# COMERCIALIZADORA MOONS, S.A. DE C.V.

## PRESENTA A LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE SINALOA

LA SIGUIENTE:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**
**MODALIDAD – PARTICULAR**

**SECTOR: INDUSTRIAL**



RELATIVO AL PROYECTO: **"RECICLADOS MOONS"**, CON UBICACIÓN EN LA CIUDAD Y MUNICIPIO DE CULIACÁN, ESTADO DE SINALOA"

**CULIACÁN, SINALOA; A JULIO DE 2026.**

Índice

I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ..... 8
I.1.- PROYECTO. ..... 8
I.1.1.- Nombre del proyecto. ..... 8
I.1.2.- Ubicación del proyecto ..... 8
I.1.3.- Tiempo de vida útil del proyecto. ..... 9
I.1.4.- Presentación de la documentación legal ..... 9
I.2.- PROMOVENTE ..... 9
I.2.1.- Nombre o razón social del promovente ..... 10
I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promovente. ..... 10
I.2.3.- Nombre y cargo del representante legal ..... 10
I.2.4.- Registro Federal de Contribuyentes del representante legal ..... 10
I.2.5.- CURP ..... 10
I.2.6.- Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones ..... 10
I.3.- RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ..... 10
I.3.1.- Registro Federal de Contribuyentes o CURP ..... **¡Error! Marcador no definido.**
I.3.2.- Nombre del responsable técnico del estudio ..... **¡Error! Marcador no definido.**
I.3.3.- Dirección del responsable técnico del estudio ..... **¡Error! Marcador no definido.**
I.4.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. ..... 10
I.4.1.- Información general del proyecto ..... 11
I.4.2.- Naturaleza del proyecto ..... 11
I.4.3.- Selección del sitio. ..... 12
I.4.4.- Ubicación física del proyecto y planos de localización ..... 12
I.4.5.- Inversión requerida. ..... 13
I.4.6.- Dimensiones del proyecto. ..... **¡Error! Marcador no definido.**
I.4.7.- Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias ..... 13
I.4.8.- Urbanización del área y descripción de servicios requeridos ..... 21
I.5.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO ..... 22
I.5.1.- Descripción obras principales del proyecto ..... 22
I.5.1.1.- Datos particulares ..... 23
I.5.1.2.- Capacidad de manejo de aceites gastados ..... 28
I.5.2.- Programa General de Trabajo ..... 32
I.5.3.- Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto. ..... 33
I.5.4.- Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto ..... 33
I.5.5.- Etapa de construcción ..... 33
I.5.6.- Etapa de operación y mantenimiento ..... 33

I.5.7.- Descripción de las obras asociadas al proyecto ..... 37
I.5.8.- Etapa de abandono del sitio ..... 40
I.5.9.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera ..... 40
I.5.10.- Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos ..... 46
II.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO ..... 49
II.1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). ..... 50
II.2.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental ..... 51
II.3.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos ..... 52
II.4.- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos ..... 53
II.5.- Normas Oficiales Mexicanas ..... 53
II.6.- Ley general de cambio climático (LGCC). ..... 56
III DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA. ..... 68
III.1.- Delimitación del Área de Estudio. ..... 68
III.2.- Caracterización Y Análisis Del Sistema Ambiental. ..... 85
III.2.1.- Aspectos abióticos ..... 93
III.2.2.- Aspectos bióticos ..... 113
III.2.3.- Paisaje ..... 121
III.2.4.- Medio socioeconómico. ..... 124
III.2.5.- Diagnóstico ambiental ..... 132
IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN. ... 135
IV.1.- Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales ..... 135
IV.2.- Lista indicativa de indicadores de impacto ..... 136
IV.3.- Criterios y metodologías de evaluación ..... 137
IV.3.1.- Criterios ..... 137
IV.3.2.- Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada ..... 142
IV.3.3.- Matriz de Identificación y Jerarquización de Impactos Ambientales ..... 143
IV.4.- Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales ..... 154
IV.4.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental ..... 154
IV.4.2.- Impactos residuales ..... 163
IV.4.3.- Conclusiones ..... 163
Bibliografía ..... 165
Anexos ..... 170

## Índice de Imágenes

Ilustración 1.- Macro localización del sitio de proyecto. Google Earth. ....8
Ilustración 2.- Ubicación del proyecto. El sitio del proyecto se ubica al sureste de la ciudad de Culiacán, cercano al libramiento Benito Juárez (Costerita). En las coordenadas de referencia: 24°44'07.6" N y 107°26'09.0" W. ....12
Ilustración 3.- Polígono total del predio en el cual se pretende desarrollar el proyecto.**¡Error! Marcador no definido.**
Ilustración 4.- Sobreposición de la superficie en la cual se pretende desarrollar el proyecto en el predio total de interés....15
Ilustración 5.- Sobre posición de la superficie en la cual se pretende desarrollar el proyecto en el predio total de interés....16
Ilustración 6.- Plano general del proyecto....23
Ilustración 7.- Proceso de regeneración termina de aceites....24
Ilustración 8.- Simulador de Capacidad de Manejo de Residuos....31
Ilustración 9.- Ubicación de Culiacán....69
Ilustración 10.- Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto. ....69
Ilustración 11.- Mapa de Geología de Culiacán....78
Ilustración 12.- Uso actual del suelo ....79
Ilustración 13.- Relieve de Culiacán....80
Ilustración 14.- Imagen descriptiva de la cuenca del río Culiacán, en donde el río Humaya es afluente....81
Ilustración 15.- Mapa hidrográfico de Culiacán ....82
Ilustración 16.- Relieve Culiacán....84
Ilustración 17.- Regionalización Sísmica De La República Mexicana....85
Ilustración 18.- Área de influencia del proyecto....86
Ilustración 19.- Climas en Sinaloa ....94
Ilustración 20.- Climas en Culiacán ....95
Ilustración 21.- Evapotranspiración Mensual periodo de observación 1971-2000....96
Ilustración 22.- Mapa climatológico de Culiacán....98
Ilustración 23.- Distribución temporal de la precipitación y temperatura en Culiacán, Sinaloa....100
Ilustración 24.- Mapa Geomorfológico de Culiacán....104
Ilustración 25.- Suelos dominantes en el área de estudio....106
Ilustración 26.- Uso del suelo....109
Ilustración 27.- Imagen descriptiva de la cuenca del río Culiacán, en donde el río Humaya es afluente....110
Ilustración 28.- Mapa hidrográfico de Culiacán ....111
Ilustración 29.- Región Hidrológica....112
Ilustración 30.- División florística de México ....114
Ilustración 31.- Mapa de Uso de suelo y vegetación ....116
Ilustración 32.- Infraestructura para el transporte en Culiacán ....129

## Índice de tablas

Tabla 1.- Superficie de la infraestructura....9
Tabla 2.- Cuadro de construcción.... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 3.- Coordenadas de los vértices que delimitan al polígono total del predio en el cual se pretende desarrollar el proyecto. ....14
Tabla 4.- Coordenadas de los vértices que delimitan al polígono total del predio en el cual se pretende desarrollar el proyecto. ....15
Tabla 5.- Distribución de superficies....16
Tabla 6.- Elementos que conforman las instalaciones de la Planta del proyecto, indicando el estatus de construcción en el que se encuentran, así como dimensiones....22

Tabla 7.- Equipos Principales y Condiciones de Operación ....26
Tabla 8.- Comparativa de Emisiones (Escenario Diario Promedio por Área de Reactores) ....27
Tabla 9.- Resumen de Productos, Subproductos e Intermedios del Proceso ....30
Tabla 10.- Valores estimados para manejo de residuos ....31
Tabla 11.- Diagrama de Gantt del programa calendarizado de trabajo del proyecto ....32
Tabla 12.- Elementos construidos en la superficie del proyecto ....33
Tabla 13.- Características Generadoras de Impacto y Modificaciones Previstas para su Reducción ....36
Tabla 14.- Manejo, forma y sitio de disposición final de los residuos resultantes ....42
Tabla 15.- Matriz Consolidada de Residuos, Emisiones, Tratamiento y Disposición Final ....43
Tabla 16.-Evaluación de Suficiencia de la Infraestructura Frente a las Demandas Presentes y Futuras ....48
Tabla 17.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) ....50
Tabla 18.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental ....51
Tabla 19.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos ....52
Tabla 20.- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos ....53
Tabla 21.- Normas Oficiales Mexicanas ....54
Tabla 22.- Ley general de cambio climático (LGCC). ....56
Tabla 23.- Cuencas y subcuencas ....82
Tabla 24.- Unidades ambientales en el área de influencia ....86
Tabla 25.- Descripción e Interacción de las Unidades Ambientales ....87
Tabla 26.- Tipos de climas presentes en el municipio de Culiacán ....97
Tabla 27.- Clasificación de los ciclones tropicales de acuerdo con la escala Saffir-Simpson ....99
Tabla 28.- Ciclones tropicales documentados en la región de estudio. ....99
Tabla 29.- Cuencas y subcuencas ....111
Tabla 30.- Diferentes tipos de vegetación para la república mexicana, según su autor ....115
Tabla 31.- Carta de uso de suelo y vegetación ....117
Tabla 32.- Flora presente en el área de estudio ....117
Tabla 33.- Mamíferos ....119
Tabla 34.- Aves ....119
Tabla 35.- Reptiles ....120
Tabla 36.- Reptiles ....121
Tabla 37.- Principales aves de interés cinegético ....121
Tabla 38.- Principales mamíferos de interés cinegético ....121
Tabla 39.- Actividades económicas en Culiacán ....124
Tabla 40.- Datos de población ocupada XII. Censo económico 1999 ....127
Tabla 41.- Datos de población. Censo INEGI 2000 ....127
Tabla 42.- Inventario de Planteles educativos en Culiacán Rosales ....132
Tabla 43.- Indicadores ambientales para evaluación de impactos ....136
Tabla 44.- Indicadores ambientales ....137
Tabla 45.- Valoración de Impacto Ambiental ....139
Tabla 46.- Rango de Importancia ....141
Tabla 47.- Lista de verificación ....143
Tabla 48.- Impactos ambientales por etapas del proyecto ....143
Tabla 49.- Evaluación global de los impactos ambientales ....148
Tabla 50.- Categorización de impactos ambientales según criterios de ponderación (Etapa de Operación y Mantenimiento). ....148
Tabla 51.- Escenarios sin proyecto; con proyecto y con medidas de mitigación ....149
Tabla 52.- Corrientes de entradas para un lote de 8 horas ....152
Tabla 53.- Corrientes de salidas para un lote de 8 horas ....153

# A N E X O S.

## ANEXO 1.

CONSTANCIA DE SITUACIÓN FISCAL DE LA PROMOVENTE
COPIA DEL IFE (INE) DEL REPRESENTANTE LEGAL
CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA PROMOVENTE.
R.F.C. DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA PROMOVENTE.
COMPROBANTE DE DOMICILIO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA PROMOVENTE
COMPROBANTE DE DOMICILIO DEL PROMOVENTE
ACTA CONSTITUTIVA Y PODER

## ANEXO 2.

IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.
CURP DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.
CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO.

## ANEXO 3.

PLANOS GENERALES DEL PROYECTO.
CUADROS DE CONSTRUCCIÓN

## ANEXO 4.

PLAN DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES
PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

## ANEXO 5.

ANEXO FOTOGRÁFICO.

## ANEXO 6.

RESOLUTIVO DE PROFEPA

# CAPITULO I

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

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

## I.1.- PROYECTO.

### I.1.1.- Nombre del proyecto.

"**RECICLADOS MOONS"**, con ubicación en la ciudad y municipio de Culiacán, Estado de Sinaloa.

**Tipo de proyecto:**

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA-P).

**Sector: Industrial.**

**Tipo de actividad proyectada:**

Operación y mantenimiento de una Planta de Reciclaje de Aceites gastados.

### I.1.2.- Ubicación del proyecto

El sitio del proyecto se ubica al sureste de la ciudad de Culiacán, cercano al libramiento Benito Juárez (Costerita). En las coordenadas de referencia: 24°44'07.6" N y 107°26'09.0" W, con un área total de **20,156.712 m²** Y/o en calle Humberto Lara No. 5860, libramiento Benito Juárez, colonia Benito Juárez, C.P. 80210, municipio de Culiacán, estado de Sinaloa.




Ilustración 1.- Macro localización del sitio de proyecto. Google Earth.

Tabla 1.- Superficie de la infraestructura

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | NORTE | ESTE |
| | | | | 21 | 2,737,995.8966 | 253,616.5410 |
| 21 | 20 | S 84°20'17.07" E | 109.956 | 20 | 2,737,985.0485 | 253,725.9603 |
| 20 | 3 | S 01°49'06.66" W | 115.425 | 3 | 2,737,869.6818 | 253,722.2975 |
| 3 | 4 | S 02°12'16.96" W | 31.348 | 4 | 2,737,838.3570 | 253,721.0915 |
| 4 | 5 | S 02°19'45.93" W | 18.357 | 5 | 2,737,820.0150 | 253,720.3454 |
| 5 | 6 | S 86°43'43.12" W | 20.767 | 6 | 2,737,818.8300 | 253,699.6127 |
| 6 | 7 | S 87°16'19.21" W | 23.448 | 7 | 2,737,817.7140 | 253,676.1912 |
| 7 | 8 | S 56°44'32.16" W | 4.433 | 8 | 2,737,815.2830 | 253,672.4844 |
| 8 | 9 | S 87°04'34.40" W | 47.366 | 9 | 2,737,812.8670 | 253,625.1804 |
| 9 | 10 | S 02°55'25.60" E | 2.831 | 10 | 2,737,810.0393 | 253,625.3248 |
| 10 | 11 | N 87°30'34.65" W | 20.830 | 11 | 2,737,810.9444 | 253,604.5142 |
| 11 | 12 | N 08°31'25.94" E | 8.241 | 12 | 2,737,819.0940 | 253,605.7356 |
| 12 | 13 | S 87°39'00.97" E | 1.577 | 13 | 2,737,819.0294 | 253,607.3110 |
| 13 | 14 | N 35°39'17.60" E | 0.734 | 14 | 2,737,819.6260 | 253,607.7390 |
| 14 | 15 | N 19°33'15.23" E | 13.777 | 15 | 2,737,832.6080 | 253,612.3500 |
| 15 | 16 | N 51°29'12.28" W | 8.975 | 16 | 2,737,838.1970 | 253,605.3270 |
| 16 | 17 | N 07°35'40.02" E | 9.746 | 17 | 2,737,847.8580 | 253,606.6151 |
| 17 | 18 | N 13°52'02.46" W | 10.252 | 18 | 2,737857.8110 | 253,604.1580 |
| 18 | 19 | N 17°39'43.65" E | 11.291 | 19 | 2,737868.5700 | 253,607.5838 |
| 19 | 1 | N 04°38'33.23" W | 9.666 | 1 | 2,737878.2038 | 253,606.8015 |
| 1 | 22 | N 02°11'32.79" E | 112.871 | 22 | 2,737990.9921 | 253,611.1195 |
| 22 | 21 | N 47°52'01.75" E | 7.311 | 21 | 2,737995.8966 | 253,616.5410 |
| **SUPERFICIE = 20,156.712 m²** | | | | | | |

### I.1.3.- Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto considera una vida útil de 50 años realizando actividades de mantenimiento periódico y/o sustitución de tecnologías conforme aplique durante todo el desarrollo de este.

### I.1.4.- Presentación de la documentación legal

El predio del proyecto se encuentra en arrendamiento por la promovente por medio de contrato indefinido siendo propiedad del C. Ramón Pérez Córdoba y siendo el comodatario la promovente **Comercializadora Moons, S.A. de C.V.**, representado por el **C. Francisco Javier Torres Nevárez**.

### I.2.- PROMOVENTE

**I.2.1.- Nombre o razón social del promovente**

**Comercializadora Moons, S.A. de C.V.**

**I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promovente.**

N1-ELIMINADO 1 (Se anexa Copia del RFC de la promovente Anexo No.1).

**I.2.3.- Nombre y cargo del representante legal**

C. Francisco Javier Torres Nevárez, Administrador Único.

**I.2.4.- Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.**

N2-ELIMINADO 1 (Se anexa Copia del RFC del Representante legal Anexo.1).

**I.2.5.- CURP**

N3-ELIMINADO 1 (Se anexa Copia del CURP del Representante legal Anexo.1).

**I.2.6.- Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

| | |
|---|---|
| **Dirección:** | N4-ELIMINADO 1 |
| **Colonia:** | |
| **Código Postal:** | |
| **Municipio:** | |
| **Estado:** | |
| **Teléfono:** | |
| **Correo electrónico.** | |

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

**I.3.1 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

N5-ELIMINADO 1 (Copia de la CURP en Anexo No. 2)

**I.3.2 Nombre del responsable técnico del estudio**

Biol. Khalil Yussef Vizcarra Salazar

### I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

| | |
|---|---|
| **Dirección:** | N6-ELIMINADO 1 |
| **Colonia:** | |
| **Código postal:** | |
| **Municipio:** | |
| **Estado:** | |

## I.4.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### I.4.1.- Información general del proyecto.

El presente estudio tiene como objetivo solicitar la autorización en materia de impacto ambiental para la realización del proyecto **"RECICLADOS MOONS", con ubicación en la ciudad y municipio de Culiacán, Estado de Sinaloa."**, el cual es un proyecto que realizó acciones de construcción e instalaciones sin contar con una autorización en materia de impacto ambiental, contraviniendo lo dispuesto en los artículos 28° fracción IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 5° inciso M), fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), por lo cual, se instauró un procedimiento administrativo a la promovente**, por lo que ya fue inspeccionada y sancionada por PROFEPA Sinaloa, a través del Resolutivo No. PFPA/31.1/3S.4/00039-2025-193 de fecha 28 de noviembre del 2025, mismo que se anexa a la presente MIA-P en Anexo VI. Y** se realiza el presente estudio con el fin de someterlo a evaluación por parte de la SEMARNAT y solicitar la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción de los elementos faltantes del proyecto y la operación del proyecto mismo.

### I.4.2.- Naturaleza del proyecto

El presente proyecto pretende realizar actividades de reciclaje de aceites gastados, mediante procesos energéticamente sustentables, en solventes de mayor valor agregado con aplicación en la industria alimenticia y de bienes y servicios.

El proyecto consiste en el manejo integral de aceites gastados de competencia federal, principalmente aceites lubricantes gastados, con un volumen máximo estimado de 143.9 toneladas anuales, que para efectos del presente se consideran materia prima. A partir de su procesamiento, se prevé la generación de hasta 122.5 toneladas de producto terminado, consistente en bases solventes y lubricantes reutilizables.

**Tipo de actividad proyectada:** Reciclaje de aceites gastados.
**Sector:** Industrial.

**Características ambientales del predio:**
El sitio se ubica en la Región Hidrológica 10 (Sinaloa). El sistema hidrográfico de la Región descarga a la vertiente del Océano Pacífico. El clima Semiseco muy cálido y cálido. En la zona la vegetación dominante es de Selva Baja Caducifolia y Vegetación de Manglar.

La zona fisiográfica corresponde a la zona de llanura, denominada Provincia Llanura Costera y Deltas De Sonora y Sinaloa.

### I.4.3.- Selección del sitio.

Como se mencionó al inicio del presente capitulo, el presente estudio tiene como finalidad solicitar la autorización en materia de impacto ambiental para el desarrollo del proyecto en una superficie que fue impactada con anterioridad y que cuenta con varios elementos (obras instaladas sin operación) establecidos en el proyecto en cita, sin contar con autorización en la materia de impacto ambiental, debido a situaciones desconocidas en el marco legal, por lo cual la selección del sitio del proyecto responde al interés del promovente de regularizar el proyecto, siendo que su ubicación es privilegiada debido a que está en una zona industrial del municipio de Culiacán.

**Criterios principales:**

- Poca afectación al medio ambiente.
- Vía de Comunicación:

### I.4.4.- Ubicación física del proyecto y planos de localización




**Ilustración 2.-** Ubicación del proyecto. El sitio del proyecto se ubica al sureste de la ciudad de

Culiacán, cercano al libramiento Benito Juárez (Costerita). En las coordenadas de referencia: 24°44'07.6" N y 107°26'09.0" W.

### I.4.5.- Inversión requerida.

Se estima una inversión para la realización del proyecto de $100,000,000.00 de pesos (Cien millones de pesos), los cuales comprenden la realización de las acciones de construcción ya realizadas, las faltantes y el inicio de operaciones y mantenimiento de la Planta.

### I.4.6.- Dimensiones del proyecto

A continuación, se muestra el cuadro de construcción del sitio en el cual se pretende llevar a cabo el presente proyecto. Dicha superficie total del predio es de **20,156.712 m²**

Tabla 2.- Cuadro de construcción.

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | NORTE | ESTE |
| | | | | 21 | 2,737,995.8966 | 253,616.5410 |
| 21 | 20 | S 84°20'17.07" E | 109.956 | 20 | 2,737,985.0485 | 253,725.9603 |
| 20 | 3 | S 01°49'06.66" W | 115.425 | 3 | 2,737,869.6818 | 253,722.2975 |
| 3 | 4 | S 02°12'16.96" W | 31.348 | 4 | 2,737,838.3570 | 253,721.0915 |
| 4 | 5 | S 02°19'45.93" W | 18.357 | 5 | 2,737,820.0150 | 253,720.3454 |
| 5 | 6 | S 86°43'43.12" W | 20.767 | 6 | 2,737,818.8300 | 253,699.6127 |
| 6 | 7 | S 87°16'19.21" W | 23.448 | 7 | 2,737,817.7140 | 253,676.1912 |
| 7 | 8 | S 56°44'32.16" W | 4.433 | 8 | 2,737,815.2830 | 253,672.4844 |
| 8 | 9 | S 87°04'34.40" W | 47.366 | 9 | 2,737,812.8670 | 253,625.1804 |
| 9 | 10 | S 02°55'25.60" E | 2.831 | 10 | 2,737,810.0393 | 253,625.3248 |
| 10 | 11 | N 87°30'34.65" W | 20.830 | 11 | 2,737,810.9444 | 253,604.5142 |
| 11 | 12 | N 08°31'25.94" E | 8.241 | 12 | 2,737,819.0940 | 253,605.7356 |
| 12 | 13 | S 87°39'00.97" E | 1.577 | 13 | 2,737,819.0294 | 253,607.3110 |
| 13 | 14 | N 35°39'17.60" E | 0.734 | 14 | 2,737,819.6260 | 253,607.7390 |
| 14 | 15 | N 19°33'15.23" E | 13.777 | 15 | 2,737,832.6080 | 253,612.3500 |
| 15 | 16 | N 51°29'12.28" W | 8.975 | 16 | 2,737,838.1970 | 253,605.3270 |
| 16 | 17 | N 07°35'40.02" E | 9.746 | 17 | 2,737,847.8580 | 253,606.6151 |
| 17 | 18 | N 13°52'02.46" W | 10.252 | 18 | 2,737857.8110 | 253,604.1580 |
| 18 | 19 | N 17°39'43.65" E | 11.291 | 19 | 2,737868.5700 | 253,607.5838 |
| 19 | 1 | N 04°38'33.23" W | 9.666 | 1 | 2,737878.2038 | 253,606.8015 |
| 1 | 22 | N 02°11'32.79" E | 112.871 | 22 | 2,737990.9921 | 253,611.1195 |
| 22 | 21 | N 47°52'01.75" E | 7.311 | 21 | 2,737995.8966 | 253,616.5410 |
| **SUPERFICIE =20,156.712 m²** | | | | | | |

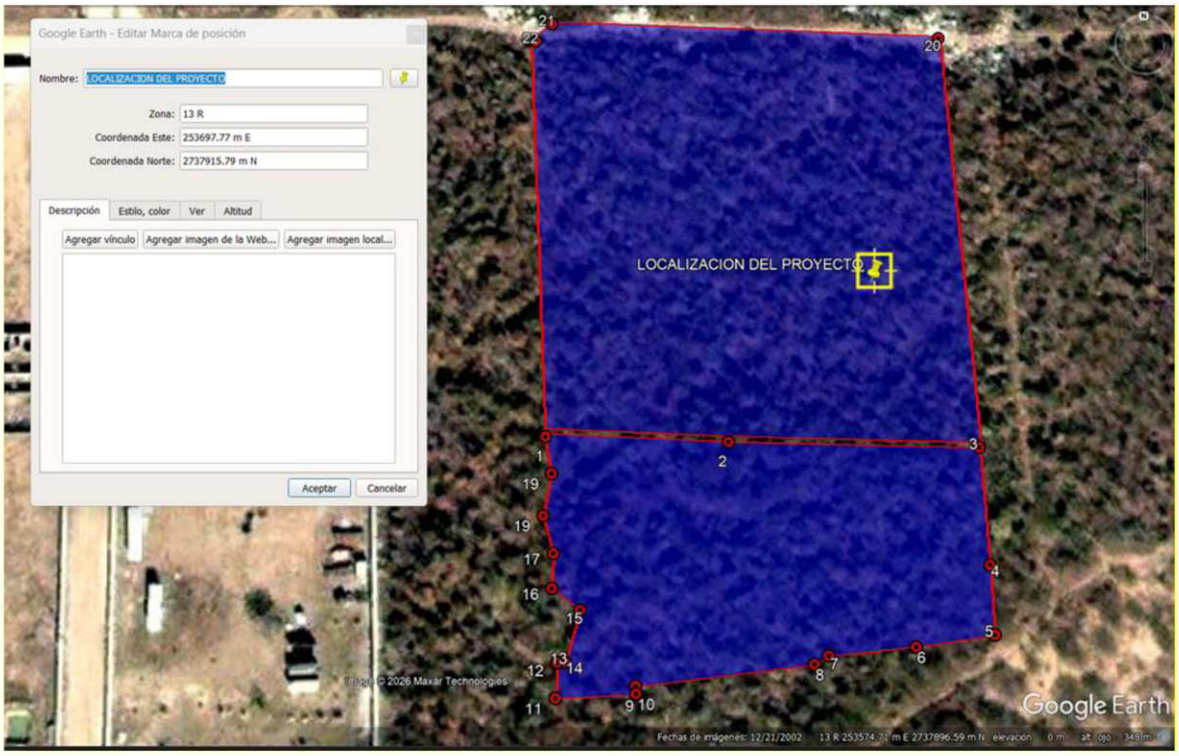


Ilustración 3.- Polígono total del predio en el cual se pretende desarrollar el proyecto.

