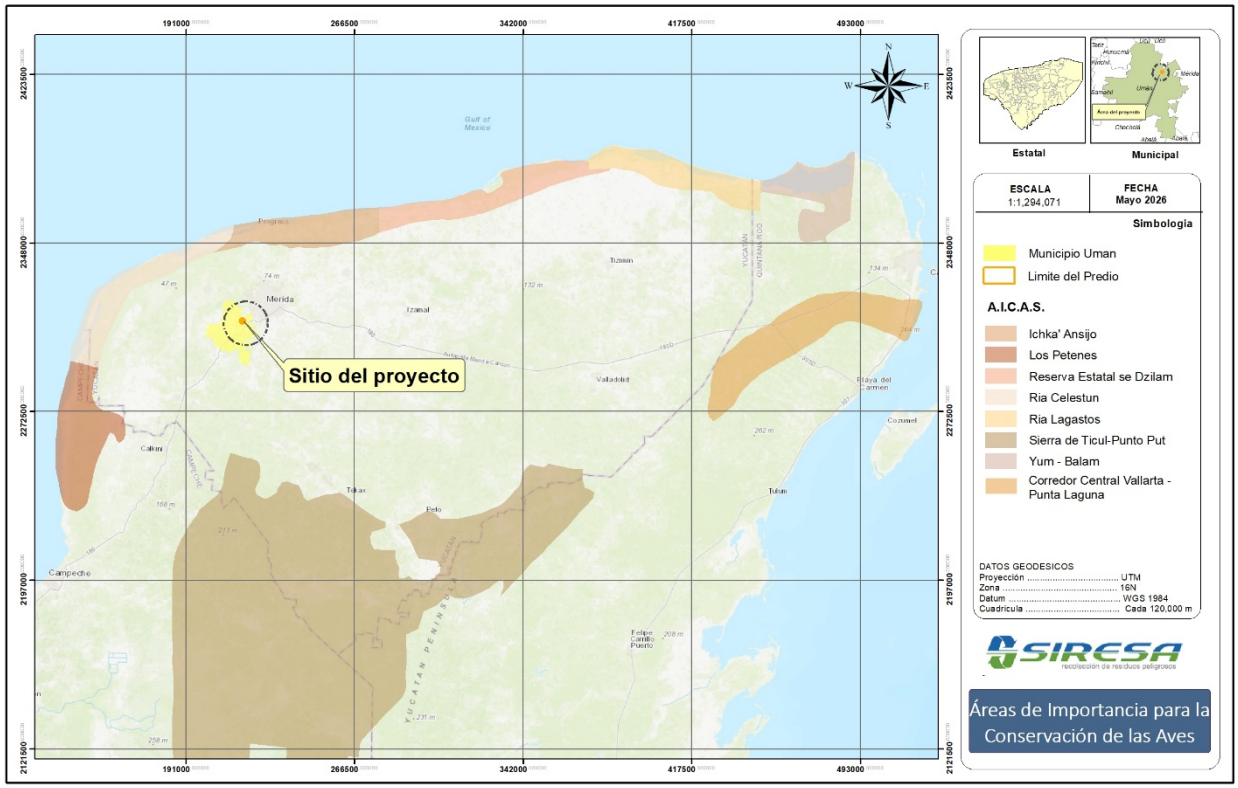


Figura II.6. Ubicación del proyecto en relación con las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) del estado de Yucatán.

Vinculación con el proyecto. *El proyecto no se encuentra ubicado dentro del AICA por lo que no aplica para el caso de las áreas presentadas.*

REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA (RHP).

La RHP 102 Anillo de Cenotes es donde se encuentra inmerso el proyecto. Esta región presenta una extensión de 16,214.82 km^2, su ubicación del polígono está dado con las siguientes coordenadas: Latitud 21°37'48" - 19°48'36" N, se Longitud 90°29'24" - 87°15'36" W.

La RHP No. 102 Anillo de cenotes presenta una biodiversidad de vegetación de dunas costeras, manglar, tular, carrizal, tasistales, vegetación riparia, palmar inundable, matorral espinoso inundable, selva mediana subcaducifolia, petenes, selva baja caducifolia, selva baja inundable, sabana, pastizal halófilo, cultivado y natural. La diversidad de hábitats: dunas costeras, lagunas costeras, áreas palustres, cenotes, petenes..

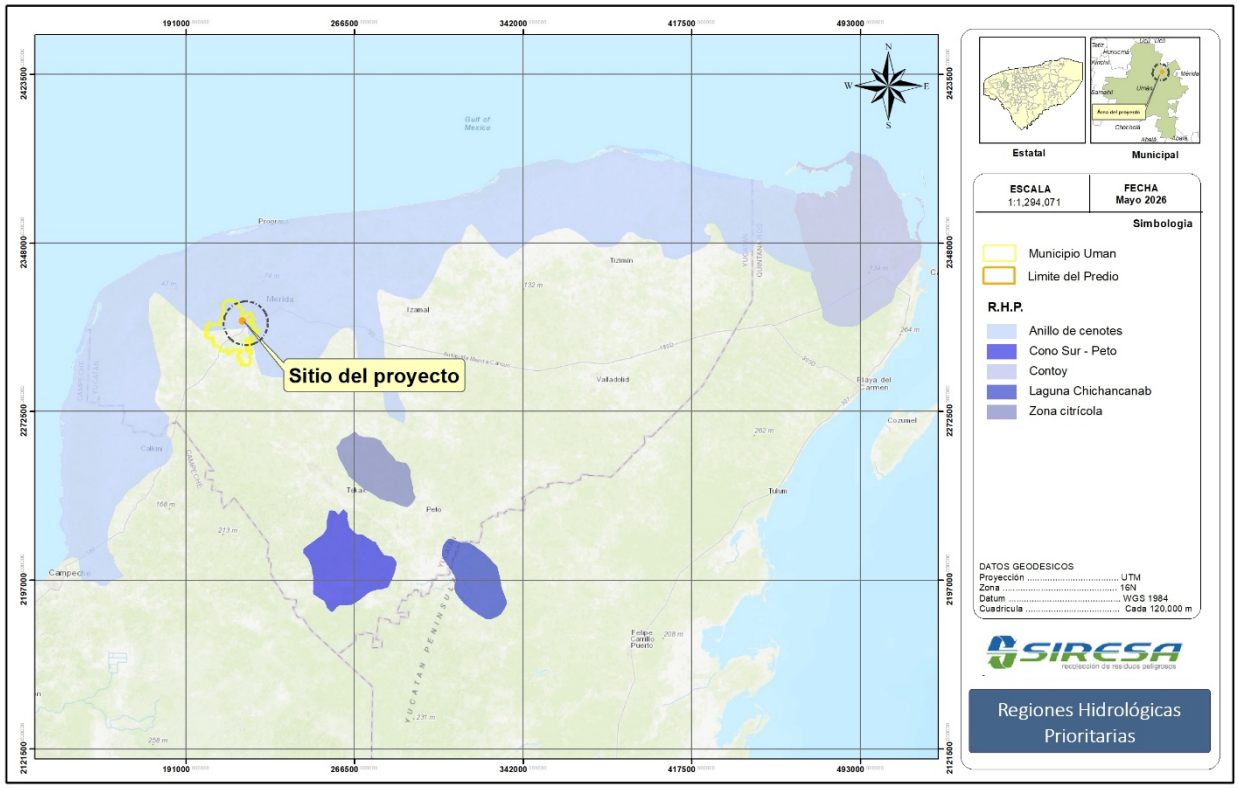


Figura II.7. *Ubicación del proyecto con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) del estado de Yucatán.*

Vinculación con el proyecto. *El proyecto se encuentra inmerso en la RHP. Anillo de Cenotes, tal como se pudo observar en la cartografía de la figura anterior. No obstante, el proyecto en ningún momento afectará cenote alguno.*

El proyecto ha diseñado una serie de acciones orientadas a la conservación de ecosistemas importantes, el proyecto tendrá un adecuado manejo de las aguas residuales.

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP).

Estas regiones se crearon considerando criterios ambientales (integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.). El proyecto se encuentra en la RMP 61. Sisal-Dzilam, tal como se puede observar a continuación:

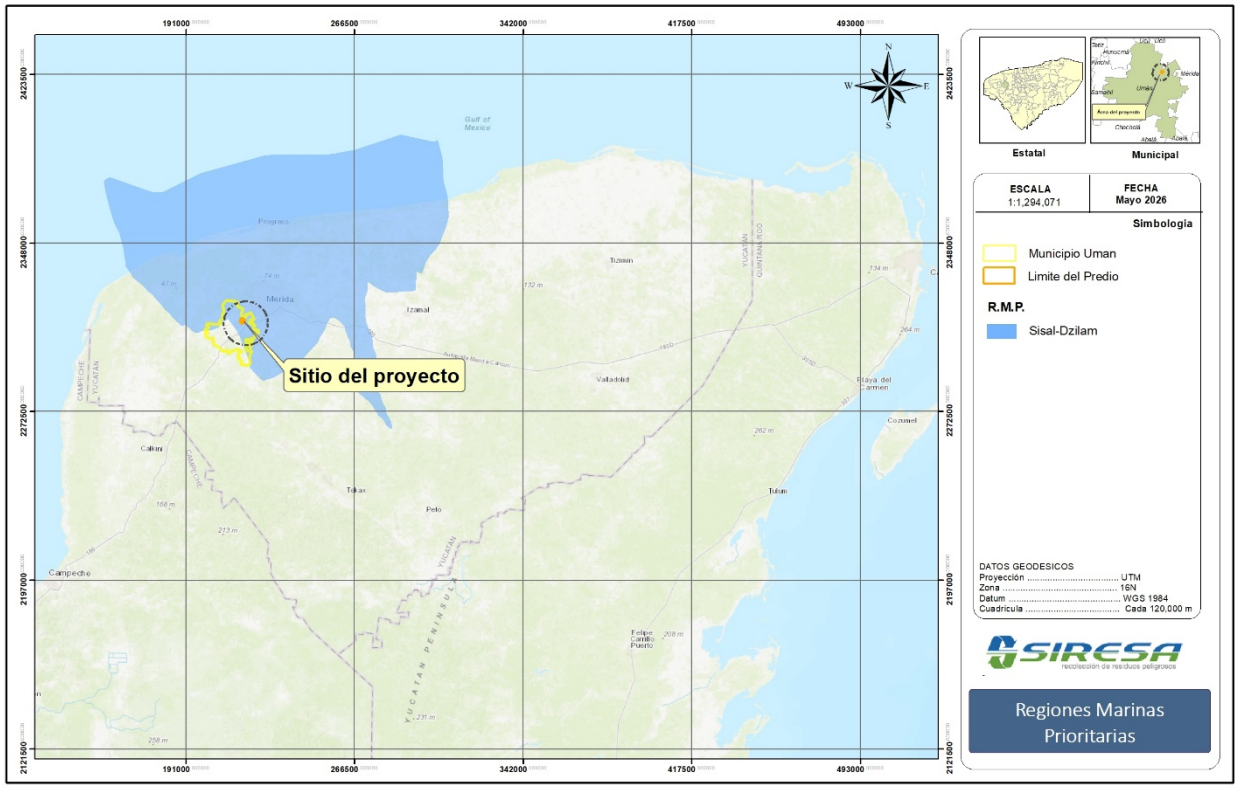


Figura II.8. *Ubicación del proyecto en relación con las Regiones Marinas Prioritarias (RMP) del estado de Yucatán.*

Como se puede observar en la figura anterior el proyecto se encuentra en la RMP 61. Sisal-Dzilam. Esta RMP abarca al estado de Yucatán y se ubica en las coordenadas geográficas Latitud 21°40'48" a 20°28'12" y Longitud 90°21' a 88°26'24" con una extensión de 10 646 km^2. Esta región es una zona costera con dunas y petenes.

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

Vinculación con el proyecto. *A pesar de que el proyecto se encuentra inmerso dentro de la RMP antes señalada no la afectará, ya que dichas especies tanto de flora como de fauna silvestre mencionadas se encuentran estrechamente relacionadas al mar y a cuerpos de agua. Por lo que se puede indicar que el proyecto al situarse en una zona urbana ya impactada y alejado de la costa en sí no afectara a los organismos protegidos y contemplados dentro de esta RMP.*

CORREDOR BIOLÓGICO MESOAMERICANO (CBM).

El proyecto Corredor Biológico Mesoamericano (CBM) procura la unión de los ecosistemas de Norteamérica con los de Sudamérica a través del Istmo Centroamericano, uniendo ecosistemas naturales y poco alterados, así como, áreas con uso sustentable de los recursos naturales. El Corredor involucra a México, Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, y Panamá, y tiene su sede en la ciudad de Managua, Nicaragua.

En México, el proyecto contempla 5 corredores biológicos entre los que figuran: Selva Maya Zoque (Norte de Chiapas), Sierra Madre del Sur (Sur de Chiapas), Calakmul – Bala'an K'aax (Campeche), Sian Ka'an - Bala'an K'aax (Quintana Roo) y Costa Norte de Yucatán (Yucatán).

El objetivo del CBM en México es fortalecer las capacidades locales en el uso sustentable de los recursos naturales y promover la conservación de estos para que las futuras generaciones puedan aprovecharlos.

También, el objetivo del proyecto es servir como instrumento para que los recursos del gobierno apoyen a las comunidades y a la conservación de la biodiversidad.

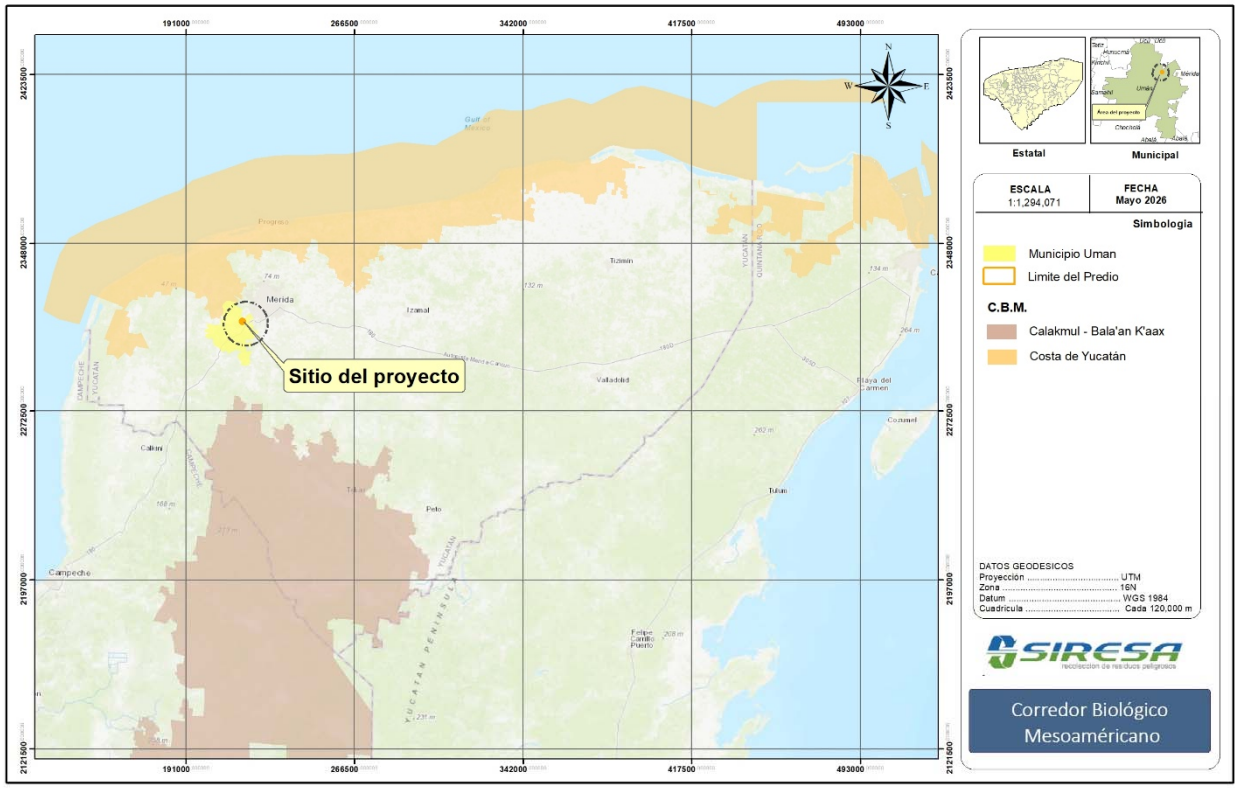


***Figura II.9**. Ubicación del proyecto en relación con el Corredor Biológico Mesoamericano*

Vinculación con el proyecto. *No aplica ya que el proyecto no se localiza dentro del corredor biológico mesoamericano.*

En resumen, se presenta la siguiente tabla de cumplimiento:

Tabla II.19. *Vinculación del proyecto con las ANP, RTP, AICAS, RMP, RHP y CBM.*

Instrumento / Región Ambiental	¿Afecta o se ubica dentro?	Criterio de Cumplimiento Técnico-Ambiental	Estatus
POETCY (Yucatán)	No aplica (Fuera de límites)	El predio no se localiza en la franja costero-marina regulada por el programa.	CUMPLE
Áreas Naturales Protegidas (ANP)	No está dentro de ninguna ANP	El polígono se ubica fuera de zonas núcleo o de amortiguamiento federal, estatal o municipal. No altera áreas decretadas.	CUMPLE
Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	Inmerso en la periferia de la RTP 146	Se sitúa en zona urbana consolidada. El proceso confinado y cerrado evita la remoción de vegetación o fragmentación de hábitats continentales.	CUMPLE
Áreas de Conservación de Aves (AICAS)	No está dentro de ninguna AICA	No interfiere con zonas críticas de avifauna. El control de emisiones por gas natural/LP mitiga impactos indirectos en la calidad del aire.	CUMPLE
Región Hidrológica Prioritaria (RHP)	Inmerso dentro de la RHP 102 (Anillo de Cenotes)	Implementación de ingeniería de Cero Descargas. Pisos impermeables con diques de contención y recuperación total de aguas condensadas en circuito cerrado.	CUMPLE
Regiones Marinas Prioritarias (RMP)	Inmerso dentro de la RMP 61	Ubicación en zona urbana continental alejada de la costa. Ausencia de efluentes industriales dirigidos al mar elimina riesgos de afectación biológica marina.	CUMPLE
Corredor Biológico Mesoamericano (CBM)	No aplica (Fuera de límites)	El proyecto no intercepta los corredores biológicos ni interrumpe la conectividad ecológica de la Costa Norte de Yucatán.	CUMPLE

II.7 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

A continuación, se realiza un análisis de la normatividad ambiental que incide directamente sobre el proyecto también se indica las actividades de prevención y atenuación según lo especificado por la norma:

NORMAS EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS.

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

Vinculación con el proyecto: *El proyecto fundamenta su modelo de negocio en la recepción de residuos peligrosos (aceites lubricantes usados, lodos con hidrocarburos y emulsiones aceitosas). Asimismo, el proceso de operación y mantenimiento (MRO) generará corrientes peligrosas derivadas, tales como cartuchos filtrantes saturados, sólidos impregnados (estopas,*

trapos y EPP contaminado) y aceites gastados de maquinaria. El proyecto aplicará el Procedimiento de Manejo y Disposición de Residuos Peligrosos (detallado en el Anexo 5 del presente estudio), asegurando que cada flujo sea caracterizado bajo el código CRETIB, etiquetado y registrado en bitácoras antes de su entrega a transportistas federales autorizados por la SEMARNAT

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

Vinculación con el proyecto: *Para garantizar la seguridad industrial dentro del Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP) y en las líneas de carga del tren de reactores, la planta implementará una estricta segregación física basada en la tabla de incompatibilidades de esta norma. Se evitará el almacenamiento conjunto de materiales reactivos, ácidos residuales (utilizados en la clarificación química) y sólidos impregnados con hidrocarburo. Esto previene reacciones exotérmicas, emanación de gases tóxicos o riesgos de incendio dentro de la nave industrial.*

NORMAS EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA (RUBROS DE AIRE Y RUIDO).

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

Vinculación con el proyecto*: Esta norma regula la flotilla de vehículos ligeros del personal administrativo y unidades de supervisión interna que operan con gasolina. Para mitigar impactos indirectos en la calidad del aire local, el proyecto establecerá como condicionante interna que todos los vehículos asociados presenten sus constancias de verificación vehicular vigentes y se sometan a programas de afinación mecánica menor y mayor de forma semestral*

NOM-044-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan 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.

Vinculación con el proyecto: *Regula los motores de las unidades pesadas (camiones cisterna de 3 a 30 toneladas) provistas por empresas externas contratadas para la recepción de materia prima y el embarque de la base lubricante purificada y el diésel comercial. El proyecto implementará un protocolo de logística en el área de recepción para prohibir que los camiones permanezcan con el motor encendido durante los tiempos muertos de espera, descarga o pesaje*

en la báscula industrial, minimizando las emisiones de NOx y material particulado dentro del predio

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

Vinculación con el proyecto: *Vinculada al tránsito de los vehículos de carga pesada y al montacargas industrial utilizado para el movimiento de tarimas y contenedores en el ATRME y ATRP. Se exigirá contractualmente a las empresas de transporte externo el cumplimiento de las pruebas de opacidad correspondientes. Internamente, el montacargas de la planta recibirá mantenimiento preventivo riguroso para asegurar que no se generen emisiones visibles de humo negro que denoten una combustión incompleta de diésel.*

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

Vinculación con el proyecto: *El flujo de camiones cisterna durante las etapas de aprovisionamiento y despacho constituye la principal fuente potencial de ruido móvil. El proyecto mitigará estas emisiones acústicas mediante la regulación de la velocidad máxima de tránsito en los accesos internos (máximo 10 km/h) y la prohibición del uso de freno de motor dentro o en las inmediaciones de la zona industrial, manteniendo las emisiones sonoras dentro de los umbrales permitidos.*

NORMAS EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES.

NOM-001-SEMARNAT-2021. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Vinculación con el proyecto: *El agua condensada será dirigida de forma confinada hacia el sistema de tratamiento interno de la planta para la remoción absoluta de trazas microscópicas de hidrocarburo. El efluente final purificado cumplirá estrictamente con los nuevos parámetros de la norma (incluyendo las mediciones de Carbono Orgánico Total y Toxicidad Aguda) antes de ser dispuesto en el pozo de descarga autorizado o reusado en los servicios auxiliares del proyecto. Los pisos impermeabilizados con diques de contención garantizan un escenario de Cero Filtraciones al acuífero del Anillo de Cenotes.*

NORMAS EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE.