Dicha área se divide en 2 Etapas, la **Etapa 1** consta de **6,693.944 m²,** y es la que ya está construida, pero está en operación, por lo que ya fue inspeccionada y sancionada por PROFEPA Sinaloa, a través del Resolutivo **No. PFPA/31.1/3S.4/00039-2025-193** de fecha **28 de noviembre del 2025**, mismo que se anexa a la presente MIA-P en Anexo VI. Y la **etapa 2**, en la cual no existe construcción y que se tiene contemplado para crecimiento a futuro del proyecto, misma que tiene una superficie de **13,462.768 m²,** como se muestra en los cuadros de construcción siguientes:

**ETAPA 1.**

Tabla 3.- Coordenadas de los vértices que delimitan al polígono total del predio de la Etapa 1, la cual ya cuenta con instalaciones.

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | NORTE | ESTE |
| | | | | 1 | 2,737,878.2038 | 253,606.8015 |
| 1 | 2 | S 85°49'11.37" E | 48.359 | 2 | 2,737,874.6787 | 253,655.0322 |
| 2 | 3 | S 85°45'05.46" E | 67.451 | 3 | 2,737,869.6818 | 253,722.2975 |
| 3 | 4 | S 02°12'16.96" W | 31.348 | 4 | 2,737,838.3570 | 253,721.0915 |
| 4 | 5 | S 02°19'45.93" W | 18.357 | 5 | 2,737,820.0150 | 253,720.3454 |
| 5 | 6 | S 86°43'43.12" W | 20.767 | 6 | 2,737,818.8300 | 253,699.6127 |
| 6 | 7 | S 87°16'19.21" W | 23.448 | 7 | 2,737,817.7140 | 253,676.1912 |
| 7 | 8 | S 56°44'32.16" W | 4.433 | 8 | 2,737,815.2830 | 253,672.4844 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 9 | S 87°04'34.40" W | 47.366 | 9 | 2,737,812.8670 | 253,625.1804 |
| 9 | 10 | S 02°55'25.60" E | 2.831 | 10 | 2,737,810.0393 | 253,625.3248 |
| 10 | 11 | N 87°30'34.65" W | 20.830 | 11 | 2,737,810.9444 | 253,604.5142 |
| 11 | 12 | N 08°31'25.94" E | 8.241 | 12 | 2,737,819.0940 | 253,605.7356 |
| 12 | 13 | S 87°39'00.97" E | 1.577 | 13 | 2,737,819.0294 | 253,607.3110 |
| 13 | 14 | N 35°39'17.60" E | 0.734 | 14 | 2,737,819.6260 | 253,607.7390 |
| 14 | 15 | N 19°33'15.23" E | 13.777 | 15 | 2,737,832.6080 | 253,612.3500 |
| 15 | 16 | N 51°29'12.28" W | 8.975 | 16 | 2,737,838.1970 | 253,605.3270 |
| 16 | 17 | N 07°35'40.02" E | 9.746 | 17 | 2,737,847.8580 | 253,606.6151 |
| 17 | 18 | N 13°52'02.46" W | 10.252 | 18 | 2,737,857.8110 | 253,604.1580 |
| 18 | 19 | N 17°39'43.65" E | 11.291 | 19 | 2,737,868.5700 | 253,607.5838 |
| 19 | 1 | N 04°38'33.23" W | 9.666 | 1 | 2,737,878.2038 | 253,606.8015 |
| **SUPERFICIE = 6,693.944 m²** | | | | | | |

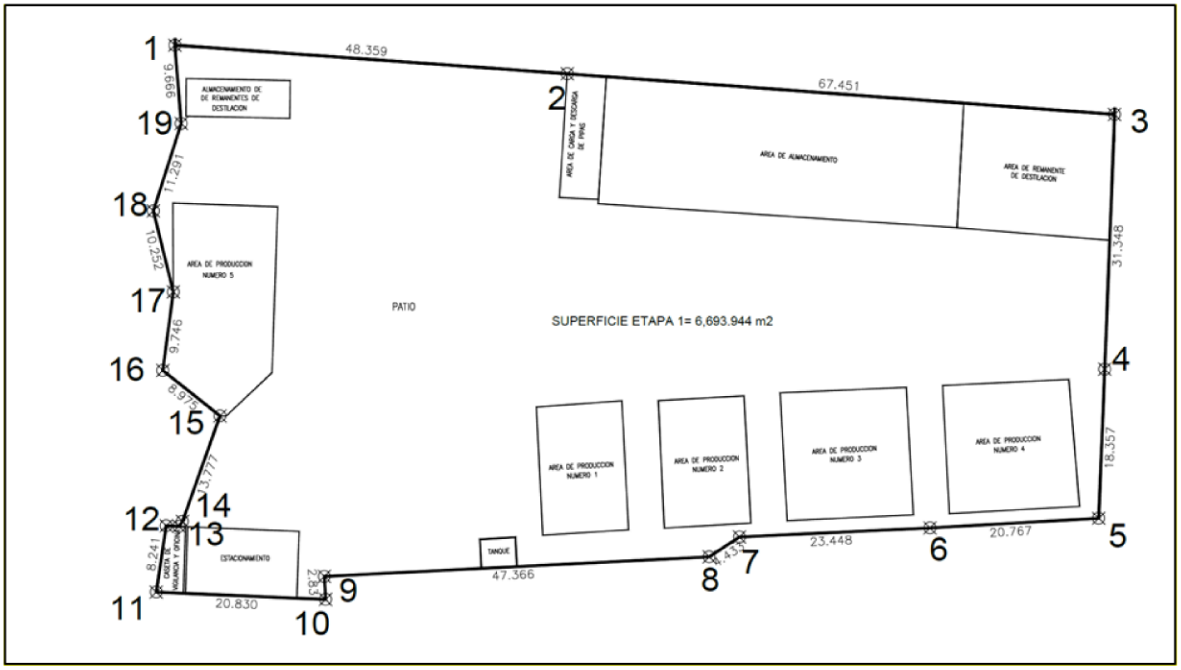


Ilustración 4.- Sobreposición de la superficie en la cual se encuentran las instalaciones citadas, sin operar.

**ETAPA 2**

Tabla 4.- Coordenadas de los vértices que delimitan al polígono total del predio en el cual se pretende desarrollar crecimiento a futuro del proyecto.

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | NORTE | ESTE |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1 | 2,737,878.2038 | 253,606.8015 |
| 1 | 2 | S 85°49'11.37" E | 48.359 | 2 | 2,737,874.6787 | 253,655.0322 |
| 2 | 3 | S 85°45'05.46" E | 67.451 | 3 | 2,737,869.6818 | 253,722.2975 |
| 3 | 20 | N 01°49'06.66" E | 115.425 | 20 | 2,737,985.0485 | 253,725.9603 |
| 20 | 21 | N 84°20'17.07" W | 109.956 | 21 | 2,737,995.8966 | 253,616.5410 |
| 21 | 22 | S 47°52'01.75" W | 7.311 | 22 | 2,737,990.9921 | 253,611.1195 |
| 22 | 1 | S 02°11'32.79" W | 112.871 | 1 | 2,737,878.2038 | 253,606.8015 |
| **SUPERFICIE =13,462.768 m²** | | | | | | |

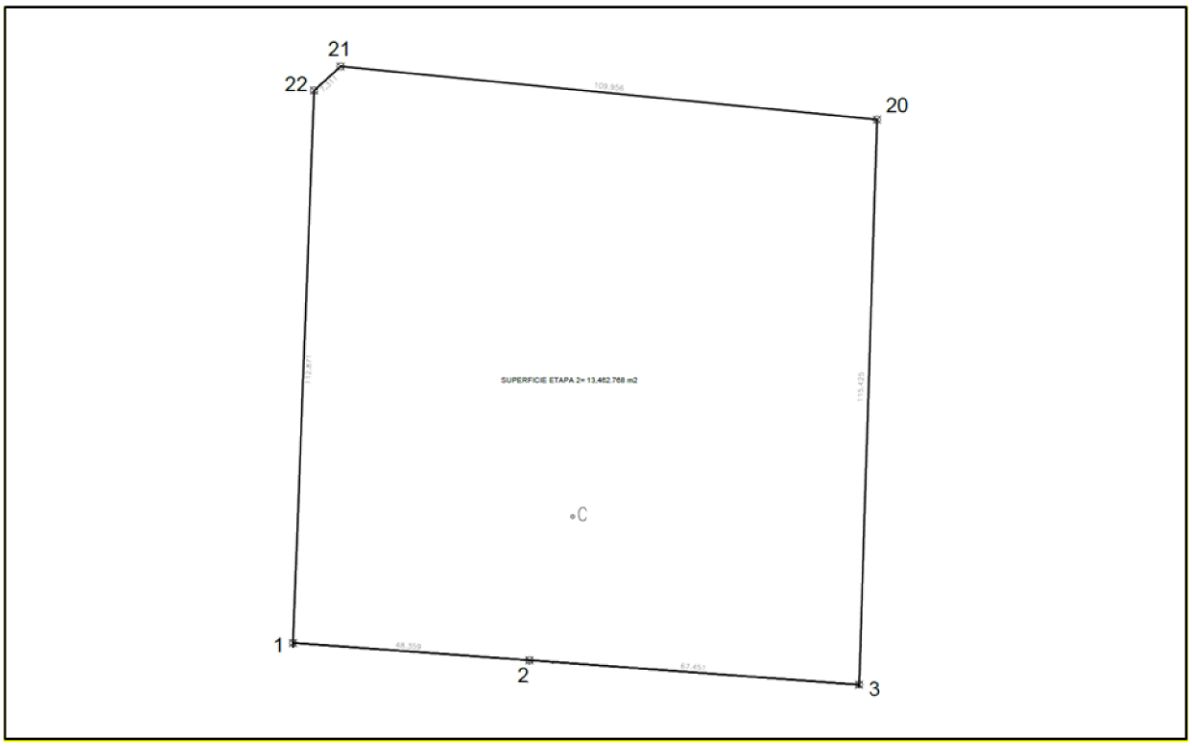


Ilustración 5.- Sobre posición de la superficie en la cual se pretende desarrollar el crecimiento a futuro del proyecto.

Cuadros de construcción de las obras que constituyen el proyecto (Etapa 1):

Tabla 5.- Distribución de superficies

| DESCRIPCION DE ELEMENTO | SUPERFICIE (M2) |
|---|---|
| AREA DE ALMACENAMIENTO | 683.582 |
| AREA DE CARGA Y DESCARGA DE PIPAS | 73.034 |
| AREA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE RECICLADO | 59.400 |
| CASETA DE VIGILANCIA | 23.460 |
| SANITARIOS | 9.470 |
| AREA DE PRODUCCION NUMERO 1 | 166.991 |
| AREA DE PRODUCCION NUMERO 2 | 166.214 |

| | |
|---|---|
| AREA DE PRODUCCION NUMERO 3 | 244.040 |
| AREA DE PRODUCCION NUMERO 4 | 247.884 |
| AREA DE PRODUCCION NUMERO 5 | 270.095 |
| AREA DE SUBPRODUCTOS DE PROCESO | 288.130 |
| ESTACIONAMIENTO | 116.000 |
| TANQUE DE AGUA POTABLE | 15.732 |
| **AREA TOTAL CONSTRUIDO** | **2364.032** |
| **AREA SIN CONSTRUCCION ACTUAL** | **4329.912** |
| **SUPERFICIE TOTAL** | **6693.944** |

Área de almacenamiento

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS UTM ITRF08 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 60 | 2,737,874.3222 | 253,659.8312 |
| 60 | 56 | S 85º45'05.46" E | 44.335 | 56 | 2,737,871.0587 | 253,703.7634 |
| 56 | 59 | S 03º05'19.85" w | 15.335 | 59 | 2,737,855.7460 | 253,702.9371 |
| 59 | 63 | N 86º09'44.93" W | 44.202 | 63 | 2,737,858.7043 | 253,658.8339 |
| 63 | 64 | N 03º39'13.30" E | 0.527 | 64 | 2,737,859.2300 | 253,658.8675 |
| 64 | 60 | N 03º39'13.30" E | 15.123 | 60 | 2,737,874.3222 | 253,659.8312 |
| SUPERFICIE = 683.582 m$^2$ | | | | | | |

Área de carga y descarga de pipas

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS UTM ITRF08 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 2 | 2,737,874.6787 | 253,655.0322 |
| 2 | 60 | S 85º45'05.46" E | 4.812 | 60 | 2,737,874.3222 | 253,659.8312 |
| 60 | 64 | S 03º39'13.30" w | 15.123 | 64 | 2,737,859.2300 | 253,658.8675 |
| 64 | 68 | N 87º02'45.72" W | 4.812 | 68 | 2,737,859.4780 | 253,654.0615 |
| 68 | 2 | N 03º39'13.30" E | 15.232 | 2 | 2,737,874.6787 | 253,655.0322 |
| SUPERFICIE = 73.034 m$^2$ | | | | | | |

Área de almacenamiento de residuos de reciclado

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS UTM ITRF08 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 20 | 2,737,874.0940 | 253,607.5207 |
| 20 | 21 | S 83º25'29.31" E | 12.48 | 21 | 2,737,872.6650 | 253,619.9182 |
| 21 | 22 | S 08º58'14.96" w | 4.623 | 22 | 2,737,868.0990 | 253,619.1974 |
| 22 | 23 | N 82º34'13.81" W | 11.376 | 23 | 2,737,869.5700 | 253,607.9168 |
| 23 | 20 | N 05º00'13.63" W | 4.541 | 20 | 2,737,874.0940 | 253,607.5207 |
| SUPERFICIE = 54.044 m$^2$ | | | | | | |

Área de producción número 5

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS UTM ITRF08 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 18 | 2,737,857.81 | 253,604.1580 |
| 18 | 29 | S 86º36'53.89" E | 14.277 | 29 | 2.737,856.9680 | 253,618.4102 |
| 29 | 30 | S 03º42'23.28" w | 20.082 | 30 | 2.737,836.9280 | 253,617.1120 |
| 30 | 31 | S 42º36'38 75" w | 5.894 | 31 | 2.737,832.5900 | 253,613.1215 |
| 31 | 15 | N 88º39'48.47" W | 0.772 | 15 | 2.737,832.6080 | 253,612 3500 |
| 15 | 16 | N 51º29'12.28" W | 8.975 | 16 | 2,737,838.1970 | 253,605.3270 |
| 16 | 17 | N 07º35'40.02" E | 9.746 | 17 | 2,737,847.8580 | 253,606.6151 |
| 17 | 18 | N 13º52'02.46" W | 10.252 | 18 | 2,737,857.8110 | 253,604.1580 |
| SUPERFICIE = 270.095 $m^2$ | | | | | | |

Caseta de vigilancia

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS UTM ITRF08 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 12 | 2,737,819.0940 | 253,605.7356 |
| 12 | 13 | S 87º39'00.97" E | 1.577 | 13 | 2,737,819.0294 | 253,607.3110 |
| 13 | 34 | S 87º36'44.83" E | 0.801 | 34 | 2,737,818.9960 | 253,608.1110 |
| 34 | 35 | S 01º46'19.11" W | 8.201 | 35 | 2,737,810.7990 | 253,607.8574 |
| 35 | 11 | N 87º30'34.65" W | 3.346 | 11 | 2,737,810.9444 | 253,604.5142 |
| 11 | 12 | N 08º31'25.94" E | 8.241 | 12 | 2,737,819.0940 | 253,605.7356 |
| SUPERFICIE = 23.460 $m^2$ | | | | | | |

Sanitarios

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS UTM ITRF08 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 36 | 2,737,813.1390 | 253,622.0387 |
| 36 | 9 | S 85º03'06.56" E | 3.153 | 9 | 2.737,812.8670 | 253,625.1804 |
| 9 | 10 | S 02º55'25.60" E | 2.831 | 10 | 2,737,810.0393 | 253,625.3248 |
| 10 | 39 | N 87º30'34.65" W | 3.418 | 39 | 2,737,810.1878 | 253,621.9103 |
| 39 | 36 | N 02º29'25.35" E | 2.954 | 36 | 2,737,813.1390 | 253,622.0387 |
| SUPERFICIE = 9.470 $m^2$ | | | | | | |

Área de producción número 1

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS UTM IRTF08 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | Y | X |
| 40 | 41 | N 85º47'47.75" E | 10.532 | 40 | 2,737,833.6960 | 253,651.2321 |
| 41 | 42 | S 03º00'12.94" E | 15.888 | 41 | 2,737,834.4680 | 253,661.7362 |
| 42 | 43 | S 86º26'10.72" w | 10.570 | 42 | 2,737,818.6020 | 253,662.5687 |
| 43 | 40 | N 02º51'40.09" W | 15.771 | 43 | 2,737,817.9450 | 253,652.0193 |
| | | | | 40 | 2,737,833.6960 | 253,651.2321 |
| SUPERFICIE = 166.991 m$^2$ | | | | | | |

Área de producción número 2

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS UTM ITRF08 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 44 | 2,737,834.4810 | 253,666.2286 |
| 44 | 45 | N 86º46'46.14" E | 10.538 | 45 | 2,737,835.0730 | 253.676.7497 |
| 45 | 46 | S 03º06'16.56" E | 15.665 | 46 | 2,737,819.4310 | 253.677.5981 |
| 46 | 47 | S 86º38'26.52" W | 10.666 | 47 | 2,737,818.8060 | 253,666.9504 |
| 47 | 44 | N 02º38'11.35" W | 15.692 | 44 | 2,737,834.4810 | 253,666.2286 |
| SUPERFICIE = 166.214 m$^2$ | | | | | | |

Área de producción número 3

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS UTM ITRF08 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 48 | 2,737,835.4340 | 253,681.1845 |
| 48 | 49 | N 87º28'38.20" E | 15.517 | 49 | 2,737,836.1170 | 253,696.6867 |
| 49 | 50 | S 03º14'45.30" E | 15.697 | 50 | 2,737,820.4450 | 253,697.5755 |
| 50 | 51 | S 87º17'40.40" W | 15.529 | 51 | 2,737,819.7120 | 253,682.0636 |
| 51 | 48 | N 03º12'01.36" W | 15.747 | 48 | 2,737,835.4340 | 253,681.1845 |
| SUPERFICIE = 244.040 m$^2$ | | | | | | |

Área de producción número 4

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS UTM ITRF08 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 52 | 2,737,836.3400 | 253,701.1673 |
| 52 | 53 | N 87º12'58.70" E | 15.525 | 53 | 2.737,837.0940 | 253,716.6744 |
| 53 | 54 | S 04º48'00.31" E | 15.667 | 54 | 2,737,821.4820 | 253,717.9854 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 54 | 55 | S 86º48'44.05" W | 16.023 | 55 | 2,737,820.5910 | 253,701.9874 |
| 55 | 52 | N 02º58'51.17" W | 15.77 | 52 | 2,737,836.3400 | 253,701.1673 |
| SUPERFICIE = 247.884 m$^2$ | | | | | | |

Área de subproductos de proceso

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS UTM ITRF08 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 56 | 2, 737,871.0587 | 253,703.7634 |
| 56 | 3 | S 85º45'05.46" E | 18.585 | 3 | 2,737,869.6818 | 253,722.2975 |
| 3 | 58 | S 02º12'16.96" W | 15.487 | 58 | 2,737,854.2059 | 253,721.7017 |
| 58 | 59 | N 85º18'29.19" W | 18.828 | 59 | 2,737,855.7460 | 253,702.9371 |
| 59 | 56 | N 03º05'19.85" E | 15.335 | 56 | 2,737,871.0587 | 253,703.7634 |
| SUPERFICIE = 288.130 m$^2$ | | | | | | |

Oficina de campo

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS UTM ITRF08 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 69 | 2,737,816.6790 | 253,629.0828 |
| 69 | 70 | N 87º05'38.92" E | 8.739 | 70 | 2,737,817.1220 | 253,637.8101 |
| 70 | 71 | S 02º54'21.08" E | 2.408 | 71 | 2,737,814.7170 | 253,637.9322 |
| 71 | 72 | S 87º05'38.92" W | 8.739 | 72 | 2,737,814.2740 | 253,629.2049 |
| 72 | 69 | N 02º54'2108" W | 2.408 | 69 | 2,737,816.6790 | 253,629.0828 |
| SUPERFICIE = 21.044 m$^2$ | | | | | | |

Tanque de agua potable

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS UTM ITRF08 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | y | X |
| | | | | 73 | 2,737,817.4300 | 253,644.2903 |
| 73 | 74 | N 86º39'36.49" E | 4.377 | 74 | 2,737,817.6850 | 253,648.6599 |
| 74 | 75 | S 02º48'51.61" E | 3.614 | 75 | 2,737,814.0753 | 253,648.8374 |
| 75 | 76 | S 87'04'34.40" W | 4.367 | 76 | 2,737,813.8525 | 253,644.4757 |
| 77 | 74 | N 02'57'58.40" W | 3.582 | 73 | 2,737,817.4300 | 253,644.2903 |
| SUPERFICIE = 15.732 m$^2$ | | | | | | |

Estacionamiento

| **CUADRO DE CONSTRUCCION ESTACIONAMIENTO** |
|---|

| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 69 | 2,737,819.2295 | 253,608.3819 |
| 69 | 70 | S 87º40'56" E | 13.712 | 70 | 2,737,818.6750 | 253,622.0827 |
| 70 | 71 | S 01º58'37" W | 8.504 | 71 | 2,737,810.1764 | 253,621.7894 |
| 71 | 72 | N 87º21'51" W | 13.696 | 72 | 2,737,810.8062 | 253,608.1077 |
| 72 | 69 | N 01º51'51" E | 8.428 | 69 | 2,737,819.2295 | 253,608.3819 |
| **SUPERFICIE = 116.000 m²** | | | | | | |

### I.4.7.- Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

**Uso de suelo**

La superficie en la cual se pretende desarrollar el proyecto, aunque actualmente se clasifica como industrial, se encuentra dentro de un contexto urbano de Culiacán, donde el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (2021) reconoce la coexistencia de asentamientos humanos con actividades productivas. En esta región, históricamente se han desarrollado pastizales cultivados para ganadería y agricultura, tal como lo documenta la Carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (2019). Además, el municipio presenta una red de corrientes de agua intermitentes derivadas de escurrimientos pluviales, las cuales forman parte de la hidrología local, aunque no se consideran para aprovechamiento directo en proyectos industriales o urbanos.

Como se describirá en el apartado Vegetación terrestre, del capítulo IV del presente documento, el uso de suelo en la superficie sujeta a evaluación ha presentado de manera anterior al desarrollo del proyecto actividades antropogénicas relacionadas con el desarrollo de pastizales cultivados para la ganadería y agricultura.

Es importante mencionar que en el sitio del proyecto se cuenta con una corriente de agua intermitente, formada principalmente por escurrimientos y erosión pluvial. Esta corriente no tiene o tendrá un uso como parte del proyecto.

### I.4.8.- Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La superficie donde se pretende desarrollar el proyecto se ubica en una zona de características industriales, rodeada de bodegas y casas habitación. En las áreas circundantes se encuentran el Campo El 10 y el Libramiento Benito Juárez (México 15), vialidades estratégicas que conectan con la zona metropolitana de Culiacán y facilitan el acceso a corredores logísticos y comerciales.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, la zona industrial de la ciudad cumple con todos los servicios requeridos para su construcción, operación y mantenimiento:

_**Infraestructura vial**: El Libramiento Benito Juárez es una de las principales arterias de transporte de carga y pasajeros, lo que favorece la movilidad del proyecto.

_**Agua potable**: El área cuenta con cobertura de la Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Culiacán (JAPAC), aunque se debe verificar la capacidad de suministro para uso industrial.

_**Energía eléctrica**: La Comisión Federal de Electricidad (CFE) abastece la zona, con infraestructura cercana para conexión a media y alta tensión.

_**Alcantarillado y drenaje**: Existe red de drenaje sanitario y pluvial, aunque en zonas industriales suele requerirse infraestructura complementaria.

_**Telecomunicaciones**: Cobertura de fibra óptica y telefonía fija/móvil, lo que facilita la operación de proyectos con necesidades de conectividad.

_**Equipamiento urbano**: Presencia de comercios, servicios básicos y vivienda en las inmediaciones, lo que genera un entorno mixto de uso industrial y habitacional.

Disposición de residuos.

El promovente del presente proyecto dispondrá sus residuos sólidos en el sitio que autorice el H. Ayuntamiento de Culiacán, Sinaloa, realizando el pago de derechos municipales correspondientes.

La maquinaria y vehículos que se utilicen en el proyecto, recibirán mantenimiento en los talleres autorizados del municipio de Culiacán, Sinaloa.

## I.5.- CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

### I.5.1.- Descripción obras principales del proyecto

Como se ha expuesto en el presente documento, en el sitio del proyecto se han realizado actividades de construcción e instalación de elementos relacionados con el mismo, así como también, debido a las acciones de suspensión de actividades, algunos elementos han iniciado su construcción, quedando esta inconclusa y que, en caso de autorizarse el proyecto, se reanudaría su construcción en la etapa de construcción del mismo.

A continuación, se describen los elementos que conforman las instalaciones de la Planta que comprende el proyecto.

Tabla 6.- Elementos que conforman las instalaciones de la Planta del proyecto, indicando el estatus de construcción en el que se encuentran, así como dimensiones

| NO. | DESCRIPCIÓN | ÁREA (M2) | AVANCE OBSERVADO EN LOS TRABAJOS DE CAMPO (%) |
|---|---|---|---|
| 1 | AREA DE ALMACENAMIENTO | 683.582 | 100% |
| 2 | AREA DE CARGA Y DESCARGA DE PIPAS | 73.034 | 100% |
| 3 | AREA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE RECICLADO | 59.400 | 100% |
| 4 | CASETA DE VIGILANCIA | 23.460 | 100% |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | SANITARIOS | 9.470 | 100% |
| 6 | AREA DE PRODUCCION NUMERO 1 | 166.991 | 100% |
| 7 | AREA DE PRODUCCION NUMERO 2 | 166.214 | 100% |
| 8 | AREA DE PRODUCCION NUMERO 3 | 244.040 | 100% |
| 9 | AREA DE PRODUCCION NUMERO 4 | 247.884 | 100% |
| 10 | AREA DE PRODUCCION NUMERO 5 | 270.095 | 100% |
| 11 | AREA DE SUBPRODUCTOS DE PROCESO | 288.130 | 100% |
| 12 | ESTACIONAMIENTO | 116.000 | 100% |
| 13 | TANQUE DE AGUA POTABLE | 15.732 | 100% |
| | **AREA TOTAL CONSTRUIDO** | **2364.032** | |
| | **AREA SIN CONSTRUCCION ACTUAL** | **4329.912** | |
| | **SUPERFICIE TOTAL** | **6693.944** | |

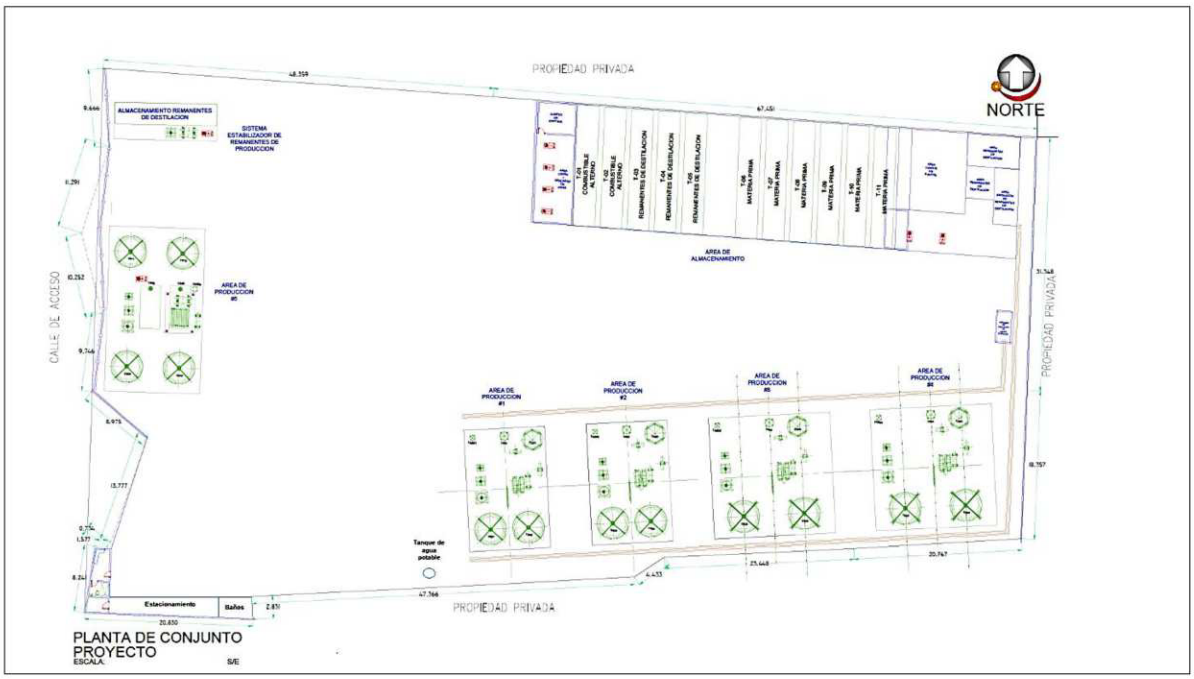


*Ilustración 6.- Plano general del proyecto*

### I.5.1.1.- Datos particulares

La actividad principal de la instalación corresponde al reciclaje y tratamiento térmico de aceites gastados mediante un proceso de refinación o regeneración térmica. Las operaciones unitarias centrales consisten en la separación física por gravedad (decantación) y el craqueo o destilación térmica en reactores a presión atmosférica y altas temperaturas (hasta 400°C). El objetivo del proceso es la transformación y valorización de aceites industriales desgastados para la formulación de "Combustible Alterno", la recuperación de "Materia Prima" y "Aceites Procesados", y la separación de "Remanentes de destilación" para su disposición o aprovechamiento secundario.

El proyecto contempla exclusivamente la recepción de aceites gastados en estado líquido, clasificados genéricamente como hidrocarburos degradados. Específicamente, se recibirán aceites desgastados (como aceites lubricantes automotrices usados, aceites hidráulicos y aceites dieléctricos libres de BPCs). De acuerdo con la matriz de diseño de la planta y la infraestructura de almacenamiento (tanques verticales), no se contempla la recepción, manejo ni tratamiento de suelos contaminados o materiales semejantes a suelos, dado que los equipos están configurados para el bombeo e intercambio térmico de fluidos con densidades de 0.805 a 0.880 t/m³.

El diagrama de flujo del proceso se estructura en tres etapas operativas principales que interactúan de forma continua y por lotes (batch), soportadas por la red de tanques y reactores.

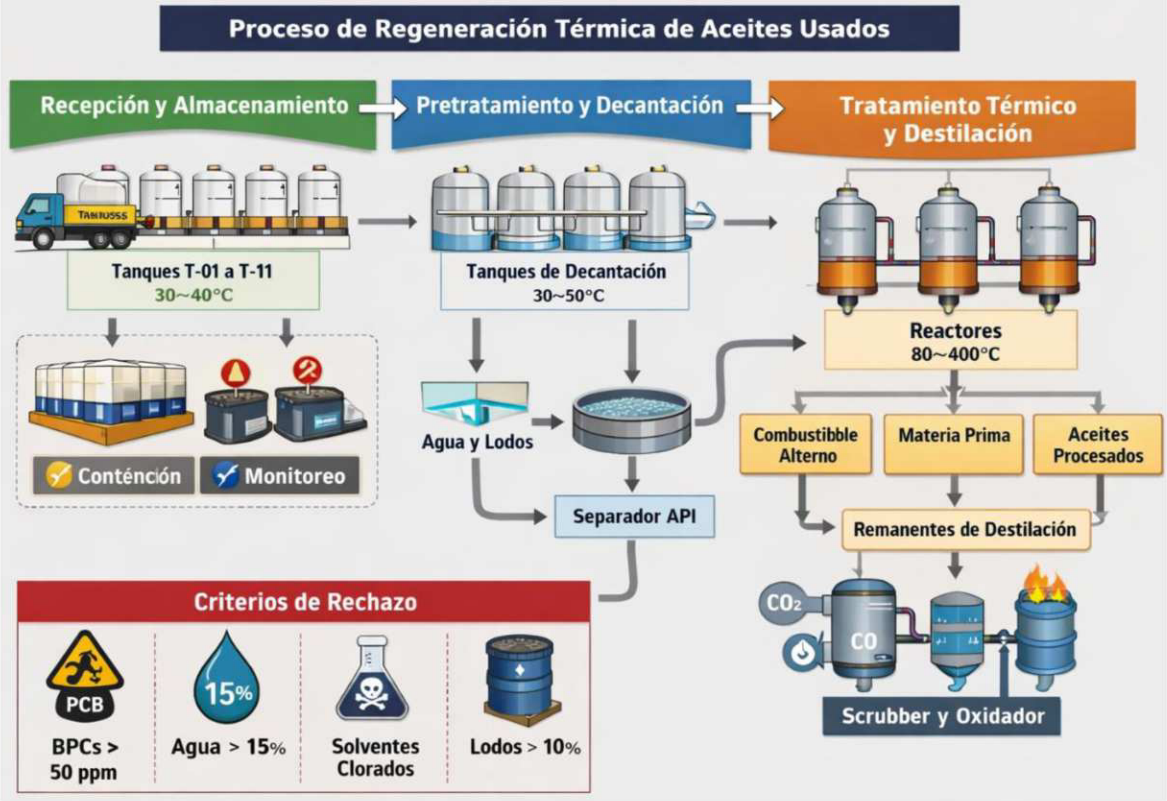


Ilustración 7.- Proceso de regeneración térmica de aceites

**1. Recepción y Almacenamiento (Área de Almacenamiento)**: Los aceites desgastados ingresan a la planta y son descargados mediante bombas de transferencia a la batería de 11 tanques de almacenamiento (T-01 a T-11). Estos tanques de acero con techo plano operan a presión atmosférica y mantienen el fluido a temperaturas de entre 30°C y 40°C. Riesgos: Derrames por sobrellenado o fallas en válvulas. Control: Diques de contención al 110% de la capacidad del tanque mayor, medidores de nivel ultrasónicos y alarmas de alto nivel.

**2. Pretratamiento y Separación Física (Líneas de Producción 1 a 5):** El aceite crudo se transfiere a los tanques decantadores (T. Decantación). En esta fase, aprovechando la temperatura operativa de 30°C a 50°C, se realiza una separación por gravedad para remover el agua libre y los lodos o sedimentos pesados. *Puntos de emisión:* Generación mínima de compuestos orgánicos volátiles

(COV) al agua y al aire durante las purgas de fondo. *Control:* Las purgas de agua se dirigen a un separador API para evitar descargas contaminantes al suelo o drenaje.

**3. Tratamiento Térmico / Reacción (Líneas de Producción 1 a 5)**: El aceite decantado pasa a los reactores (REACTOR 1 a 4 por área). Aquí se somete a un calentamiento intensivo (desde 80°C hasta 400°C) a presión atmosférica. Este proceso evapora las fracciones ligeras y rompe las moléculas pesadas (remanentes de destilación). Las fracciones ligeras gaseosas son canalizadas a los tanques de expansión (T. Expansión, operando a 40-50°C) para su condensación o estabilización. Riesgos: Riesgo crítico de incendio y explosión debido a las altas temperaturas y la presencia de vapores de hidrocarburos. Control: Válvulas de alivio de presión, sistemas de inertización con nitrógeno, recubrimiento térmico (aislamiento) y sistemas contra incendio de espuma espumógena en la base de los reactores.

El calentamiento de los reactores requiere sistemas de combustión que generan emisiones atmosféricas de Dióxido de Carbono ($CO_2$), Óxidos de Nitrógeno (NOx incluyendo $N_2O$) y metano residual. Como estrategia de mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC), el proceso reutiliza las fracciones volátiles de los tanques de expansión y el "Combustible Alterno" producido in-situ para alimentar los quemadores, desplazando el uso de combustibles fósiles de extracción primaria. Se instalarán sistemas de oxidación térmica y lavadores de gases (scrubbers) para tratar los gases de escape, reduciendo las emisiones de hidrocarburos no quemados.

Los aceites desgastados ingresan con características de fluidos oleosos, coloración oscura a negra, alta viscosidad y un olor penetrante característico de hidrocarburos quemados. Físicamente, presentan densidades variables que promedian entre 0.805 t/m³ y 0.880 t/m³. Químicamente, son una mezcla compleja de hidrocarburos alifáticos, aromáticos, aditivos degradados, metales pesados producto del desgaste de motores (plomo, cromo, cadmio, bario) y agua emulsionada. Su clasificación como residuo peligroso obedece al criterio de Toxicidad (por la presencia de metales pesados y compuestos aromáticos polinucleares) e Inflamabilidad (punto de inflamación variable, pudiendo ser inferior a 60°C si están contaminados con solventes).

Para garantizar la seguridad del proceso de destilación térmica y evitar la contaminación cruzada o fallas en los reactores, se establecen los siguientes criterios estrictos de rechazo en la etapa de recepción:

- Contenido de Bifenilos Policlorados (BPCs) mayor a 50 ppm.
- Porcentaje de agua libre o emulsionada superior al 15% (provoca formación de espuma y cavitación en los reactores a 400°C).
- Presencia de solventes clorados (riesgo de formación de dioxinas/furanos en reactores y daño corrosivo al acero al carbono).
- Lodos sólidos que excedan el 10% del volumen total, debido a la saturación de los tanques decantadores.

La siguiente tabla resume la infraestructura operativa principal basándose en las especificaciones de diseño.

Tabla 7.- Equipos Principales y Condiciones de Operación

| Área / Proceso | Equipo (Material) | Cantidad | Capacidad Op. (L/kg) | Dimensiones (Diámetro x Cal.) | Temp. Operación (Min-Max) | Especificaciones de Control y Emisiones |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Almacenamiento** | Tanques T-01 a T-11 (Acero) | 11 | 65,000 | 2.50 m x 1/4" a 3.5" | 30°C - 40°C | Presión atmosférica, venteos con arrestadores de flama. Sin emisiones de combustión. |
| **Decantación** | T. DECAN (Ac. Carbón) | 6 | 7,500 - 10,000 | 2.55 m x 1/4" a 3/4" | 30°C - 50°C | Drenaje inferior para agua/lodos. Control de nivel visual y ultrasónico. |
| **Tratamiento Térmico** | REACTORES (Ac. Carbón) | 12 | 11,200 - 13,000 | 4.00 m x 3/4" | 80°C - 400°C | Temperatura de escape de gases en chimenea: max 150°C (post-intercambio térmico). Sensores de presión. |
| **Control de Gases** | T. EXPANSION (Acero) | 5 | 100 | 2.00 m x 1/4" | 40°C - 50°C | Recuperador de condensables. Tiempo de residencia de gases: > 2.5 segundos en cámara de estabilización. |

El complejo industrial requiere los siguientes servicios de soporte (utilities):

- **Energía Eléctrica:** Para la alimentación de bombas de transferencia, motores de agitación en reactores, instrumentación de control, iluminación y tableros.
- **Combustible Térmico:** Gas natural o el combustible alterno de producción propia para la ignición inicial y mantenimiento del calor en los quemadores de los reactores térmicos a 400°C.
- **Agua Industrial / Enfriamiento:** Utilizada en un circuito cerrado para los intercambiadores de calor que enfrían los gases salientes de los reactores hacia los tanques de expansión.
- **Nitrógeno o Gas Inerte:** Para el barrido de líneas y la prevención de atmósferas explosivas dentro de los reactores durante las fases de carga y descarga.

Sí, se contará con un sistema de recuperación y tratamiento. El agua separada en la etapa de pretratamiento (Tanques Decantadores a 50°C) y la purga de las torres de enfriamiento se enviarán a un separador API acoplado a un sistema de flotación por aire disuelto (DAF). El agua tratada, libre de grasas y sedimentos, se recirculará para reponer las pérdidas por evaporación en las propias torres de enfriamiento del sistema de condensación de gases, logrando un ciclo de cero descargas líquidas (ZLD - Zero Liquid Discharge) al exterior de la planta.

El proyecto integra de manera nativa la recuperación de energía térmica. En primer lugar, los gases calientes (provenientes de la destilación de remanentes en los reactores a casi 400°C) se pasan a través de intercambiadores de calor de carcasa y tubos para precalentar la materia prima (aceite desgastado) antes de que ingrese a los reactores. Asimismo, los vapores ligeros no condensables captados en los tanques de expansión (T. EXPANSION) se inyectan directamente a la red de quemadores como gas combustible (fuel gas), reduciendo drásticamente la necesidad de importar combustibles externos y cerrando el ciclo energético.

Las emisiones de la planta provendrán en más del 95% de la combustión en las áreas de reacción (Líneas 1 a 5) debido al calentamiento hasta 400°C.

Para el cálculo de las reducciones, la fórmula de eficiencia de control de emisiones se expresa como:

$$E_{controlada} = E_{bruta} \times \left(1 - \frac{Eficiencia}{100}\right)$$

La siguiente tabla proyecta las emisiones estimadas derivadas del uso de combustibles (gas y condensables del proceso) requeridos para sostener térmicamente los 12 reactores, comparando el escenario base sin medidas de control frente a la instalación de lavadores de gases (scrubbers químicos) y quemadores Low-NOx.

Tabla 8.- Comparativa de Emisiones (Escenario Diario Promedio por Área de Reactores)

| Tipo de Contaminante | Área o Equipo Emisor | Emisiones SIN Control (kg/día) | Tecnología de Control Considerada | Eficiencia de Remoción (%) | Emisiones CON Control (kg/día) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Material Particulado (PM10/2.5)** | Chimeneas de Reactores 1-12 | 45.0 | Lavador de Gases Húmedo (Scrubber Venturi) | 90% | 4.5 |
| **Óxidos de Nitrógeno** (NOx) | Quemadores de Reactores | 120.0 | Quemadores Low-NOx / Recirculación de gases | 60% | 48.0 |
| **Dióxido de Azufre (SO2)** | Chimeneas de Reactores 1-12 | 85.0 | Lavador Alcalino (Scrubber con Hidróxido de Sodio) | 95% | 4.25 |
| **Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)** | Válvulas de alivio y T. EXPANSION | 25.0 | Oxidación Térmica / Recuperación de vapores (VRU) | 98% | 0.5 |
| **Monóxido de Carbono (CO)** | Quemadores de Reactores | 60.0 | Optimización de relación | 85% | 9.0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | aire/combustible y Oxidación | | |

### I.5.1.2.- Capacidad de manejo de aceites gastados

La estimación de los flujos de entrada (materia prima residual) se determina a partir de la capacidad estática total del Área de Almacenamiento, conformada por once tanques verticales (T-01 al T-11) con una capacidad operativa individual unificada de 65,000 litros (65 m3). Esto equivale a una capacidad volumétrica estática combinada de $715,000 litros (715 m3) Al aplicar la densidad específica de 0.805 t/m3, la planta posee la infraestructura para albergar de forma estática un total de 575.58 toneladas de residuo peligroso en un único ciclo de llenado absoluto.

Para proyectar el volumen que se espera recibir, se modela una tasa operativa basada en una rotación mensual estimada de inventario. Bajo un escenario estándar de operación continua con un factor de rotación de inventario de 3 veces su capacidad estática por mes, la cantidad promedio mensual estimada a recibir se sitúa en 1,726.73 toneladas mensuales. Al proyectar este comportamiento de recepción a una escala anualizada (considerando estabilidad en la cadena de suministro y demanda de procesamiento), la estimación del total anualizado de aceites gastados que ingresarán a la instalación para su posterior tratamiento o reciclaje asciende a 20,720.70 toneladas anuales.

La capacidad de producción de materiales reciclados o combustibles alternos se asocia de forma directa a la infraestructura de reacción química catalítica y de síntesis distribuida en las cinco áreas de producción de la planta. El volumen de reacción neto por ciclo único de llenado (la suma de las capacidades operativas de los reactores de las áreas 1 a 5) está integrado por:

- Reactores líneas 1 y 2: Dos unidades de 12,500 L cada una (25,000 L totales a d = 0.805 t/m3) = 20.13 toneladas.
- Reactores líneas 3 y 4: Dos unidades de 11,200 L cada una (11,200 L totales a d = 0.805 t/m3) = 18.03 toneladas.
- Reactores líneas 5: Cuatro unidades de 13,000 L cada una (52,000 L totales a d = 0.880 t/m3) = 45.76 toneladas.

De este modo, la masa total máxima que puede ser procesada simultáneamente en una sola corrida o lote completo en todos los reactores es de **83.92 toneladas por ciclo**. Asumiendo un rendimiento neto de conversión del 85% debido a la separación previa de sedimentos y fracciones acuosas indeseables, la producción neta real de producto terminado por lote es de **71.33 toneladas**. Proyectando una operación estándar de 20 lotes mensuales por reactor, la producción total promedio mensual se estima en **1,426.62 toneladas mensuales**. Consecuentemente, manteniendo dicha constante de refinación, la producción total anual estimada de aceites regenerados y combustibles alternos reciclados alcanza las **17,119.46 toneladas anuales**.