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

Vinculación con el proyecto: *Cumplimiento por ausencia e infraestructura confinada. Los muestreos biológicos de campo y el análisis del área de influencia determinaron que en el polígono del proyecto no se registran ejemplares de flora o fauna silvestre listados bajo alguna categoría de riesgo (Amenazadas, Sujetas a Protección Especial o en Peligro de Extinción) de esta norma, debido a que el predio se sitúa en una zona urbana/industrial previamente impactada y desprovista de vegetación nativa original.*

Adicionalmente, el hecho de que el proceso sea completamente confinado, utilice gas limpio (Natural o LP) que cumple con la NOM-043 y la NOM-085, y opere bajo un esquema de cero descargas al suelo, garantiza que el proyecto no generará impactos indirectos (depreciación de la calidad del aire o contaminación kárstica) sobre las poblaciones de fauna que habitan en las macrorregiones colindantes como la RMP 61 (Sisal-Dzilam) o la RHP 102
.

II.8 OTROS INSTRUMENTOS A CONSIDERAR.

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

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

> **IV.-** Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;

Vinculación con el proyecto: *El presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular. El proyecto de tratamiento térmico de aceite contaminado con agua se somete a la Evaluación del Impacto Ambiental, sirve como trámite correspondiente para solicitar ante la SEMARNAT la autorización en materia de impacto ambiental.*

Artículo 35 BIS 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad

que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Vinculación con el proyecto: *El presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular entre los documentos que presentan anexan un escrito en el cual declara bajo protesta de decir verdad.*

Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios:
VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.

Vinculación con el proyecto: *El presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular se presenta para solicitar la autorización para llevar a cabo las actividades de la planta para instalar el equipo para el tratamiento de residuos peligrosos así mismo contarán con un procedimiento de manejo de residuos.*

Artículo 110. 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.

Vinculación con el proyecto: *Los niveles de emisión de los equipos que se emplearán para realizar la instalación del equipo serán verificadas conforme a la disposición estatal. También se promoverá el mantenimiento preventivo de los equipos periódicamente.*

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

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

- **I.** La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
- **II.** Corresponde al estado y a la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
- **III.** La participación y corresponsabilidad de la sociedad en condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

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

en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

Vinculación con el proyecto: *Durante las actividades de la instalación del equipo para el tratamiento de los residuos peligrosos no se emitirá contaminantes a la atmosfera; el manejo y disposición final de las aguas residuales se efectuará en un sitio autorizado mediante una empresa registrada. Adicionalmente el presente proyecto aplicará un Procedimiento de manejo y disposición de residuos sólidos urbanos y peligrosos.*

En su momento y durante la operación se contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales que dará un buen tratamiento y manejo de las aguas residuales domésticos. Todo lo anterior, prevendrá la contaminación del suelo, del agua de la región y permitirá el seguimiento de servicios ambientales como la provisión de agua en cantidad y calidad suficiente.

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

- **I.** Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
- **II.** Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
- **III.** Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;
- **IV.** La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas y considerar sus efectos sobre la salud humana a fin de prevenir los daños que pudieran ocasionar, y
- **V.** En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.

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.

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.

Artículo 152 bis. Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

Vinculación con el proyecto: *Los residuos sólidos no peligrosos que sean generados dentro del predio durante las actividades del proyecto se manejarán en contenedores de manera adecuada y deberán ser dispuestos en el sitio de disposición final de las localidades cercanas o en donde el municipio lo dictamine.*

Con respecto a la generación de residuos peligrosos, éstos serán envasados en contenedores y etiquetados para posteriormente canalizarlos a una disposición final de acuerdo con los lineamientos legales vigentes. Se llevará el control de dichos residuos generados en una bitácora.

Para un buen manejo y disposición final de los residuos que se generen por el proyecto se aplicaran un Procedimiento de manejo y disposición de residuos sólidos urbanos y un Procedimiento de manejo y disposición de residuos peligrosos (Ver Anexo 5 de este estudio).

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (RLGEEPA).

Tabla II.20. *Vinculación con el Reglamento de LGEEPA.*

ARTÍCULO	QUE INDICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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: M) *Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de Residuos Peligrosos.*	*El Promovente somete su estudio de manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad Particular (MIA-P) para ser evaluado y dictaminado por la SEMARNAT.*
9	Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda…	*El Promovente presenta este estudio de MIA-P para su evaluación y resolución ante la SEMARNAT.*

ARTÍCULO	QUE INDICA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
10	Las Manifestaciones de Impacto Ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades. I.- Regional, o II.- Particular.	*El Promovente presenta este estudio de MIA-Particular para su evaluación y resolución ante la SEMARNAT*

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

Artículo 13. Para la protección a la atmósfera se considerarán el siguiente criterio:

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

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

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

Vinculación con el proyecto: *Se solicitará que los vehículos que sean utilizados por el proyecto cuenten con mantenimiento periódico. Sin embargo, debido a que el proyecto es por el tratamiento térmico de los residuos peligrosos, no se presentará impactos significativos a la atmosfera.*

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR).

Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánico.

Artículo 41. Los Residuos Peligrosos deberá de manejarlos de manera segura y ambientalmente

Artículo 42. Los generadores y… Contratar empresas con autorizaciones para el manejo de residuos.

Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad.

Artículo 54. Evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales.

Vinculación con el proyecto: *En los procedimientos de manejo de residuos que se implementará para el proyecto se incluye la separación de residuos por su tipo (orgánico e inorgánico), evitando su mezcla con residuos peligrosos.*

Durante las actividades que conforman este proyecto es probable se genere una cantidad poco significativa de residuos peligrosos, particularmente restos de aceite y filtros de aceite, así como algunos casos probables de fugas de combustible, estopas y trapos impregnados con tales sustancias. Se implementarán medidas adecuadas para el control, manejo, almacenaje y disposición final de tales residuos peligrosos.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS (RLGPGIR).

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

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

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

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.

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

Vinculación con el proyecto: *Durante las actividades se implementará una supervisión permanente para evitar la contaminación del suelo y el manto freático con residuos de cualquier*

tipo y descargas de aguas residuales de origen sanitario sin tratamiento. Para evitar lo anterior, el proyecto plantea la aplicación de procedimientos de manejo y disposición de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, asimismo, la operación del proyecto tendrá su propio sistema de tratamiento de aguas residuales.

LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN (LPMAEY).

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

Artículo 105. Los propietarios o poseedores de vehículos automotores que circulen en el territorio de la entidad tendrán la obligación de someter a verificación sus vehículos con el propósito de controlar las emisiones contaminantes, con la periodicidad y con las condiciones que el Poder Ejecutivo establezca.

Vinculación con el proyecto: *El proyecto consiste en la instalación de un equipo para el tratamiento de aceite contaminado con agua, el equipo y los vehículos propiedad de la empresa se van a someter a mantenimiento periódico para controlar cualquier impacto negativo al medio ambiente.*

REGLAMENTO DE LA LEY DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE YUCATÁN (RLPMEY).

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

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

Vinculación con el proyecto: *Los vehículos empleados durante la operación deben contar con certificado de verificación vehicular vigente.*

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

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

Artículo 29. Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

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 mencionada en el artículo anterior. Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de esta Ley y las normas que de ella deriven.

Artículo 63. La conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público. Los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea para una especie, o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial.

Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración. La Secretaría podrá establecer, mediante acuerdo Secretarial, hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, cuando se trate de:

a) Áreas específicas dentro de la superficie en la cual se distribuya una especie o población en riesgo al momento de ser listada, en las cuales se desarrollen procesos biológicos esenciales para su conservación.
b) Áreas específicas que debido a los procesos de deterioro han disminuido drásticamente su superficie, pero que aún albergan una significativa concentración de biodiversidad.
c) Áreas específicas en las que existe un ecosistema en riesgo de desaparecer, si siguen actuando los factores que lo han llevado a reducir su superficie histórica.
d) Áreas específicas en las que se desarrollen procesos biológicos esenciales, y existan especies sensibles a riesgos específicos, como cierto tipo de contaminación, ya sea física, química o acústica, o riesgo de colisiones con vehículos terrestres o acuáticos, que puedan llevar a afectar las poblaciones.

Vinculación con el proyecto: *El proyecto no ocasionará impactos significativos sobre la flora y la fauna, dado que se desarrolla dentro de una instalación industrial consolidada, pavimentada y desprovista de vegetación nativa original, como se constata en las imágenes satelitales y fotografías correspondientes al área circundante. Esta condición elimina cualquier riesgo de destrucción, fragmentación o alteración de hábitats naturales, en concordancia con lo establecido en los Artículos 4 y 63 de la LGEEPA.*

Las operaciones del proyecto se ejecutan de manera confinada y hermética, bajo un esquema de circuito cerrado y modelo de Cero Descargas al suelo, lo que garantiza la ausencia de emisiones líquidas o infiltraciones. El uso de gas limpio (natural o LP) como combustible y la mitigación acústica mediante límites de velocidad internos de máximo 10 km/h para los camiones cisterna, previenen cualquier vector de contaminación física, química o sonora que pudiera afectar a la fauna sinantrópica menor presente en el entorno urbano-industrial.

LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.

Artículo 7. Son atribuciones de la federación las siguientes.
XXIII. Desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación y adaptación al cambio climático en materia de hidrocarburos y energía eléctrica, para lograr el uso eficiente y sustentable de los recursos energéticos fósiles y renovables del país, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, en lo que resulte aplicable.

Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son:
I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;
II. Reducir las emisiones nacionales, a través de políticas y programas, que fomenten la transición a una economía sustentable, competitiva y de bajas emisiones en carbono, incluyendo instrumentos de mercado, incentivos y otras alternativas que mejoren la relación costo- eficiencia de las medidas específicas de mitigación, disminuyendo sus costos económicos y promoviendo la competitividad, la transferencia de tecnología y el fomento del desarrollo tecnológico;
III. Promover de manera gradual la sustitución del uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía, así como la generación de electricidad a través del uso de fuentes renovables de energía;
IV. Promover prácticas de eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes muebles e inmuebles de dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, de las entidades federativas y de los municipios;

Artículo 34. Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes:

- Fomentar prácticas de eficiencia energética y promover el uso de fuentes renovables de energía; así como la transferencia de tecnología de bajas en emisiones de carbono, de conformidad con la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento para la Transición Energética.
- Desarrollar y aplicar incentivos a la inversión tanto pública como privada en la generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables y tecnologías de cogeneración eficiente. Dichos incentivos se incluirán en la Estrategia Nacional, la Estrategia Nacional de Energía, la Prospectiva del Sector Eléctrico y en el Programa Sectorial de Energía.
- Establecer los mecanismos viables técnico económicamente que promuevan el uso de mejores prácticas, para evitar las emisiones fugitivas de gas en las actividades de extracción, transporte, procesamiento y utilización de hidrocarburos.

- Incluir los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como los costos de las emisiones en la selección de las fuentes para la generación de energía eléctrica.
- Fomentar la utilización de energías renovables para la generación de electricidad, de conformidad con la legislación aplicable en la materia.

***Vinculación*:** *Durante las actividades de operación para el tratamiento térmico de aceite contaminado los equipos térmicos empleados en las fases de deshidratación generarán emisiones atmosféricas derivadas de la combustión de gas natural y gas LP. No obstante, dichas emisiones serán conducidas y dispersadas de manera controlada a través de chimeneas diseñadas conforme a la NOM-085-SEMARNAT-2011, asegurando la eficiencia en la combustión y la reducción de contaminantes criterio. De forma complementaria, el proyecto mantiene un esquema de circuito cerrado y cero descargas al suelo, canalizando las aguas residuales hacia un gestor autorizado y disponiendo los residuos peligrosos y de manejo especial en sitios registrados, conforme a la LGPGIR y la NOM-052-SEMARNAT-2005. Estas medidas operativas garantizan que, aun cuando se generen emisiones, éstas se encuentren bajo control técnico y normativo, alineándose con los Artículos 7, 33 y 34 de la Ley, que promueven la eficiencia energética, la transición hacia una economía de bajas emisiones de carbono y la incorporación de tecnologías limpias para la protección del medio ambiente*.

ACUERDO MEDIANTE EL CUAL SE PUBLICA LA ACTUALIZACIÓN DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO, EN TÉRMINOS DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático plantea que la Política Nacional de Cambio Climático en el mediano y largo plazo, debe abordarse desde tres componentes:

i. Mitigación, Aplicación de políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de las fuentes, o mejorar los sumideros de gases y compuestos de efecto invernadero. Este componente plantea un cambio transformador de todos los sectores económicos y de la sociedad para transitar de manera costo-eficiente hacia una economía baja en emisiones;

ii. Adaptación. Medidas y ajustes en sistemas humanos o naturales, como respuesta a estímulos climáticos, proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño, o aprovechar sus aspectos beneficiosos en los diferentes sistemas sociales, ecológicos, productivos y de infraestructura, para lograr una sociedad resiliente que tenga como centro el bienestar de las personas, especialmente las más vulnerables a los efectos del cambio climático; y,

iii. Política Climática Transversal, a través de elementos como la coordinación, financiamiento, tecnología, participación social y transparencia para la integralidad de la acción climática a nivel internacional y nacional, entre los diferentes sectores, órdenes de gobierno, la academia, la sociedad civil, comunidades locales y pueblos indígenas y afromexicanas, de conformidad con lo que establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 2 apartado A fracción VI, y la Ley General de Cambio Climático en sus artículos 26 fracción VI, 38 fracción II y 47 fracción III.

La implementación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático a través de sus tres Componentes, sus Ejes Estratégicos y sus Líneas de Acción, es una tarea compartida por los tres órdenes de gobierno, la sociedad civil, el sector privado, la academia y los pueblos y comunidades. La coordinación, el financiamiento adecuado, la tecnología innovadora y la activa participación de todos los sectores son aspectos fundamentales para lograrlo.

La Estrategia Nacional de Cambio Climático representa una ruta a seguir que enmarca las prioridades nacionales e hitos a 10, 20 y 40 años a futuro, para enfrentar los efectos del cambio climático y para transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero, que guíe las acciones de los gobiernos, federal, estatal y municipal, y de toda la sociedad mexicana, para potenciar su ejecución y así cumplir nuestras metas de desarrollo y climáticas.

Vinculación: *Durante las actividades de operación los equipos térmicos empleados en el tratamiento térmico de aceite contaminado generarán emisiones atmosféricas derivadas de la combustión de gas natural y gas LP; sin embargo, dichas emisiones serán conducidas y dispersadas de manera controlada mediante chimeneas diseñadas conforme a la NOM-085-SEMARNAT-2011, garantizando la eficiencia en la combustión y la reducción de contaminantes criterio. De manera complementaria, el proyecto mantiene un esquema de circuito cerrado y cero descargas al suelo, canalizando las aguas residuales hacia un gestor autorizado y disponiendo los residuos sólidos urbanos y peligrosos en sitios registrados, conforme a la LGPGIR y la NOM-052-SEMARNAT-2005. Estas medidas operativas se alinean con los tres componentes de la Estrategia: la mitigación, al reducir emisiones y fomentar el uso de combustibles más limpios; la adaptación, al prevenir riesgos de contaminación en el entorno urbano-industrial y proteger la fauna sinantrópica menor; y la política transversal, al garantizar la coordinación con gestores autorizados, la transparencia en la disposición final y la incorporación de tecnologías limpias. En conjunto, la operación del proyecto contribuye a la transición hacia una economía sustentable y de bajas emisiones de carbono, consolidando su cumplimiento con los objetivos nacionales de cambio climático (véase Anexo 5).*

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DEL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES

Artículo 1. El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y tiene por objeto reglamentar la Ley en lo que se refiere al Registro Nacional de Emisiones; su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal.

Vinculación: *Durante las actividades de operación de los equipos térmicos empleados en el tratamiento termico generarán emisiones atmosféricas derivadas de la combustión de gas natural y gas LP. Dichas emisiones serán conducidas y dispersadas de manera controlada mediante*

chimeneas diseñadas conforme a la NOM-085-SEMARNAT-2011, garantizando la eficiencia en la combustión y la reducción de contaminantes criterio, lo que permitirá su adecuada cuantificación y reporte en el Registro Nacional de Emisiones. De manera complementaria, el proyecto mantiene un esquema de circuito cerrado y cero descargas al suelo, canalizando las aguas residuales hacia un gestor autorizado y disponiendo los residuos sólidos urbanos y peligrosos en sitios registrados, conforme a la LGPGIR y la NOM-052-SEMARNAT-2005. Estas medidas operativas aseguran que la información generada durante la operación pueda integrarse de manera transparente y verificable al Registro Nacional de Emisiones, cumpliendo con la obligación de prevenir la contaminación y proteger el medio ambiente, en concordancia con lo señalado en el Artículo 1 del Reglamento y en el Anexo 5 de este estudio.

LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo 4o. Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Artículo 8o.- Las garantías financieras que hayan sido obtenidas de conformidad a lo previsto por el artículo 147 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente previo al momento de producirse un daño al ambiente, con el objeto de hacer frente a la responsabilidad ambiental, serán consideras como una atenuante de la Sanción Económica por el órgano jurisdiccional al momento de dictar sentencia.

El monto de las garantías financieras a que hace referencia el párrafo anterior, deberá estar destinado específica y exclusivamente a cubrir las responsabilidades ambientales que se deriven de su actividad económica, productiva o profesional. Las garantías deberán quedar constituidas desde la fecha en que surta efectos la autorización necesaria para realizar la actividad, y mantenerse vigentes durante todo el periodo de desarrollo de la misma.

En términos de lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.

Vinculación: *Dado que el proyecto involucra el tratamiento térmico de residuos peligrosos mediante deshidratadora, la empresa contará con garantías financieras o pólizas de seguro de riesgo ambiental, conforme a lo dispuesto por la SEMARNAT.*

Este mecanismo asegurará la capacidad económica para responder ante eventuales contingencias y será un elemento atenuante en caso de sanción, cumpliendo con los principios de responsabilidad y prevención ambiental.

Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

Vinculación: *La empresa reconoce y asume esta responsabilidad ambiental directa, comprometiéndose a mantener cero tolerancias ante fallas en el control de emisiones, confinamiento o manejo de residuos peligrosos.*
En caso de presentarse una afectación ambiental, se aplicarán de inmediato los protocolos de atención, reparación y notificación establecidos por la autoridad ambiental competente.

Artículo 15.- La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En éste último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados

Vinculación: *Las operaciones de la empresa conllevan potenciales riesgos de emisión de contaminantes atmosféricos, por lo que dicho ello, el proyecto implementará procesos de tratamiento térmico, así como la recuperación de materiales que garanticen la minimización de impactos y la no generación de pasivos ambientales, cumpliendo así con el principio de compensación y restauración ambiental.*

Artículo 24.- Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas.

Las personas que se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría.

No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.

Vinculación: *En caso de incidente ambiental o daño derivado de las operaciones de la empresa, la empresa deberá ejecutar las acciones de contención, remediación y restitución del sitio afectado conforme a las normas aplicables. Asimismo, asumirá la responsabilidad institucional de reparar los daños ocasionados por acción u omisión de su personal o contratistas, priorizando la restauración ambiental sobre la sanción económica.*

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2025-2030.

La Constitución establece que el Estado mexicano debe velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y "organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación". Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer "los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo". El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

En el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, publicado en el DOF en fecha 15 de abril del 2025, el Plan se articula en cuatro ejes generales y tres transversales cuyos objetivos son principalmente regular, fomentar y organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía y bienestar de las familias mexicanas. Entre los ejes generales se encuentran los ejes 3 y 4, Economía y Desarrollo Sustentable, la vinculación con el proyecto se presenta en la siguiente tabla.

Tabla II.21. *Vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.*

Objetivos	Estrategias	Vinculación
Eje General 3. Economía moral y trabajo		
Objetivo 3.1: Dignificar la remuneración laboral de las personas trabajadoras, especialmente aquellas de familias vulnerables, garantizando salarios justos.	Estrategia 3.1.3 Acompañar los aumentos salariales con el fomento al desarrollo, la innovación y la adopción tecnológica para mejorar la competitividad y productividad laboral.	El proyecto opera con tecnología especializada para el tratamiento térmico de aceite contaminado adquiriendo personal calificado y capacitación continua. Esto eleva el perfil de los empleos creados, justificando salarios competitivos y contribuyendo a la mejora del poder adquisitivo en la región, en línea con el fomento tecnológico
Objetivo 3.2: Promover el trabajo digno para todas las personas en edad laboral facilitando su inserción en empleos alineados con las vocaciones económicas de los mercados laborales regionales y locales.	Estrategia 3.2.1 Promover mecanismos que aumenten la formalidad laboral para mejorar el bienestar de las familias mexicanas. Estrategia 3.2.7 Promover, apoyar y garantizar el cumplimiento de condiciones laborales centradas en la seguridad, salud y capacitación en los centros de trabajo, fomentando el desarrollo de competencias y habilidades, el conocimiento de los derechos laborales colectivos y el acceso a formación continua en el lugar de trabajo.	La puesta en marcha de esta operación industrial formal garantiza la creación de empleos directos e indirectos sujetos al marco legal. Esto asegura el cumplimiento de los derechos laborales y el acceso a la seguridad social y prestaciones para todos sus colaboradores, fortaleciendo la formalidad en el mercado laboral loca. El proyecto fortalece la vocación industrial e impulsa la competitividad regional al establecer una cadena productiva de valor (tratamiento térmico de residuos peligrosos a
Objetivo 3.9: Impulsar el crecimiento y desarrollo	Estrategia 3.9.1	

Objetivos	Estrategias	Vinculación
económico equilibrado entre todas las regiones del país con respeto a su diversidad para crear prosperidad compartida.	Promover una política de fomento, industrial y comercial, de competitividad y productividad, para detonar un desarrollo económico justo y equitativo.	materia prima), promoviendo la economía circular y la inversión en una zona ya definida para la Industria.
Eje General 4. Desarrollo sustentable		
Objetivo 4.3: Reducir las emisiones contaminantes y fortalecer la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y los ecosistemas.	Estrategia 4.3.2 Implementar políticas de mitigación y adaptación al cambio climático con enfoque en derechos humanos, igualdad y justicia ambiental para fortalecer la resiliencia de la sociedad y los ecosistemas.	El componente central de la operatividad del proyecto referente al tratamiento térmico es una acción directa de mitigación climática, ya que reduce la demanda de metería primaria de recursos y la energía requerida para la producción, disminuyendo la huella de carbono asociada a la operación.
	Estrategia 4.3.4 Fortalecer las medidas de prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población y preservar un medio ambiente sano.	El proyecto contempla medidas de mitigación robustas, como la instalación de un sistema para el control de emisiones a la atmósfera y el manejo adecuado de residuos. Esto garantiza la prevención y el control de la contaminación del aire y el suelo, protegiendo la salud ambiental y humana.
Objetivo 4.5: Proteger y restaurar los ecosistemas naturales, promoviendo su uso sustentable mediante una política ecológica humanista, inclusiva y participativa.	Estrategia 4.5.6 Fortalecer el ordenamiento ecológico y otros instrumentos de ordenamiento del territorio como medio de planeación que regule el uso del suelo de acuerdo con sus características inherentes.	El proyecto es congruente con los ordenamientos ecológicos territoriales y el Plan Director de Desarrollo Urbano aplicables, y no se contrapone a sus disposiciones. Asimismo, contempla la aplicación de medidas de mitigación orientadas a compensar las posibles afectaciones ambientales, tales como el manejo adecuado de los residuos sólidos, emisiones a la atmosfera y líquidos generados durante la ejecución de las obras.
Objetivo 4.6: Garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la integridad de las cuencas y asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras.	Estrategia 4.6.3: Modernizar y expandir la infraestructura de recolección, distribución y tratamiento de aguas residuales, municipales e industriales para mejorar su calidad y promover su reúso sustentable.	El proyecto garantiza el manejo sustentable del agua al conducir sus aguas residuales y sanitarias a la Planta de Tratamiento interna de la planta, cumpliendo con la normatividad y promoviendo la calidad del recurso y su potencial reúso a nivel industrial

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2024-2030 (YUCATÁN).