La capacidad instalada diaria de la planta define el límite máximo teórico y técnico de procesamiento masivo en un periodo de 24 horas. Esta métrica se encuentra condicionada por los tiempos de residencia y la cinética del proceso térmico o químico dentro de los reactores principales. Suponiendo que la ingeniería de los procesos de decantación y reacción está diseñada para completar un ciclo

operativo estándar (carga, calentamiento/reacción, enfriamiento y descarga) en un lapso de 24 horas, la capacidad instalada diaria es equivalente a la masa de procesamiento de los reactores en paralelo.

Sumando las masas operativas de todos los reactores activos de la planta:

Capacidad diaria = 10.06 t (R1) + 10.06 t (R2) + 9.02 t (R3) + 9.02 t (R4) + 45.76 t (R5 a R8) = 83.92 toneladas diarias.

Si la eficiencia operativa o la optimización del intercambio térmico permitieran acelerar los flujos de trabajo a más de un ciclo diario (por ejemplo, 1.5 ciclos por jornada), la capacidad máxima instalada podría alcanzar niveles de **125.88 toneladas diarias**, estableciendo el límite técnico superior de la planta.

La capacidad de recepción instalada por mes evalúa la cantidad máxima de aceites gastados que la infraestructura física de la planta puede admitir y descargar de forma segura en sus sistemas de almacenamiento sin saturar las líneas de producción. Este parámetro está directamente vinculado a la velocidad con la que el área de almacenamiento (T-01 al T-11) puede desalojar sus fluidos hacia las etapas de pretratamiento y refinación.

Si se considera un límite técnico donde los sistemas de bombeo y transferencia permiten una rotación intensiva de la capacidad estática de almacenamiento de hasta una vez por semana (aproximadamente 4.33 rotaciones completas al mes), la capacidad de recepción instalada máxima por mes se calcula multiplicando la masa estática total del almacenamiento por dicho factor de rotación de seguridad:

Capacidad de Recepción Mensual = 575.58 toneladas x 4.33 = 2,492 toneladas al mes

Cualquier volumen de ingreso proyectado por encima de este umbral saturaría la capacidad de amortiguamiento físico de la planta, comprometiendo los protocolos de seguridad ambiental.

Durante las etapas de pretratamiento mecánico (decantación) y refinación térmica/química (reactores) de los aceites desgastados, se generan flujos de salida secundarios indispensables de cuantificar en el balance de masa. Al ingresar el residuo peligroso, el proceso de decantación en los tanques específicos de las áreas de producción separa por diferencia de densidad los **lodos de fondo (sedimentos pesados y metales)** y el **agua libre residual**. Asimismo, los pequeños tanques denominados T. EXPANSION en cada línea retienen de manera provisional las fracciones gaseosas volátiles y no condensables resultantes del choque térmico.

Asumiendo el balance de masa típico para la recuperación de aceites usados (85% Producto Reciclado, 10% Lodos y Sedimentos Pesados, 4% Agua de descarte y 1% Pérdidas volátiles/Gases), se presenta la siguiente matriz de balance de materiales:

Tabla 9.- Resumen de Productos, Subproductos e Intermedios del Proceso

| Clasificación de Material | Nombre del Compuesto / Residuo | Origen en el Proceso | Estado Físico | Densidad Promedio (t/m3) | Estimación Mensual Promedio (Toneladas) | Estimación Anual Acumulada (Toneladas) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Materia Prima (Entrada)** | Aceite Desgastado / Materia Prima Residual | Tanques de Almacenamiento T-01 a T-11 | Líquido Viscoso | 0.805 - 0.880 | 1,726.73 | 20,720.70 |
| **Producto Terminado** | Aceites Procesados / Combustibles Alternos | Descarga Final de Reactores 1 a 4 y Línea 5 | Líquido | 0.805 - 0.850 | 1,467.72 | 17,612.60 |
| **Subproducto (Residuo)** | Lodos de Decantación / Sedimentos con Metales | Fondos de Tanques Decantadores (Áreas 1-5) | Semisólido / Pastoso | 0.950 | 172.67 | 2,072.07 |
| **Subproducto (Residuo)** | Agua de Purga / Humedad Separada | Purga media de Decantadores y Destilación | Líquido | 1.000 | 69.07 | 828.83 |
| **Producto Intermedio** | Gases No Condensables / Fracciones Volátiles | Cámaras Superiores de Tanques de Expansión | Gaseoso | N/A (Flujo) | 17.27 | 207.21 |

**Análisis del Flujo de Materiales (Balance de Masa)**
Visualizar el destino de las toneladas que ingresan es fundamental para el cumplimiento normativo. A continuación, se detalla la distribución de los materiales basada en los volúmenes totales mensuales:

- **Ingreso Mensual (1,726.7 Ton):** Es el volumen base de reciclaje (aceites usados) que la planta tiene capacidad de recibir y procesar con seguridad mediante sus 11 tanques de almacenamiento.
- **Producción Mensual (1,426.6 Ton):** Representa el éxito del proceso de reciclaje. Se traduce en un **rendimiento del 82.6%** de recuperación de producto valioso.
- **Gestión de Subproductos (300.1 Ton restantes):** Esta diferencia es gestionada de la siguiente manera:
    - **Lodos Mensuales (172.7 Ton):** Sedimentación de metales pesados y residuos carbonosos, que deben ser confinados o tratados como residuo peligroso sólido.
    - **Agua de Purga y Fracciones Volátiles (127.4 Ton):** Agua separada durante el proceso y pérdidas por evaporación que son captadas por el sistema de control de emisiones (lavadores de gases).

**Simulador de Capacidad de Manejo de Residuos.**

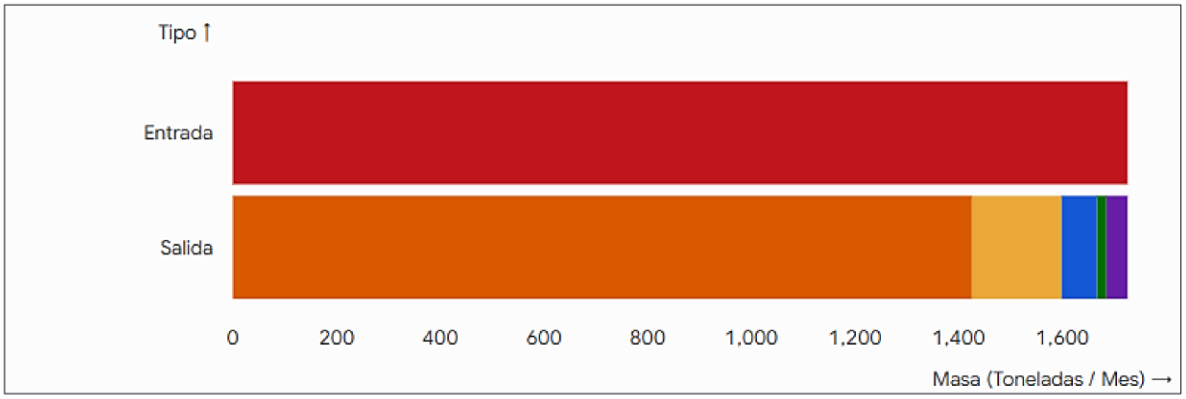


Ilustración 8.- Simulador de Capacidad de Manejo de Residuos

Tabla 10.- Valores estimados para manejo de residuos

| **Métrica / Concepto** | **Valor Calculado** | **Unidad** |
|---|---|---|
| Cantidad Recibida Mensual | 1,726.73 | Toneladas/Mes |
| Cantidad Recibida Anual | 20,720.70 | Toneladas/Año |
| Producción Reciclaje Mensual | 1,426.59 | Toneladas/Mes |
| Producción Reciclaje Anual | 17,119.07 | Toneladas/Año |
| Capacidad Instalada Diaria (Reactores) | 55.94 | Toneladas/Día |
| Capacidad Recepción Técnica Máx. | 2,492.24 | Toneladas/Mes |

Ingreso Mensual**1,726.7 Ton**
Producción Mensual**1,426.6 Ton**
Lodos Mensuales**172.7 Ton**

## I.5.2.- Programa General de Trabajo

Tabla 11.- Diagrama de Gantt del programa calendarizado de trabajo del proyecto

| ETAPA | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD | AÑOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |
| Construcción | Área perimetral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Acometida de CFE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Caseta de vigilancia | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estacionamiento | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sanitarios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Tanque de agua potable | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Area de carga y descarga | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Area de almacenamiento de producto terminado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Area de almacenamiento de subproductos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Instalación de P-1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Instalación de P-2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Instalación de P-3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Instalación de P-4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Instalación de P-5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Operación y | Tratamiento de residuos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Mantenimiento de Equipos y Maq. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Sustitución de tecnologías | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Abandono | Desmantelamiento de Equipos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Demolición de obra civil | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Obras de restauración del sitio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

### I.5.3.- Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto.

**Preparación del sitio.**

Para el desarrollo del proyecto, el proyecto no requerirá de acciones de preparación de sitio, siendo que en la superficie en donde se pretende desarrollar ya fue modificado y cuenta con el establecimiento de obras relacionadas con el proyecto.

### I.5.4.- Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Es importante mencionar que no se requerirá el establecimiento de obras o actividades provisionales del proyecto, como lo son campamentos, bodegas u oficinas, siendo que en el sitio del proyecto se cuenta con esta infraestructura y será ocupada para alcanzar los objetivos señalados.

### I.5.5.- Etapa de construcción

Como se ha mencionado anteriormente, en el sitio del proyecto ya se han realizado actividades constructivas, por lo cual ya se cuenta con el establecimiento de infraestructura relacionada con el proyecto, pero que no cuenta con autorización en materia ambiental, para lo cual se pretende regularizar las actividades en el sitio de igual forma, algunos elementos, al momento de la suspensión de actividades realizada por la PROFEPA

Tabla 12.- Elementos construidos en la superficie del proyecto

| DESCRIPCION DE ELEMENTO | SUPERFICIE (M2) |
|---|---|
| AREA DE ALMACENAMIENTO | 683.582 |
| AREA DE CARGA Y DESCARGA DE PIPAS | 73.034 |
| AREA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS DE RECICLADO | 59.400 |
| CASETA DE VIGILANCIA | 23.460 |
| SANITARIOS | 9.470 |
| AREA DE PRODUCCION NUMERO 1 | 166.991 |
| AREA DE PRODUCCION NUMERO 2 | 166.214 |
| AREA DE PRODUCCION NUMERO 3 | 244.040 |
| AREA DE PRODUCCION NUMERO 4 | 247.884 |
| AREA DE PRODUCCION NUMERO 5 | 270.095 |
| AREA DE SUBPRODUCTOS DE PROCESO | 288.130 |
| ESTACIONAMIENTO | 116.000 |
| TANQUE DE AGUA POTABLE | 15.732 |
| **AREA TOTAL CONSTRUIDO** | **2364.032** |
| **AREA SIN CONSTRUCCION ACTUAL** | **4329.912** |
| **SUPERFICIE TOTAL** | **6693.944** |

### I.5.6.- Etapa de operación y mantenimiento

a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones.

La instalación prestará servicios especializados de gestión integral, acopio, pretratamiento, reciclaje y valorización energética de residuos, clasificados como hidrocarburos degradados. Los servicios específicos comprenden:

- **Recepción y descarga segura:** Servicio de trasvase controlado de aceites usados (automotrices, hidráulicos y dieléctricos libres de BPCs) provenientes de unidades de transporte (pipas) hacia la batería de almacenamiento.
- **Acondicionamiento y separación física:** Remoción por gravedad de fases acuosas y lodos pesados presentes en la materia prima para asegurar la homogeneidad del fluido.
- **Regeneración y refinación térmica:** Procesamiento por lotes (*batch*) mediante destilación y craqueo térmico a altas temperaturas (hasta 400°C) para romper cadenas de hidrocarburos complejas.
- **Formulación de combustibles alternos:** Reciclaje y síntesis de las fracciones recuperadas para la obtención de "Combustible Alterno" con alto poder calorífico, destinado a su aprovechamiento industrial interno o comercialización secundaria.
- **Disposición y entrega de subproductos:** Manejo y entrega de remanentes de destilación valorizables y lodos pesados remanentes para su tratamiento final fuera del sitio a través de empresas debidamente autorizadas por la SEMARNAT.

b) Tecnologías que se utilizarán y su relación con la emisión y control de residuos

Para mitigar el impacto ambiental y garantizar la ecoeficiencia del proceso, se integran tecnologías de vanguardia en el control de vectores de contaminación:

- **Control de Emisiones Gaseosas (Atmósfera):**
  - *Quemadores Low-NOx con Recirculación de Gases:* Reducen la formación de óxidos de nitrógeno térmicos durante el calentamiento de los reactores optimizando la mezcla aire/combustible.
  - *Lavador de Gases Húmedo (Scrubber Venturi):* Tecnología de transferencia de masa empleada en las chimeneas de los reactores para la remoción del 90% del Material Particulado (PM10/2.5).
  - *Lavador Alcalino (Scrubber con NaOH):* Sistema de absorción química para neutralizar el Dióxido de Azufre (SO2) con una eficiencia de remoción proyectada del 95%.
  - *Unidad de Recuperación de Vapores (VRU) y Oxidación Térmica:* Modela la captura de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) en los tanques de expansión (T. EXPANSION), reinyectando las fracciones no condensables como gas de combustión (*fuel gas*) a los quemadores, logrando una eficiencia de destrucción/recuperación del 98%.
  - *Arrestadores de Flama:* Instalados en los venteos de los 11 tanques de almacenamiento atmosférico para evitar retrocesos de llama y controlar emanaciones directas.

- **Control de Residuos Líquidos (Agua):**
  - *Separador API (American Petroleum Institute):* Recibe las purgas de fondo de los tanques decantadores para realizar la separación primaria de hidrocarburos libres y sedimentos densos del agua.

- *Sistema de Flotación por Aire Disuelto (DAF):* Tratamiento secundario que inyecta microburbujas de aire para remover emulsiones aceitosas y sólidos suspendidos remanentes en el agua de purga.
- *Tecnología Zero Liquid Discharge (ZLD):* El agua efluente del sistema DAF se recircula en su totalidad hacia las torres de enfriamiento de la planta para reponer pérdidas por evaporación, eliminando por completo las descargas líquidas al exterior de la poligonal.

- **Control de Residuos Sólidos y Semisólidos:**
  - *Purga Automática de Fondos:* Los lodos pesados con presencia de metales (plomo, cromo, cadmio, bario) separados en la decantación se canalizan por tubería hermética al Área de Almacenamiento de Residuos (54.04 m2), evitando la exposición al suelo.

c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos e infraestructura
El programa de mantenimiento se subdivide en actividades preventivas y correctivas para asegurar la integridad mecánica de los equipos de proceso:

- **Mantenimiento Preventivo Programado:**
  - *Pruebas de Integridad Mecánica y Ensayos No Destructivos (END):* Medición periódica de espesores mediante ultrasonido en las paredes de los reactores de acero al carbón para monitorear el desgaste por termocorrosión o ataque por trazas de cloruros.
  - *Calibración de Instrumentación:* Verificación y ajuste de medidores de nivel ultrasónicos en tanques, sensores de presión y termopares en reactores.
  - *Limpieza de Intercambiadores de Calor:* Limpieza mecánica e hidrodinámica interna de los intercambiadores de carcasa y tubos para remover el ensucie (*fouling*) carbonoso y mantener la eficiencia térmica.
  - *Retasado de Válvulas de Alivio de Presión (PSV):* Desmontaje y calibración en banco de pruebas para garantizar su apertura a las presiones de diseño atmosférico/seguridad.

- **Mantenimiento Correctivo (Reparaciones):**
  - *Sustitución de Aislamiento Térmico:* Reemplazo de colchonetas de fibra mineral o recubrimientos térmicos deteriorados en los reactores para evitar pérdidas calóricas e impactos por radiación térmica al personal.
  - *Reemplazo de Empaquetaduras y Sellos Mecánicos:* Cambio preventivo o correctivo de sellos en bombas de transferencia de fluidos viscosos ante la detección de microgoteos.
  - *Mantenimiento de Quemadores y Toberas:* Limpieza o sustitución de espreas y refractarios de los quemadores para evitar combustiones incompletas que eleven la opacidad o la generación de Monóxido de Carbono (CO).
  - *Lavado y Desasolve de Reactores:* Apertura por registros (*manholes*) tras ciclos de enfriamiento e inertización con nitrógeno para remover manualmente el coque depositado en los fondos.

**d) Recursos, personal, maquinaria e impactos ambientales asociados**

- **Volumen y Tipo de Agua Empleada:**
  - *Agua Potable/Servicios:* Consumo estimado de 0.5 a 1.0 m3 /día para el uso del personal en sanitarios y caseta de vigilancia. No interviene en el proceso productivo.
  - *Agua Industrial (Proceso/Enfriamiento):* El circuito de condensación requiere un volumen operativo de reposición en torres de enfriamiento. Este volumen será cubierto prioritariamente por el agua recuperada del pretratamiento (estimada en 69.07 toneladas mensuales / ~2.3 m3/día), minimizando la demanda de fuentes externas.

- **Recursos Utilizados:**

  - *Nitrógeno Gas (Inerte):* Consumo continuo para el barrido de líneas y mantenimiento de la atmósfera inerte en los reactores durante los periodos de carga y descarga, previniendo mezclas explosivas con el oxígeno del aire.
  - *Energía Eléctrica:* Suministro de la red de CFE para motores de agitación, sistemas de bombeo e instrumentación.

- **Personal Requerido:**
  - Plantilla operativa estimada en 15 a 20 personas por turno de trabajo (operadores de planta, supervisores de seguridad y protección ambiental, técnicos de mantenimiento y químicos analistas de laboratorio).

- **Tipo de Maquinaria y Equipo Principal:**

  - Bombas de transferencia de desplazamiento positivo (para fluidos densos de 0.805 a 0.880 t/m3).
  - Motores eléctricos de agitación en reactores.
  - Quemadores industriales Low-NOx.
  - Ventiladores de tiro inducido para el sistema de control de gases.

Tabla 13.- Características Generadoras de Impacto y Modificaciones Previstas para su Reducción

| Equipo / Proceso | Característica Generadora de Impacto | Impacto Ambiental Asociado | Modificación Prevista / Medida de Mitigación |
|---|---|---|---|
| **Combustión en Reactores** | Altas temperaturas (hasta 400°C) y quema de combustible fósil/alterno. | Emisión de Gases de Efecto Invernadero ($CO_2$, $CH_4$) y contaminantes ($NO_2$, $SO_2$). | **Co-generación nativa:** Inyección de las fracciones volátiles de los tanques de expansión como combustible primario, desplazando el uso de gas natural externo. Instalación de scrubbers húmedos y alcalinos. |
| **Reactores de Destilación** | Operación a altas temperaturas con | Riesgo crítico de explosión, incendios y emisiones fugitivas de COV por sobrepresión. | **Inertización y Alivio:** Barrido constante con nitrógeno para eliminar la atmósfera explosiva. Implementación de válvulas de alivio interconectadas a la Unidad de Recuperación de Vapores (VRU). |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | hidrocarburos inflamables. | | |
| **Descarga y Bombeo** | Manejo de fluidos oleosos con densidades de hasta 0.880 t/m3. | Riesgo de derrames por falla en acoplamientos o sobrellenado de tanques, afectando suelo y subsuelo. | **Confinamiento estructural:** Batería de tanques desplantada sobre diques de contención impermeables con capacidad del 110% del tanque mayor. Sensores ultrasónicos con alarmas automáticas de alto nivel para corte de bombeo. |
| **Decantadores y Purga** | Separación de fases con presencia de calor (30°C - 50°C). | Generación de lodos con metales pesados (residuo peligroso sólido) y agua contaminada. | **Ciclo Cerrado (ZLD):** Tratamiento inmediato del agua mediante separador API y flotación DAF para su recirculación interna en torres de enfriamiento. Almacenamiento hermético de lodos en contenedores certificados para su posterior confinamiento autorizado. |
| **Motores y Ventiladores** | Operación continua de componentes mecánicos rotativos. | Emisión de ruido perimetral que puede afectar a la fauna o zonas colindantes. | **Aislamiento acústico:** Instalación de cabinas amortiguadoras en sopladores, mantenimiento predictivo de rodamientos y barreras verdes perimetrales. |

### I.5.7.- Descripción de las obras asociadas al proyecto

Las obras asociadas corresponden a toda la infraestructura complementaria y de soporte que, sin formar parte directa de las líneas de reacción química o refinación térmica, resulta indispensable para garantizar la continuidad operativa, la seguridad industrial, el suministro de servicios y el cumplimiento de las condicionantes ambientales de la planta de reciclaje de aceites desgastados.

Dado que el proyecto se desarrolla en un sitio previamente modificado con infraestructura existente sujeta a regularización, las obras asociadas descritas a continuación guardan total congruencia geométrica y operativa con las áreas ya construidas.

**a) Caminos de acceso internos y áreas de circulación**

El complejo industrial no requiere la construcción ni la rehabilitación de caminos de acceso externos o vías férreas, ya que se encuentra interconectado de forma directa a la red vial de la zona industrial existente. Sin embargo, a nivel interno se cuenta con las siguientes obras asociadas de circulación:

- **Patio de maniobras y rodadura:** Superficie pavimentada con concreto hidráulico reforzado de alta resistencia (espesor mínimo de 20 cm) diseñada para soportar el tránsito continuo de vehículos pesados (tractocamiones y pipas con capacidades de hasta 45,000 litros). Esta área cuenta con pendientes transversales del 1% para dirigir las aguas pluviales hacia los sistemas de drenaje perimetral.

- **Área de carga y descarga de pipas:** Con una superficie construida de **73.03 m²**, esta losa de concreto cuenta con un acabado epóxico impermeable y un diseño tipo trinchera perimetral para el confinamiento inmediato de fluidos ante incidentes en el acoplamiento de mangueras de transferencia.

**b) Subestaciones eléctricas y líneas de transmisión interna**

Para el suministro de energía de la fuerza motriz (bombas de desplazamiento positivo, motores de agitación de reactores, ventiladores de tiro inducido de los scrubbers) e instrumentación de la planta, se cuenta con la siguiente infraestructura eléctrica:

- **Acometida aérea de Media Tensión:** Línea de transmisión interna que conecta las líneas de distribución de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) con el límite de propiedad del proyecto.
- **Subestación Eléctrica Particular de Tipo Compacto:** Infraestructura integrada por un transformador principal de tipo pedestal con aislamiento en aceite (libre de BPCs), con una capacidad estimada de 500 kVA. El sistema reduce la tensión de suministro a niveles operativos de 440 V (para motores trifásicos de reactores y bombas) y 220/127 V (para alumbrado perimetral, tableros de control SCADA y laboratorios). La subestación se desplanta sobre una base de concreto con su respectivo murete de medición y sistema de tierras físicas mediante electrodos de cobre.

**c) Sistemas para la captación de agua pluvial y abastecimiento**

La planta opera bajo una estricta política de optimización del recurso hídrico, por lo que las obras asociadas de manejo de agua se dividen según su origen:

- **Drenaje Pluvial Segregado:** Sistema de canales y cunetas perimetrales abiertas con rejillas de acero que captan exclusivamente la escorrentía pluvial de los techos de las naves, oficinas y zonas no operativas. Este sistema conduce el agua de lluvia hacia la red municipal o un canal de descarga natural, asegurando que no entre en contacto con las áreas de proceso.

- **Red de Distribución de Agua Industrial:** Tuberías de polietileno de alta densidad (PAD) instaladas de forma subterránea para alimentar el circuito cerrado de enfriamiento de los intercambiadores de calor de carcasa y tubos.