El Plan Estatal de Desarrollo de Yucatán 2024-2030, denominado *Renacimiento Maya*, constituye el instrumento rector de la política pública estatal y se alinea con el Plan Nacional de Desarrollo en un horizonte de seis años. Este documento establece las prioridades estratégicas para impulsar un desarrollo equilibrado, competitivo y sustentable, con énfasis en la reducción

de desigualdades sociales y económicas, la consolidación de la identidad cultural del pueblo maya y la protección del medio ambiente como eje transversal.

La visión al 2030 proyecta un Yucatán con ciudades compactas y funcionales, conectadas mediante infraestructura moderna, transporte eficiente y acceso universal a servicios básicos, incluyendo internet y agua potable. Asimismo, se plantea la transición energética hacia el aprovechamiento de fuentes renovables como el sol y el viento, garantizando soberanía energética y sustentabilidad.

El Plan se estructura en directrices estratégicas, entre las que destaca la Infraestructura para un Desarrollo Territorial Ordenado y Sostenible, que promueve la implementación de planes de ordenamiento territorial, la protección de ecosistemas naturales, la conectividad sustentable y la gestión integral del agua. Estas directrices buscan prevenir la expansión descontrolada de los asentamientos humanos, mitigar impactos ambientales de la actividad industrial y asegurar la equidad territorial en el acceso a bienes y servicios.

En este contexto, el Plan Estatal de Desarrollo 2024-2030 constituye el marco de referencia para proyectos productivos e industriales en Yucatán, orientando su operación hacia la sustentabilidad, la eficiencia energética y el respeto al ordenamiento territorial, en concordancia con la rectoría del Estado y las metas nacionales de cambio climático y desarrollo sustentable.

Tabla II.22. *Vinculación del proyecto con el Plan Estatal de Desarrollo 2025 - 2030*

Numeral	Objetivo / Línea de acción	Vinculación con el proyecto
5.1.1.1.1	Promover la actualización de los Programas Municipales de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial con criterios de sustentabilidad.	El proyecto se ubica en un entorno industrial consolidado, evitando expansión irregular y alineándose con planes de ordenamiento sustentable.
5.1.1.1.5	Potenciar normativas de zonificación y uso del suelo que limiten la expansión desordenada.	La operación se desarrolla en un polígono industrial ya establecido, cumpliendo con la zonificación vigente.
5.1.2.1.1	Promover sistemas de monitoreo y saneamiento de los mantos freáticos en zonas urbanas e industriales.	El esquema de circuito cerrado y cero descargas al suelo protege los mantos freáticos.
5.1.2.1.2	Impulsar el uso de tecnologías de tratamiento de aguas residuales en nuevos desarrollos urbanos.	Las aguas residuales se canalizan a un gestor autorizado, cumpliendo con la gestión sustentable.
5.1.2.3.1	Promover normativas ambientales robustas para proyectos industriales.	El proyecto aplica NOM-085-SEMARNAT-2011 para emisiones y NOM-052-SEMARNAT-2005 para residuos peligrosos.
5.1.2.3.2	Implementar un modelo de compensación ambiental para proyectos que generen impactos.	Se prevé la mitigación de emisiones mediante chimeneas y disposición controlada de residuos.
5.2.1.1.5	Impulsar proyectos de restauración de áreas degradadas.	El proyecto se instala en un área industrial consolidada, evitando degradación adicional y promoviendo recuperación ambiental.
5.2.2.1.1	Colaborar en la aplicación de normativas sobre manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.	Se implementa un procedimiento integral de manejo de residuos peligrosos y urbanos con gestores autorizados.
5.2.2.2.1	Incentivar la adopción de tecnologías limpias en la industria.	El uso de gas natural y gas LP como combustibles limpios reduce emisiones de carbono.

Numeral	Objetivo / Línea de acción	Vinculación con el proyecto
5.4.1.2.1	Desarrollar planes de gestión del agua que consideren disponibilidad y calidad.	El proyecto aplica un plan de manejo de aguas residuales con disposición en sitios autorizados.
5.4.2.1.3	Incentivar tecnologías y prácticas que reduzcan el consumo de agua en la industria.	La operación se realiza bajo un esquema de eficiencia hídrica y circuito cerrado.
5.4.2.1.5	Gestionar el fortalecimiento del marco legal para regular el uso del agua en sectores de alto consumo.	El proyecto cumple con la LGPGIR y normativas estatales, garantizando trazabilidad en el uso del agua.

CAPÍTULO III

sica
Servicios de Ingenieria
y Consultoria Ambiental SCP

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

MIA-P

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

“TRATAMIENTO TÉRMICO DE ACEITE CONTAMINADO CON AGUA MEDIANTE PLANTA DESHIDRATADORA"

ÍNDICE

III. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 1

III.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 1

III.2. ASPECTOS ABIÓTICOS 4

Clima 4

Geología y Geomorfología 9

Edafología 11

Hidrografía 13

III.3. ASPECTOS BIÓTICOS 16

VEGETACIÓN TERRESTRE 16

III.3.1 MUESTREO FLORÍSTICO 18

III.3.1.1 RESULTADOS 18

III.3.1.2 USOS Y APROVECHAMIENTOS DE LA VEGETACIÓN 19

III.3.1.3 PRESENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES VEGETALES BAJO ALGÚN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN LEGAL, DE ACUERDO CON LA NORMA AMBIENTAL Y OTROS ORDENAMIENTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA NOM-059-SEMARNAT-2010 19

III.4 CONCLUSIÓN DEL MUESTREO DE FLORA REALIZADO 19

III.5 FAUNA 19

III.5.1 METODOLOGÍA DE MUESTREO PARA CADA GRUPO DE FAUNA 21

Anfibios y reptiles. 21

Aves 21

Mamíferos medianos y grandes. 22

III.5.2 ESPECIES VERIFICADAS EN EL PREDIO DEL PROYECTO 23

III.5.3 ESPECIES QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO SEGÚN LA NOM–059–SEMARNAT–2010, ENDÉMICAS O QUE SEAN ESPECIES INDICADORAS DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA DEL MISMO. 23

III.6 PAISAJE 24

III.7 MEDIO SOCIOECONÓMICO 28

DEMOGRAFÍA 28

FACTORES SOCIOCULTURALES 29

III.8 DIAGNOSTICO AMBIENTAL 29

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

III.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

En este apartado se describe el medio natural y antrópico, resaltando aquellos aspectos relevantes por su interacción con el desarrollo del proyecto en su etapa operativa. Se presenta la caracterización integrada de los elementos abióticos y bióticos del Sistema Ambiental (SA), analizando los factores e indicadores ambientales del ecosistema urbano-industrial donde se localiza el proyecto. Para el análisis integral del estudio, se utilizaron como marcos de contexto el medio físico y natural a nivel de detalle local.

La delimitación del área de estudio está determinada por las características técnicas de las acciones estimadas para la etapa de operación, así como por las condiciones del entorno receptor. Esto proporciona un marco de información preciso para identificar las interacciones tecnológicas y la seguridad ambiental dentro del polígono del proyecto.

Ø Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

Para la delimitación y descripción del Sistema Ambiental (SA) se estableció como unidad de análisis el Área Geoestadística Básica (AGEB Urbana Clave: 030A). Esta aproximación metodológica a escala micro-local toda vez que las actividades de tratamiento térmico de aceite usado y sus impactos potenciales asociados poseen un radio de influencia estrictamente local y controlado por ingeniería.

El uso de la escala de AGEB permite caracterizar un medio abiótico con suelo previamente sellado e infraestructura de drenaje especializada, evitando la sobreestimación de impactos que ocurriría al evaluar escalas regionales. Asimismo, dado el contexto de zona urbana construida y zona industrial consolidada, el análisis biótico se enfoca en un ecosistema altamente modificado donde la fauna es nociva o doméstica, y la flora se restringe exclusivamente a vegetación herbácea ruderal presente en algunos lotes baldíos colindantes.

Ø Delimitación del Área de Influencia

La delimitación del área de influencia se estableció considerando los posibles efectos espaciales y temporales de las actividades operativas del proyecto, así como las características ambientales y socioeconómicas de su entorno inmediato.

a) Área de Influencia Directa (AID) El Área de Influencia Directa corresponde al polígono del predio de 1,050 m² donde se ubica la infraestructura para la operatividad del proyecto, estableciéndose un radio de cobertura de 250 metros a la redonda medidos a partir de los límites del lote. Esta distancia se determinó considerando el alcance potencial, las características de dispersión de emisiones derivadas de los procesos térmicos y los escenarios normativos para el almacenamiento de materiales. El AID abarca:

- La superficie operativa del predio y su infraestructura de control ambiental interna.
- El entorno inmediato inserto en una zona industrial consolidada, el cual incluye las vialidades adyacentes, naves industriales vecinas y predios contiguos con presencia exclusiva de vegetación herbácea en lotes.

Dentro de este radio de 250 metros se manifiestan de manera directa los efectos ambientales asociados estrictamente a la fase de operación del proyecto, tales como:

- Emisiones a la atmósfera derivadas del proceso de tratamiento térmico de aceite.
- Generación, almacenamiento temporal y manejo de residuos peligrosos y de manejo especial.
- Emisión de ruido perimetral por la maquinaria de proceso y el transporte interno.
- Riesgos ambientales localizados por el almacenamiento, bombeo o traslado de aceites dentro del predio.

Dada la naturaleza del proyecto, estos efectos son medibles, tecnológicamente controlables y mitigables mediante la aplicación de sistemas de ingeniería (como filtros y sistemas de contención de derrames) y las medidas preventivas previstas en el programa de manejo ambiental del sitio.

b) Área de Influencia Indirecta (AII) El Área de Influencia Indirecta comprende las zonas externas donde el proyecto puede generar efectos secundarios o inducidos de carácter ambiental, logístico o socioeconómico derivados de su funcionamiento regular. Para el análisis de la dinámica socioeconómica, se estableció una dimensión referida estadísticamente por las unidades político-administrativas a nivel municipal en la que se encuentra inmerso el proyecto (Umán), en referencia a las variables de población y actividades económicas. En este sentido, el AII incluye:

- Las redes de vialidades primarias y de acceso industrial utilizadas para el transporte de insumos, materias primas y residuos peligrosos mediante transportistas autorizados.

- La infraestructura de soporte urbano-industrial, como las redes de suministro eléctrico, agua potable y los sistemas de descarga o captación autorizados por las instancias locales.
- El entorno socioeconómico regional del municipio de Umán, beneficiado por la demanda de servicios logísticos, proveeduría especializada, mantenimiento industrial y la generación de empleos directos e indirectos.

Los efectos dentro del AII son principalmente positivos y de orden socioeconómico, al incorporarse formalmente a la cadena de valor industrial del municipio y promover el aprovechamiento y reciclaje controlado de aceites usados, evitando su disposición inadecuada en el ecosistema.

Ø Vinculación con el Instrumento de Ordenamiento Ecológico Territorial

Finalmente, cabe destacar que el AGEB Urbana 030A que delimita nuestro Sistema Ambiental se encuentra geográficamente circunscrito dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Clave: 053-APROV-MER, correspondiente al Programa de Ordenamiento Ecológico aplicable en el Estado de Yucatán.

La UGA 053-APROV-MER cuenta con una política de Aprovechamiento Sustentable (APROV), cuyos criterios de regulación territorial promueven:

- La coexistencia ordenada de actividades productivas bajo esquemas técnicos de manejo sustentable.
- La compatibilidad de las actividades de transformación y servicios con la normatividad ambiental vigente.
- El control y prevención de afectaciones al medio natural mediante el aprovechamiento industrial eficiente en zonas aptas.

En este contexto, la operatividad del proyecto es plenamente compatible con la vocación y lineamientos de la UGA 053-APROV-MER, al ejecutarse sobre un lote de 1,050 m² con suelo previamente sellado dentro de un entorno de servicios e industria consolidada, sin prever actividades de remoción de vegetación forestal ni invasión de áreas naturales bajo esquemas de conservación estricta.

III.2. ASPECTOS ABIÓTICOS

Clima

De acuerdo con la nomenclatura del sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por Enriqueta García para la República Mexicana, el clima predominante en el área del proyecto y su zona de influencia se clasifica formalmente como Awo, que corresponde a un clima Cálido Subhúmedo con régimen de lluvias en verano, siendo este el más seco (o menos húmedo) de los climas subhúmedos.

Tabla III.1.- *Tipos de climas presente el Sistema Ambiental y del Proyecto*

Tipos de clima	Descripción	Sitio
Awo	Clima cálido subhúmedo con régimen de lluvias en verano, correspondiente al subtipo de menor humedad dentro de los subhúmedos; presenta una temperatura media anual de 27.2 °C (mayor de 22 °C) y una temperatura del mes más frío de 23.8 °C (mayor de 18 °C); la precipitación media anual es de 982.1 mm (dentro del rango de 500 a 2,500 mm), registrando una marcada temporada de sequía con una precipitación del mes más seco de 24.6 mm (entre 0 y 60 mm), mientras que el volumen acumulado en el periodo estival define la estacionalidad de lluvias de verano característica de esta unidad climática	**Área del proyecto, AID y S.A.**

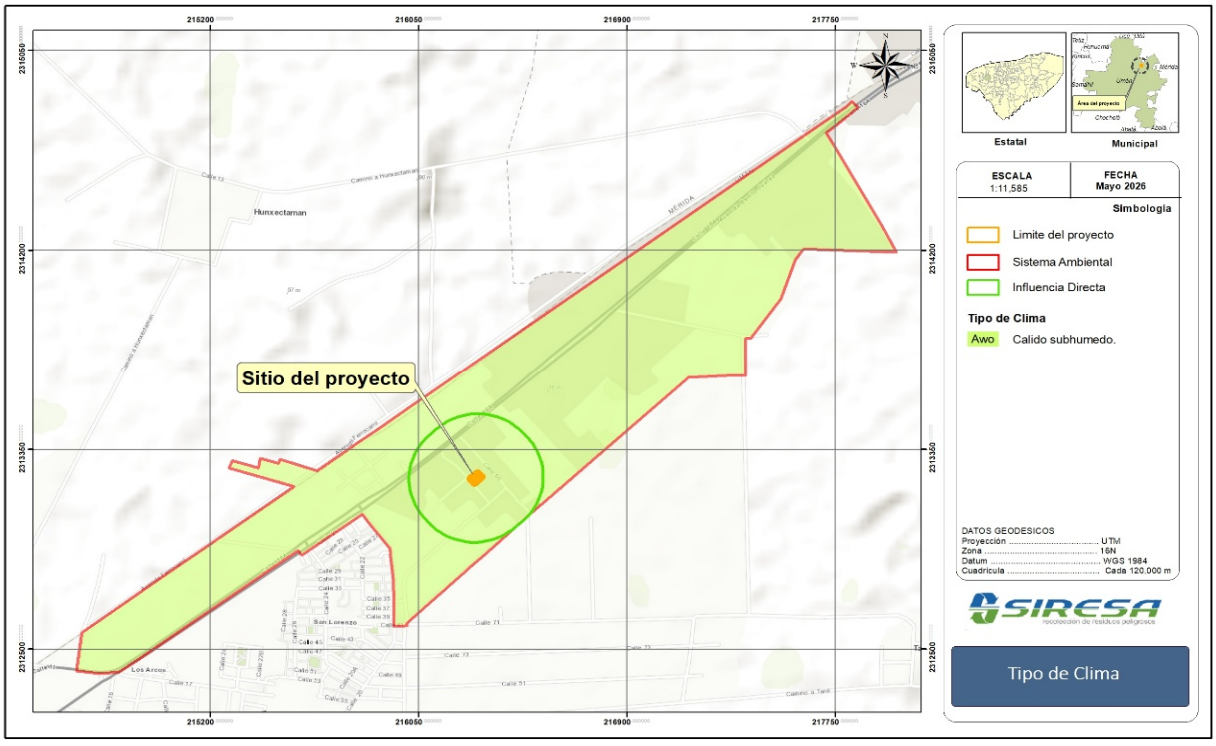


Ilustración III. 1. Tipos de clima

Los componentes de esta fórmula climática se describen e integran técnicamente a partir de los registros meteorológicos analizados de la siguiente manera:

- Cálido (A): Indica que la temperatura media mensual de todos los meses del año es superior a los 18 °C. En la zona del proyecto, este criterio se cumple cabalmente, registrando una temperatura media anual de 27.2 °C, con su mes más frío (enero) situándose muy por encima del umbral normativo, con una media de 23.8 °C.

- Lluvias en verano (w): Señala un régimen pluviométrico marcadamente estacional, donde la temporada de lluvias coincide con los meses de mayor calentamiento solar (junio a octubre). Durante este periodo estival se capta más del 70% de la precipitación normal anual (acumulando 725 mm de los 982.1 mm totales anuales), impulsado principalmente por el arribo de ondas tropicales, sistemas de baja presión y ciclones tropicales característicos de la cuenca del Atlántico.

- Subhúmedo, el de menor humedad (o): El subíndice "o" establece que la relación entre la precipitación anual y la temperatura media (índice P/T) ubica a esta región en la franja de menor humedad dentro del régimen subhúmedo. Con una precipitación acumulada normal de 982.1 mm, la zona experimenta una marcada época de secas e intensa evaporación durante los meses de noviembre a mayo, donde el mes más seco (marzo) registra apenas 24.6 mm de lluvia.

Temperatura y precipitación

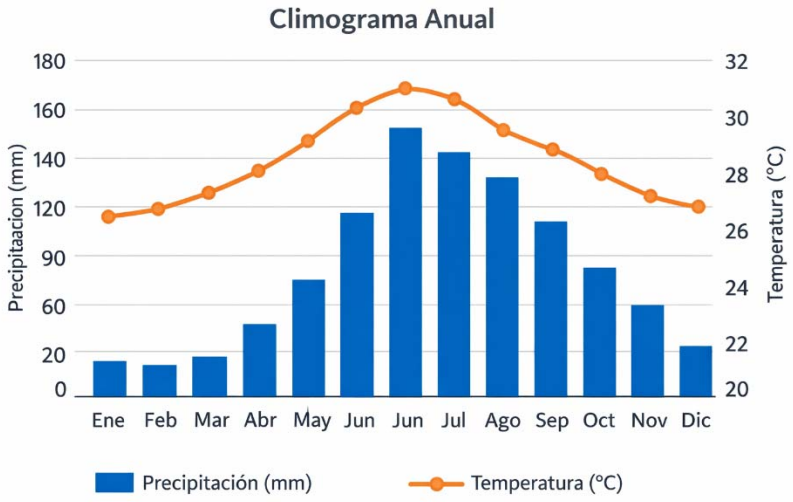
Tabla III. 1 *Temperatura y precipitación media anual*

MES	TEMPERATURA PROMEDIO	PRECIPITACIÓN
Enero	23.8	30.4
Febrero	25.1	26.0
Marzo	26.6	24.6
Abril	28.7	29.9
Mayo	30.2	65.0
Junio	29.6	159.2
Julio	28.9	149.9
Agosto	28.9	154.0
Septiembre	28.4	163.1
Octubre	27.1	98.8
Noviembre	25.5	46.5
Diciembre	24.1	34.7
***Estación meteorológica 31044 MÉRIDA (OBS) 1981-2010**		

Los datos demuestran un ambiente consistentemente cálido durante todo el año, con temperaturas promedio que oscilan entre los 23.8 °C en el mes de enero y alcanzan su máximo crítico en el mes de mayo con 30.2 °C. La presencia de estas temperaturas promedio elevadas de manera sostenida, aunada a un promedio anual de 27.2 °C, confirma que la planta opera en un entorno de alta radiación térmica ambiental. Esto fundamenta técnicamente la necesidad de implementar sistemas de ventilación adecuados y un monitoreo estricto de la presión en las áreas de almacenamiento de aceite para prevenir condiciones de riesgo por acumulación de vapores

El régimen de precipitación presenta una marcada estacionalidad dividida en dos periodos: la época de secas (noviembre a mayo) y la época de lluvias (junio a octubre). El mes de marzo destaca como el más seco con apenas 24.6 mm de acumulación, mientras que septiembre registra la mayor pluviosidad con 163.1 mm promedio

A continuación, se presenta un climograma elaborado con datos de la estación meteorológica 31044, ubicada en la ciudad de Mérida, que constituye la más cercana al área de estudio.



Gráfica III. 1 *Climograma de la estación meteorológica más cercana al área de estudio.*

El climograma del sitio muestra un patrón característico de clima cálido subhúmedo con lluvias de verano, donde la precipitación anual alcanza aproximadamente 1,052 mm, concentrándose entre junio y septiembre con valores superiores a 150 mm mensuales, mientras que la temperatura promedio anual se mantiene estable alrededor de 27 °C, con una oscilación térmica moderada de apenas 6 °C.