**d) Plantas y sistemas para el tratamiento de aguas residuales**

El proyecto cuenta de forma nativa con dos sistemas independientes para el tratamiento de efluentes líquidos, garantizando un esquema de Cero Descargas Líquidas Industriales (ZLD - *Zero Liquid Discharge*):

- **Sistema de Tratamiento de Aguas de Proceso (Industrial):** Integrado por un **Separador API** y una unidad de **Flotación por Aire Disuelto (DAF)**. Este conjunto técnico recibe las purgas de agua procedentes de los tanques decantadores (T. DECAN, estimadas en 69.07 toneladas mensuales) y las purgas de las torres de enfriamiento. El sistema remueve grasas, aceites emulsionados y sólidos suspendidos. El agua tratada se bombea de regreso a las torres de enfriamiento para reponer las pérdidas por evaporación, eliminando descargas al subsuelo.

- **Sistema de Tratamiento Sanitario:** Para las aguas negras generadas en el área de sanitarios (**9.47 m²**) por el personal operativo y administrativo (15 a 20 personas por turno), se cuenta con un sistema de fosa séptica prefabricada de flujo limpio o biodigestor anaerobio de alta eficiencia. El efluente clarificado se direcciona a un pozo de absorción o se utiliza para el riego

de las áreas verdes perimetrales, cumpliendo con los parámetros de la normatividad ambiental aplicable para descargas al suelo.

**e) Áreas administrativas y de servicios generales**
Estas obras brindan el soporte logístico, analítico y administrativo necesario para la planta:

- **Oficinas Administrativas y Servicios:** Infraestructura destinada al control de pesaje, logística de embarques, archivo de manifiestos de residuos de la SEMARNAT y vestidores/sanitarios para el personal.

- **Caseta de Vigilancia:** Estructura de **23.46 m²** ubicada en el acceso principal de la planta. Controla el ingreso de las pipas de hidrocarburos degradados, verifica los sellos de seguridad y cuenta con el tablero central de alarmas de los medidores ultrasónicos de los tanques de almacenamiento.

**f) Unidades para el registro de parámetros ambientales y de producción**
Para dar cumplimiento a los requerimientos de monitoreo de Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC) y eficiencia de procesos, se han acondicionado las siguientes instalaciones:

- **Cuarto de Control Centralizado (SCADA):** Espacio cerrado y climatizado donde se concentran las señales de los sensores de presión de los 12 reactores, los termopares de alta temperatura (80°C - 400°C) y las alarmas de alto nivel de la batería de tanques T-01 a T-11.

- **Laboratorio de Control de Calidad y Análisis Ambiental:** Área técnica equipada para realizar los análisis críticos de aceptación y rechazo de la materia prima en la etapa de recepción (determinación de BPCs mediante cromatografía, porcentaje de agua libre por *Dean-Stark*, contenido de solventes clorados y porcentaje de lodos sólidos).

- **Puertos y Plataformas de Muestreo de Emisiones:** Instalación de plataformas de seguridad y niples de muestreo (puertos de toma de muestras) en las chimeneas de los reactores post-sistema de lavado de gases (scrubbers), diseñados bajo los criterios de la normatividad mexicana (NOM-043-SEMARNAT) para facilitar las evaluaciones periódicas de laboratorios acreditados ante la EMA.

**g) Obras para el control de derrames y prevención de contingencias**
Construidas de forma paralela a la infraestructura principal, estas obras constituyen la barrera física de seguridad ambiental del complejo:

- **Diques de Contención del Área de Almacenamiento:** Muros de concreto armado perimetrales que confinan la superficie de **6,693.44 m²** de la batería de 11 tanques. El volumen útil del dique está dimensionado al 110% de la capacidad del tanque mayor (71,500 litros mínimos de retención neta), con piso impermeabilizado mediante recubrimientos de alta densidad resistentes a hidrocarburos aromáticos y alifáticos.

- **Cárcamo Ciego de Emergencia:** Estructura subterránea de concreto impermeable interconectada a las trincheras del área de carga y descarga de pipas. No cuenta con salida

al drenaje público; su función es captar y retener cualquier derrame mayor de aceite desgastado durante los procesos de trasvase para su posterior bombeo y reintegración directa al sistema de decantación.

- **Área de Almacenamiento de Residuos:** Superficie de **54.04 m²** techada, ventilada y con pendientes hacia una fosa de retención interna, destinada al resguardo seguro de los tambores o contenedores intermedios que albergan las 172.67 toneladas mensuales de lodos de decantación (sedimentos con metales pesados como plomo, cromo, cadmio y bario) en espera de su transporte a confinamiento autorizado.

- **Red Contra Incendios Estática:** Tubería de anillo perimetral interconectada a una cisterna de agua industrial y un sistema de dosificación de espuma espumógena de baja expansión, con aplicación directa orientada a la base de los 12 reactores térmicos y al área de almacenamiento de producto terminado.

### I.5.8.- Etapa de abandono del sitio

El cese de actividades de la planta de reciclaje y tratamiento térmico de aceites degradados se proyecta al término de su vida útil (estimada en 25 años) o por decisiones comerciales o de fuerza mayor. Con antelación al cierre definitivo, se someterá a la consideración de la SEMARNAT un **Plan Detallado de Cierre y Desmantelamiento Seguro**, de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, asegurando que el predio quede en condiciones óptimas de seguridad ambiental y apto para futuros usos industriales.

### I.5.9.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

**Áreas susceptibles a derrames y programa de caracterización del sitio**

A fin de evaluar la integridad ambiental del suelo y subsuelo al concluir el proyecto, se han delimitado las áreas operativas que, por la naturaleza de los fluidos manejados (densidades de 0.805 a 0.880 t/m3), presentaron mayor susceptibilidad a microgoteos o incidentes menores. En estas zonas se ejecutará un muestreo de caracterización analítica:

1. **Área de Carga y Descarga de Pipas (73.03 m²):** Zona de acoplamiento de mangueras y trasvase. Aunque cuenta con piso epóxico y trincheras, es prioritaria para descartar filtraciones por microfisuras en las juntas de dilatación.
2. **Diques de Contención del Área de Almacenamiento (6,693.44 m²):** Puntos de cimentación e interconexión de la batería de 11 tanques atmosféricos.
3. **Área de Procesamiento y Reactores Térmicos:** Entorno adyacente a los 12 reactores de destilación por lotes, donde operan fluidos a altas temperaturas (hasta 400°C).
4. **Área de Almacenamiento de Residuos (54.04 m²):** Sitio de resguardo temporal de los lodos pesados de decantación.
5. **Sistema de Tratamiento de Aguas de Proceso:** Área donde se ubican el Separador API y la unidad DAF.

- **Metodología de Caracterización:** Se diseñará una red de muestreo de suelo superficial y profundo (mediante pozos de monitoreo someros si aplica) bajo los criterios de la **NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012**.
- **Contaminantes Indicadores a Evaluar:**
  - Hidrocarburos Totales del Petróleo (HTP) en sus fracciones ligera, media y pesada.
  - Hidrocarburos Aromáticos Políclicos (HAPs).
  - Metales pesados asociados a los aditivos de aceites usados: Plomo (Pb), Cromo (Cr), Cadmio (Cd) y Bario (Ba).

**Medidas compensatorias, de rehabilitación y de restauración del sitio**

En caso de que la caracterización técnica determine concentraciones de contaminantes que superen los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 para uso de suelo industrial, se implementarán de forma inmediata las siguientes acciones:

- **Remediación del Sitio:** Se contratará a una empresa debidamente autorizada por la SEMARNAT para la ejecución de una propuesta de remediación. Dependiendo de la extensión y profundidad, se priorizarán tecnologías como la **desorción térmica *ex-situ***, **biostimulación** o **lavado de suelo**, hasta restituir las condiciones del predio por debajo de los umbrales normativos.
- **Rehabilitación Estructural:** Remoción total de las capas de concreto dañadas, neutralización de estructuras de mampostería y demolición segura de los diques de contención y cárcamos ciegos una vez limpios.
- **Medidas de Restauración y Compensación:** Dado que el sitio se ubica en una poligonal industrial previamente impactada, la restauración se enfocará en la estabilización física del terreno (nivelación, compactación y control de erosión pluvial). Como medida compensatoria general o forestal, si las condicionantes de la autorización original así lo estipulan, se financiarán programas de reforestación o conservación biológica en zonas de recarga acuífera autorizadas por la autoridad ambiental en la región.

**Posibles usos del área e infraestructura al concluir el proyecto**

Debido a que el predio se localiza en una zona con uso de suelo estrictamente industrial y cuenta con accesos viales consolidados e infraestructura de servicios básicos (conectividad a CFE y redes de drenaje segregado), el sitio posee una alta aptitud de reutilización. Los usos previstos incluyen:

- **Centro Logístico o Terminal de Distribución:** La permanencia de los pavimentos de alta resistencia del patio de maniobras facilita su adaptación inmediata para almacenes de mercancías generales o pensiones de transporte pesado.
- **Planta de Manufactura Ligera o Ensamblaje:** Las naves industriales y las áreas administrativas (oficinas y caseta de vigilancia de 23.46 m²) pueden ser transferidas a nuevos usuarios para actividades industriales no asociadas al manejo de residuos.
- **Reconfiguración para Almacenamiento de Productos Químicos No Peligrosos:** Aprovechamiento de las facilidades de almacenamiento tras un riguroso proceso de descontaminación y certificación de tanques (*Gas-Free*).

**Posibles cambios en el área de influencia del proyecto como consecuencia del abandono**

El retiro de la planta generará modificaciones en la dinámica ambiental y socioeconómica de su entorno inmediato:

- **Componente Ambiental (Impactos Positivos):**

- **Calidad del Aire:** Eliminación definitiva de las emisiones gaseosas procedentes de los quemadores Low-NOx y reactores, suprimiendo fuentes de emisión de NOx, SO2 y COV.
- **Entorno Acústico:** Cese del ruido perimetral generado por los ventiladores de tiro inducido de los scrubbers, bombas de desplazamiento positivo y motores de agitación.
- **Disminución de Riesgos:** Desaparición del riesgo tecnológico por explosión, incendio o derrames mayores de hidrocarburos en la zona industrial.

- **Componente Socioeconómico (Impactos Negativos Moderados):**
  - **Empleo:** Término de la relación laboral de la plantilla operativa (15 a 20 personas por turno), lo que requerirá un programa de liquidación conforme a la Ley Federal del Trabajo.
  - **Flujo Vehicular:** Reducción drástica en el tránsito diario de tractocamiones y pipas cargadas con residuos sobre las vialidades secundarias de acceso.

**Manejo, forma y sitio de disposición final de los residuos resultantes**

Las actividades de desmantelamiento generarán diversos tipos de residuos, los cuales serán segregados en la fuente y manejados de acuerdo con su clasificación legal:

Tabla 14.- Manejo, forma y sitio de disposición final de los residuos resultantes

| Clasificación del Residuo | Descripción del Material | Manejo y Forma de Almacenamiento | Destino / Sitio de Disposición Final |
|---|---|---|---|
| **Residuos Peligrosos (RP)** | Fondos de tanques, lodos remanentes del Separador API/DAF, colchonetas de aislamiento térmico impregnadas, empaquetaduras y residuos de limpiezas químicas (coque). | Envasados en tambores metálicos o contenedores herméticos de 200 L, debidamente etiquetados en el Área de Almacenamiento Temporal de RPs. | Envío a través de transportistas autorizados hacia plantas de reciclaje térmico (cementeras) o confinamientos controlados de residuos peligrosos autorizados por la SEMARNAT. |
| **Residuos de Manejo Especial (RME)** | Chatarra metálica proveniente del desmantelamiento de los 11 tanques, las estructuras de los 12 reactores, tuberías de proceso, intercambiadores de calor y componentes de la subestación eléctrica (previo dictamen libre de BPCs). | Clasificados por tipo de metal (acero al carbón, acero inoxidable, cobre) y dispuestos en tolvas abiertas en el patio de maniobras. | Enajenación con empresas fundidoras o centros de reciclaje y valorización de metales registrados ante la autoridad estatal competente. |
| **Residuos Sólidos Urbanos (RSU) / Construcción** | Escombro limpio de la demolición de diques de concreto no contaminados, mampostería de oficinas, | Acumulados a granel en zonas delimitadas, humectados constantemente para | Transporte en camiones de volteo hacia sitios de disposición final |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | caseta de vigilancia, vidrios, plásticos y madera de embalajes. | evitar la suspensión de polvos. | municipales (rellenos sanitarios) o tiraderos de escombro y materiales de construcción autorizados. |

**Identificación y Clasificación por Etapa del Proyecto**

**Etapa A: Preparación del Sitio y Construcción / Adecuación**

Dado que el proyecto se desarrolla en un predio industrial previamente impactado, las actividades en esta etapa se enfocan en la impermeabilización de áreas, adecuación de diques de contención, instalación de tuberías y montaje de los sistemas de tratamiento de gases y aguas.

- **Residuos Sólidos Urbanos (RSU):** Restos de alimentos, papel, cartón y envoltorios generados por el personal de obra.
- **Residuos de Manejo Especial (RME):** Escombro de obras menores de albañilería, retazos de tubería de PVC/acero, recortes de geomembrana, fajillas de madera y cartón de embalaje.
- **Residuos Peligrosos (RP):** Estopas, brochas y trapos impregnados con solventes, pinturas o selladores epóxicos; recipientes vacíos de recubrimientos químicos.

**Etapa B: Operación y Mantenimiento (Etapa Principal)**

Durante el proceso de recepción, decantación, refinación térmica por lotes y acondicionamiento del combustible alterno, se generan residuos en los tres estados de la materia:

- **Emisiones a la Atmósfera:** Gases de combustión generados en los quemadores de los reactores, vapores orgánicos no condensables y material particulado.
- **Residuos Líquidos y Semisólidos:** Lodos pesados de decantación con metales (plomo, cromo, cadmio, bario), purgas de agua con hidrocarburos, coque depositado en el fondo de los reactores, aceites gastados de mantenimiento de bombas/compresores y soluciones spent del scrubber alcalino.
- **Residuos Sólidos:** Equipos de protección personal (EPP) contaminados, trapos e impregnados, filtros de aire y aceite usados, colchonetas de fibra mineral sustituidas del aislamiento térmico.
- **Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial:** Materiales de oficina, empaques limpios, residuos orgánicos de comedor y tarimas de madera.

**Etapa C: Abandono del Sitio**

- **Residuos Peligrosos:** Lodos remanentes del lavado interno de tanques y reactores, residuos de soluciones de neutralización y materiales absorbentes utilizados en la limpieza.
- **Residuos de Manejo Especial:** Chatarra metálica pesada (estructuras de tanques, reactores, tuberías y soportes), componentes de la subestación eléctrica (libres de BPCs) y escombro no contaminado de la demolición de muros/diques.

Tabla 15.- Matriz Consolidada de Residuos, Emisiones, Tratamiento y Disposición Final

| Etapa | Residuo / Emisión | Estado Físico y Naturaleza | Clasificación Legal | Volumen Estimado (por unidad | Tratamiento Previo |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | de tiempo) | |
|---|---|---|---|---|---|
| Construcción | RSU (Generación por personal) | Sólido / Orgánico e Inorgánico | RSU | 10 kg/día | Segregación en botes rotulados. |
| Construcción | Escombro y restos de obra | Sólido / Inorgánico | RME | 15 m3 (total etapa) | Acopio en área delimitada, humectación para evitar polvos. |
| Construcción | Material impregnado con pintura/epóxicos | Sólido / Inorgánico | RP | 50 kg (total etapa) | Envasado en tambores de 200 L en almacén temporal. |
| Operación | Emisiones de Combustión (NOx, SO2, CO, CO2) | Gaseoso / Inorgánico | Emisión a la Atmósfera | Flujo continuo conforme a corrida de proceso | Quemadores Low-NOx, Scrubber Venturi y Scrubber Alcalino (NaOH). |
| Operación | Vapores de Proceso (COVs) | Gaseoso / Orgánico | Emisión a la Atmósfera | Flujo continuo conforme a corrida de proceso | Captura mediante Unidad de Recuperación de Vapores (VRU) y reincorporación como Fuel Gas. |
| Operación | Lodos Pesados de Decantación | Semisólido / Orgánico e Inorgánico | RP (NOM-052) | 172.67 t/mes | Sedimentación y purga por gravedad hacia contenedores cerrados. |
| Operación | Agua de Purga de Decantación | Líquido / Inorgánico con hidrocarburo | RP / Agua Industrial | 69.07 t/mes | Separación primaria en Separador API + Flotación DAF. |
| Operación | Coque y Carbón de Reactores | Sólido / Orgánico | RP | 3.5 t/mes | Remoción manual en frío tras inertización con nitrógeno. |
| Operación | Aceite Usado de Mantenimiento | Líquido / Orgánico | RP | 150 L/mes | Recolección en contenedores herméticos. |
| Operación | EPP, Trapos y Filtros Impregnados | Sólido / Orgánico e Inorgánico | RP | 120 kg/mes | Envasado y compactación en tambores metálicos etiquetados. |
| Operación | Lodos Biológicos / Aguas Negras Sanitarias | Líquido-Sólido / Orgánico | Agua Residual Sanitaria | 1.5 a 2.0 m3/día | Tratamiento anaerobio en Biodigestor / Fosa Séptica. |
| Operación | RSU (Personal operativo y administrativo) | Sólido / Orgánico e Inorgánico | RSU | 15 a 20 kg/día | Separación en la fuente (orgánico/inorgánico/reciclable). |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Abandono | Chatarra Metálica de Tanques y Reactores | Sólido / Inorgánico | RME | ~120 t (total etapa) | Descontaminación por lavado (Gas-Free) y corte térmico. |
| Abandono | Escombro de demolición de diques | Sólido / Inorgánico | RME | ~80 m3 (total etapa) | Triturado previo y muestreo para descartar trazas de hidrocarburo. |

**Descripción Detallada del Manejo de Emisiones y Residuos**

**A. Control Integral de Emisiones a la Atmósfera**

Para dar cumplimiento a los estándares de calidad del aire y control de Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC), las emisiones se gestionan mediante tres tecnologías acopladas:

1. **Reducción en la Fuente:** Los quemadores de alta eficiencia tipo *Low-NOx* operan con recirculación parcial de gases, reduciendo la temperatura de flama y minimizando la formación de óxidos de nitrógeno térmicos.
2. **Absorción Húmeda y Neutralización Chemical:** Los gases de combustión atraviesan un *Scrubber Venturi* para la retención del 90% de partículas suspendidas (PM10/2.5) y, posteriormente, una torre de lavador alcalino con solución de Hidróxido de Sodio (NaOH), logrando una reacción de neutralización que transforma el SO2 en sales solubles con una eficiencia del 95%.
3. **Control de Vapores Orgánicos Volátiles (COVs):** Los gases no condensables generados en los tanques de expansión (T. EXPANSION) son conducidos a una **Unidad de Recuperación de Vapores (VRU)**. Estos gases son comprimidos y reinyectados como combustible de apoyo en los quemadores, logrando la destrucción térmica del 98% de los hidrocarburos volátiles.

**B. Manejo de Residuos Peligrosos (RPs)**

- **Almacenamiento Temporal:** Todos los residuos peligrosos generados (lodos, coque, impregnados) se trasladan de forma inmediata al **Área de Almacenamiento de Residuos (54.04 m²)**. Esta infraestructura cuenta con:
  - Techado y ventilación natural para evitar acumulación de vapores.
  - Piso de concreto con recubrimiento epóxico e impermeabilizado.
  - Trinchera perimetral y fosa de retención de derrames.
  - Señalización de seguridad conforme a la NOM-026-STPS-2008 y delimitación por incompatibilidad química (NOM-054-SEMARNAT-1993).
- **Control Registral y Bitácoras:** Se llevará la Bitácora de Generación de Residuos Peligrosos exigida por el Reglamento de la LGPGIR, registrando fecha, volumen, nombre del residuo y área de generación.
- **Transporte y Disposición Final:** La extracción, transporte y disposición final se realizará exclusivamente a través de empresas autorizadas por la SEMARNAT. El traslado estará amparado por los **Manifiestos de Entrega, Transporte y Recepción de Residuos Peligrosos**.

**C. Manejo del Agua de Proceso (Esquema Zero Liquid Discharge - ZLD)**

El volumen de agua separado durante la etapa de decantación (**69.07 t/mes**) es conducido de forma automatizada hacia la planta interna de tratamiento de agua industrial:

1. **Tratamiento Primario:** Pasa por un **Separador API** donde se retira por flotación el hidrocarburo libre y por sedimentación los sólidos pesados.
2. **Tratamiento Secundario:** El efluente ingresa al sistema de **Flotación por Aire Disuelto (DAF)**, donde la adición de microburbujas y polielectrolito remueve grasas emulsificadas.
3. **Reutilización:** El agua clarificada se bombea directamente a la poza de compensación de las torres de enfriamiento de la planta para reponer las pérdidas por evaporación del sistema de condensación de los reactores, logrando un **circuito cerrado sin vertidos al subsuelo ni a la red de alcantarillado**.

**D. Manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y de Manejo Especial (RME)**

- **Separación en la Fuente:** Se dispondrán contenedores diferenciados y rotulados en las áreas administrativas, comedor y patio de maniobras para clasificar los residuos en orgánicos, inorgánicos reciclables (papel, cartón, plástico, vidrio) e inorgánicos no reciclables.
- **Disposición de RME:** La chatarra metálica limpia y la madera de empaque se comercializarán con centros de acopio y reciclaje registrados ante la Autoridad Ambiental Estatal. El escombro inerte se dispondrá en sitios de tiro autorizados.

**I.5.10.- Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

A continuación, se presenta la evaluación del diagnóstico de disponibilidad de servicios de infraestructura ambiental pública y privada en la región para el manejo, transporte, tratamiento, reciclaje y disposición final de los residuos generados en las distintas etapas de la planta, así como la determinación de la suficiencia de dicha infraestructura frente a las demandas presentes y futuras del proyecto y de la zona industrial.

**1. Diagnóstico de Disponibilidad de Infraestructura en la Región y/o Localidad**

La región donde se ubica el proyecto cuenta con un polo industrial consolidado que dispone de una oferta variada y suficiente de prestadores de servicios ambientales autorizados a nivel municipal, estatal (Secretaría de Medio Ambiente local) y federal (SEMARNAT). La disponibilidad se clasifica según la categoría regulatoria del residuo:

**a) Infraestructura para Residuos Peligrosos (RP)**

Debido a la naturaleza de los insumos y del proceso, la gestión de los RPs generados (172.67 t/mes de lodos pesados con metales, coque de reactores y sólidos impregnados) requiere de infraestructura de alta especialización:

- **Plantas de procesamiento Térmico (Hornos Cementeros):** En la región y estados colindantes operan plantas cementeras autorizadas por la SEMARNAT para el reciclaje de residuos con alto poder calorífico o contenido mineral (lodos y coque), utilizándolos como sustitutos de combustible o materia prima en la fabricación de clínker.
- **Confinamientos Controlados de Residuos Peligrosos:** Se tiene acceso mediante rutas terrestres de transporte especializado a celdas de confinamiento controlado autorizadas a nivel federal para la disposición final de residuos peligrosos estabilizados y no reciclables.
- **Empresas de Transporte Autorizado:** La zona industrial dispone de un amplio padrón de empresas con permisos vigentes de la SCT (Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y

Transportes) y de la SEMARNAT para el traslado seguro de residuos peligrosos líquidos y sólidos a granel.

**b) Infraestructura para Residuos de Manejo Especial (RME)**

Para los RME generados en la operación y en la etapa de abandono (chatarra metálica de tanques/reactores, estructuras de acero, madera y escombro inerte de construcción):

- **Centros de Acopio y Reciclaje de Metales:** Existen empresas autorizadas por la autoridad ambiental estatal dedicadas a la compra, fragmentación y canalización de chatarra ferrosa y no ferrosa (acero al carbón, acero inoxidable, cobre) hacia plantas de fundición secundaria.
- **Sitios de Disposición Final de Escombro y Materiales de Construcción:** La entidad municipal/estatal cuenta con bancos de tiro y tiros autorizados para la recepción y disposición de escombro inerte no contaminado derivado de obras civiles.