Estas condiciones favorecen la dispersión y atenuación de emisiones atmosféricas, ya que la alta humedad y las lluvias frecuentes reducen la permanencia de partículas y gases en el aire, mientras que la estabilidad térmica limita la formación de corrientes ascendentes que pudieran ampliar la pluma de contaminantes. Asimismo, el ruido generado por la operación se percibe únicamente en el entorno inmediato, y los riesgos de derrame permanecen confinados dentro del predio bardeado de 1,050 m². En consecuencia, el radio de 250 metros como Área de Influencia Directa (AID) resulta técnicamente defendible, pues refleja de manera realista los impactos inmediatos y se mantiene dentro del Sistema Ambiental definido por el AGEB, asegurando congruencia metodológica y cumplimiento normativo.

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual.

En el estado los vientos dominantes son del sureste y noreste, casi en un 75 % de los días del año. Se observan principalmente dos tipos de fenómenos atmosféricos que producen vientos mayores a los 70 Km./hr. Los vientos de componente N y NNO llamados nortes que se presentan entre noviembre y marzo, de origen polar, y las depresiones tropicales del Atlántico que pueden evolucionar en tormentas y huracanes durante su paso por la cuenca del Mar Caribe, su componente es E y SE y se presentan principalmente entre junio y octubre, siendo septiembre el mes en que más inciden. En forma eventual se registran vientos del oeste considerados tradicionalmente perjudiciales (Chik'nic), su origen puede ser por depresiones atmosféricas formadas cerca de la Península, en el Canal de Yucatán o Golfo de México.

Balance hídrico.

La economía hídrica en la Plataforma Yucateca es eminentemente subterránea; de los 40,000,000 m3 de agua meteórica que recibe anualmente la entidad, alrededor del 90% se infiltra a través de las fisuras y oquedades de la losa calcárea, y el 10% complementario es interceptado por la cobertura vegetal retornando después a la atmósfera por evapotranspiración. Aproximadamente el 70% del volumen llovido es retenido por las rocas que yacen arriba de la superficie freática y gradualmente extraído por la transpiración de las plantas; el 20% del mismo volumen constituye la recarga efectiva de los acuíferos, transita por el subsuelo y regresa a la superficie por conducto, de la vegetación freatofita o escapa al mar, cerrándose así el ciclo hidrológico.

Frecuencia de heladas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

El área del proyecto se ubica en una zona tropical, de modo que se ve afectado por diversidad de fenómenos hidrometeorológicos casi todo el año, excepto abril y mayo,

considerados meses de "temporada de secas". Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan al Municipio son los meteoros tropicales y los frentes fríos. Las precipitaciones y la fuerza de impacto y succión que provocan las ráfagas de viento son los factores que más afectan al área. Entre los fenómenos hidrometeorológicos de menor incidencia se encuentran las turbonadas o trombas, granizadas y las tormentas eléctricas.

Meteoros tropicales.

Los ciclones, como popularmente son conocidos los meteoros tropicales, son parte de una cuota que promedia anualmente 100 perturbaciones meteorológicas que se originan en cuatro centros de origen siendo el más peligroso el que se localiza en las aguas atlánticas que bañan la porción occidental del Continente Africano, cuyo vórtice avanzan con trayectorias irregulares de este a oeste a una velocidad promedio de 25 kilómetros por hora. Un Meteoro Tropical consiste en una masa de aire, con vientos fuertes que giran en forma de remolino y transportan gran cantidad de humedad. Se origina y desarrolla en mares de aguas cálidas y templadas, con nubes en espiral. Generalmente su diámetro es de cientos de kilómetros, con presiones mínimas en la superficie, vientos violentos y lluvias torrenciales, algunas veces acompañadas por tormentas eléctricas.

Los Meteoros Tropicales que potencialmente pueden afectar directamente al Municipio se originan en el Océano Atlántico entre junio a noviembre, período considerado "Temporada de huracanes". Los datos estadísticos y la trayectoria de los ciclones que se desarrollan en el Océano Atlántico indican que el Estado de Yucatán tiene alto grado de probabilidad de ser afectado por fenómenos de este tipo. Según datos estadísticos existentes, en el período 1886 al 2005, los ciclones no han sido frecuentes, a pesar de que el estado se localiza en una zona donde incide gran número de estos fenómenos hidrometeorológicos. Cada año se desarrollan un promedio de 10 ciclones tropicales hasta convertirse en tormentas, de las cuales seis alcanzan el grado de huracanes y de ellos dos son de gran intensidad. Los principales fenómenos hidrometeorológicos que afectan la zona, son los meteoros tropicales y los frentes fríos. Las precipitaciones y la fuerza de impacto y succión que provocan las ráfagas de viento son los factores que más afectan a la población y a la infraestructura. Los huracanes de mayor intensidad que han afectado al municipio han sido "Gilberto" en 1988 e "Isidoro" en el 2002, los cuales originaron encharcamientos, desplome de paredes y muros, desprendiendo de techos, ocasionando el estallido de cristales, causando cuantiosos daños de líneas de abastecimiento eléctrico, arranque y arrastre de árboles, etc.

Granizadas.

El granizo es un corpúsculo formado por capas concéntricas de hielo, dispuestas como una cebolla, originándose de la acumulación cíclica del congelamiento de una gota de lluvia la que desciende y asciende varias veces manteniéndose en las altas capas frías de la biosfera, precipitándose con violencia después de adquirir una cierta masa que aumenta por la condensación del vapor de agua del aire ascendente, llegando a veces a diámetros semejantes al de una naranja o una pelota de béisbol. En el municipio de Umán las granizadas no son frecuentes y su granulometría es escasa.

Tormentas eléctricas.

Los rayos, que son la descarga estática de la acumulación de electrones de carga negativa que se concentra en el subsuelo, y que es atraída por la acumulación de cargas positivas en las nubes por efecto del roce de corrientes de aire ascendente y descendente potenciado por el vapor de agua. La chispa incendia el ozono acumulado en el aire, formando un rayo que al actuar como ánodo un objeto inflamable (un árbol, un edificio metálico o de madera) provocan incendios, además del enorme impacto que provoca el intercambio estático de millones de voltios cuyo golpe ejerce una gran presión que llega a fracturar grandes rocas y que para una persona por lo regular es mortal.

Sequías.

En Mérida el tiempo de estío se da sobre todo en los meses de marzo, abril y mayo, la falta de corrientes de aire y de precipitaciones provocan una aguda sequía. La falta de humedad en el magro suelo afecta la frondosidad de la vegetación, el recalentamiento del ambiente provoca una más acelerada evaporación resecando la maleza, la hierba, los arbustos y los grandes árboles que no logran enraizar en las capas del subsuelo más impregnadas de humedad. Esto debilita a los organismos vegetales exponiéndolos a un derribamiento prematuro convirtiéndose en materia prima de incendios forestales y agropecuarios, sobre todo en los periodos de roza y quema de los planteles agrícolas. Las personas también son afectadas por la resequedad, ocasionando enfermedades dermatológicas en adición a las gastrointestinales que provoca el polvo reseco que se levanta en compañía de microorganismos, heces fecales y materias toxicas

Geología y Geomorfología

El área donde se ubica el proyecto corresponde a la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán, específicamente a la subprovincia Carso Yucateco, caracterizada por un relieve plano a suavemente ondulado, con ligera inclinación hacia el norte y suelos delgados de aproximadamente 20 cm de espesor.

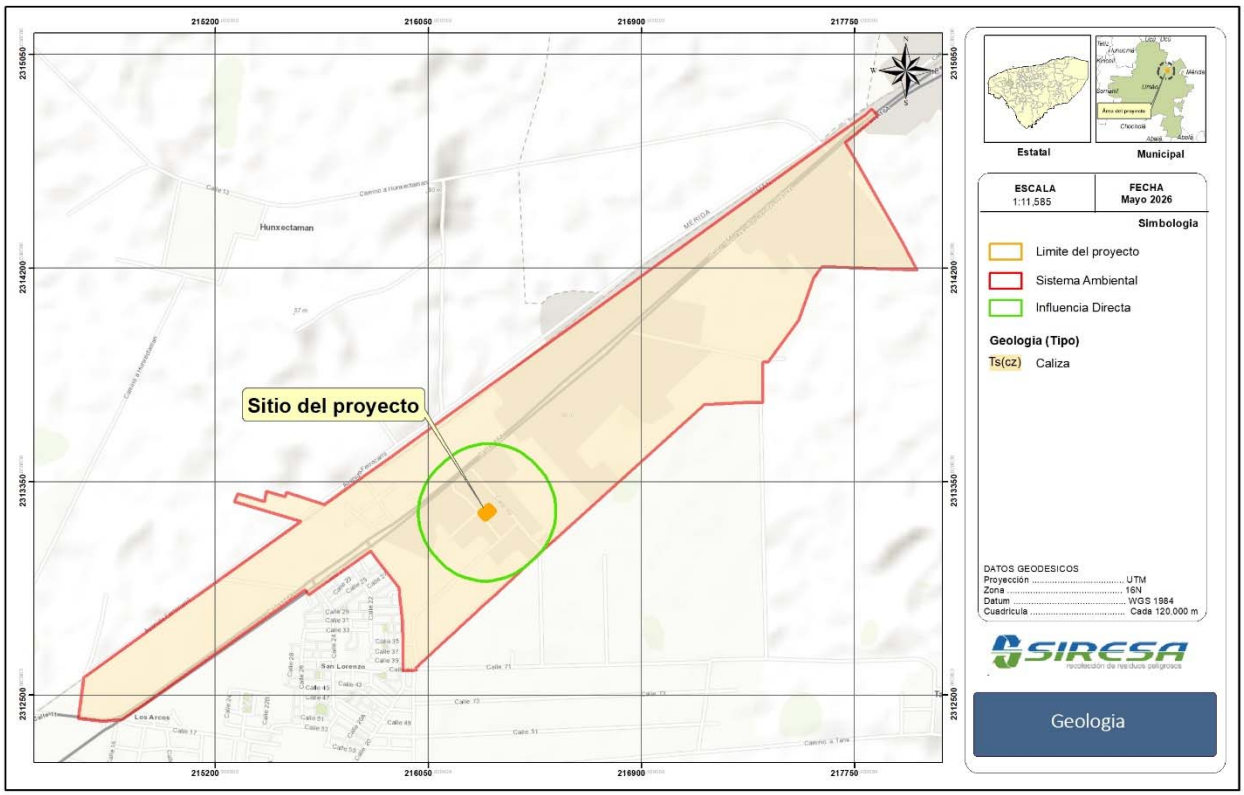


Ilustración III. 2 *Geología de acuerdo al Área de Influencia del Proyecto*

a) Caracterización Cronoestratigráfica

De acuerdo con la cartografía geológico-minera oficial y los atributos de la unidad cronoestratigráfica identificada en el polígono de estudio, el subsuelo del área de interés se encuentra constituido por rocas de Clase Sedimentaria correspondientes a la Era Cenozoica, específicamente asociadas al Sistema Neógeno clave cartográfica Ts(cz).

La composición litológica predominante está clasificada estrictamente como Caliza, la cual se caracteriza por ser una roca sedimentaria carbonatada compuesta mayoritariamente por carbonato de calcio (CaCO3). Estas formaciones del Neógeno en la Península de Yucatán presentan texturas que varían de compactas a porosas, con una alta susceptibilidad al desarrollo de permeabilidad secundaria por disolución a lo largo del tiempo geológico.

b) Configuración Geomorfológica

Geomorfológicamente, el predio y su Área de Influencia Directa (AID) de 200 metros se asientan sobre la provincia fisiográfica de la Península de Yucatán, caracterizada por un

relieve de llanura kárstica estructural. El paisaje local se define por una topografía sensiblemente plana y de muy baja elevación sobre el nivel del mar, con pendientes prácticamente nulas o menores al 1%, lo que minimiza los procesos de erosión hídrica superficial de tipo cárstico directo en el sitio.

La dinámica geomorfológica regional está gobernada por procesos de disolución química del sustrato de calizas (karstificación), lo que da origen a la infiltración vertical directa hacia el acuífero kárstico profundo y a la ausencia natural de redes de drenaje superficial o ríos continuos en el entorno inmediato.

Vinculación con la Seguridad Ambiental del Proyecto: Aunque las calizas del Neógeno (Ts(cz)) poseen una alta permeabilidad intrínseca a nivel regional, la dinámica del predio de 1,050 m² se encuentra modificada antrópicamente al tratarse de una zona urbana construida y un contexto industrial consolidado. Debido a que el suelo del sitio se encuentra previamente sellado mediante planchas de concreto y asfalto, se interrumpe la infiltración directa en el polígono.

Esta condición de sellado, complementada con el diseño de una infraestructura de drenaje pluvial independiente y gualderas de ingeniería en las zonas de tratamiento térmico de aceite, garantiza el control absoluto de cualquier eventual derrame de hidrocarburos, impidiendo el contacto de contaminantes con la roca caliza porosa subyacente y blindando el acuífero local contra filtraciones.

Edafología

Los suelos de la Península de Yucatán derivan de una base calcárea de origen marino, formada durante el Mioceno y Pleistoceno. El material basal o roca madre está constituido por arenisca calcárea con o sin material conchífero en el cordón litoral, así como por extensas áreas cubiertas de margas calcáreas y calcíferas con inclusiones de dolomitas, óxidos de hierro y arcillas de origen volcánico en el interior de la península (Miranda, 1958). Debido a que México carece de un sistema propio de clasificación de suelos, se adoptó el sistema FAO/UNESCO (1968), modificado posteriormente por CETENAL, dentro del sistema ambiental de idéntica dos tipos de suelos, detallados a continuación:

a) Unidades de Suelo Dominantes

- Litosol (Leptosol): Esta unidad edáfica se caracteriza por ser un suelo extremadamente somero, con un espesor menor a los 10 cm, el cual se encuentra limitado directamente por una capa continua de roca caliza dura. Posee una

textura Media, lo que le confiere una capacidad moderada de retención de humedad, aunque a nivel regional es altamente susceptible a la pérdida de nutrientes y presenta un uso agrícola prácticamente nulo debido a la falta de profundidad efectiva.

- Rendzina (Leptosol réndzico): Suelo típicamente asociado a zonas de rocas carbonatadas, caracterizado por un horizonte superficial (A) de color oscuro, rico en materia orgánica y nutrientes, con una textura Media. Esta unidad presenta una Fase Física Lítica, lo que ratifica la presencia de roca sólida o caliza a muy escasos centímetros de la superficie (generalmente a menos de 50 cm), limitando drásticamente el espacio para el desarrollo radicular profundo.

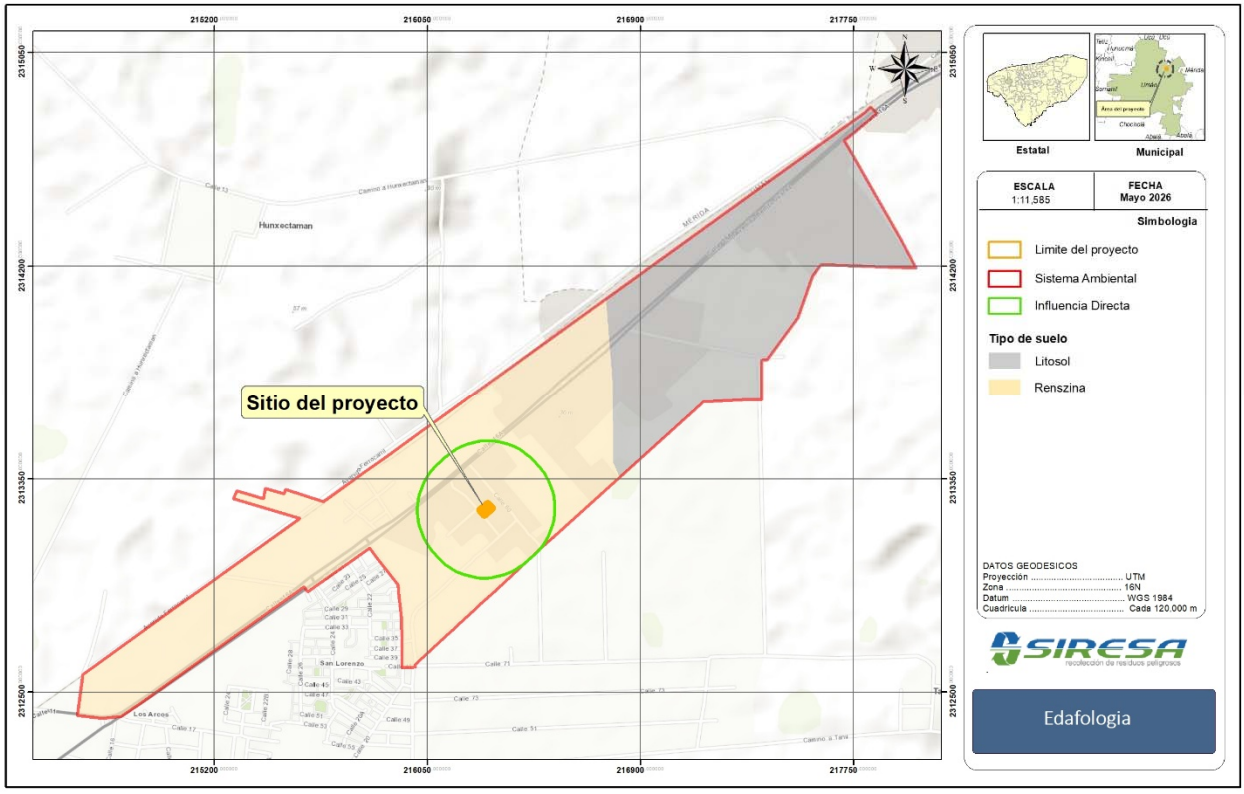


Ilustración III. 3 *Edafología de acuerdo al Área de Influencia del Proyecto*

Vinculación con la Seguridad Ambiental del Proyecto: Dada la presencia de la unidad Rendzina en su fase lítica, este tipo de suelo posee de forma natural una alta vulnerabilidad intrínseca ante posibles lixiviaciones y filtraciones hacia el acuífero kárstico profundo debido a su escaso espesor y a la cercanía con la roca porosa subyacente.

Sin embargo, para los fines específicos de este proyecto, dicha condición natural se encuentra completamente modificada por la actividad antrópica. Al ubicarse el predio en una zona urbana construida y un contexto industrial consolidado, la totalidad de la superficie operativa de 1,050 m² cuenta con suelo previamente sellado mediante capas de rodamiento asfáltico e hidráulico.

Al no existir suelo orgánico expuesto dentro del polígono del proyecto, se anulan por completo los procesos de erosión edáfica. Asimismo, esta impermeabilización mediante ingeniería, complementada con el diseño de gualderas perimetrales y canalizaciones en el área de tratamiento térmico de aceite, interrumpe de forma absoluta la ruta de migración vertical de cualquier sustancia, garantizando la contención inmediata de fluidos y eliminando el riesgo de contaminación o contacto con el suelo natural colindante

Hidrografía

En el estado de Yucatán no existen corrientes superficiales de agua. Sin embargo, hay corrientes subterráneas que forman depósitos comúnmente conocidos como cenotes. En algunos casos los techos de estos se desploman y forman las aguadas. El coeficiente de escurrimiento superficial es del 5% en casi todo el municipio.

El agua de lluvia se infiltra rápidamente por el sustrato rocoso hasta su incorporación al sistema hidrológico subterráneo (Duch, 1988). La península corresponde a una cuenca hidrológica, en la que el recurso hidráulico es esencialmente subterráneo, con un acuífero Kárstico de tipo libre, donde los niveles del agua varían alrededor de los 120 m de profundidad en la parte de lomeríos a 30 m en la parte de la planicie, reduciendo hasta a menos de 5 m en una franja de 15 km de ancho paralela a la costa.

Así, el acuífero que subyace a la ciudad de Mérida forma parte de un gran acuífero peninsular, el cual está contenido en una estructura formada básicamente por rocas calcáreas que debido a su gran permeabilidad y a la morfología geohidrológica de la región, establecen el conjunto de condiciones que permiten la existencia de un acuífero Kárstico con un nivel muy cercano a la superficie en casi toda la porción norte de la península de Yucatán.

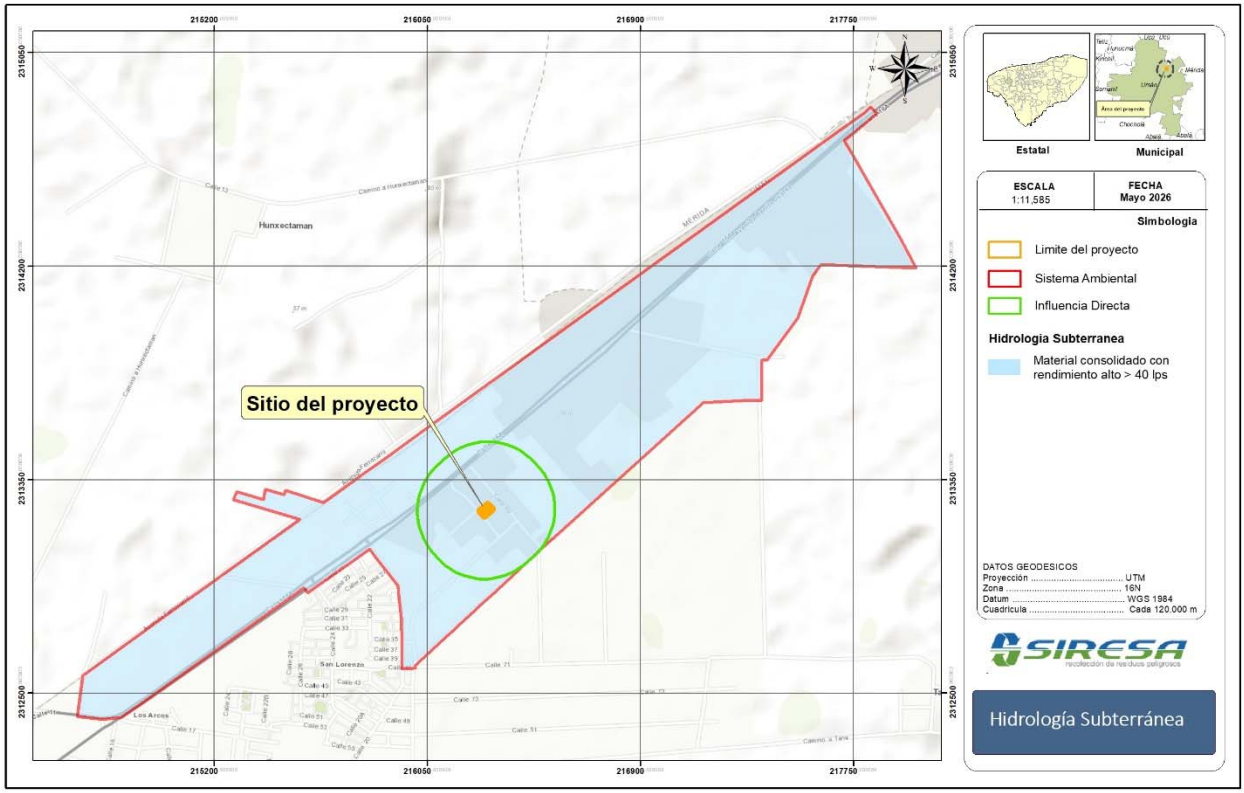


Ilustración III. 4 *Hidrología subterránea de acuerdo al Área de Influencia del Proyecto*

a) Hidrología Superficial

En el polígono ocupado por el proyecto y dentro de su Área de Influencia Directa (AID) de 250 metros, la hidrología superficial se reporta como totalmente ausente. No existen corrientes de agua superficiales perennes ni intermitentes (como ríos, arroyos o lagunas). Esta ausencia de escurrimientos superficiales continuos es una característica fundamental de la Península de Yucatán, gobernada por una plataforma de llanura kárstica donde la alta permeabilidad de las calizas neógenas promueve una infiltración vertical casi inmediata del agua de lluvia hacia el subsuelo. Aunado a esta condición natural, el predio se localiza inserto en una zona urbana construida y un contexto industrial consolidado, donde la fisonomía del relieve ha sido modificada antrópicamente, dependiendo exclusivamente de sistemas de drenaje pluvial artificial para la gestión de las aguas de tormenta.

b) Hidrología Subterránea

A diferencia del componente superficial, la hidrología subterránea en la región posee una relevancia crítica. El proyecto se desplanta sobre una unidad clasificada formalmente

como Material Consolidado con Rendimiento Alto, la cual registra una capacidad de extracción y flujo hídrico superior a los 40 litros por segundo (> 40 lps).

Este acuífero subterráneo, de tipo kárstico, libre y de alta transmisividad, se aloja en el sistema de fracturas y oquedades de la roca caliza subyacente. La alta productividad del material (> 40 lps) representa un recurso estratégico regional de gran valor, caracterizado por una velocidad de flujo subterráneo importante y una recarga directa proveniente de la infiltración pluvial estival de la cuenca.

Vinculación con la Seguridad Ambiental del Proyecto: La combinación de una hidrología superficial ausente y un acuífero subterráneo en material consolidado exige que el proyecto implemente el máximo rigor técnico en el control de fluidos durante su fase operativa de tratamiento térmico de aceite. Debido a la alta transmisividad intrínseca del sustrato calcáreo, cualquier infiltración accidental representaría un riesgo potencial de migración rápida hacia las aguas subterráneas.

Sin embargo, este escenario de riesgo se encuentra mitigado al 100% mediante las obras de ingeniería y prevención aplicadas en el sitio:

1. Aislamiento del Medio Natural: Al ubicarse en una zona urbana consolidada, la superficie operativa de 1,050 m² se encuentra totalmente sellada con concreto hidráulico e impermeabilizado, interrumpiendo de forma absoluta la ruta de migración vertical hacia el subsuelo y aislando el acuífero de las actividades de proceso.
2. Sistemas de Contención Primaria y Secundaria: Todas las áreas de almacenamiento, bombeo y tratamiento térmico de aceite cuentan con gualderas perimetrales y fosas de retención capaces de confinar el volumen total de los tanques ante una eventual falla estructural, evitando que el hidrocarburo entre en contacto con el suelo o la roca.
3. Drenaje Pluvial Independiente: Al no existir cuerpos de agua superficiales, las aguas pluviales captadas en las techumbres de la planta durante eventos meteorológicos extremos son manejadas mediante un sistema de drenaje independiente y especializado, garantizando que el agua de lluvia limpia sea desalojada de acuerdo con la normativa local sin interactuar en ningún momento con las zonas de proceso o manejo de residuos."

III.3. ASPECTOS BIÓTICOS

VEGETACIÓN TERRESTRE

La vegetación Peninsular es de tipo tropical, y que la mayor parte de su extensión está cubierta por selvas de tipo caducifolio y subcaducifolio, mientras que las selvas subperennifolias y perennifolias ocupan un área muy reducida.

En la Península se han identificado nueve diferentes tipos de vegetación cuya distribución se encuentra en íntima relación con las zonas fisiográficas y con los factores ambientales, principalmente el clima (temperatura y humedad) y el suelo. Los tipos de vegetación más importantes y que cubren 7.62 millones de has: las selvas medianas y altas que representan el 53.81 % de la superficie arbolada citada; las selvas bajas perennifolias y subperennifolias 10.45 % y las selvas bajas caducifolias 35.71 %.

De acuerdo a la clasificación de uso de suelo y vegetación serie VII del año base 2017 - 2021 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (INEGI), en el Sistema Ambiental del proyecto se encuentra dominada por Asentamientos Humanos (Urbano construido) en un 95.234% y Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia en un 4.766% principalmente, como se detalla en el siguiente cuadro:

Tabla III. 2 *Clasificación de Uso de Suelo y vegetación en el área de influencia*

Descripción	Sitio
Asentamientos Humanos (Urbano construido)	**Área del proyecto, AID y S.A.**
Vegetación secundaria arbórea de selva mediana caducifolia	**S.A.**

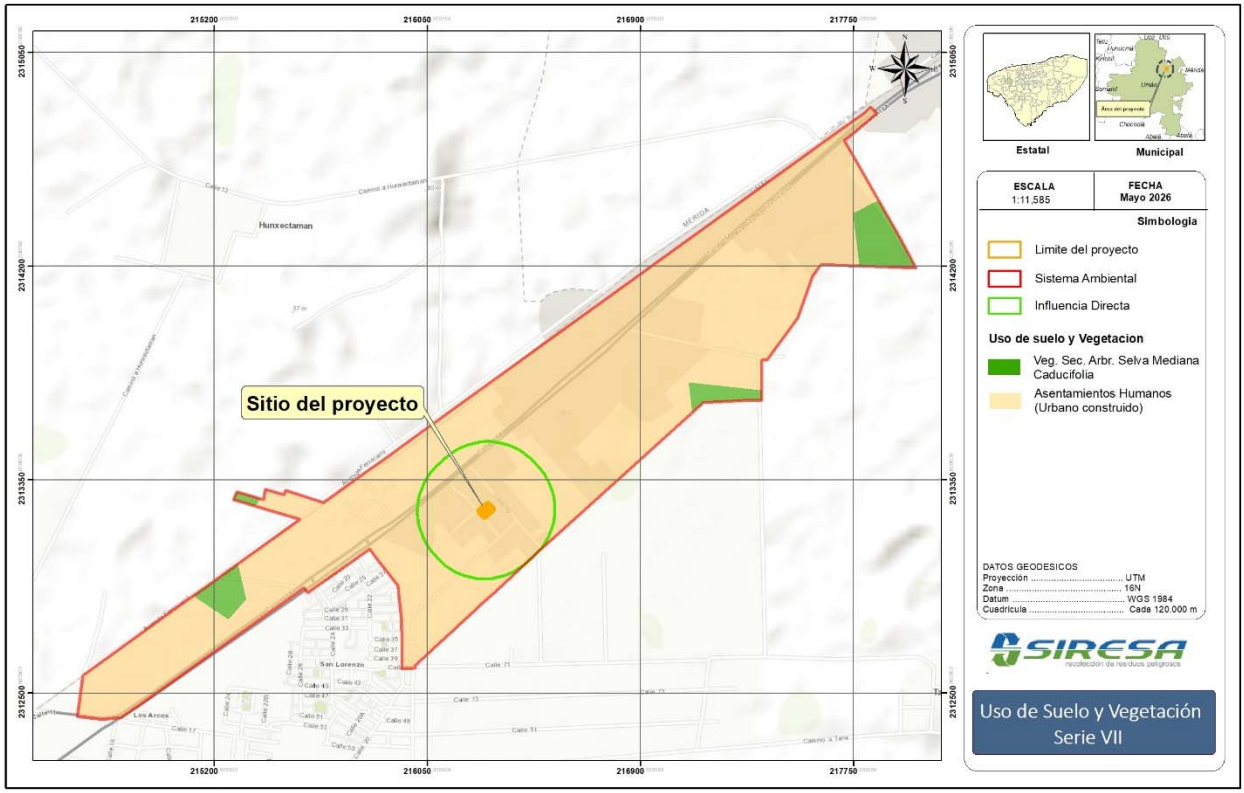


Ilustración III. 5 *Usos de Suelo y Vegetación de acuerdo al Área de Influencia del Proyecto*

Descripción de las Unidades de Uso de Suelo y Vegetación

- Asentamientos Humanos (Urbano construido): Esta unidad corresponde a la categoría antrópica dominante en el Sistema Ambiental, abarcando la infraestructura urbana, vialidades pavimentadas y el polígono industrial consolidado donde se desplanta el proyecto. Se caracteriza por una alteración total del medio natural original, donde la cubierta vegetal nativa ha sido removida por completo y sustituida por superficies impermeabilizadas y edificaciones. Bióticamente, la presencia de flora en esta unidad es sumamente escasa y se limita a especies ornamentales introducidas o a comunidades ruderales de tipo herbáceas que colonizan de forma espontánea los lotes baldíos colindantes o zonas de servidumbre, las cuales carecen de valor forestal o estatus de protección ecológica.

- Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Mediana Caducifolia: Esta unidad representa la comunidad vegetal nativa sujeta a procesos de sucesión ecológica o recuperación secundaria dentro de la región. En su estado natural, se define como un ecosistema forestal donde la mayoría de los componentes arbóreos alcanzan alturas de entre 15 y 25 metros, y donde un alto porcentaje de las especies (más del 75%) pierde sus hojas de manera sincrónica durante la

temporada seca del año, como mecanismo de adaptación al balance hídrico del clima cálido subhúmedo. Entre los géneros y especies arbóreas característicos de estas asociaciones en la Península de Yucatán se encuentran elementos como el yaxnik (Vitex gaumeri), el tsalam (Lysiloma latisiliquum), el chakah (Bursera simaruba) y el kitinché (Caesalpinia gaumeri), entre otros.

III.3.1 MUESTREO FLORÍSTICO

Debido a las condiciones del sitio, únicamente se realizaron recorridos, además se tomaron fotografías del predio y debido a que el sitio presenta escasa vegetación de tipo herbácea, para este proyecto únicamente se elaboró un listado general de las especies registradas para el predio.

Se registró el nombre común, el nombre científico y la familia botánica a la que pertenece cada especie reconocida. Se realizó la identificación del listado florístico, con ayuda de los siguientes manuales y claves de identificación:

a) La Flora de Yucatán (Standley, 1930).
b) La Flora de Guatemala (Standley *et al*., 1946-1977).
c) omenclatura, forma de vida, uso, manejo y distribución de las especies vegetales de la Península de Yucatán (Arellano *et al*., 2003).
d) El listado Etnoflora Yucatanense (Sosa *et al*., 1985).

Para el sitio se identificó un bajo número de especies vegetales motivo por el cual no se pudieron realizar los análisis de diversidad, y por consiguiente una dominancia de especies introducidas, las cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla III. 3. *Listado florístico de las especies de flora registradas en el polígono bajo estudio*

Familia	Especie	Nombre común	Forma de vida	Estatus	Usos
Commelinaceae	*Melinis repens*	Chak su'uk	Herbácea	Introducida	Maleza
Asteraceae	*Tithonia diversifolia*	Su'um	Herbácea		Melífera y ornamental.
Poaceae	*Dactyloctenium aegyptium*	Chimes su'uk	Herbácea		Forrajera.

III.3.1.1 RESULTADOS

Los resultados obtenidos para el sitio arrojan una riqueza específica de 3 especies. Ya que, como se ha mencionado, el sitio del proyecto se encuentra impactado y los especies son solo de características herbáceas.

III.3.1.2 USOS Y APROVECHAMIENTOS DE LA VEGETACIÓN

Las especies registradas en el predio son de uso, ornamental y forrajera.

III.3.1.3 PRESENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES VEGETALES BAJO ALGÚN RÉGIMEN DE PROTECCIÓN LEGAL, DE ACUERDO CON LA NORMA AMBIENTAL Y OTROS ORDENAMIENTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA NOM-059-SEMARNAT-2010

Es importante mencionar que en el predio de estudio no se registraron especies catalogada bajo algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo).

En cuanto al componente endémico, en el predio no se registraron especies.

III.4 CONCLUSIÓN DEL MUESTREO DE FLORA REALIZADO

- Dentro del predio bajo estudio se obtuvo registró una riqueza específica de flora silvestre de 3 especies de flora.
- No se registraron especies catalogada bajo algún estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- No se registraron especies endémicas.
- Las especies registradas son de carácter medicinal, melífera, ornamental y forrajera.
- El área de estudio no presenta vegetación natural, ya que esta se encuentra en una zona urbanizada.

III.5 FAUNA

México es un país de megadiversidad, estatus que comparte con países como Brasil, Perú, Colombia, Indonesia, Madagascar, entre otros. Ocupa el primer lugar en la riqueza reptiles, el cuarto en anfibios, el segundo en mamíferos y el onceavo en aves (Rodríguez *et al.*, 2003). Además de su riqueza en especies, México tiene un alto porcentaje de especies endémicas, colocándolo en tercer lugar después de Indonesia y Australia.

La diversidad de especies se encuentra distribuida heterogéneamente. En muchos grupos, el número de especies disminuye al aumentar la latitud o la altitud (Pianka 1966, Kucera 1978, Humphrey y Bonaccorso 1979, Graham 1983). También, el paisaje puede jugar un papel importante; la complejidad del hábitat, determinada por una mayor variación ambiental, sea climática, topográfica o en tipos de vegetación, propicia que los hábitats heterogéneos contengan una mayor riqueza de especies, tanto florística como faunística, en comparación con aquellos hábitats homogéneos (Vargas-Contreras y Hernández-Huerta 2001).

Además, entre los mecanismos que promueven los patrones de distribución se mencionan el cambio de parámetros abióticos (temperatura, humedad, precipitación y altitud), la reducción del área efectiva, la complejidad y la productividad biológica de los hábitats, entre otros factores bióticos correlacionados (Graham 1983, Rosenzweig 1992, Sánchez-Cordero 2001). Sin embargo, los estudios sobre este tema son aún incipientes en México.

Como se ha mencionado, dentro del predio bajo estudio no se cuenta con una cobertura de vegetación. Solo existe la presencia esporádica de aves comunes en el área.

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

Tabla III. 4 *Comparativo de la fauna silvestre regional y local.*

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

III.5.1 METODOLOGÍA DE MUESTREO PARA CADA GRUPO DE FAUNA

Anfibios y reptiles.

La verificación en campo consistió en recorridos a lo largo de todo el predio. Las verificaciones se realizaron en horario diurno, revisando de manera exhaustiva dentro de madrigueras, troncos secos, debajo de rocas, hojarasca, y arbustos sugerentes de la presencia de organismos (Heyer, 1973; Lips *et al*., 2001).

(MD): Se registraron las especies encontradas:

a) Desplazándose sobre la superficie, en el suelo, rocas, ramas, hojarasca o,
b) Debajo de rocas, ramas u hojarasca, mediante la remoción de estos sustratos.

(MI): También se buscaron rastros y señales de actividad de algunas especies de reptiles, como son las exubias o pieles cambiadas de las serpientes, así como algunos sonidos o cantos.
Para la identificación de especies se utilizaron las guías de campo de Lee (2000), Campbell (1998), así como el ordenamiento filogenético y la nomenclatura recopilada por Flores-Villela *et al*., (1995).

Aves.

Para el caso de aves se realizar punto de conteo con radio fijo. Este método es descrito por Bibby, y colaboradores (1993) y es uno de los más empleados por investigadores ya que facilita la identificación de un mayor número de especies. Así mismo, el método permite estimar con mayor precisión las abundancias relativas y/o las densidades de las especies de aves, y comparar las poblaciones de una o varias especies en un hábitat por más heterogéneo que este sea (Wunderle, 1994 y Whitman *et al*., 1997).

Para asegurar el registro de todas las especies e individuos dentro del punto de conteo y con el fin de evitar pasar por alto aquellas especies pequeñas, sigilosas o difíciles de detectar, se eligió un radio de 13 m.

(MD): Para su registro se consideraron todos los organismos en vuelo y los perchados, así como los encontrados en las áreas adyacentes al predio. El levantamiento de datos se realizó con el registro tanto visual como auditivo de las especies. El segundo tipo de registro mencionado permitió el reconocimiento de la mayoría de las especies de aves.

(MI): Las evidencias indirectas que se buscaron consistieron en la presencia de plumas, ya sea como producto de mudas o de restos de la depredación por otros organismos, así como de la presencia de nidos en las ramas o en oquedades de los árboles.

Como apoyo para la identificación de aves se utilizaron guías de aves en campo (Howell, S. y S. Webb. 1995; National Geographic Society. 1987; Peterson, R. y E. Chalif. 1973). La observación fue realizada con la ayuda de binoculares para una observación más detallada.

Mamíferos medianos y grandes.

Entre los grupos de organismos considerados, los mamíferos se cuentan entre los menos conspicuos debido principalmente a los hábitos nocturnos de la mayoría y a que suelen detectar con anticipación la presencia humana, por lo que con frecuencia se alejan antes de que puedan ser registrados.

(MD): La presencia de los mamíferos de talla mediana y grande se registró mediante métodos directos (registro visual o auditivo).

(MI): El registro indirecto fue por medio de rastros (huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos) según las sugerencias hechas por Aranda (2000) y Reid (1997). Las observaciones se realizaron a través de senderos naturales y caminos ya establecidos.

De manera general se realizaron recorridos diurnos (desde las 6 hasta las 11 horas y de 17 a 18 horas), con el propósito de verificar la presencia de cualquier especie que pudiera estar utilizando el área como zona de alimentación, descanso o reproducción, para ello fue necesario realizar la identificación directa (de manera visual) o indirecta (por medio de rastros como huellas, excretas, madrigueras, pelos, huesos, etc.). Debido a que no se utilizaron trampas (Shermann, Tomahawk, etc) o redes de niebla para la verificación de roedores y murciélagos, se procedió a realizar una búsqueda exhaustiva de madrigueras temporales o permanentes que pudieran estar en el área. Para ello se revisaron (con la ayuda de lámpara y ganchos) las oquedades de piedras, árboles secos en pie, troncos que se encontraban en el suelo.

III.5.2 ESPECIES VERIFICADAS EN EL PREDIO DEL PROYECTO

De manera general se realizaron recorridos dentro del predio y en las zonas aledañas a este. Se completó el registro de observación de los individuos, particularmente aves, desde el camino de acceso al predio. Como resultados de los muestreos realizados se pudo verificar la presencia de 3 especies.

Tabla III. 5 *Listado de la fauna registrada en el área de influencia del proyecto.*

Grupo	Familia	Nombre científico	Nombre común	Atributos			Tipo de registro			
				1	2	3	E	M	V	A
Aves	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tórtola rojiza			R				
		Zenaida asiatica	Paloma ala blanca			R				
	Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor			R				
ATRIBUTUS										
1. Especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010: A= Amenazada, Pr= Protección especial, P= Peligro de extinción;										
2. Endemismos: *= Especie endémica a la Provincia biótica de la Península de Yucatán;										
3. Estatus: R= Residente, M=Migratoria, I=Introducida.										
REGISTRO										
E=Excretas, M=Madrigueras, V=Visual, A=Auditivo										

III.5.3 ESPECIES QUE SE ENCUENTREN EN ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO SEGÚN LA NOM–059–SEMARNAT–2010, ENDÉMICAS O QUE SEAN ESPECIES INDICADORAS DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y DE INFLUENCIA DEL MISMO.

Para el área del proyecto no se registraron especies endémicas o catalogadas bajo algun estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Es importante, mencionar que la presencia de ciertas especies como la *Zenaida asiática, Cyanocorax yucatanicus, Crotophaga sulcirostris* y *Quiscalus mexicanus* son en muchas ocasiones consideradas indicadoras de áreas impactadas; por lo que, la presencia de

dichas especies puede estar confirmando la condición de afectación del predio por las actividades humanas practicadas en el mismo en años anteriores. Por otra parte, es importante mencionar que la ausencia de especies como los trepatroncos, las tángaras y algunas especies de mosqueros con requerimientos específicos como el mosquero de anteojos (*Tolmomyias sulphurescens*), y los trogones (*T. melanocephalus* y *T. violaceus*) podrían estar indicando que el estado del fragmento de vegetación se encuentra muy impactado por la influencia de las actividades previas que se realizaron al interior y en las áreas de influencia del sitio proyecto. Esta actividad, a pesar de aparentar no estar modificando la cobertura vegetal de los fragmentos de selva baja, si han causado un fuerte impacto en la cobertura del sotobosque, particularmente en las comunidades de especies arbustivas e individuos jóvenes de especies arbóreas.

III.6 PAISAJE

El término paisaje ha sido empleado a lo largo de la historia con muy diversos significados. Por paisaje se entiende la naturaleza, el territorio, el área geográfica, el medio ambiente, un sistema de sistemas, los recursos naturales, el hábitat, el escenario y el ambiente cotidiano; sin embargo, ante todo y en todos los casos, el paisaje es la manifestación externa, imagen, indicador o clave de los procesos que tienen lugar en el territorio, ya correspondan al ámbito natural o al humano. Como fuente de información, el paisaje se convierte en objeto de interpretación; el ser humano establece su relación con él como receptor de información, analizándolo científicamente o experimentándolo de forma emocional.

Los componentes del paisaje corresponden a los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran, los cuales pueden agruparse en tres grandes bloques:

1. Físicos: Formas del terreno, superficie del suelo, rocas, cursos o láminas de agua, nieve, entre otros.
2. Bióticos: Vegetación (tanto espontánea como cultivada, apreciada generalmente como formaciones mono o pluriespecíficas de una fisionomía particular, o bien como individuos aislados) y fauna (incluyendo animales domésticos en tanto sean apreciables visualmente).
3. Actuaciones humanas: Diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean de carácter puntual, extensivo o lineal.

Visibilidad y Cuenca Visual

El interés del análisis visual radica en la determinación de los aspectos de visibilidad del territorio desde los puntos de observación, evaluando la extensión y forma del espacio observado, así como cualquiera de las peculiaridades que permitan interpretar dicho espacio visual.