**c) Infraestructura para Residuos Sólidos Urbanos (RSU)**

- **Servicio Público de Limpia y Relleno Sanitario Municipal:** El municipio cuenta con una red regular de recolección de residuos sólidos no peligrosos y un Relleno Sanitario Municipal en operación, el cual dispone de celdas impermeabilizadas con geomembrana, sistemas de captación de lixiviados y pozos de monitoreo de biogás, cumpliendo con las especificaciones de la **NOM-083-SEMARNAT-2003**.

**d) Infraestructura para Aguas Residuales Domésticas e Industriales**

- **Mantenimiento y Desazolve (Unidades Vactor):** Existen empresas privadas autorizadas para la succión, limpieza y transporte de lodos generados en fosas sépticas o biodigestores sanitarios.
- **Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales (PTAR):** La localidad cuenta con PTARs municipales operadas por el organismo operador de agua potable y alcantarillado, aptas para recibir efluentes domésticos tratados o lodos biológicos estabilizados.

**2. Grado de Utilización de Infraestructura Externa por el Proyecto**

El diseño técnico del proyecto incorpora el principio de **autocontención y minimización de insumos externos**, lo que reduce sustancialmente la carga sobre la infraestructura pública o regional:

1. **Agua Industrial de Proceso (Cero Descarga - ZLD):** El proyecto **no requiere ni satura** las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales para sus efluentes industriales, ya que procesa el agua de purga de los decantadores (69.07 t/mes) mediante un sistema propio integrador (**Separador API + Flotación por Aire Disuelto DAF**) y la recircula al 100% en las torres de enfriamiento.
2. **Reutilización de Aceites de Mantenimiento:** Los aceites lubricantes usados generados por el mantenimiento interno de bombas y motores (150 L/mes) se reincorporan directamente al proceso de refinación térmica de la planta, eliminando la necesidad de enviarlos a disposición externa.

**3. Evaluación de Suficiencia de la Infraestructura Frente a las Demandas Presentes y Futuras**

A partir del análisis de balance de materia del proyecto y de la capacidad instalada en la región, se determina que **la infraestructura de manejo y disposición final de residuos es plenamente**

**suficiente** para absorber las demandas del proyecto sin generar sobrecarga ni interferir con la atención de otros proyectos presentes o futuros en la zona industrial.

Tabla 16.-Evaluación de Suficiencia de la Infraestructura Frente a las Demandas Presentes y Futuras

| Categoría de Residuo | Demanda Generada por el Proyecto | Capacidad Disponibilidad Regional / Local | Evaluación de Suficiencia y Margen Operativo |
|---|---|---|---|
| **Residuos Peligrosos (Lodos y Coque)** | **176.17 t/mes** | La capacidad conjunta de los hornos cementeros autorizados para co-procesamiento y los confinamientos controlados en la región excede los **miles de toneladas mensuales**. | **Suficiente.** La demanda del proyecto representa menos del 1.5% de la capacidad de absorción del mercado regional de co-procesamiento de residuos peligrosos. |
| **Residuos Sólidos Urbanos (RSU)** | **15 a 20 kg/día** (~0.6 t/mes) | El Relleno Sanitario Municipal procesa un volumen diario de cientos de toneladas métricas de RSU. | **Suficiente.** El aporte del proyecto es marginal y totalmente despreciable respecto a la capacidad operativa del relleno sanitario municipal. |
| **Residuos de Manejo Especial (RME)** | Variable (Puntual en construcción y abandono) | Múltiples fundidoras y centros de acopio de metales con capacidad de recepción de **más de 500 t/mes** de chatarra. | **Suficiente.** La demanda es temporal y comercialmente atractiva para el sector de valorización y reciclaje de metales regional. |
| **Aguas Negras Sanitarias** | **1.5 a 2.0 m3/día** | La capacidad de la PTAR municipal y de las empresas privadas de desazolve tipo Vactor cubre holgadamente las demandas del sector industrial local. | **Suficiente.** Dado que el proyecto trata internamente el agua por biodigestión/fosa séptica, las extracciones de lodos por Vactor se realizarán con una frecuencia baja (semestral o anual). |

# CAPITULO II

## *VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACION SOBRE EL USO DEL SUELO*

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

### II.1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); circunscribe a lo estipulado en el artículo 28, fracciones IV y XIII; artículo 30, que a la letra dice:

Tabla 17.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

| Disposición | Aplicación | Cumplimiento |
|---|---|---|
| Artículo 28 | La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a las 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. | |
| Fracción IV | Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos. | El proyecto contempla la construcción y operación de instalaciones destinadas al tratamiento de aceites gastados, con el objetivo de su acondicionamiento, valorización y eventual uso en la industria petrolera y química. |
| Fracción XIII | Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. | Dado su carácter y potencial impacto, el proyecto es considerado de competencia federal, por lo que se requiere su evaluación en términos de impacto ambiental conforme a esta disposición. |
| ARTÍCULO 30 | Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación | Con la presentación de la MIA-P, presente se esta dando cumplimiento a este artículo. |

| | | |
|---|---|---|
| | de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. | |

**II.2.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental**

Se somete al **Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA)** la **Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P)**, con fundamento en lo dispuesto por la **fracción II, inciso M) del artículo 5**, y el **artículo 9** del *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)*, en relación con las características del presente proyecto.

Tabla 18.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN | CUMPLIMIENTO |
|---|---|---|
| Artículo 5, fracción II, inciso M) | Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos. | El proyecto contempla la construcción y operación de instalaciones destinadas al tratamiento, acondicionamiento y valorización de aceites gastados, con fines de aprovechamiento en la industria petrolera y química, por lo que se encuentra comprendido en este supuesto normativo. |
| Artículo 9 | Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. | Dado que el proyecto consiste en una obra civil para el tratamiento de aceites gastados, requiere autorización en materia de impacto ambiental. En ese sentido, se somete la presente MIA-P al procedimiento de evaluación correspondiente. |

**II.3.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos**

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

Sus disposiciones son de orden público e interés social, y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, así como propiciar el desarrollo sustentable mediante la prevención en la generación, valorización y gestión integral de residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos y residuos de manejo especial. Asimismo, busca prevenir la contaminación de sitios por dichos residuos y establecer medidas para su remediación.

Tabla 19.- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN. | CUMPLIMIENTO. |
|---|---|---|
| Artículo 2, fracción V | La responsabilidad compartida entre productores, comercializadores, consumidores, prestadores de servicios y autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr un manejo integral de los residuos ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible. | La promovente, a través de las empresas constructoras y supervisión ambiental externa, verificará el cumplimiento de esta ley y su reglamento en materia de residuos durante todas las etapas del proyecto |
| Artículo 7, | Es facultad de la Federación regular y controlar los residuos peligrosos generados por grandes, pequeños y micro generadores, cuando estos últimos no sean regulados por las entidades federativas. | Durante la ejecución del proyecto, se contará con una empresa autorizada por la Federación para la recolección, transporte y disposición final de los residuos generados en el sitio. |
| Artículo 9, fracción III | Las entidades federativas están facultadas para autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial e identificar los que estén sujetos a planes de manejo, en coordinación con la Federación. | Los residuos de manejo especial generados durante las obras serán gestionados mediante una empresa autorizada por el estado para su recolección, transporte y disposición final conforme a la legislación vigente. |
| Artículo 10, | Corresponde a los municipios prestar, directa o indirectamente, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos. | Los residuos sólidos urbanos generados por la construcción del proyecto serán enviados a los sitios autorizados por el gobierno municipal, mediante un tercero acreditado. |

| | | |
|---|---|---|
| Artículo 58 | Las personas interesadas en obtener autorizaciones para prestar servicios a terceros (transporte, acopio, almacenamiento, tratamiento, etc.) deberán presentar la solicitud correspondiente ante la Secretaría. | La promovente realizará los trámites necesarios ante la SEMARNAT para obtener las autorizaciones relacionadas con el manejo de residuos generados durante el proyecto. |

**II.4.- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos**

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Su ámbito de aplicación comprende todo el territorio nacional, así como las zonas en las que la Nación ejerce su jurisdicción. La aplicación de este ordenamiento corresponde al Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Tabla 20.- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

| ORDENAMIENTO JURÍDICO | APLICACIÓN. | CUMPLIMIENTO. |
|---|---|---|
| **Artículo 35** | Los residuos peligrosos se identificarán conforme a: I. Lo previsto en la Ley; II. Las normas oficiales mexicanas referidas en el artículo 16, mediante: a) Listados por características de peligrosidad (corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o agentes infecciosos), agrupados por fuente específica o tipo de residuo; b) Criterios de caracterización y umbrales de riesgo ambiental; III. Residuos derivados de mezclas, tratamientos o contacto con residuos peligrosos.<br>Únicamente se considerarán peligrosos los residuos que manifiesten las características señaladas en el punto de generación, salvo lo previsto en otras disposiciones jurídicas. | En el sitio donde se desarrollará el proyecto, se dispondrá de contenedores debidamente identificados por tipo de residuo, ubicados en áreas estratégicas y controladas para prevenir derrames. Estos residuos serán recolectados, transportados y dispuestos por empresas debidamente autorizadas, bajo la administración de un tercero acreditado, durante todas las etapas del proyecto. |

**II.5.- Normas Oficiales Mexicanas**

Las **Normas Oficiales Mexicanas (NOM)** son regulaciones técnicas de observancia obligatoria,

expedidas por las dependencias competentes de la Administración Pública Federal. Su finalidad es establecer las características que deben cumplir los procesos, productos, instalaciones o servicios cuando estos puedan representar un riesgo para la seguridad de las personas, la salud humana o el medio ambiente. También incluyen disposiciones relativas a la terminología, procedimientos de evaluación, cumplimiento y verificación.

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las **Normas Oficiales Mexicanas aplicables**, **en función de los factores ambientales involucrados en su ejecución y operación.**

Tabla 21.- Normas Oficiales Mexicanas

| NORMA | DESCRIPCIÓN | FORMA DE CUMPLIMIENTO |
|---|---|---|
| NOM-041-SEMARNAT-2015 | Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. | El promovente fomentará las actividades de mantenimiento preventivo de todos y cada uno de los vehículos y maquinaria utilizada durante las etapas de operación y mantenimiento fuera del área del proyecto. |
| 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 equipadas con este tipo de motores. | El promovente fomentará las actividades de mantenimiento preventivo de todos y cada uno de los vehículos y maquinaria utilizada durante las etapas de operación y mantenimiento fuera del área del proyecto. |

| | | |
|---|---|---|
| NOM-045-SEMARNAT-2017 | Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, Modificada de acuerdo al DIARIO OFICIAL de la Federación del día Jueves 13 de septiembre de 2007, como: NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. | Dado que como lo establece la mencionada NOM: Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.<br><br>Considerando que el proyecto requiere de camiones de carga, consideramos que la NOM-044-SEMARNAT es la que aplica de manera específica; sin embargo, si es requerida su observancia, se vigilará el funcionamiento en buen estado de los vehículos de carga de material para minimizar al máximo las emisiones. |
| NOM-052-SEMARNAT-2005 | Clasificación, características y listados de residuos peligrosos. | Se instalarán contenedores con tapa en un almacén temporal conforme a la LGPGIR y su reglamento. La disposición final será realizada por empresas autorizadas |
| NOM-053-SEMARNAT-1993 | Procedimiento de prueba de extracción para determinar toxicidad | Para residuos cuya peligrosidad no sea evidente, se aplicará esta norma para su caracterización |
| NOM-054-SEMARNAT-1993. | Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos. | El promovente realizara un informe detallado de los residuos que manejan, y su manejo. |
| NOM-080-SEMARNAT-1994 | Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.<br><br>Especificación:<br><br>Los límites máximos permisibles de ruido para los vehículos automotores son:<br><br>Los límites máximos permisibles de los | Esta norma se vincula con el proyecto ya que la maquinaria genera ruido.<br><br>Los vehículos recibirán revisión y mantenimiento mensual, para asegurarse que cuenten con el sistema de escape en buen estado de operación y libre de fugas.<br><br>La maquinaria usada no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 1. |

| | | |
|---|---|---|
| | automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la tabla 1. | Según la tabla No. 1 nuestra maquinaria se encuentra entre los 86 y 92 dB (A), de acuerdo a su peso. |
| NOM-024-SCT2/2010. | NOM-024-SCT2/2010.<br><br>Especificaciones para la construcción y reconstrucción, así como los métodos de ensayo (prueba) de los envases y embalajes de las substancias, materiales y residuos peligrosos<br><br>Esta norma tiene como objetivo establecer las disposiciones generales y especificaciones que se deben cumplir para la construcción, reconstrucción y reacondicionamiento de los envases y/o embalajes, incluyendo los de socorro, que se utilizan para la transportación de substancias, materiales y residuos peligrosos, así como los métodos de ensayo (prueba) a que deben ser sometidos. La operación y tratamiento a los envases dentro de la planta se llevará a cabo en base a los lineamentos establecidos en la norma. | El promovente, cumplirá con lo establecido en la norma, y en el presunto estudio, presentara las especificaciones que se solicitan. |
| NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 | Límites de hidrocarburos en suelos y especificaciones para su remediación. | En caso de contaminación accidental del suelo, se procederá conforme a esta norma, eliminando la fuente y evaluando la zona afectada durante todas las etapas del proyecto. |

**II.6.- Ley general de cambio climático (LGCC).**

Tabla 22.- Ley general de cambio climático (LGCC).

| ORDENAMIENTO JURÍDICO | VINCULACION |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Artículo 2o. Esta ley tiene por objeto:<br><br>III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;<br><br>IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; | En materia de **mitigación**, el proyecto contempla:<br><br>Operación en un área previamente intervenida, evitando cambio de uso de suelo en ecosistemas naturales.<br><br>control de descargas para prevenir degradación ambiental. |
| Artículo 7o. Son atribuciones de la federación las siguientes:<br>VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas<br>aplicables, en las materias siguientes:<br>a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos | Programa de manejo integral de residuos y reducción de emisiones asociadas a la operación. |

| | |
|---|---|
| Artículo 27. La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en<br>instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos:<br>**I** Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático;<br>**II** Fortalecer la resiliencia y resistencia de los sistemas naturales y humanos;<br>**III** Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;<br>**IV** Identificar la vulnerabilidad y capacidad de adaptación y transformación de los sistemas ecológicos, físicos y sociales y aprovechar oportunidades generadas por nuevas condiciones climáticas;<br>**V** Establecer mecanismos de atención inmediata y expedita en zonas impactadas por los efectos del cambio climático como parte de los planes y acciones de protección civil, y | |

| | |
|---|---|
| Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación:<br>III. El manejo, protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y suelos;<br>VII. La protección de zonas inundables y zonas áridas;<br>XI. La elaboración de los atlas de riesgo;<br>XIV. Los programas del Sistema Nacional de Protección Civil; | |

## II.7. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 07 de septiembre de 2012.

Región Ecológica 15.4 Unidades Ambientales Biofísicas




Imagen II.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

| | |
|---|---|
| | **REGION ECOLÓGICA: 15.4**<br>**Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:** |

<table>
<tr><td rowspan="2">
</td><td colspan="3">33. Llanura Costera de Mazatlán</td></tr>
<tr><td colspan="3">Localización:<br>Costa central de Sinaloa</td></tr>
<tr><td></td><td>Superficie en km2:<br>17,424.36 km2</td><td>Población Total:<br>526,034 hab</td><td>Población Indígena:<br>Sin presencia</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td colspan="3">Medianamente estable a inestable. Conflicto Sectorial Medio. Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los suelos. Alta degradación de la vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es alta, por un alto porcentaje de zona urbana. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Alta. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.6. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Escenario al 2033:</td><td colspan="3">Inestable</td></tr>
<tr><td colspan="2">Política Ambiental:</td><td colspan="3">Aprovechamiento sustentable y Restauración.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prioridad de Atención:</td><td colspan="3">Baja</td></tr>
</table>

| UAB | Rectores del desarrollo | Coadyuvantes del desarrollo | Asociados del desarrollo | Otros sectores de interés | Estrategias sectoriales |
|---|---|---|---|---|---|
| 33 | Agricultura - Forestal | Ganadería- Minería - Turismo | Desarrollo Social- Preservación de Flora y Fauna | SCT | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44 |

| Estrategias. UAB 33 | |
|---|---|
| Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio | |
| A) Preservación | 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.<br>2. Recuperación de especies en riesgo.<br>3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. |
| B) Aprovechamiento sustentable | 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.<br>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.<br>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.<br>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.<br>8. Valoración de los servicios ambientales. |
| C) Protección de los recursos naturales | 12. Protección de los ecosistemas.<br>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. |
| D) Restauración | 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. |
| E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios | 15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.<br>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.<br>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.<br>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.<br>23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) â beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional). |
| Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana | |
| C) Agua y Saneamiento | 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.<br>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.<br>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. |
| D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional | 30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.<br>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.<br>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. |
| E) 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.<br>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.<br>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.<br>41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. |
| Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional | |
| A) Marco Jurídico | 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. |
| B) Planeación del Ordenamiento Territorial | 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.<br>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. |

Con base en la información contenida en el Compendio Estadístico Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), se confirma que no existe un Programa de Ordenamiento Ecológico Regional aplicable al Estado de Sinaloa, ni un Programa de Ordenamiento Ecológico Local para el municipio de Culiacán.

## II.8. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

A través del análisis realizado en el SIGEIA de SEMARNAT, se determinó que el proyecto no se localiza en ningún área natural protegida. A continuación, se ilustra en la imagen.

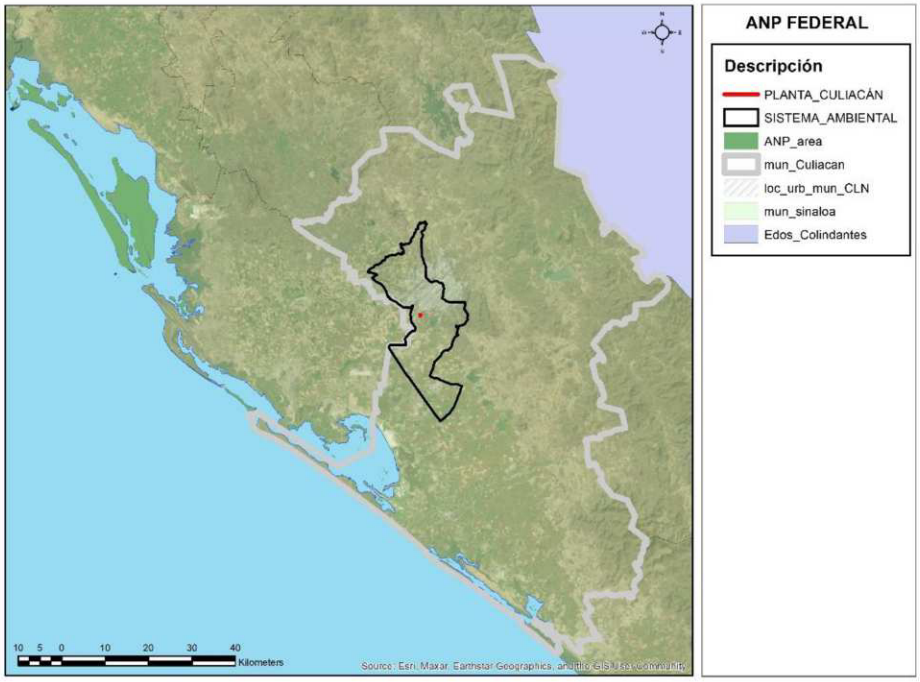

Imagen II.2.- ANP Federal.

Por lo tanto, y dado que las obras previstas en el proyecto **"Reciclados Moons"**, no colinda ni se encuentran dentro del área de influencia de ningún predio declarado como ANP, no resultan aplicables las disposiciones contenidas en el título segundo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) ni en su reglamento correspondiente.

**II.9. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)**

El proyecto denominado **"Reciclados Moons"**, a ubicarse en la **ciudad y municipio de Culiacán, Estado de Sinaloa**, se analiza en relación con los instrumentos de planeación aplicables en materia de desarrollo urbano y ordenamiento territorial, a fin de determinar su congruencia y compatibilidad con las políticas públicas vigentes.

**Plan Estatal de Desarrollo 2022–2027 del Estado de Sinaloa.**

Como instrumento rector a nivel estatal, se considera el **Plan Estatal de Desarrollo 2022–2027 del Estado de Sinaloa**, publicado en el **Periódico Oficial del Estado de Sinaloa** el día **29 de abril de 2022**, el cual establece los ejes estratégicos para orientar el desarrollo integral de la entidad.

De conformidad con el citado Plan, el proyecto se vincula con el **Eje 2: Desarrollo Económico**, en virtud de que la operación de infraestructura para el manejo y aprovechamiento de residuos peligrosos, como los aceites lubricantes usados, fortalece el desarrollo sustentable y promueve actividades productivas responsables, lo cual contribuye a mejorar las condiciones ambientales y sanitarias en la entidad.

Asimismo, el proyecto guarda relación con los principios de sostenibilidad y gestión ambiental, al fomentar el manejo integral de residuos y prevenir impactos negativos al ambiente, lo cual resulta congruente con los objetivos estatales de crecimiento ordenado y sustentable.

**II.10 Otros instrumentos a considerar**

Además de los planes y programas de desarrollo urbano, para la correcta evaluación del proyecto se revisan otros instrumentos de planeación ambiental y territorial aplicables, con el objeto de identificar si el área del proyecto se encuentra dentro o en colindancia con zonas de importancia ambiental, ecológica o de conservación prioritaria.

## II.11 Regiones Terrestres Prioritarias

Las **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)** son áreas identificadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**), las cuales presentan alta relevancia por su biodiversidad, endemismo, riqueza biológica, o bien por la presencia de ecosistemas representativos o frágiles que requieren atención prioritaria para su conservación.

En este sentido, se realizó la revisión correspondiente para determinar si el sitio del proyecto denominado **"Reciclados Moons"**, ubicado en la **ciudad y municipio de Culiacán, Estado de Sinaloa**, se localiza dentro o en zonas colindantes con alguna Región Terrestre Prioritaria.

Derivado de dicha revisión, se concluye que:

- El proyecto **no se encuentra ubicado dentro de una Región Terrestre Prioritaria**, ni se identificó colindancia inmediata con alguna RTP reconocida para el Estado de Sinaloa.

Por lo anterior, se considera que el proyecto **no presenta interferencia directa con áreas prioritarias terrestres**, sin perjuicio de que durante su operación se deberán implementar medidas de prevención y control ambiental, especialmente aquellas relacionadas con el manejo integral de residuos peligrosos, prevención de derrames y control de emisiones.

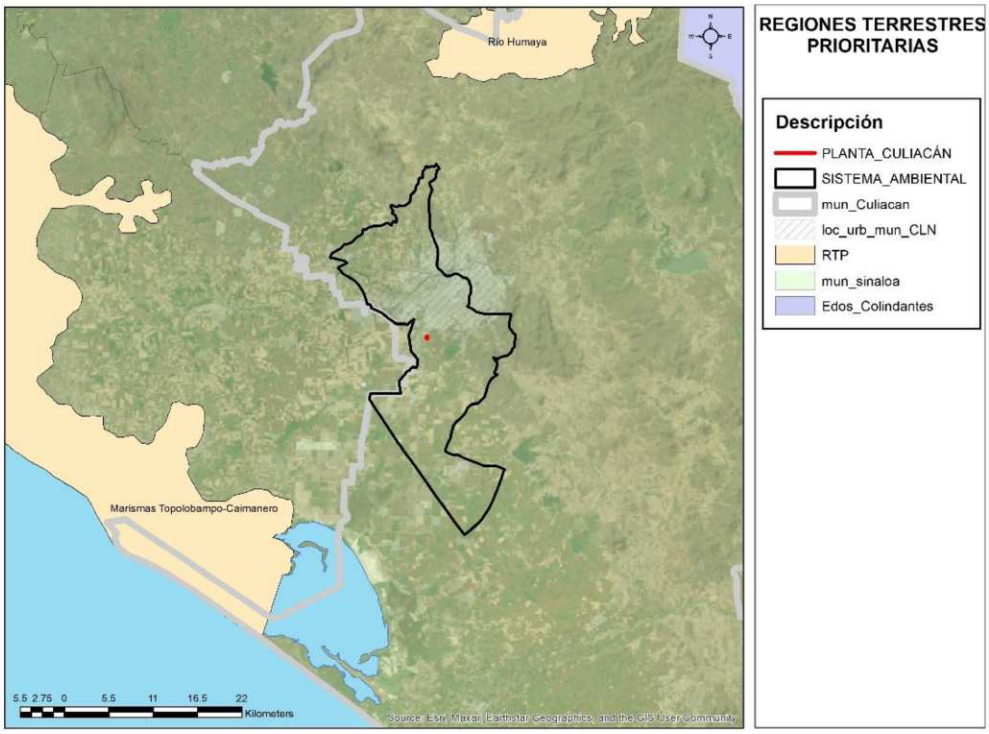


Imagen II.3.- Regiones terrestres prioritarias

Con base en la información del sistema SIGEIA de la SEMARNAT, se concluyó que el proyecto no se encuentra dentro de ninguna de las 152 Regiones Terrestres Prioritarias. Asimismo, el desarrollo del proyecto incorporará medidas preventivas y de mitigación orientadas a reducir al mínimo los impactos ambientales, garantizando la protección y conservación de la biodiversidad presente en el área.