La operación básica de los análisis de visibilidad es la determinación de la cuenca visual, la cual se define como la porción de territorio que resulta visible desde un punto o estación de observación específica (Aguiló, 1981; MOPT, 1992). Por extensión, este concepto se aplica a un conjunto de puntos próximos o que constituyan una unidad u objeto (un embalse, una planta industrial, un tramo de carretera, etc.), considerándose como la porción de territorio vista desde ellos o, de forma recíproca, desde donde dichos elementos pueden ser vistos.

Calidad Paisajística

Uno de los sistemas de evaluación de la calidad visual con mayor reconocimiento institucional es el desarrollado por el U.S.D.A. Forest Service y el Bureau of Land Management (BLM) de los Estados Unidos, integrados dentro del Sistema de Gestión de Recursos Visuales (Visual Resource Management System, VRM) aplicado en la planeación regional. Ambos organismos coinciden en valorar la calidad visual a partir de las características estéticas básicas (forma, línea, color y textura) de los componentes del paisaje (fisiografía, vegetación, agua, entre otros).

Los criterios de valoración de la calidad escénica aplicados por el BLM (1980) a zonas previamente divididas en unidades homogéneas según su fisiografía y vegetación se detallan en el siguiente cuadro:

Tabla III. 6 *Inventario de la calidad escénica. Criterio de ordenación y puntuación (BLM, 1980).*

Criterio	Ordenación	Puntuación
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilado, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistema de dunas; o bien presencia de algún resto muy singular y dominante.	5
	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	3
	Colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún talle singular	**1**
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes.	5
	Alguna variedad en la vegetación, pero solo uno o dos tipos.	**3**

Criterio	Ordenación	Puntuación
	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.	**1**
Agua	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo.	5
	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	3
	Ausente o inapreciable.	**0**
Color	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve.	5
	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actual como elemento dominante.	3
	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.	**1**
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	5
	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	3
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	**0**
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional.	6
	Característico, aunque similar a otros en la región	2
	Bastante común en la región.	**1**
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estético no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	2
	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	**0**
	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica.	0
	TOTAL	**4**

Según la suma total de puntos se determinan y cartografían en tres clases de áreas según su calidad visual:

- Clase A: Áreas que reúnen características excepcionales, para cada aspecto considerado (de 19 a 33 puntos). Alta
- Clase B: áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (12 a 18 puntos). Media
- Clase C: Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (0 a 11 puntos). Baja

Determinación de la Calidad Escénica para el Proyecto: El sitio en evaluación se localiza formalmente sobre una matriz de Asentamientos Humanos, caracterizada por un relieve plano (pendientes menores al 1%) y la ausencia total de vegetación forestal, registrándose únicamente vegetación ruderal de tipo herbácea. Al encontrarse inmerso en un entorno industrial consolidado donde las actividades antropogénicas dominan la fisonomía visual, se le otorga una calidad escénica de Clase C o Baja, acumulando una puntuación formal de 4 puntos, debido a que presenta rasgos comunes, monótonos y previamente modificados dentro de la región fisiográfica analizada.

Fragilidad Visual

La fragilidad visual se define como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actividad sobre él. Expresa el grado de deterioro o desconfiguración que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones antrópicas.

Este concepto es equivalente al de "vulnerabilidad visual" y opuesto al de "capacidad de absorción visual", que representa la aptitud intrínseca de un paisaje para asimilar modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad escénica. A mayor fragilidad o vulnerabilidad visual, corresponde una menor capacidad de absorción visual, y viceversa.

La evaluación metodológica se fundamenta en una adaptación del modelo general de fragilidad visual de Escribano et al. (1987). Sobre esta base, se analizan y clasifican los principales elementos del entorno divididos en 4 factores y 9 componentes, estableciendo 3 niveles de fragilidad (Alta, Media y Baja) según los criterios descritos en el siguiente cuadro:

Tabla III. 7 *Criterios para caracterizar la fragilidad visual del paisaje*

Factores	Elemento valorado	Fragilidad visual		
		Alta	Media	Baja
Biofísicos. (del punto).	Pendiente	Plano fisiográfico de dominancia vertical. Pendientes de más de un 30%	Terrenos con modelado suave u ondulado. Pendientes entre 15% y 30%.	Planos de dominancia horizontal. Pendientes entre 0% y 15%.
	Densidad de la vegetación.	Grandes espacios sin vegetación, agrupaciones aisladas o escasez de diversidad de estratos.	Cubierta vegetal discontinuo o poca diversidad de estratos.	Grandes masas boscosas o gran diversidad de estratos.
	Contraste de la vegetación	Vegetación monoespecífica, escasez de diversidad o contrastes poco evidentes.	Diversidad de especies media o con contrastes evidentes, pero no sobresalientes.	Alto grado en variedad de especies con contrastes fuertes y de gran estacionalidad.
	Altura de la vegetación	Vegetación arbustiva o herbácea, sin sobrepasar 1 m de altura	No hay gran altura de las masas (< 4 m) ni gran diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 4 m.
Visualización. (del entorno)	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercano o próxima (0 a 1000 m). Dominio de los primeros planos	Visión media (1000 a 4000 m). Dominio de los planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (> 4000 m).
	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Cuencas irregulares; mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas generalmente redondeadas.
	Compacidad.	Vista panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos	Vistas simples o múltiples. El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en bajo porcentaje.	Vista cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombras o de menor incidencia visual.

Factores	Elemento valorado	Fragilidad visual		
		Alta	Media	Baja
		visuales. Incidencia visual alta.		
Singularidad	Unicidad del paisaje	Existencia y/o cercanía de paisajes singulares notables, con riqueza de elementos unidos y distintivos.	Existencia y/o cercanía de paisajes de importancia, pero habituales, sin presencia de elementos singulares.	Existencia y/o cercanía de paisajes comunes. Sin riqueza visual o muy alterados.
Accesibilidad	Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción desde principales caminos o rutas turísticas.	Visibilidad media desde principales caminos o rutas turísticas, ocasional, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad, vista repentinas, escasas o breves desde principales caminos o rutas turísticas.

Análisis del elemento

Por las condiciones de alta antropización, confinamiento visual por naves industriales colindantes y el avanzado estado de desarrollo industrial de la zona, la fragilidad visual en el sitio es clasificada formalmente como BAJA-MEDIA. Las características de diseño de la planta se integran homogéneamente con la imagen urbana preexistente. En consecuencia, se dictamina que el componente de paisaje no se verá afectado significativamente por el desarrollo del proyecto en su etapa de operación de tratamiento térmico de aceite, resultando plenamente compatible con el entorno

III.7 MEDIO SOCIOECONÓMICO

DEMOGRAFÍA

El municipio de Umán se localiza en el estado de Yucatán, y en este territorio se instalará el equipo de tratamiento térmico deshidratador de residuos industriales. De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, Umán registró un total de 69,147 habitantes, de los cuales el 50.2% correspondió a mujeres y el 49.8% a hombres. En comparación con 2010, la población presentó un crecimiento del 35.6%, reflejando una tendencia demográfica ascendente en la última década.

En cuanto a la estructura por edades, los rangos con mayor concentración poblacional fueron los de 25 a 29 años (6,486 habitantes), 20 a 24 años (6,145 habitantes) y 30 a 34 años (6,095 habitantes), los cuales en conjunto representan el 27.1% de la población total. Esta distribución evidencia que Umán cuenta con una población predominantemente joven en edad productiva.

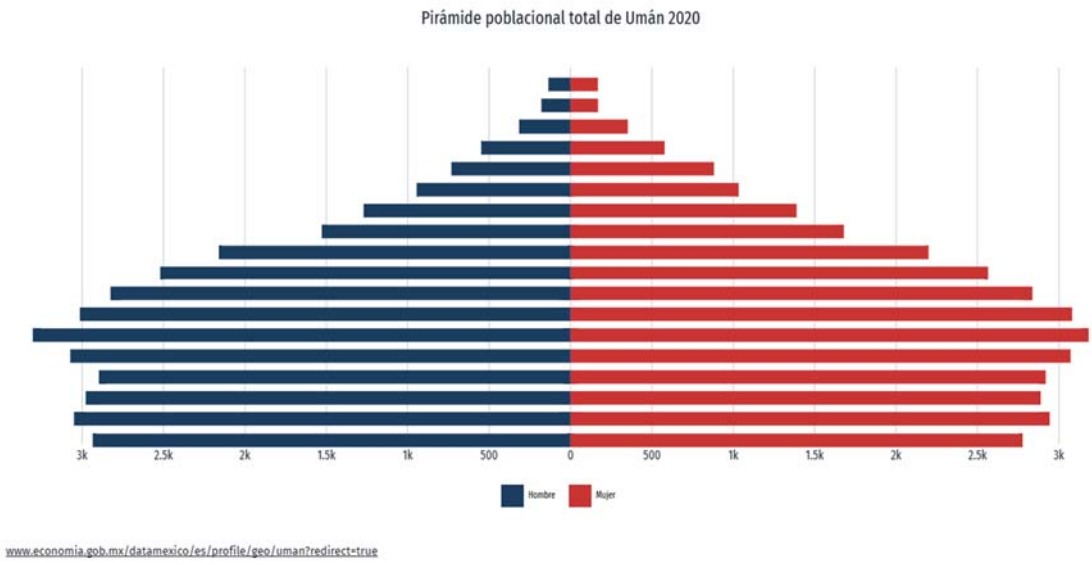


Ilustración III. 6 *Pirámide de Población en Umán*

FACTORES SOCIOCULTURALES

En lo referente a las condiciones de vivienda, el 49.8% de los hogares en Umán cuentan con acceso a internet, mientras que el 29.8% dispone de computadoras. Asimismo, el 92.3% de las viviendas poseen teléfono celular, lo que refleja una amplia penetración de este servicio en la población y un nivel medio de conectividad digital.

Respecto a la dinámica laboral, durante el primer trimestre de 2025 las ocupaciones con mayor número de trabajadores fueron: Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios (83.2 mil personas), seguidos por Trabajadores Domésticos (46.7 mil) y Comerciantes en Establecimientos (43.8 mil). Estos datos muestran que la actividad económica en el municipio se concentra principalmente en el sector terciario, con predominancia de empleos relacionados al comercio y los servicios.

III.8 DIAGNOSTICO AMBIENTAL

El desarrollo del proyecto en su etapa de operación contempla la generación de emisiones a la atmósfera derivadas exclusivamente de las actividades del proceso de tratamiento térmico de aceite. Dichas emisiones serán conducidas de manera dirigida hacia un sistema de control de emisiones diseñado bajo estrictos criterios de ingeniería, asegurando el cumplimiento cabal de la normatividad ambiental vigente en la materia para evitar rebasar los límites máximos permisibles de contaminantes. Asimismo, se

gestionarán de forma oportuna las autorizaciones y registros correspondientes ante la dependencia federal facultada para regular su funcionamiento.

Respecto a la fragilidad natural y la sensibilidad del Sistema Ambiental donde se desarrolla la operación del proyecto, se determinó el diagnóstico conforme a los siguientes componentes:

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

El diagnóstico ambiental tiene por finalidad integrar e interpretar la información obtenida en la fase de caracterización, con el propósito de identificar el estado de conservación, los procesos de deterioro y las tendencias de cambio que presenta el sistema ambiental previo a la operatividad del proyecto.

Para ello, se empleó la integración espacial de la información temática obtenida en los apartados abiótico, biótico, paisaje y socioeconómico mediante el uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG). Este análisis permitió delimitar las áreas de fragilidad y las zonas con mayor susceptibilidad a la alteración, confirmando la plena compatibilidad con las políticas de ordenamiento vigentes y las aptitudes territoriales de la región.

b) Interpretación del sistema ambiental

El área de estudio presenta un entorno altamente modificado por actividades antrópicas, en el que predomina un uso de suelo industrial y urbano consolidado. La superficie total del predio de 1,050 m² y su entorno inmediato se encuentran totalmente cubiertos por infraestructura, pavimentos o edificaciones, lo que determina un bajo nivel de naturalidad y diversidad ecológica originaria. Los componentes más relevantes se resumen a continuación:

- Medio Físico: El relieve local es sensiblemente plano (pendientes menores al 1%), característico de la llanura kárstica de la Península de Yucatán. El sustrato geológico está constituido por calizas del Neógeno (Ts(cz)) y unidades edáficas de Rendzina en su fase física lítica. Aunque estas unidades naturales poseen una alta permeabilidad intrínseca y un rendimiento acuífero subterráneo alto (> 40 lps) en la región, el riesgo de afectación directa o infiltración en el sitio es nulo debido a que la totalidad de la superficie operativa se encuentra previamente sellada con concreto hidráulico. Las áreas de proceso y almacenamiento cuentan con gualderas perimetrales y sistemas de contención secundaria para el confinamiento inmediato de cualquier eventual derrame, aislando por completo el medio hídrico subterráneo. En cuanto a la calidad del aire, las condiciones meteorológicas

gobernadas por el clima cálido subhúmedo (Awo) favorecen la dispersión atmosférica, resultando un impacto compatible con el contexto industrial existente.

- Medio Biótico: El sitio del proyecto presenta una ausencia total de vegetación arbórea o arbustiva nativa. De acuerdo con la cartografía de la Serie VII de INEGI, el polígono se ubica enteramente sobre la unidad de Asentamientos Humanos, deslindándose de cualquier porción de Selva Mediana Caducifolia regional. La presencia floral se restringe únicamente a asociaciones de vegetación ruderal y herbáceas en lotes baldíos colindantes, las cuales no albergan especies bajo categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, no se cuenta con registro de fauna silvestre de interés debido a la fragmentación y urbanización consolidada del entorno, confiriéndole al predio un valor ecológico y de conectividad de hábitat prácticamente nulo.
- Paisaje y visibilidad: Conforme al análisis visual de la zona, el área del proyecto se encuentra inmersa y oculta tras edificaciones industriales preexistentes. El paisaje circundante posee una calidad paisajística baja (Clase C) y una fragilidad visual baja, por lo que la operación de la planta se integra de forma armónica al entorno industrial sin alterar la cuenca visual ni generar intrusión paisajística relevante.
- Componente socioeconómico: La zona cuenta con una robusta red de infraestructura vial, servicios urbanos de alta capacidad y una dinámica económica orientada al sector industrial, reflejando una absoluta compatibilidad territorial y funcional. El entorno inmediato carece de receptores sensibles o asentamientos vulnerables contiguos.

c) Valoración diagnóstica

La información espacial y temática fue valorada formalmente conforme a los criterios técnicos e institucionales descritos en el siguiente cuadro:

Criterio	Descripción e interpretación en el área del proyecto
Normativo	Cumplimiento absoluto con los planes de desarrollo urbano locales y las políticas de ordenamiento territorial vigentes para la zona industrial. El predio no se intersecta con Áreas Naturales Protegidas (ANP) ni zonas de conservación ecológica.
Diversidad	Muy baja. La cobertura vegetal nativa está ausente en el predio, limitándose a herbáceas ruderales, sin evidencia de poblaciones faunísticas estables o representativas.
Rareza	Baja. No se identifican elementos endémicos, relictos ecológicos o componentes bióticos de importancia biogeográfica especial dentro del polígono de estudio.
Naturalidad	Muy baja. El sistema ambiental del predio presenta una alteración y sustitución total de sus componentes naturales por superficies impermeabilizadas y naves industriales.
Grado de aislamiento	Alto en términos ecológicos. La consolidación de la zona urbana e industrial ha suprimido los corredores biológicos funcionales en el entorno inmediato del proyecto.

Calidad ambiental	Media a baja. Los factores ambientales se encuentran condicionados por las presiones típicas de un corredor industrial en operación (ruido y emisiones vehiculares), manteniéndose estables.

d) Síntesis del diagnóstico

El sistema ambiental del área de influencia directa presenta un alto grado de antropización, nula diversidad biológica en el predio y una baja fragilidad ambiental, factores que reducen significativamente la sensibilidad del medio ante los impactos potenciales de la etapa de operación. Los procesos de deterioro natural (pérdida de vegetación original e impermeabilización del suelo) corresponden a pasivos ambientales consolidados históricamente en la zona industrial y que son ajenos al proyecto.

Por lo tanto, el diagnóstico ambiental dictamina un escenario estable, transformado y de aptitud industrial, donde la operación del sistema de tratamiento térmico de aceite no representa un riesgo de deterioro o desequilibrio ecológico adicional, siempre que se mantengan operando las medidas de prevención, gualderas de contención y sistemas de control de emisiones a la atmósfera descritos en el presente estudio.

CAPÍTULO IV	
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACION	**MIA-P**

INDICE

IV IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 3
IV.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 3
IV.1.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 3
IV.1.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO 4
IV.1.3 CLASIFICACION Y CARACTERIZACION DE IMPACTOS 9
IV.1.3.1 CRITERIOS 9
IV.1.3.2 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA 0
CALIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS. 0
IV.1.3.3. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS. 2
IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS. 2
IMPACTOS AL MEDIO SOCIOECONÓMICO 2
MODIFICACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 2
MODIFICACIÓN DE AGUA 3
MODIFICACIÓN DEL SUELO 3
MODIFICACIÓN DEL PAISAJE 4
CONCLUSIÓN DEL DIAGNÓSTICO DE IMPACTOS 4
IV.2 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÒN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 8
IV.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACION O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 8
IV.2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL 8
IV.2.3 MATRICES DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL POR COMPONENTE 9
IV.3 SEGUIMIENTO, CONTROL Y PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 12
VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZA 13

IV IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

IV.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que podrían generarse por la operación del proyecto dentro del sistema ambiental definido y su área de influencia directa e indirecta, considerando los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico.

El análisis se centra principalmente en la etapa de operatividad, que constituye la fase de mayor relevancia ambiental del proyecto, al involucrar los procesos productivos del presente proyecto. Asimismo, se contempla la etapa de abandono o cierre, a fin de prever las acciones necesarias para la restitución ambiental del sitio al concluir la vida útil del proyecto, estimada en aproximadamente 30 años.

El inicio de operaciones está programado el presente año, conforme a lo establecido en la planeación del proyecto. Durante esta etapa, se implementarán medidas de control, monitoreo y manejo ambiental orientadas a prevenir, mitigar o compensar los impactos negativos identificados, en cumplimiento con la legislación y normatividad ambiental vigente.

En caso de que, al término de la vida útil, el titular determine el abandono o desmantelamiento de las instalaciones, se notificará oportunamente a la Secretaría de Medio Ambiente, conforme a lo establecido en la legislación aplicable, a fin de que dicha autoridad determine las acciones de restauración o disposición final de las instalaciones y residuos, asegurando un cierre ambientalmente responsable.

IV.1.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La metodología empleada para la identificación de los impactos parte de un análisis de las diferentes actividades que conlleva el proyecto y las cuales han sido descritas en el punto II del presente documento, estas actividades son analizadas situando el proyecto en el entorno ambiental descrito en el punto IV, esto facilita una identificación previa de los componentes ambientales en un listado de verificación simple que posteriormente son evaluados de una manera cualitativa dentro de una matriz de doble entrada. La identificación del impacto recae sobre un componente o indicador en particular, comprendido dentro de un factor ambiental, que a su vez integra un elemento del ambiente.

Los factores y componentes ambientales considerados en la identificación de impactos para su posterior evaluación se definieron en cuatro subsistemas; Abiótico, Biótico, Perceptual y Socioeconómico, estos subsistemas fueron divididos en los factores ambientales que lo conforman y subdivididos en componentes ambientales o indicadores de impacto para cada uno de estos factores, dichos indicadores son utilizados como índices cualitativos para evaluar la dimensión de las alteraciones que podrían producirse como consecuencia del desarrollo de las actividades del proyecto.

Para el desarrollo del proyecto y la identificación de sus impactos, se consideró que la metodología o técnica más acorde con las necesidades de ofrecer información sobre la identificación y evaluación de los impactos generados por las diferentes etapas y acciones que considera el proyecto es la "Metodología de Matrices" específicamente la "Matriz de Leopold", que es una matriz de causa-efecto.

La metodología consistió en la identificación de las interacciones existentes entre las actividades que se contemplan el proyecto y los componentes ambientales que puedan tener lugar debido al desarrollo del proyecto. A través de ella se identificaron los impactos y posteriormente se evaluaron utilizando los criterios que propone Vicente Conesa Fernández-Vitora, correspondientes a la Extensión, Plazo, Persistencia, Reversibilidad, Sinergia, Acumulación, Periodicidad y Recuperabilidad.

IV.1.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO

Para la identificación de los impactos ambientales es imprescindible el conocimiento de la operación de la planta junto con la elaboración de un diagnóstico del estado actual del ambiente (abiótico, biótico, perceptual y socioeconómico) en donde se desarrolla el proceso operativo. En este proceso se sigue un método paralelo: se analiza, por una parte, la operación del proyecto y por otro, su entorno, el cruce de ambos nos proporciona la identificación de los impactos. Para identificar los posibles impactos ambientales que se podrían ocasionar se registra un listado simple derivado de cada acción o actividad del proceso operativo, considerando el análisis (insitu) y la proyección de lo que se pretende con el desarrollo del proyecto.

De acuerdo a la proyección se determinaron las acciones en las cuales pueden generarse impactos de diferentes dimensiones que serán la base para determinar los factores en los cuales se impactará y el componente o indicador ambiental en cada uno de los procesos en los cuales una vez identificados y evaluados se les valorará para determinar el grado de significancia su magnitud e importancia con respecto al sistema definido para el análisis.

Para tal efecto se presenta en las tablas V.1, V.2. V.3 y V.4, las etapas y acciones consideradas en la operación y mantenimiento del proyecto, la lista de factores y componentes ambientales, la lista simple de identificación de impactos y la matriz de causa efecto (Leopold) de las interacciones existentes entre dichas acciones y los componentes ambientales, con el objeto de identificar los impactos generados.

Tabla IV.1*. Etapas y acciones del proyecto*

Etapas	Acciones
Preparación del Sitio y Construcción	No se considera la preparación del sitio dado que nave industrial que va ocupar el PROYECTO ya está construido con anterioridad al proyecto.
Operación y Mantenimiento Servicios auxiliares	Acondicionamiento de las instalaciones e instalación de equipos
	Recepción de materia prima e inspección
	Pesaje y almacenamiento temporal
	Acondicionamiento, deshidratación y fracción térmico
	Condensación y recuperación de fase liquida
	Blanqueado, Decantado química y Pulido final
	Inspección y liberación de producto terminado
	Embarque
	Mantenimiento de maquinaria, equipo e instalación
	Servicios Auxiliares
	Oficinas administrativas
	Comedor
	Sanitarios
	Almacén de insumos
	Área temporal de almacén de residuos de manejo especial
	Área temporal de almacén residuos peligrosos
Abandono del Sitio	Desmantelamiento de maquinaria y equipo
	Limpieza del sitio
	Desmantelamiento de maquinaria y equipo

Tabla IV.2. *Lista de factores y componentes ambientales*

Subsistema	Factores Ambientales	Componentes Ambientales
1. Abiótico	1. Atmósfera	1. Calidad del aire
		2. Niveles de ruido
	2. Topografía	3. Relieve
	3.-Suelo	4. Erodabilidad
		5. Características físicas y químicas
		6. Uso actual
	4. Hidrología	7. Características físicas y químicas
	5.- H. Subterránea Sub.	8. Características físicas y químicas
2. Biótico	6. Flora	9. Densidad de población
		10. Cobertura
		11.- Especies listadas

Subsistema	Factores Ambientales	Componentes Ambientales
	7. Fauna	12. Hábitat
		13. Abundancia
		14. Especies listadas
3. Perceptual	8. Paisaje	15. Cualidades estéticas
		16. Armonía
4. Socioeconómico	9. Economía	17. Nivel de ingresos
	10. Población	18. Calidad de vida

Tabla V.3. *Lista simple de identificación de impactos.*

Etapa / Acción	Impacto Generado	Factor Ambiental
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Acondicionamiento de las instalaciones e instalación de equipos	* Generación de empleo temporal y derrama económica local. * Emisión esporádica de ruido y material particulado por montaje interno.	Socioeconómico, Atmósfera (Ruido/Emisiones) Cualidades esteticas
Recepción de materia prima e inspección	* Emisión de ruido intermitente y gases de combustión por vehículos de suministro. * Riesgo mínimo de escurrimientos en zona de descarga (mitigado por suelo sellado).	Atmósfera (Gases/Ruido), Suelo
Pesaje y almacenamiento temporal	* Emisión de ruido por báscula y equipos de bombeo. * Riesgo potencial de derrames en tanques de almacenamiento primario (controlado con gualderas).	Atmósfera (Ruido), Suelo, Hidrología Subterránea
Acondicionamiento, deshidratación y fraccionamiento térmico	* Emisión de gases de combustión y COVs conducidos al sistema de control atmosférico. * Incremento localizado de temperatura en el ambiente laboral. * Consumo de energía para reactores térmicos.	Atmósfera (Emisiones/Ruido), Socioeconómico
Condensación y recuperación de fase líquida	* Emisión de ruido continúo por sistemas de enfriamiento y condensadores. * Recuperación eficiente de hidrocarburos base, minimizando mermas.	Atmósfera (Ruido), Socioeconómico, Suelo
Blanqueado, decantación química y pulido final	* Generación de Residuos Peligrosos (lodos de decantación, tierras filtrantes o carbón activado saturado). * Riesgo de derrames de reactores químicos (mitigado por fosas de retención).	Suelo, Hidrología Subterránea, Socioeconómico
Inspección y liberación de producto terminado	* Generación de residuos sólidos no peligrosos de laboratorio (muestreadores, consumibles). * Aseguramiento de la calidad ambiental del producto terminado.	Suelo, Socioeconómico
Embarque y transporte	* Emisión de ruido y gases de escape por tránsito de camiones tipo cisterna. * Impacto visual temporal por presencia vehicular en el área de carga.	Atmósfera (Ruido/Gases), Paisaje, Socioeconómico

Etapa / Acción	Impacto Generado	Factor Ambiental
Mantenimiento de maquinaria, equipo e instalación	* Generación de Residuos Peligrosos (aceites gastados de mantenimiento, solventes, estopas). * Emisiones fugitivas esporádicas por trabajos de soldadura o calibración.	Suelo, Atmósfera (Emisiones), Hidrología Subterránea Socioeconómico
SERVICIOS AUXILIARES Y SOPORTE		
Oficinas administrativas, Comedor y Sanitarios	* Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). * Generación de aguas residuales de tipo sanitario (descarga directa a la red de drenaje urbano). * Cumplimiento de las condiciones de bienestar y estándares laborales.	Suelo, Hidrología (Drenaje), Socioeconómico
Almacén de insumos	* Riesgo de fugas menores o derrames de aditivos o reactores de blanqueado.	Suelo, Hidrología Subterránea
Área temporal de almacén de RME y RP	* Riesgo potencial de contaminación de la Rendzina colindante o el acuífero por fallas en el almacenamiento de lodos o aceites gastados. * Impacto visual negativo en caso de un manejo desordenado de RME.	Suelo, Hidrología Subterránea, Paisaje
Uso de Montacargas / Equipos de patio	* Emisión intermitente de ruido y gases de combustión interna en vialidades internas.	Atmósfera (Emisiones/Ruido), Socioeconómico
ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO		
Notificación de abandono, Desmantelamiento de maquinaria y equipo, Limpieza del sitio	* Generación de volúmenes significativos de Residuos de Manejo Especial (chatarra metálica, estructuras) y Residuos Peligrosos remanentes. * Generación temporal de ruido y polvo suspendido por maniobras de desmontaje mecánico. * Liberación de la nave industrial en óptimas condiciones de seguridad ambiental (recuperación del sitio).	Suelo, Atmósfera (Polvo/Ruido), Hidrología Subterránea, Socioeconómico

Tabla V.4 *Matriz de Leopold (identificación de impactos)*

Etapas del proyecto	**Operación y Mantenimiento**									**Servicios auxiliares**				**Abandono**			**Total**	
Acciones del proyecto	Acondicionamiento de las instalaciones e instalación de equipos	Recepción de materia prima e inspección	Pesaje y almacenamiento temporal	Acondicionamiento, deshidratación y fraccionamiento térmico	Condensación y recuperación de fase líquida	Blanqueado, decantación química y pulido final	Inspección y liberación de producto terminado	Embarque y transporte	Mantenimiento de maquinaria, equipo e instalación	Oficinas administrativas, Comedor y Sanitarios	Almacén de insumos	Almacén temporal de RME - RP	Uso de Montacargas	Notificación de abandono	Desmantelamiento de Maquinaria y Equipo	Limpieza del sitio	Impactos por Componente Ambiental	Impactos por Factor Ambiental
Subsistema, Factor y Componente Ambiental	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	10	20

Etapas del proyecto			Operación y Mantenimiento									Servicios auxiliares				Abandono			Total	
Acciones del proyecto			Acondicionamiento de las instalaciones e instalación de equipos	Recepción de materia prima e inspección	Pesaje y almacenamiento temporal	Acondicionamiento, deshidratación y fraccionamiento térmico	Condensación y recuperación de fase líquida	Blanqueado, decantación química y pulido final	Inspección y liberación de producto terminado	Embarque y transporte	Mantenimiento de maquinaria, equipo e instalación	Oficinas administrativas, Comedor y Sanitarios	Almacén de insumos	Almacén temporal de RME - RP	Uso de Montacargas	Notificación de abandono	Desmantelamiento de Maquinaria y Equipo	Limpieza del sitio	Impactos por Componente Ambiental	Impactos por Factor Ambiental
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	0	0	**a**	**a**	0	0	0	**a**	0	**a**	**a**		
		Niveles de ruido	**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	0	0	**a**	**a**	0	0	0	**a**	0	**a**	**a**	10	
	Topografía	Relieve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Suelo	Erodabilidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
		Caract. Físico-químicas	0	**a**	**a**	0	**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	0	0	**a**	**a**	12	
		Uso actual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Hidrología	Caract. Físico-químicas del agua	0	0	**a**	0	0	**a**	0	**a**	**a**	**a**	**a**	**a**	0	0	**a**	**a**	9	9
	Hidrología Subterránea	Caract. Físico-químicas del agua	0	0	**a**	0	0	**a**	0	**a**	**a**	0	**a**	**a**	0	0	**a**	**a**	8	8
Biótico	Flora	Densidad de población	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Cobertura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Especies listadas en Norma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Fauna	Hábitat	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Abundancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Especies listadas en Norma	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Perceptual	Paisaje	Cualidades estéticas	**a**	0	0	**a**	0	0	0	0	**a**	0	**a**	**a**	0	0	**a**	**a**	7	14
		Armonía	**a**	0	0	**a**	0	0	0	0	**a**	0	**a**	**a**	0	0	**a**	**a**	7	
Socio Económico	Economía	Nivel de ingresos	**b**	0	0	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	**b**	0	0	**b**	**b**	**b**	**b**	12	12
	Población	Calidad de vida	0	0	0	**b**	0	0	0	**b**	**b**	**b**	0	0	0	0	**b**	**b**	6	6
Total de Impactos por Actividad o Acción			5	3	5	6	4	4	2	7	9	4	5	5	3	1	9	9	**81**	**81**

a= Adverso; b= Benéfico; 0= Neutro, sin efecto

Como se citó anteriormente la matriz se construyó tomando como base la lista de verificación de acciones del proyecto y la de los componentes del ambiente, una vez que las acciones del proyecto y los elementos ambientales fueron reconocidas mediante las listas de verificación, se procedió a identificar los impactos ambientales que resultan de su interacción, para lo cual se utilizó la técnica de matrices, formulando la matriz de Leopold.

Con base en la identificación de impactos al ambiente, se efectuó su balance global a fin de sopesar los diferentes tipos de impactos derivados por la ejecución del proyecto en cuestión. El número total de interacciones posibles en esta matriz asciende a 288 (16 actividades por 18 componentes del ambiente), con 79 impactos efectivos, permaneciendo el resto de las interacciones sin relación (neutros); Se obtuvieron 61 interacciones adversas y 18 interacciones benéficas.

IV.1.3 CLASIFICACION Y CARACTERIZACION DE IMPACTOS

IV.1.3.1 CRITERIOS

Un Impacto Ambiental Muy Significativo (Crítico) es aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable, es decir, con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas de mitigación: Un Impacto Alto Significativo (Severo) es aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige el establecimiento de medidas de mitigación, y en el que, aún con estas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo prolongado: Un Impacto Medio Significativo (Moderado) es aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio no requiere de medidas de mitigación intensivas, y en el que la recuperación de las condiciones ambientales iniciales son de corto a mediano plazo o su afectación es mínima versus el entorno ambiental: Un Impacto Bajo Significativo (Compatible) es aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio es inmediata o a corto plazo una vez concluidas las actividades y puede o no requerir medidas de mitigación.

Una vez establecidos los factores y sus componentes ambientales e identificados los impactos, se procedió a la calificación de los impactos, es decir, se calificó el efecto sobre cada factor. La calificación del impacto sobre cada factor o componente, quedó representada por un número que se calculó mediante la fórmula, categoría, criterios y atributos valorativos recomendados por Conesa, mismos que se señalan a continuación, con la finalidad de determinar su categoría e importancia.

Fórmula: I = + (3L + 2X + MO + PE + RV + SI + AC + XS + PR + RC)

Este método comprende valores dentro del intervalo de 13 a 100, tabla V.5. Los que se mantienen con valores de 13 a 25 se consideran compatibles. Los impactos moderados son aquellos en los que el cálculo de la importancia presenta cifras entre 25 y 50 y considera como impactos severos a aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números 50 y 75 y críticos a todos aquellos cuyo valor de importancia sea superior a 75.

Tabla IV.5. *Categoría de impactos*

Compatible	Moderado	Severo	Crítico
13 - 25	25 – 50	50 – 75	75 - 100

A continuación de acuerdo a la metodología de Conesa, en la tabla V.6. se presentan los criterios, atributos valorativos y valores correspondientes a la clasificación (valoración) de los impactos.

Tabla iV.6. *Clasificación de impactos (valoración)*

Símbolo	Criterio (Significado)	Descripción	Atributo Valorativo	Valor
NA	Naturaleza o Carácter	Define el efecto del impacto. Si la acción o actividad del Proyecto es adversa o benéfica. (- o +)	Adverso (-)	-1
			Benéfico (+)	+1
L	Efecto	El efecto puede ser directo o primario en cuyo caso toma el valor de (4), mientras que si es secundario el valor es de (1).	Directo (primario)	4
			Secundario	1
X	Intensidad	Grado de incidencia de la acción sobre el factor y expresa la importancia relativa de las consecuencias que tendrá la alteración del elemento sobre el medio ambiente.	Muy Alto	8
			Alto	4
			Moderado	2
			Bajo	1
MO	Momento	Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto.	Menor a 1 Año	4
			De 1 - 5 Años	2
			Más de 5 Años	1
PE	Persistencia	Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iníciales previa a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	Mayor a 10 Años (Permanente)	4
			De 1 - 10 Años (Temporal)	2
			Menor a 1 Año (Fugaz)	1
RV	Reversibilidad	Se refiere a la posibilidad de retornar a las condiciones iníciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.	Irreversible	4
			Mediano Plazo	2
			Corto Plazo	1
SI	Sinergia	Reforzamiento de dos o más efectos simples.	Alta Sinergia	4
			Sinergia Moderada	2
			Sin Sinergia	1
AC	Acumulación	Es el incremento progresivo de la manifestación del efecto.	Efecto Acumulativo	4
			Sin Efecto Acumulativo	1
XS	Extensión	Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como tal la superficie	Regional (más de 10 Km del sitio)	8

Símbolo	Criterio (Significado)	Descripción	Atributo Valorativo	Valor
		relativa del área de Influencia donde afecta el impacto.	Local (fuera del área del sitio y hasta 10 km.)	4
			Proyecto en lugar crítico	2
			Puntual (dentro de la superficie total del proyecto)	1
PR	Periodicidad	La regularidad de la manifestación del efecto.	Constante en el tiempo	4
			Periódico	2
			Irregular o Discontinuo	1
RC	Recuperabilidad	Posibilidad de retornar las condiciones iníciales previas a la acción, introduciendo medidas correctoras mediante la intervención humana.	Irrecuperable	8
			Parcialmente a mediano plazo	4
			Parcialmente a corto plazo	2
			Total de manera inmediata	1

Una vez establecidas las categorías de los impactos, tabla V.6 y la clasificación de los impactos (criterios, atributos valorativos y valor), para evaluar y determinar la categoría (importancia) de los impactos, se presenta en la tabla V.7., los resultados obtenidos de las categorías o importancia de los impactos generados en las etapas y acciones que comprende el desarrollo del proyecto.

Tabla IV.7. *Categorización de los impactos en las etapas del proyecto*

Etapa	Acción de Proyecto	Factor Ambiental	Componente Indicador Ambiental	Naturaleza	Efecto	Intensidad	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Extensión	Periodicidad	Recuperabilidad	Calificación	Categoría (Importancia)	Importancia
Operación y Mantenimiento	Acondicionamiento de las instalaciones e instalación de equipos	Atmósfera	Calidad del aire	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible
			Nivel de ruido	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible
		Paisaje	Cualidades estéticas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
			Armonía	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Economía	Ingresos	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
	Recepción de materia prima e inspección	Atmósfera	Calidad del aire	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible
			Nivel de ruido	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible
		Suelo	Caract. Físico-químicas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible

Etapa	Acción de Proyecto	Factor Ambiental	Componente Indicador Ambiental	Naturaleza	Efecto	Intensidad	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Extensión	Periodicidad	Recuperabilidad	Calificación	Categoría (Importancia)	Importancia
	Pesaje y almacenamiento temporal	Atmósfera	Calidad del aire	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible
			Nivel de ruido	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible
		Suelo	Caract. Físico-químicas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología Subterránea	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
	Acondicionamiento, deshidratación y fraccionamiento térmico	Atmósfera	Calidad del aire	-1	4	1	1	1	1	1	4	4	2	1	-29	Medio Significativo	Moderado
			Nivel de ruido	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible
		Paisaje	Cualidades estéticas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
			Armonía	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Economía	Ingresos	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
		Población	Calidad de vida	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
	Condensación y recuperación de fase líquida	Atmósfera	Calidad del aire	-1	4	1	1	1	1	1	4	4	2	1	-29	Medio Significativo	Moderado
			Nivel de ruido	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible
		Suelo	Caract. Físico-químicas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Economía	Ingresos	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
	Blanqueado, decantación química y pulido final	Suelo	Caract. Físico-químicas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología Subterránea	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Economía	Ingresos	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
	Inspección y liberación de producto terminado	Suelo	Caract. Físico-químicas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Economía	Ingresos	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
	Embarque y transporte	Atmósfera	Calidad del aire	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible
			Nivel de ruido	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible
		Suelo	Caract. Físico-químicas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología Subterránea	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Economía	Ingresos	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
		Población	Calidad de vida	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
		Atmósfera	Calidad del aire	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible

Etapa	Acción de Proyecto	Factor Ambiental	Componente Indicador Ambiental	Naturaleza	Efecto	Intensidad	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Extensión	Periodicidad	Recuperabilidad	Calificación	Categoría (Importancia)	Importancia
	Mantenimiento de maquinaria, equipo e instalación		Nivel de ruido	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible
		Suelo	Caract. Físico-químicas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología Subterránea	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Paisaje	Cualidades estéticas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
			Armonía	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Economía	Ingresos	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
		Población	Calidad de vida	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
Servicios auxiliares	Oficinas administrativas, Comedor y Sanitarios	Suelo	Caract. Físico-químicas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Economía	Ingresos	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
		Población	Calidad de vida	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
	Almacén de insumos	Suelo	Caract. Físico-químicas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología Subterránea	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
	Almacén temporal de RME - RP	Suelo	Caract. Físico-químicas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología Subterránea	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Paisaje	Cualidades estéticas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
			Armonía	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
	Uso de Montacargas	Atmósfera	Calidad del aire	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16	Bajo Significativo	Compatible
			Nivel de ruido	-1	1	1	4	2	2	2	1	1	1	1	-19	Bajo Significativo	Compatible
		Economía	Ingresos	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
Abandono	Notificación de abandono	Economía	Ingresos	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
	Desmantelamiento de Maquinaria y Equipo	Atmósfera	Calidad del aire	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible
			Nivel de ruido	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible
		Suelo	Caract. Físico-químicas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible

Etapa	Acción de Proyecto	Factor Ambiental	Componente Indicador Ambiental	Naturaleza	Efecto	Intensidad	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Extensión	Periodicidad	Recuperabilidad	Calificación	Categoría (Importancia)	Importancia
		Hidrología	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología Subterránea	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Paisaje	Cualidades estéticas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
			Armonía	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Economía	Ingresos	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
		Población	Calidad de vida	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
	Limpieza del sitio	Atmósfera	Calidad del aire	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible
			Nivel de ruido	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-25	Bajo Significativo	Compatible
		Suelo	Caract. Físico-químicas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Hidrología Subterránea	Caract. Físico-químicas del agua	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Paisaje	Cualidades estéticas	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
			Armonía	-1	1	1	4	1	2	1	4	4	1	1	-23	Bajo Significativo	Compatible
		Economía	Ingresos	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado
		Población	Calidad de vida	1	4	2	4	2	1	1	1	4	4	1	34	Medio Significativo	Moderado

IV.1.3.2 METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA

Los impactos ambientales deben de cuantificarse para poder comparar y valorar distintas opciones de medidas de mitigación, tomando como punto de partida los contenidos descritos en el apartado anterior y considerando la información facilitada en los puntos II.2.4., del presente documento, se concluyó que la técnica adecuada para la evaluación de los impactos ambientales significativos correspondió a la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales. A través de ella se identificaron y evaluaron los impactos mediante la matriz de Leopold (1971), usando los criterios de valoración para los impactos ambientales señalados en la tabla V.6., y la viabilidad de aplicar medidas de mitigación.

Este método permitió la identificación y desarrollo de medidas de prevención y mitigación en su dimensión espacial y temporal. En este sentido, la matriz en las que se evaluaron cuantitativamente los impactos en cada medio (abiótico, biótico, perceptual y socio-económico) incluyen los factores y componentes o indicadores ambientales más relevantes de cada subsistema.

Calificación y descripción de impactos significativos.
Una vez establecidos los factores y componentes o indicadores ambientales impactados, se procedió a la calificación y cuantificación de los impactos, es decir, se cuantificó o calificó el efecto sobre cada factor. La calificación o importancia del impacto sobre cada factor o componente, quedó representada por un número que se calculó mediante la fórmula recomendada por Conesa, la cual está en función del valor asignado a los atributos valorativos que fueron descritos en la tabla V.27. La ecuación general para la obtención de esta calificación se expresa de la siguiente manera:

Fórmula: I = + (3L + 2X + MO + PE + RV + SI + AC + XS + PR + RC)

Este método comprende valores dentro del intervalo de 13 a 100, tabla **V.5,** los que se mantienen con valores inferiores a 25 se consideran compatibles o poco significativos. Los impactos medio significativos (moderados) son aquellos en los que el cálculo de la importancia presenta cifras entre 25 y 50 y considera como impactos altos significativos (severos) a aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números 50 y 75 y muy significativos (críticos) a todos aquellos cuyo valor de importancia sea superior a 75.

De acuerdo al puntaje asignado a cada uno de los impactos identificados a fin de determinar cuáles de ellos son más relevantes, por su magnitud, acumulabilidad,

grado de sinergia y cuáles de ellos pueden ser residuales pese a las posibles medidas de mitigación que se pueden aplicar, y después de haber asignado valores a cada uno de los impactos se tiene que todos los impactos alcanzaron valores menores a 50 puntos, de los cuales 2 se consideran adversos medio significativos (Moderados) y 59 se considera bajo significativos (compatibles) y 18 benéficos, debido a que el sistema ambiental prácticamente corresponde a zona industrial y la tendencia del medio físico y natural tiende a ser transformado acorde a las características de la zona donde se localiza el proyecto. Los impactos adversos se presentan básicamente en la etapa operación y mantenimiento. Conforme a la metodología seleccionada, se tiene que los impactos se pueden considerar como medio significativos (moderados a compatibles) por su nivel de importancia en el sistema ambiental (zona Industrial), los cuales se presentan en las tablas V.8 y V.9.