### III.12 Regiones Hidrológicas Prioritarias

En mayo de 1998, la CONABIO puso en marcha el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias con la finalidad de elaborar un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, integrando criterios de biodiversidad junto con aspectos sociales y económicos de las zonas evaluadas. Este diagnóstico busca servir como referencia para los distintos sectores en la formulación

de planes de investigación, conservación, uso y manejo sustentable. Dicho programa, en conjunto con los de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias, forma parte de un conjunto de estrategias impulsadas por la CONABIO para fomentar, a nivel nacional, el conocimiento y la preservación de la biodiversidad en México.

Como resultado, se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su relevancia biológica, de las cuales 82 corresponden a áreas de aprovechamiento y 75 a zonas con elevada riqueza biológica y potencial de conservación; dentro de estas categorías, 75 regiones presentan algún grado de amenaza. Adicionalmente, se reconocieron 29 áreas de importancia biológica que carecen de información científica suficiente para caracterizar adecuadamente su biodiversidad.

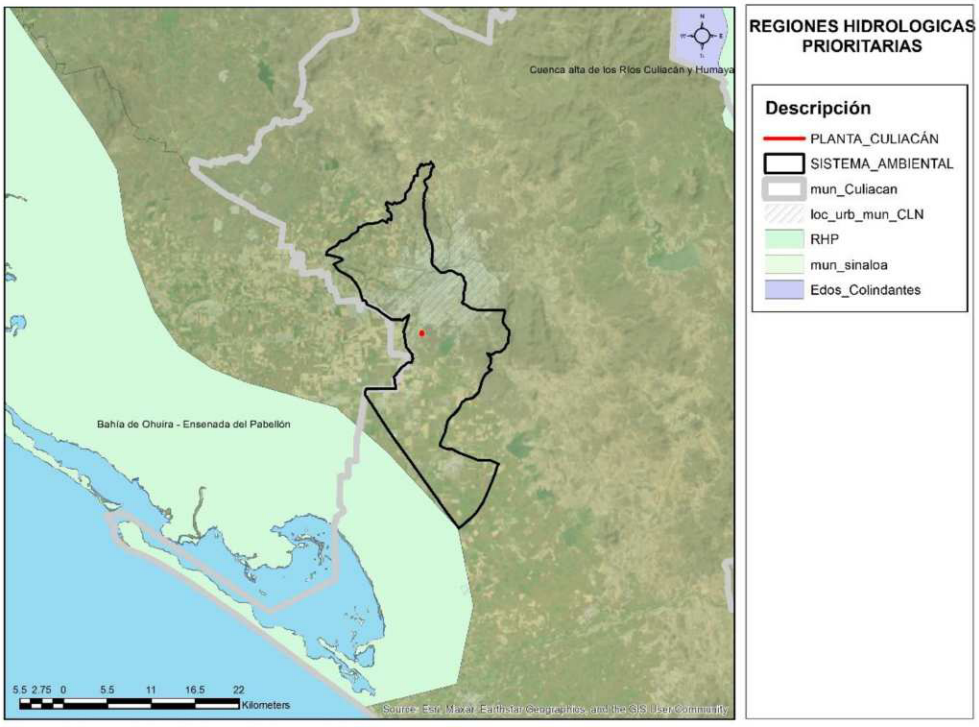


Imagen II.4.- Regiones Hidrológicas prioritarias

A partir de la consulta al sistema SIGEIA de la SEMARNAT, se confirmó que el proyecto no se ubica dentro de las 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias. Asimismo, durante su ejecución se aplicarán medidas preventivas y de mitigación destinadas a minimizar los impactos ambientales asociados al desarrollo del proyecto.

## II.13 Sitio RAMSAR

Los sitios RAMSAR son humedales de relevancia internacional, distinguidos por su elevada productividad biológica y por funcionar como áreas clave para la conservación de numerosas especies de flora y fauna. México se posiciona en el segundo lugar a nivel mundial en cuanto al número de estos sitios, con 142 humedales registrados que en conjunto cubren una superficie de 8,657,057 hectáreas.

Con base en el análisis efectuado mediante el sistema SIGEIA de la SEMARNAT, se confirmó que el proyecto no se localiza dentro de ningún sitio RAMSAR del país. La información resultante se muestra en la ilustración siguiente:

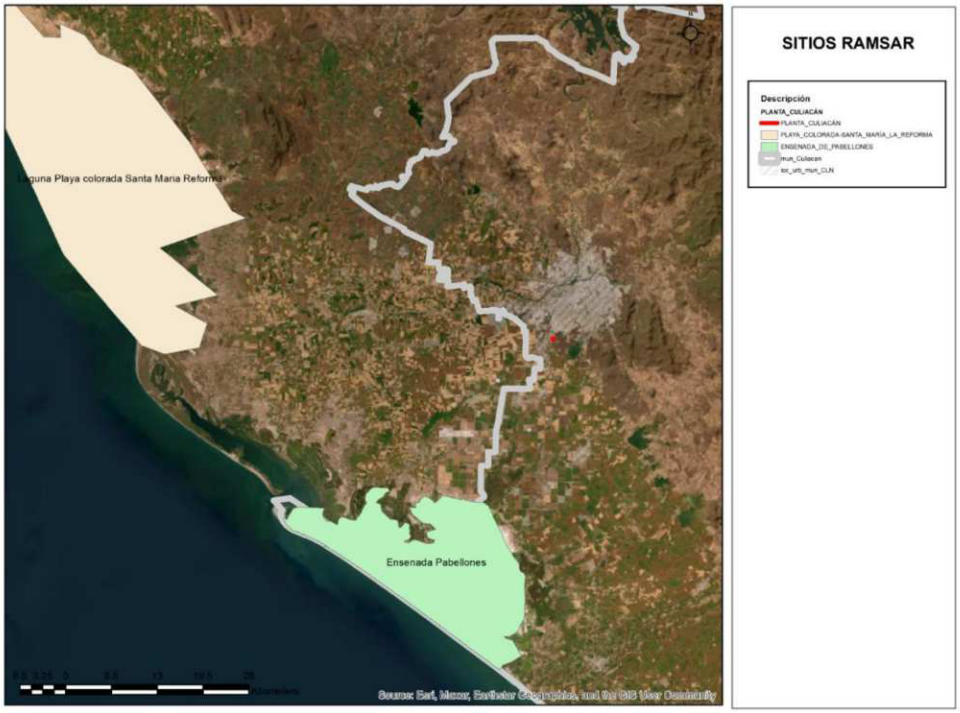


Imagen II.5.- Sitio RAMSAR

# CAPITULO III

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

# III DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA.

## III.1.- Delimitación del Área de Estudio.

El proyecto denominado **"Reciclados Moons"**, se localiza en el municipio de **Culiacán**, en el estado de **Sinaloa**. Es importante señalar que el predio donde se llevará a cabo el proyecto corresponde a una superficie previamente modificada respecto a su estado natural, debido a actividades antes de que llegará el promovente.

El área donde se lleva a cabo el proyecto, se encuentra en Culiacán, Sinaloa. En las partes circundantes se encuentran El campo el 10 y del libramiento Benito Juárez (México 15), las cuales no presentaban vegetación al momento que se realizó la Planta. En el momento que se hizo la planta no hubo personal capacitado, para la realización del estudio, que hoy están solicitando.

**Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos.**

La superficie en la que se encuentra construido y operando actualmente el proyecto de Operación y mantenimiento de "planta de reciclaje de aceites gastados" es de **6,693.944 m$^2$.**

El área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas:

24°44'07.6" Latitud Norte Y 107°26'09.0" Longitud Oeste.

El Proyecto consistirá en la operación y mantenimiento de una planta de reciclaje de aceites gastados.

Referente a la disposición de los residuos generados por las actividades del proyecto, estos serán dispuestos de acuerdo con la normatividad vigente.

**Factores sociales (poblados cercanos).**
El proyecto se ubica dentro de la mancha urbana en Culiacán

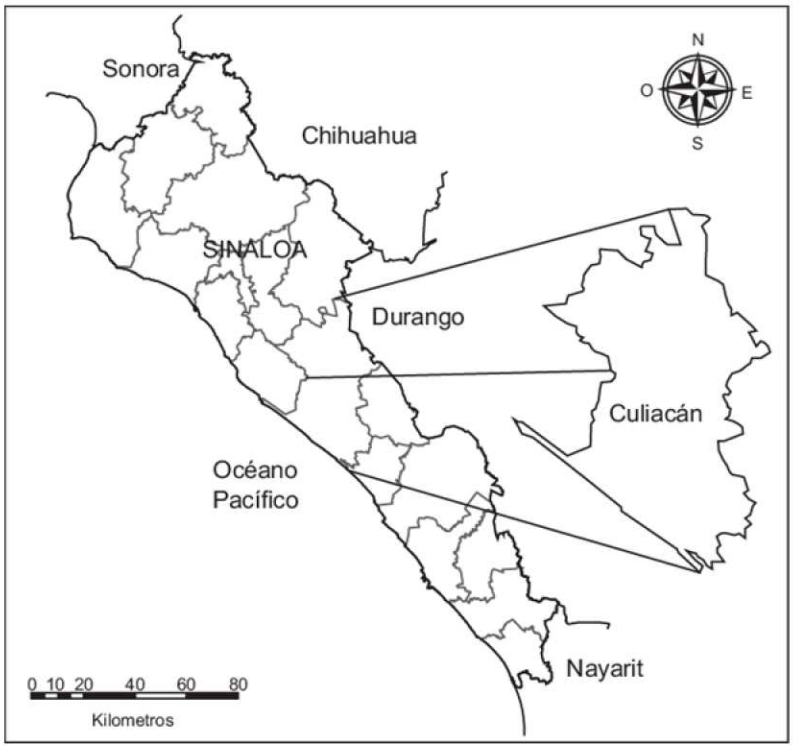


Ilustración III.1.- Ubicación de Culiacán

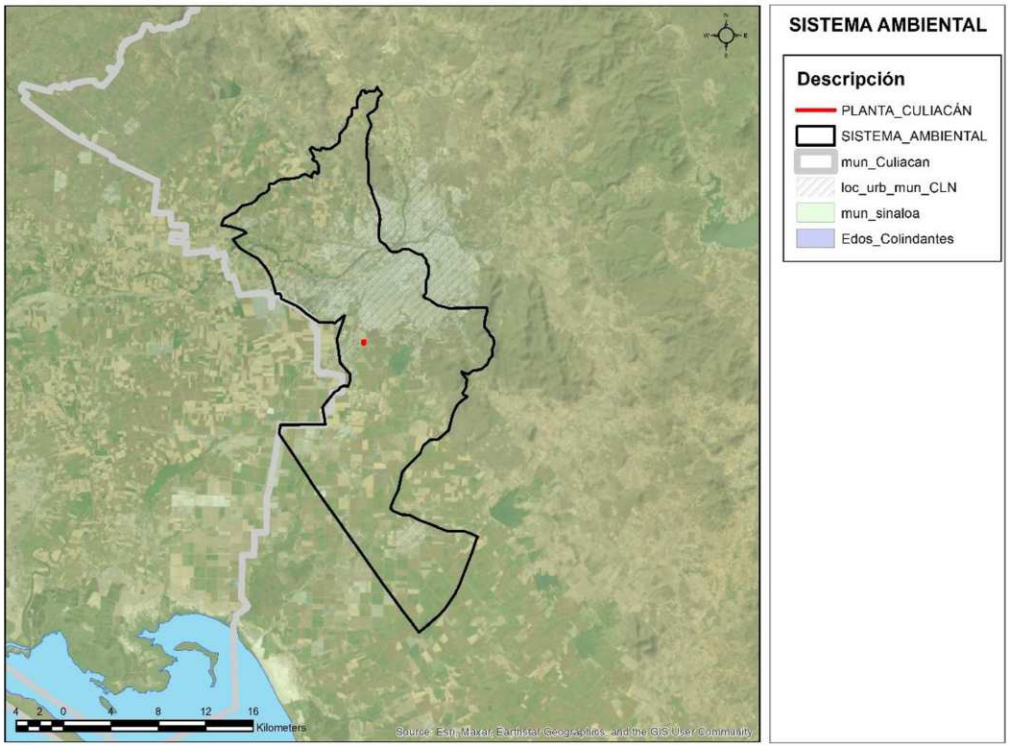


Ilustración III.2.- Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto.