Tabla IV.8 *Importancia de impactos detectados*

Impactos Adversos Significativos		Max_Calificación	Efectos en el Sistema Ambiental
Media Significancia (Moderado)			
Atmosfera	Calidad del aire	29	Modificación directa a la calidad de aire
Baja Significancia (Compatibles)			
Atmósfera	Ruido	25	Modificación directa a la calidad de ruido
	Calidad del aire		Modificación directa a la calidad de aire
Paisaje	Cualidad y Armonía	23	Modificación indirecta del paisaje
	Armonía		Modificación indirecta del armonía
Suelo	Caract. Físico-Químicas		Modificación directa a las características del suelo
Agua Sup.	Caract. Físico-químicas del agua		Modificación directa a las características del agua
Agua Bup.	Caract. Físico-químicas del agua		
Atmósfera	Ruido	19	Modificación directa a la calidad de ruido
	Calidad del aire	16	Modificación directa a la calidad de aire
Impactos Críticos Positivos			
Economía	Nivel de ingresos	34	Mejora de Ingresos familiares
Población	Calidad de vida		Mejora calidad de vida familiar

Tabla IV.9 *Resumen de impactos detectados en el proyecto*

Tipo de Efecto	Etapas del Proyecto		Total de Impactos	%
	Operación - SAX	Abandono		
Adverso Crítico	0	0	0	0
Adverso Moderado	2	0	2	**2.53**
Adverso Compatible	45	14	59	**74.68**
Benéficos	13	5	18	**22.78**
Total	**60.00**	**19.00**	**79**	**100**

IV.1.3.3. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS.

Impactos ambientales identificados.

- Modificación del medio socioeconómico
- Modificación de la calidad del aire (ruido y emisiones)
- Modificación de agua (superficial y subterránea)
- Modificación del suelo
- Modificación del paisaje

Impactos al Medio Socioeconómico

Los impactos identificados sobre el medio socioeconómico son de carácter benéfico, directo y permanente durante esta etapa. La operación del proyecto se vincula estratégicamente con la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial, específicamente en sus ejes de consolidación de sistemas urbanos productivos y fomento al desarrollo económico regional sustentable.

Los efectos positivos se manifestarán a través de la demanda de proveeduría especializada, servicios logísticos, mantenimiento industrial y la generación de empleos directos e indirectos en el municipio. Esto dinamiza la economía local e integra formalmente al sitio en la cadena de valor del tratamiento y aprovechamiento energético controlado, considerándose un impacto favorable de Medio Significativo (Moderado) para el nivel de ingresos y calidad de vida familiar.

Modificación de la calidad del aire

Las emisiones atmosféricas y el ruido perimetral provendrán exclusivamente de la fase de operación (procesos de acondicionamiento, deshidratación, fraccionamiento térmico, funcionamiento de maquinaria y tránsito de vehículos de transporte), toda vez que no existen actividades asociadas a preparación del sitio ni construcción.

El impacto sobre las características de la calidad del aire clasificándose de manera estricta como Medio Significativo (Moderado), mientras que los niveles de ruido se sitúan en (Bajo Significativo / Compatible). El control y mitigación de este componente se fundamenta en que:

- Los gases de proceso y compuestos orgánicos volátiles (COVs) generados en el reactor térmico serán conducidos de manera dirigida hacia sistemas de tratamiento y chimeneas diseñados bajo criterios normativos vigentes.

- Las condiciones meteorológicas locales favorecen la dispersión y atenuación de los contaminantes atmosféricos.
- Se implementará un programa permanente de mantenimiento preventivo y monitoreo perimetral de ruido para asegurar la estabilidad operativa del sistema y la mitigación de emisiones fugitivas.

Modificación de agua

El análisis de este factor ambiental se divide en función de las condiciones de interacción del predio con el recurso hídrico superficial y subterráneo:

- Hidrología Superficial: La hidrología superficial se reporta como totalmente ausente en el polígono. Al encontrarse el predio inserto en una zona urbana construida y un contexto industrial consolidado, el medio natural superficial se encuentra completamente aislado. El suministro para servicios generales provendrá de las redes internas autorizadas y no se realizarán descargas directas a cuerpos de agua. El manejo del agua pluvial en techumbres se realizará mediante gualderas y un sistema de drenaje independiente y especializado, garantizando que el agua limpia sea desalojada hacia la red pluvial sin interactuar con las áreas de proceso.

- Hidrología Subterránea: El área del proyecto se asienta sobre un acuífero de naturaleza transmisividad intrínseca. Sin embargo, el riesgo de afectación a las características físico-químicas del agua subterránea por infiltración se encuentra mitigado de origen debido al sellado y la impermeabilización total de los 1,050 m² del predio con concreto hidráulico. Durante la operación, las acciones con riesgo teórico de lixiviación (como el pesaje, almacenamiento temporal y la decantación química) contarán de forma mandatoria con gualderas perimetrales y fosas de retención ciegas capaces de confinar el volumen total de las sustancias procesadas. Con estas ingenierías de aislamiento vertical hacia la roca caliza porosa, determinándose como un efecto adverso Bajo Significativo (Compatible).

Modificación del suelo

El suelo dentro del polígono presenta un pasivo de antropización consolidado, encontrándose totalmente impermeabilizado y sellado mediante planchas de concreto hidráulico y asfalto, lo que anula de origen los procesos de erodabilidad o pérdida de horizontes orgánicos.

Los impactos potenciales quedan limitados a riesgos accidentales por el manejo de insumos y la generación de residuos peligrosos (lodos de decantación, tierras filtrantes o aceites gastados) en las áreas de almacenamiento temporal. El riesgo de alteración físico-química del suelo se dictamina como mínimo y Bajo Significativo (Compatible), debido a que los almacenes temporales de residuos (RME y RP) operarán bajo estrictas condiciones de contención perimetral, techado y pisos impermeables con gualderas, interrumpiendo mecánicamente cualquier ruta de migración o contacto con suelo natural colindante.

Modificación del paisaje

La fragilidad visual del sitio es baja y su calidad escénica se clasifica en Clase C (Baja), debido a que el relieve es sensiblemente plano y se encuentra inmerso y confinado visualmente por naves industriales preexistentes. Al tratarse de una operación dentro de una zona industrial consolidada, la infraestructura de la planta se integra homogéneamente a la fisonomía urbana actual, alcanzando una valoración (Bajo Significativo / Compatible) en sus componentes de cualidades estéticas y armonía.

Respecto al componente biótico, no existe afectación sobre la cobertura vegetal original ni remoción forestal, ya que la flora del sitio se restringe exclusivamente a comunidades ruderales de tipo herbáceas presentes de forma espontánea en lotes baldíos colindantes, las cuales carecen de estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por consiguiente, la incorporación de las actividades operativas no representa una intrusión visual relevante ni pérdida de hábitat, resultando un impacto plenamente compatible con el entorno.

Conclusión del diagnóstico de impactos

De acuerdo con la integración espacial y la valoración técnica cuantitativa realizada a través de la matriz de Leopold, el balance global del proyecto arroja un total de 79 impactos efectivos, de los cuales 59 interacciones corresponden a impactos adversos bajo significativos (compatibles) y 18 a interacciones benéficas. Únicamente 2 interacciones se consolidan como impactos adversos medio significativos (moderados) asociados al componente de calidad del aire durante el fraccionamiento térmico y la condensación. No se identificaron impactos de carácter crítico o severo en ninguna de las acciones operativas ni de soporte.

Las medidas de prevención por ingeniería, tales como los sistemas dirigidos de control de emisiones a la atmósfera, las gualderas de contención secundaria y el

confinamiento de áreas de almacenamiento sobre superficies selladas, garantizan el blindaje integral de los recursos naturales (aire, suelo, agua pluvial y acuífero kárstico) frente a eventos de contaminación.

En términos generales, el proyecto demuestra una total congruencia territorial y funcional al operar en un entorno transformado de aptitud industrial, alineándose formalmente con las políticas de desarrollo ordenado y sustentable establecidas en la Estrategia Nacional.

Aquí dejo los impactos ambientales potenciales se concentran principalmente en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Debido a que el proyecto se desarrolla en una zona previamente destinada a actividades industriales, la magnitud de varios impactos suele ser menor que en un predio con cobertura vegetal conservada.

A continuación se enlistan los principales impactos potenciales:

Componente ambiental	Impacto ambiental potencial	Etapa
Suelo	Compactación del suelo por maquinaria y tránsito de vehículos.	Preparación del sitio
Suelo	Generación de residuos de construcción (escombro, acero, madera, empaques, plástico).	Construcción
Suelo	Riesgo de contaminación por derrames accidentales de combustibles, lubricantes o aceites durante la construcción.	Construcción
Suelo	Riesgo de contaminación por fugas o derrames de aceite contaminado, aceite recuperado o agua oleosa durante la operación.	Operación
Aire	Emisión de partículas (polvo) por movimiento de materiales y vehículos.	Preparación y construcción
Aire	Emisiones de gases de combustión provenientes de maquinaria y vehículos.	Preparación y construcción
Aire	Emisiones derivadas del sistema de calentamiento (CO_2, NOx, CO, según el combustible utilizado).	Operación
Aire	Posible emisión de vapores de hidrocarburos y compuestos	Operación

	orgánicos volátiles (COV) durante el proceso de deshidratación.	
Agua	Consumo de agua para servicios sanitarios y limpieza de equipos.	Construcción y operación
Agua	Riesgo de contaminación por escurrimientos con presencia de aceites debido a derrames accidentales.	Operación
Agua	Generación de agua separada del aceite con posible contenido de hidrocarburos que requiere manejo adecuado.	Operación
Ruido	Incremento temporal de los niveles de ruido por maquinaria y equipo de construcción.	Construcción
Ruido	Emisión continua de ruido por bombas, compresores, ventiladores y equipos de proceso.	Operación
Residuos	Generación de residuos sólidos urbanos (papel, cartón, plásticos, orgánicos).	Todas las etapas
Residuos	Generación de residuos peligrosos (filtros usados, trapos impregnados, absorbentes contaminados, lodos, envases contaminados).	Operación
Flora	Remoción de vegetación ruderal o secundaria, en caso de existir dentro del predio.	Preparación
Fauna	Ahuyentamiento temporal de fauna urbana o especies adaptadas al ambiente industrial por ruido y movimiento.	Construcción
Paisaje	Modificación del paisaje industrial por la instalación de infraestructura y equipos.	Construcción
Energía	Consumo de energía eléctrica y/o combustible para la operación de la planta deshidratadora.	Operación
Riesgos	Riesgo de incendio asociado al manejo de aceites combustibles y altas temperaturas.	Operación

Riesgos	Riesgo de explosión o liberación accidental de vapores inflamables si no existen controles adecuados.	Operación
Socioeconómico	Generación de empleos temporales y permanentes.	Construcción y operación
Socioeconómico	Fortalecimiento de la infraestructura regional para el manejo y valorización de residuos industriales.	Operación
Socioeconómico	Reducción en la disposición final de aceites contaminados mediante su recuperación y reutilización.	Operación
Cambio climático	Emisión de gases de efecto invernadero por consumo energético y combustibles.	Operación
Economía circular	Impacto positivo por recuperación del aceite y disminución del consumo de aceite virgen.	Operación

Impactos adversos más relevantes

Los impactos que normalmente requieren mayor atención en una evaluación ambiental son:

- Emisiones atmosféricas del sistema de calentamiento.
- Emisión de vapores de hidrocarburos (COV).
- Riesgo de derrames de aceites y agua contaminada.
- Generación de residuos peligrosos.
- Riesgo de incendio y contingencias tecnológicas.
- Consumo de energía.

Impactos positivos más relevantes

Entre los beneficios ambientales del proyecto destacan:

- Recuperación y reutilización de aceite industrial.
- Disminución de la generación de residuos peligrosos.
- Reducción del consumo de aceite lubricante virgen.
- Menor necesidad de disposición final de aceites contaminados.
- Contribución a la economía circular y al aprovechamiento de residuos.
- Prestación de un servicio ambiental para la industria de la región.

IV.2 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÒN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las medidas que son agrupadas dentro de la palabra "Mitigación" buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

1) **De Prevención**. - aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
2) **De Mitigación**. - aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
3) **De Restauración**. - acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
4) **De Compensación**. - acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evita que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias. En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto con el ambiente.

IV.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACION O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

El establecimiento de este programa de manejo ambiental constituye el marco normativo interno para asegurar el control de emisiones, la correcta gestión de residuos y la protección del recurso hídrico subterráneo. Dado que la infraestructura física del proyecto ya se encuentra construida en su totalidad dentro de una nave industrial preexistente, el alcance de estas medidas se enfoca estrictamente en la Etapa de Operación y Mantenimiento (OM) y en la Etapa de Abandono (AB)

IV.2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

Para describir las medidas propuestas se utilizaría cierta simbología que se detallan a continuación:

Es conveniente mencionar que se especifica el tipo de medida a implementar, el componente del medio ambiente afectado, la etapa en que es aplicable la medida y los medios necesarios para dar seguimiento a cada acción realizada, de manera que funcionen como evidencias documentales, de control y cumplimiento ambiental de las actividades como se muestra a continuación:

Tabla IV.10 *Simbología que se utilizará para categorizar las medidas propuestas del proyecto*

Tipo de Medida	Código	Componente Ambiental	Código	Etapa del Proyecto	Código
Prevención	P	Atmósfera (Aire/Ruido)	ATM	Operación y Mantenimiento	OM
Mitigación	M	Suelo Características	SUE	Abandono y Cierre	AB
Compensación	C	Agua (Sup. – Sub.)	HDS		
		Paisaje y Perceptual	PEI		
		Socioeconómico	SEC		

IV.2.3 MATRICES DE MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL POR COMPONENTE

COMPONENTE ATMÓSFERA (CALIDAD DEL AIRE Y RUIDO)

El enfoque preventivo radica en el control en la fuente de los procesos térmicos de condensación y en la calibración de los equipos que consumen combustibles fósiles.

Tabla IV.11 *Medidas de Control para Emisiones y Ruido Perimetral*

Código	Medida Ambiental	Tipo	Etapa	Mecanismo de Seguimiento y Control
ATM-01	Mantenimiento Preventivo de Reactores y Quemadores: Implementación de un programa de afinación mayor y calibración de quemadores de gas natural para optimizar la combustión y minimizar la emisión de NOx y CO.	P	OM	Bitácora técnica de mantenimiento y análisis de gases de combustión en chimeneas.
ATM-02	Conducción de Emisiones y Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs): Los gases remanentes del fraccionamiento térmico y condensación serán dirigidos de forma confinada hacia sistemas de lavado o venteo controlado, de acuerdo con la NOM-043-SEMARNAT-1993.	P	OM	Dictamen de laboratorio acreditado ante la EMA y registro en la Cédula de Operación Anual (COA).
ATM-03	Control de Ruido de Equipos de Patio y Extractores: Colocación de amortiguadores mecánicos en extractores, sistemas de enfriamiento y bombas para asegurar que las emisiones acústicas en el perímetro no excedan los límites de la NOM-081-SEMARNAT-1994.	M	OM	Informe anual de monitoreo de ruido perimetral y facturas de mantenimiento de equipos.

Código	Medida Ambiental	Tipo	Etapa	Mecanismo de Seguimiento y Control
ATM-04	Protección Auditiva al Personal Operativo: Suministro y uso mandatorio de equipo de protección personal (tapones auditivos / conchas) en las áreas de fraccionamiento y pesaje.	P	OM	Registro de entrega de EPP, supervisión diaria en campo y memoria fotográfica.

COMPONENTE COMPORTAMIENTO BIÓTICO (FLORA Y FAUNA SILVESTRE)

Nota de Consistencia Técnica: Debido a que el predio destinado al proyecto se encuentra 100% urbanizado, pavimentado e inserto en un parque industrial consolidado, no se presenta interacción directa ni afectación sobre comunidades de flora o fauna silvestre. No se realizarán actividades de desmonte, despalme ni remoción de vegetación nativa. Por lo tanto, no se configuran medidas específicas para este componente, manteniendo la congruencia con el diagnóstico.

COMPONENTE SUELO (CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y GESTIÓN DE RESIDUOS)

El objetivo principal es evitar la contaminación del suelo mediante el aislamiento físico de las áreas de manejo de materiales y residuos.

Tabla IV.12 Medidas de manejo para el suelo y residuos peligrosos / especiales

Código	Medida Ambiental	Tipo	Etapa	Mecanismo de Seguimiento y Control
SUE-01	Capacitación en Manejo de Residuos: Impartición de cursos al personal operativo sobre segregación de residuos sólidos urbanos (RSU), de manejo especial (RME) y peligrosos (RP).	P	OM	Listas de asistencia, temarios de capacitación avalados y memoria fotográfica.
SUE-02	Contención en Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRP): Habilitación de un área techada, con piso de concreto impermeable, fosas o gualderas de contención perimetral, dotada de contenedores herméticos rotulados según la NOM-052-SEMARNAT-2005.	P	OM	Inspección semanal de bitácoras de almacenamiento, etiquetado y registros fotográficos.
SUE-03	Disposición Final de Residuos de Manejo Especial e Industriales: Recolección y traslado de lodos de decantación, tierras filtrantes y mermas operativas mediante empresas autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Coahuila (SMA).	M	OM	Manifiestos de entrega, transporte y recepción en confinamiento autorizado o relleno sanitario.
SUE-04	Prevención de Fugas en Maquinaria de Patio: Los montacargas y vehículos de carga pesada deberán someterse a	P	OM / AB	Checklists diarios de maquinaria de patio y

Código	Medida Ambiental	Tipo	Etapa	Mecanismo de Seguimiento y Control
	revisiones periódicas para evitar goteos de fluidos hidráulicos sobre el suelo de los patios de maniobras.			registros de talleres mecánicos externos.

COMPONENTE AGUA (AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA)

Las medidas están orientadas a blindar el acuífero kárstico de la región contra filtraciones y optimizar la separación de corrientes pluviales y sanitarias.

Tabla IV.13 *Medidas de protección para el recurso hídrico*

Código	Medida Ambiental	Tipo	Etapa	Mecanismo de Seguimiento y Control
HDS-01	Aislamiento de Áreas de Proceso (Cero Infiltración): Mantenimiento preventivo del sellado de concreto hidráulico en los 1,050 m² del predio, asegurando la impermeabilidad ante el manejo de hidrocarburos base y reactivos de blanqueado.	P	OM	Reporte técnico de inspección de pisos y sellado físico de grietas.
HDS-02	Confinamiento Secundario (Gualderas y Fosas Ciegas): Todos los tanques de almacenamiento primario y reactores químicos contarán con diques o gualderas de contención con capacidad de albergar el 110% del volumen del tanque más grande.	P	OM	Planos constructivos de las gualderas y reportes de inspección visual de niveles.
HDS-03	Segregación y Conducción Pluvial Independiente: Las aguas pluviales provenientes de techumbres se canalizarán mediante bajantes aisladas hacia la red pluvial externa, evitando su contacto con vialidades internas de proceso.	P	OM	Monitoreo visual de la infraestructura de drenaje durante eventos de precipitación.
HDS-04	Tratamiento de Aguas Residuales de Servicio: Las aguas residuales de tipo sanitario generadas en comedor y sanitarios serán conducidas de forma confinada al sistema de tratamiento interno o red municipal, garantizando el cumplimiento normativo.	M	OM	Bitácora de mantenimiento de la planta de tratamiento y reportes de descargas autorizadas.

COMPONENTE MEDIO SOCIOECONÓMICO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

Las acciones buscan potenciar el impacto positivo regional y mitigar los riesgos laborales.

Tabla IV.14 *Medidas de seguridad operativa y fomento socioeconómico*

Código	Medida Ambiental	Tipo	Etapa	Mecanismo de Seguimiento y Control
SEC-01	Señalamiento Vial e Industrial: Instalación de señalética de seguridad e higiene conforme a la NOM-026-STPS-2008, indicando zonas de tránsito de camiones, velocidades máximas y uso obligatorio de EPP.	M	OM / AB	Memoria fotográfica de la distribución de señales y bitácora de verificación mensual.
SEC-02	Prevención y Combate de Incendios Menores: Dotación de extintores vigentes en el almacén de insumos, ATRP y áreas de proceso, en conjunto con la conformación de brigadas internas de protección civil.	P	OM / AB	Tarjetas de inspección mensual de extintores y constancias de simulacros de protección civil.
SEC-03	Priorización de Contratación Local: Fomento a la contratación de mano de obra, técnicos y proveedores locales del municipio de Ramos Arizpe y la región sureste de Coahuila.	M	OM	Registros de nómina de la empresa y contratos de servicios de proveeduría regional.

IV.3 SEGUIMIENTO, CONTROL Y PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Para garantizar la viabilidad y ejecución de las medidas propuestas, se implementará formalmente un Programa de Vigilancia Ambiental, coordinado por un supervisor técnico competente en la materia. Las actividades se articularán operativamente a través de tres instrumentos internos:

- 1) Procedimiento de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU): Regula el acopio, separación y disposición de basura común de oficinas y comedor.
- 2) Procedimiento de Manejo de Residuos Peligrosos (RP): Controla el ciclo de vida interno de los lodos de proceso, aceites gastados y materiales impregnados, asegurando su carga en la plataforma digital PAIC (Plataforma Ambiental Integral de Coahuila).
- 3) Procedimiento de Supervisión Ambiental: Auditoría interna continua que verifica el cumplimiento de las condicionantes ambientales federales y estatales, permitiendo corregir de forma inmediata cualquier desviación operativa o impacto no previsto.

VI.4 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZA

Con el objetivo de otorgar certidumbre jurídica y financiera sobre el cumplimiento de las obligaciones ambientales ante las autoridades regulatorias, se presupuestan de forma independiente los costos anuales estimados para la ejecución de los programas centrales de mitigación y control del proyecto:

Tabla IV.14 *Presupuesto técnico de los procedimientos ambientales*

Procedimiento Ambiental Aplicable	**Alcance del Servicio / Fianza**	**Costo Estimado (M.N.)**
Procedimiento de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos	Pautas para el buen manejo, equipamiento de contenedores rotulados, recolección especializada y disposición final en relleno sanitario autorizado.	$ 45,000.00 *(Cuarenta y cinco mil pesos 00/100 M.N.)*
Procedimiento de Manejo de Residuos Peligrosos	Equipamiento del almacén temporal (ATRP), compra de contenedores certificados, contratación de transportistas autorizados por SEMARNAT y disposición final en confinamiento.	$ 45,000.00 *(Cuarenta y cinco mil pesos 00/100 M.N.)*
Procedimiento de Supervisión Ambiental Especializada	Honorarios del técnico o consultora externa encargada de las auditorías en campo, muestreos perimetrales de ruido, análisis de chimeneas y tramitaciones ante la SMA y la plataforma PAIC.	$ 120,000.00 *(Ciento veinte mil pesos 00/100 M.N.)*
Monto Total Estimado Anual	Inversión directa para el blindaje y cumplimiento ambiental del proyecto.	$ 210,000.00 *(Doscientos diez mil pesos 00/100 M.N.)*