**Cuadro de construcción del Sistema Ambiental.**

| SISTEMA AMBIENTAL | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 1 | 2,736,430.4013 | 264,248.5552 |
| 1 | 2 | N 37°31'16.19' E | 502.649 | 2 | 2,736,829.0666 | 264,554.6959 |
| 2 | 3 | N 08°14'35.08' W | 445.091 | 3 | 2,737,269.5589 | 264,490.8819 |
| 3 | 4 | N 19°51'50.09' E | 554.768 | 4 | 2,737,791.3191 | 264,679.3849 |
| 4 | õ | N 08°26'58.49' W | 491.924 | 5 | 2,738,277.9040 | 264,607.1019 |
| õ | 6 | N 51'25'42.47' W | 367.380 | 6 | 2,738,506.9624 | 264,319.8729 |
| 6 | 7 | N 24°36'03,82' W | 2õ8.39õ | 7 | 2,738,741.9022 | 264,212.3038 |
| 7 | 8 | N 36°53'35.84º W | 650.087 | 8 | 2,739,261.8128 | 263,822.0391 |
| 8 | 9 | N 08°06'41.81' E | 707.328 | 9 | 2,739,962.0640 | 263,921.8444 |
| 9 | 10 | N 15'14'34.66' E | 568.632 | 10 | 2,740,510.6909 | 264,071.3449 |
| 10 | 11 | N 07°59'12.08' W | 319.012 | 11 | 2,740,826.6088 | 264,027.0203 |
| 11 | 12 | S 88°55'17.86' W | 2,677.390 | 12 | 2,740,776.2202 | 261,350.1043 |
| 12 | 13 | S 88°55'18.88' W | 428.634 | 13 | 2,740,768.1554 | 260,921.5467 |
| 13 | 14 | N 75°53'30.45' W | 1,097.427 | 14 | 2,741,035.6577 | 259,857.2208 |
| 14 | 1õ | N 55°07'45,86' W | 788.835 | 15 | 2,741,486.6540 | 259,210.0251 |
| lõ | 16 | N 63'30'20,39' W | 296.496 | 16 | 2,741,618.9234 | 258,944.6680 |
| 16 | 17 | N 81°41'21.12º W | 116.078 | 17 | 2,741,635.7017 | 258,829.8087 |
| 17 | 18 | N 46°09'05.47' W | 188.914 | 18 | 2,741,766.5723 | 258,693.5691 |
| 18 | t9 | N 38'39'l4,69' E | 149.044 | 19 | 2,741,882.9655 | 258,786.6646 |
| 19 | 20 | N 30°27'21.91' E | 291.291 | 20 | 2,742,134.0638 | 258,934.3137 |
| 20 | 21 | N 0ż°01'42.59º E | 344.025 | 21 | 2,742,477.8738 | 258,946.4910 |
| 21 | 22 | N 10°36'48.76' W | 232.1õ6 | 22 | 2,742,706.0577 | 258,903.7317 |
| 22 | 23 | N 0l'09'04,l0' W | 324.412 | 23 | 2,743,030.4043 | 258,897.2144 |
| 23 | 24 | N 26°36'27.04' E | 409.730 | 24 | 2,743,396.7423 | 259,080.7228 |
| 24 | 25 | N 08°18'40.97º E | 232.155 | 2õ | 2,743,626.4588 | 259,114.2814 |
| 2õ | 26 | N 01°09'03.24' W | 190.830 | 26 | 2,743,817.2501 | 259,110.4485 |
| 26 | 27 | N 14°47'40.47' E | 138.926 | 27 | 2,743,951.5706 | 259,145.9239 |
| 27 | 28 | N 06°51'40.92º W | 191.781 | 28 | 2,744,141.9785 | 259,123.0122 |
| 28 | 29 | N 01°09'02.47' W | 228.995 | 29 | 2,744,370.9277 | 259,118.4136 |
| 29 | 30 | N 37°10'40.73' W | 259.556 | 30 | 2,744,577.7323 | 258,961.5656 |
| 30 | 31 | N 01°09'01.82' W | 228.995 | 31 | 2,744,806.6814 | 258,956.9677 |
| 31 | 32 | N 27°42'55.84º W | 170.683 | 32 | 2,744,957.7815 | 258,877.5861 |
| 32 | 33 | N 39°48'36.60' W | 122.190 | 33 | 2,745,051.6445 | 258,799.3542 |
| 33 | 34 | N 46°09'01.18' W | 215.899 | 34 | 2,745,201.2125 | 258,643.6566 |
| 34 | 3õ | N 13°40'44.53' W | 83.535 | 3õ | 2,745,282.3782 | 258,623.9020 |
| 3õ | 36 | N 80°49'56,79' W | 4õ3.262 | 36 | 2,745,354.5929 | 258,176.4299 |
| 36 | 37 | N 60°11'27.55' W | 781.404 | 37 | 2,745,743.0370 | 257,498.4155 |
| 37 | 38 | N 88°24'49.56' W | 563.508 | 38 | 2,745,758.6357 | 256,935.1237 |
| 38 | 39 | S 59°04'50.05' W | 216.196 | 39 | 2,745,647.5473 | 256,749.6512 |
| 39 | 40 | S 64"24'49.23' W | 323.898 | 40 | 2,745,507.6652 | 256,457.5158 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 41 | S 88°51'01.04' W | 348.431 | 41 | 2,745,500.6740 | 256,109.1552 |
| 41 | 42 | N 59"09'01.02" W | 2õ2.860 | 42 | 2,745,630.3374 | 255,892.0714 |
| 42 | 43 | N 39°48'56.93' W | 686.441 | 43 | 2,746,157.5974 | 255,452.5284 |
| 43 | 44 | N 54"53'09,85' W | 498.542 | 44 | 2,746,444.3608 | 255,044.7160 |
| 44 | 4õ | N 19°35'02.47' W | 254.393 | 45 | 2,746,684.0374 | 254,959.4464 |
| 45 | 46 | N 01°08'56.06' W | 723.763 | 46 | 2,747,407.6544 | 254,944.9343 |
| 46 | 47 | N 04"34'11.61' E | 538.651 | 47 | 2,747,944.5930 | 254,987.8514 |
| 47 | 48 | N 12°52'37,79' E | 331,412 | 48 | 2,748,267.6696 | 255,061.7103 |
| 48 | 49 | N 10°35'46.35' W | 489.310 | 49 | 2,748,748.6362 | 254,971.7328 |
| 49 | 50 | N 08°17'08.35° W | 431.971 | 50 | 2,749,176.0981 | 254,909.4822 |
| 50 | 51 | N 23°45'47,18° W | 696.897 | 51 | 2,749,813.9116 | 254,628.6634 |
| 51 | 52 | N 21°07'43.98' W | 627.54 | 52 | 2,750,399.2629 | 254,402.4560 |
| 52 | 53 | N 13°02'07.64" W | 520.482 | 53 | 2,750,906.3327 | 254,285.0592 |
| 53 | 54 | N 26°21'21.77' W | 503.47 | 54 | 2,751,357.4687 | 254,061.5445 |
| 54 | 55 | N 03°52'13.39" W | 563.501 | 55 | 2,751,919.6845 | 254,023.5084 |
| 55 | 56 | N 05°11'12.21' E | 485.381 | 56 | 2,752,403.0782 | 254,067.3878 |
| 56 | 57 | N 01°03'12.57" E | 697.367 | 57 | 2,753,100.3273 | 254,080.2095 |
| 57 | 58 | N 22°10'02.71' W | 373.536 | 58 | 2,753,446.2539 | 253,939.2688 |
| 58 | 59 | N 05°13'45.31° W | 376.027 | 59 | 2,753,820.7162 | 253,904.9973 |
| 59 | 60 | N 01°08'46.44' W | 428.87 | 60 | 2,754,249.5001 | 253,896.4181 |
| 60 | 61 | N 05°58'14.21° E | 216.099 | 61 | 2,754,464.4273 | 253,918.8964 |
| 61 | 62 | N 17°17'20.04' E | 174.092 | 62 | 2,754,630.6531 | 253,970.6347 |
| 62 | 63 | N 22°õ6'23.20' W | 198.727 | 63 | 2,754,813.6642 | 253,893.1780 |
| 63 | 64 | N 17°18'00.15' E | 206.173 | 64 | 2,755,010.5098 | 253,954.4887 |
| 64 | 65 | N 01°08'45.07° W | 195.58 | 65 | 2,755,206.0505 | 253,950.5776 |
| 65 | 66 | N 15°32'57.84' E | 340.399 | 66 | 2,755,533.9906 | 254,041.8280 |
| 66 | 67 | N 22°02'43.02° E | 248.325 | 67 | 2,755,764.1599 | 254,135.0341 |
| 67 | 68 | N 22°48'44.31' E | 321.302 | 68 | 2,756,060.3297 | 254,259.6073 |
| 68 | 69 | N 06°58'48.39" E | 230.32 | 69 | 2,756,288.9425 | 254,287.5969 |
| 69 | 70 | N 22°56'21.31' W | 351.417 | 70 | 2,756,612.5686 | 254,150.6305 |
| 70 | 71 | N 23°46'13.37° W | 423.77 | 71 | 2,757,000.3890 | 253,979.8207 |
| 71 | 72 | N 34°23'22.28' E | 280.497 | 72 | 2,757,231.8600 | 254,138.2501 |
| 72 | 73 | N 62°18'26.84° E | 364.475 | 73 | 2,757,401.2414 | 254,460.9762 |
| 73 | 74 | N 43°50'33.32' E | 415.149 | 74 | 2,757,700.6656 | 254,748.5412 |
| 74 | 75 | N 03°14'49.75" E | 425.082 | 75 | 2,758,125.0652 | 254,772.6192 |
| 75 | 76 | N 17°21'11.38' E | 72.102 | 76 | 2,758,193.8850 | 254,794.1243 |
| 76 | 77 | N 17°17'05.66° E | 443.301 | 77 | 2,758,617.1659 | 254,925.8393 |
| 77 | 78 | N 50°59'01.83' E | 345.201 | 78 | 2,758,834.4839 | 255,194.0499 |
| 78 | 79 | N 27°53'36.58° W | 245.474 | 79 | 2,759,051.4384 | 255,079.2099 |
| 79 | 80 | N 46°53'57.59' W | 249.678 | 80 | 2,759,222.0388 | 254,896.9067 |
| 80 | 81 | N 24°39'21.78° W | 244.809 | 81 | 2,759,444.5278 | 254,794.7799 |
| 81 | 82 | S 28°50'28.01' W | 356.112 | 82 | 2,759,132.5874 | 254,622.9976 |
| 82 | 83 | S 74°50'02.21' W | 118.281 | 83 | 2,759,101.6431 | 254,508.8365 |
| 83 | 84 | N 89°05'52.41' W | 415.299 | 84 | 2,759,108.1817 | 254,093.5885 |
| 84 | 85 | S 56°00'45.67' W | 273.477 | 85 | 2,758,955.3052 | 253,866.8316 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 85 | 86 | N 68°27'20.45' W | 96.454 | 86 | 2,758,990.7253 | 253,777.1161 |
| 86 | 87 | N 06°35'20.83' W | 156.312 | 87 | 2,759,146.0050 | 253,759.1795 |
| 87 | 88 | N 82°12'49.64' W | 142.503 | 88 | 2,759,165.3109 | 253,617.9903 |
| 88 | 89 | S 63°31'53.17' W | 155.742 | 89 | 2,759,095.8957 | 253,478.5733 |
| 89 | 90 | S 16°31'06.52' W | 342.177 | 90 | 2,758,767.8406 | 253,381.2839 |
| 90 | 91 | S 46°07'39.07' W | 262.308 | 91 | 2,758,586.0464 | 253,192.1901 |
| 91 | 92 | S 19°09'55.92' W | 267.247 | 92 | 2,758,333.6117 | 253,104.4532 |
| 92 | 93 | S 01°35'33.53' E | 610.888 | 93 | 2,757,722.9596 | 253,121.4319 |
| 93 | 94 | S 72°49'32.64' W | 141.11 | 94 | 2,757,681.2929 | 252,986.6141 |
| 94 | 95 | N 86°19'23.31' W | 206.365 | 95 | 2,757,694.5270 | 252,780.6738 |
| 95 | 96 | S 52°48'02.48' W | 116.605 | 96 | 2,757,624.0286 | 252,687.7934 |
| 96 | 97 | S 06°45'46.77' W | 623.082 | 97 | 2,757,005.2817 | 252,614.4176 |
| 97 | 98 | S 56°31'51.51' W | 304.182 | 98 | 2,756,837.5297 | 252,360.6740 |
| 98 | 99 | S 11°57'40.84' W | 642.443 | 99 | 2,756,209.0357 | 252,227.5266 |
| 99 | 100 | S 31°35'57.10' W | 285.136 | 100 | 2,755,966.1754 | 252,078.1226 |
| 100 | 101 | S 43°18'00,49' W | 624.322 | 101 | 2,755,511.8115 | 251,649.9497 |
| 101 | 102 | S 05°28'43,88' W | 742.034 | 102 | 2,754,773.1676 | 251,579.1015 |
| 102 | 103 | S 52°27'l0.63' W | 851.898 | 103 | 2,754,254.0102 | 250,903.6715 |
| 103 | 104 | S 88°51'16.19' W | 291.365 | 104 | 2,754,248.1854 | 250,612.3643 |
| 104 | 105 | S 70°22'09.16' W | 135.584 | 105 | 2,754,202.6350 | 250,484.6613 |
| 105 | 106 | N 61°07'21.79' W | 257.251 | 106 | 2,754,326.8708 | 250,259.3975 |
| 106 | 107 | S 72°50'45.04' W | 124.884 | 107 | 2,754,290.0371 | 250,140.0690 |
| 107 | 108 | S 32°33'14.19' W | 216.355 | 108 | 2,754,107.6748 | 250,023.6499 |
| 108 | 109 | N 78°29'22.01' W | 430.285 | 109 | 2,754,193.5375 | 249,602.0192 |
| 109 | 110 | N 56°16'22.78' W | 344.722 | 110 | 2,754,384.9399 | 249,315.3163 |
| 110 | 111 | S 44°52'21.59' W | 280.200 | 111 | 2,754,186.3686 | 249,117.6257 |
| 111 | 112 | S 30°26'37.79' E | 728.462 | 112 | 2,753,558.3423 | 249,486.7326 |
| 112 | 113 | S 40°21'20.59' W | 262.158 | 113 | 2,753,358.5680 | 249,316.9774 |
| 113 | 114 | S 49°55'04.31' E | 194.540 | 114 | 2,753,233.3065 | 249,465.8244 |
| 114 | 115 | S 64°06'47.26' E | 241.166 | 115 | 2,753,128.0144 | 249,682.7913 |
| 115 | 116 | S 26°42'55.48' E | 349.479 | 116 | 2,752,815.8424 | 249,839.9027 |
| 116 | 117 | S 02°01'49.78' E | 594.373 | 117 | 2,752,221.8428 | 249,860.9621 |
| 117 | 118 | S 46°46'02,91° W | 129.402 | 118 | 2,752,133.2074 | 249,766.6823 |
| 118 | 119 | N 52°38'08.21' W | 210.757 | 119 | 2,752,261.1122 | 249,599.1741 |
| 119 | 120 | N 74°40'48,21° 'W | 133.040 | 120 | 2,752,296.2626 | 249,470.8613 |
| 120 | 121 | S 35°12'57.90' W | 300.633 | 121 | 2,752,050.6503 | 249,297.4976 |
| 121 | 122 | S 01°21'14.51" E | 242.349 | 122 | 2,751,808.3685 | 249,303.2243 |
| 122 | 123 | N 63°46'57.42' W | 556.802 | 123 | 2,752,054.3513 | 248,803.7039 |
| 123 | 124 | N 84°39'22.91" W | 202.416 | 124 | 2,752,073.2021 | 248,602.1675 |
| 124 | 125 | S 72°37'54.48' W | 114.286 | US | 2,752,039.0864 | 248,493.0921 |
| 125 | 126 | S 56°19'42,05° 'W | 374.051 | 126 | 2,751,831.7002 | 248,181.7961 |
| 126 | 127 | S 76°50'26.24' W | 285.046 | 127 | 2,751,766.8065 | 247,904.2354 |
| 127 | 128 | S 82°04'28.83' W | 543.052 | 128 | 2,751,691.9292 | 247,366.3699 |
| 128 | 129 | S 89°2538.25' W | 452.546 | 129 | 2,751,687.4058 | 246,913.8467 |
| 129 | 130 | S 74°38'26.78" W | 334.810 | 130 | 2,751,598.7246 | 246,590.9946 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 130 | 131 | S 62°58'51.73' W | 335.293 | 131 | 2,751,446.4058 | 246,292.2965 |
| 131 | 132 | S 52°50'14.15' W | 310.820 | 132 | 2,751,258.6455 | 246,044.5972 |
| 132 | 133 | N 81'49'32.54' W | 282.537 | 133 | 2,751,298.8180 | 245,764.9310 |
| 133 | 134 | S 32°33'23.96" W | 164.69õ | 134 | 2,751,160.0029 | 245,676.3029 |
| 134 | 135 | S 05°46'48.84' W | 340.878 | 135 | 2,750,820.8579 | 245,641.9721 |
| 13õ | 136 | S 30°50'31,23" W | 172.512 | 136 | 2,750,672.7422 | 245,553.5301 |
| 136 | 137 | S 52°15'00.65' W | 222.195 | 137 | 2,750,536.7114 | 245,377.8428 |
| 137 | 138 | S 67°11'57,58" W | 383.565 | 138 | 2,750,388.0700 | 245,024.2505 |
| 138 | 139 | S 50°26'30.83' W | 309.141 | 139 | 2,750,191.1903 | 244,785.9092 |
| 139 | 140 | S 35°22'03,96° W | 307.175 | 140 | 2,749,940.7033 | 244,608.1093 |
| 140 | 141 | S 49°17'43.53' W | 272.776 | 141 | 2,749,762.8100 | 244,401.3226 |
| 141 | 142 | S 58°47'19,97" W | 301,096 | 142 | 2,749,606.7844 | 244,143.8066 |
| 142 | 143 | S 74°28'03.75' W | 349.092 | 143 | 2,749,513.3041 | 243,807.4638 |
| 143 | 144 | S 81°43'19,08" W | 368.527 | 144 | 2,749,460.2448 | 243,442.7769 |
| 144 | 145 | S 48°23'10.15' W | 246.365 | 145 | 2,749,296.6324 | 243,258.5855 |
| 145 | 146 | S 38°46'00,23" W | 327.773 | 146 | 2,749,041.0670 | 243,053.3499 |
| 146 | 147 | S 47°06'36.87' W | 281.694 | 147 | 2,748,849.3490 | 242,846.9628 |
| 147 | 148 | S 75°49'19,69" W | 201.801 | 148 | 2,748,799.9213 | 242,651.3083 |
| 148 | 149 | S 60°09'52.31' W | 609.592 | 149 | 2,748,496.6428 | 242,122.5135 |
| 149 | 150 | S 55°41'04.83° 'W | 283.985 | 150 | 2,748,336.5472 | 241,887.9571 |
| 150 | 151 | S 30°11'21.75' W | 246.074 | 151 | 2,748,123.8486 | 241,764.2163 |
| 151 | 152 | S 12°04'26.24' W | 239.663 | 1õ2 | 2,747,889.4872 | 241,714.0850 |
| 152 | 153 | S 33°15'47.46' W | 119.456 | 153 | 2,747,789.6025 | 241,648.5648 |
| 153 | 154 | S 81°53'18.15" E | 700,130 | 154 | 2,747,690.8128 | 242,341.6896 |
| 154 | 155 | S 73°52'02.66' E | 1,178.244 | 155 | 2,747,363.4246 | 243,473.5357 |
| 155 | 156 | S 48°03'43.05' E | 353.703 | 156 | 2,747,127.0357 | 243,736.6437 |
| 156 | 157 | S 63°51'58.81" W | 1,239.167 | 157 | 2,746,581.2239 | 242,624.1580 |
| 157 | 158 | S 38°32'53.65' E | 419.249 | 158 | 2,746,253.3360 | 242,885.4228 |
| 158 | 159 | S 38°32'54.33° E | 550.771 | 159 | 2,745,822.5882 | 243,228.6499 |
| 159 | 160 | S 59°31'58.52' E | 841.244 | 160 | 2,745,396.0410 | 243,953.7358 |
| 160 | 161 | S 61°24'31.00' E | 888.474 | 161 | 2,744,970.8530 | 244,733.8647 |
| 161 | 162 | S 39°48'12,18* E | 1,058.554 | 162 | 2,744,157.6236 | 245,411.5032 |
| 162 | 163 | S 30°53'53.29' E | 888,424 | 163 | 2,743,395.2833 | 245,867.7209 |
| 163 | 164 | S 15°11'05,80" E | 1,460.564 | 164 | 2,741,985.7148 | 246,250.2945 |
| 164 | 165 | N 86°07'07.19' E | 342.812 | 165 | 2,742,008.9198 | 246,592.3203 |
| 165 | 166 | S 26°28'27.69' E | 213.057 | 166 | 2,741,818.2053 | 246,687.3006 |
| 166 | 167 | S 07°59'39.17' E | 255.242 | 167 | 2,741,565.4438 | 246,722.7978 |
| 167 | 168 | S 65°07'20.14' E | 1,455.300 | 168 | 2,740,953.2233 | 248,043.0569 |
| 168 | 169 | S 54°16'34.81" E | 405.574 | 169 | 2,740,716.4182 | 248,372.3191 |
| 169 | 170 | S 48°13'13.51' E | 595.396 | 170 | 2,740,319.7259 | 248,816.3136 |
| 170 | 171 | S 55°08'02,41" E | 1,049.647 | 171 | 2,739,719.6857 | 249,677.5398 |
| 171 | 172 | S 61°09'06.52' E | 225.271 | 172 | 2,739,610.9948 | 249,874.8545 |
| 172 | 173 | S 85°11'28.69' E | 682.868 | 173 | 2,739,553.7506 | 250,555.3186 |
| 173 | 174 | N 88°50'57.34" E | 517.018 | 174 | 2,739,564.1338 | 251,072.2319 |
| 174 | 175 | S 62°16'36.06' E | 139.529 | 175 | 2,739,499.2245 | 251,195.7438 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 175 | 176 | N 50°05'30,70" E | 415,246 | 176 | 2,739,765.6290 | 251,514.2680 |
| 176 | 177 | N 53'24'44.40' E | 631.324 | 177 | 2,740,141.9308 | 252,021.1869 |
| 177 | 178 | S 82°46'29.10' E | 37.319 | 178 | 2,740,137.2373 | 252,058.2092 |
| 178 | 179 | S 18°21'05.00" W | 2094.269 | 179 | 2,738,149.4752 | 251,398.8413 |
| 179 | 180 | S 08°16'36.28' E | 1,998.521 | 180 | 2,736,171.7702 | 251,686.5375 |
| 180 | 181 | S 40°45'46.97" E | 1,290.083 | 181 | 2,735,194.6401 | 252,528.8745 |
| 181 | 182 | S 19°42'58,49'' W | 161.942 | 182 | 2,735,042.1924 | 252,474.2416 |
| 182 | 183 | S 10°36'54.10' E | 337.200 | 183 | 2,734,710.7625 | 252,536.3570 |
| 183 | 184 | S 20°08'21.44' W | 501.607 | 184 | 2,734,239.8246 | 252,363.6519 |
| 184 | 185 | N 88°54'23.18' W | 404.073 | 185 | 2,734,247.5364 | 251,959.6524 |
| 185 | 186 | S 64°16'47.95° W | 304.768 | 186 | 2,734,115.2750 | 251,685.0791 |
| 186 | 187 | S 35°23'31.65' W | 265.996 | 187 | 2,733,898.4332 | 251,531.0225 |
| 187 | 188 | S 60°37'47.12" W | 368.487 | 188 | 2,733,717.7081 | 251,209.8972 |
| 188 | 189 | S 38°54'38.88' W | 1,649.739 | 189 | 2,732,434.0056 | 250,173.6804 |
| 189 | 190 | S 09°55'32.97' E | 1,482.837 | 190 | 2,730,973.3644 | 250,429.2816 |
| 190 | 191 | S 89°12'05.73" W | 3,791.810 | 191 | 2,730,920.5279 | 246,637.8394 |
| 191 | 192 | S 09°40'59.32' W | 683.152 | 192 | 2,730,247.1086 | 246,522.9336 |
| 192 | 193 | S 33°15'12.57" E | 4,762.561 | 193 | 2,726,264.4036 | 249,134.4565 |
| 193 | 194 | S 33°26'47.17' E | 1,595.863 | 194 | 2,724,932.8133 | 250,014.0278 |
| 194 | 195 | S 35°47'04.26' E | 4,140.102 | 195 | 2,721,574.2724 | 252,434.9046 |
| 195 | 196 | S 34°59'51.42° E | 4,003.418 | 196 | 2,718,294.7685 | 254,731.0346 |
| 196 | 197 | S 36°00'15.77' E | 3,775.021 | 197 | 2,715,240.8817 | 256,950.1700 |
| 197 | 198 | S 37°41'14.87" E | 2,262.276 | 198 | 2,713,450.6127 | 258,333.2215 |
| 198 | 199 | N 51°16'54.79' E | 877.511 | 199 | 2,713,999.4864 | 259,017.8843 |
| 199 | 200 | N 49°01'44.93' E | 1,297.033 | 200 | 2,714,849.9184 | 259,997.2001 |
| 200 | 201 | N 43°50'46.77' E | 344.624 | 201 | 2,715,098.4613 | 260,235.9302 |
| 201 | 202 | N 43°50'46.87' E | 359.806 | 202 | 2,715,357.9535 | 260,485.1776 |
| 202 | 203 | N 33°39'41.92' E | 1,550.851 | 203 | 2,716,648.7662 | 261,344.7948 |
| 203 | 204 | N 25°23'53.24' E | 990.195 | 204 | 2,717,543.2584 | 261,769.4950 |
| 204 | 205 | N 21°280005' E | 1,438.931 | 205 | 2,718,882.3713 | 262,296.0862 |
| 205 | 206 | N 22°20'1151' E | 1,388.213 | 206 | 2,720,166.4230 | 262,823.6708 |
| 206 | 207 | N 17°16'18.55' E | 1,225.341 | 207 | 2,721,336.5092 | 263,187.4809 |
| 207 | 208 | N 35°42'38.45 E | 217.462 | 208 | 2,721,513.0832 | 263,314.4121 |
| 208 | 209 | N 66°23'23.69' W | 009.447 | 209 | 2,721,717.1221 | 262,847.6097 |
| 209 | 210 | N 68°3209.66' W | 719.572 | 210 | 2,721,980.4251 | 262,177.9417 |
| 210 | 211 | S 88°50'28.27' W | 608.773 | 211 | 2,721,968.1134 | 261,569.2930 |
| 211 | 212 | N 87°35'05.57' W | 887.298 | 212 | 2,722,005.5035 | 260,682.7834 |
| 212 | 213 | N 69°22'30.24' W | 596.165 | 213 | 2,722,215.5021 | 260,124.8287 |
| 213 | 214 | N 66°42'29.33' W | 668.753 | 214 | 2,722,479.9369 | 259,510.5775 |
| 214 | 215 | N 70°17'47.08' W | 1,243.930 | 215 | 2,722,899.3331 | 258,339.4805 |
| 215 | 216 | N 61°2508.02' W | 892.515 | 216 | 2,723,326.3143 | 257,555.7266 |
| 216 | 217 | N 86°45'42.93' W | 721.656 | 217 | 2,723,367.0771 | 256,835.2225 |
| 217 | 218 | N 64°36'19.58' W | 247.467 | 218 | 2,723,473.2032 | 256,611.6666 |
| 218 | 219 | N 67°56'51.21' W | 421.676 | 219 | 2,723,631.5237 | 256,220.8398 |
| 219 | 220 | N 52°28'42.22' W | 354.414 | 220 | 2,723,847.3836 | 255,939.7453 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 220 | 221 | N 10°09'10.09' E | 282.029 | 221 | 2,724,124.9960 | 255,989.4596 |
| 221 | 222 | N 21°27'57.38º E | 719.594 | 222 | 2,724,794.6756 | 256,252.7936 |
| 222 | 223 | N 27°27'07.10º E | 693.595 | 223 | 2,725,410.1698 | 256,572.5442 |
| 223 | 224 | N 12°04'51.36" E | 966.708 | 224 | 2,726,355.4677 | 256,774.8695 |
| 224 | 225 | N 14°05'51.92" E | 631.145 | 225 | 2,726,967.6036 | 256,928.6019 |
| 22õ | 226 | N 40°28'44.84" E | 666.369 | 226 | 2,727,474.4722 | 257,361.1892 |
| 226 | 227 | N 48°14'55.28º E | 510.376 | 227 | 2,727,814.3309 | 257,741.9512 |
| 227 | 228 | N 43°50'38.21' E | 939.336 | 228 | 2,728,491.8071 | 258,392.6258 |
| 228 | 229 | N 23°37'13.84' E | 792.462 | 229 | 2,729,217.8762 | 258,710.1471 |
| 229 | 230 | N 50°10'18.24' E | 708.902 | 230 | 2,729,671.9202 | 259,254.5613 |
| 230 | 231 | N 84°26'54.82' E | 721.632 | 231 | 2,729,741.7304 | 259,972.8088 |
| 231 | 232 | N 47°39'36.09' E | 1,176.666 | 232 | 2,730,534.2481 | 260,842.5545 |
| 232 | 233 | N 15°06'28.83' E | 1,383.758 | 233 | 2,731,870.1784 | 261,203.2165 |
| 233 | 234 | N 23°16'50.46' E | 668.789 | 234 | 2,732,484.5147 | 261,467.5460 |
| 234 | 235 | N 37°30'39.65' E | 354.491 | 235 | 2,732,765.7102 | 261,683.4008 |
| 235 | 236 | N 51°32'43.19' E | 921.111 | 236 | 2,733,338.5445 | 262,404.7228 |
| 236 | 237 | N 68°53'07.67" W | 332.136 | 237 | 2,733,458.1910 | 262,094.8857 |
| 237 | 238 | N 28°29'48.16º W | 190.750 | 238 | 2,733,620.8304 | 262,003.8774 |
| 238 | 239 | N 29°57'12.89º E | 520.880 | 239 | 2,734,077.1365 | 262,263.9518 |
| 239 | 240 | N 08"37'44,87" E | 707,147 | 240 | 2,734,776.2784 | 262,370.0506 |
| 240 | 241 | N 40°05'43.61° W | 639.962 | 241 | 2,735,265.8316 | 261,957.8750 |
| 241 | 242 | N 16°41'16.16" W | 163.338 | 242 | 2,735,422.2905 | 261,910.9714 |
| 242 | 243 | S 66°50'28.37' E | 592.269 | 243 | 2,735,189.3626 | 262,455.5144 |
| 243 | 244 | N 52°40'35.01' E | 507.749 | 244 | 2,735,497.2191 | 262,859.2886 |
| 244 | 245 | N 80°34'01.66' E | 714.101 | 245 | 2,735,614.2545 | 263,563.7336 |
| 245 | 246 | N 50°12'17.90' E | 701.310 | 246 | 2,736,063.1232 | 264,102.5777 |
| 246 | 1 | N 21°40'32.65' E | 395.225 | 1 | 2,736,430.4013 | 264,248.5552 |
| **SUPERFICIE = 404,167,479.124 M2** | | | | | | |

**Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.**

La geología del municipio de Culiacán se caracteriza por estar conformado por rocas que van de ígneas extrusivas, metamórficas y sedimentarias. Los tipos de roca identificados que podemos encontrar en esta gran clasificación son los aluviones, localizados cercanos al río Culiacán, colindando con el municipio de Navolato; calizas, conglomerados; este suelo no es compacto, se desarrolla principalmente en ambientes húmedos y, por último, sedimentos de la planicie de inundación. Dentro de las ígneas extrusivas se encuentran las riolitas y basaltos, estas últimas se caracterizan por su composición dura.

**Características litológicas del área.**

El municipio de Culiacán está comprendido entre dos Provincias Fisiográficas, una zona del tipo

montañosa y otra de tipo planicie; las cuales se identifican la Sierra Madre Occidental y Llanura Costera del Pacífico.

Las características geológicas de la zona de estudio se pueden clasificar en tres grupos básicos: la faja costera, que está formada por capas recientes de Pleistoceno, formaciones geológicas del principio de la Era Cuaternaria; la región central por la naturaleza volcánica rocosa del Cenozoico y las partes elevadas de la sierra, principalmente por rocas metamórficas de la Era Mesozoica

El relieve del municipio de Culiacán se encuentra bien definido por una parte montañosa y una llanura costera.

**Llanura costera**
Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina y que se extiende hacia el mar, formando la plataforma continental. Cubre una superficie aproximada de 1,512 km2 lo que representa un 24.24 % del territorio municipal y se presenta en la parte oeste del territorio municipal.

**Llanura costera con Ciénagas**
Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina, asociado a una zona de tierras, generalmente planas, cuya superficie se inunda de manera permanente o intermitentemente. Cubre una superficie aproximada de 101.46 km2 lo que representa un 1.63 % del territorio municipal y se presenta en una franja paralela al mar que abarca parte del sureste del municipio.

**Llanura costera con Ciénagas Salina**
Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina, asociada a una zona de tierras, generalmente planas, cuya superficie se inunda de manera permanente o intermitentemente con agua salada.

Cubre una superficie aproximada de 194.63 km2 lo que representa un 3.12 % del territorio municipal y se presenta en la parte del suroeste del municipio.

**Llanura costera con lomerío**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina y que se extiende hacia el mar, formando la plataforma continental, con un conjunto de lomas con elevaciones de poca altura, normalmente de forma redondeada. Cubre una superficie aproximada de 843.49km2 lo que representa un 13.52 % del territorio municipal y se presenta en la parte sureste del municipio.

**Llanura costera con lomerío de piso rocoso o cementado**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina y que se extiende hacia el mar, formando la plataforma continental, de piso rocoso o cementado.

Cubre una superficie aproximada de 56.13km2 lo que representa un 0.90 % del territorio municipal y se presenta en la parte centro del municipio.

**Llanura costera salina**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina y que se extiende hacia el mar, formando la plataforma continental. Cubre una superficie aproximada de 4.78km2 lo que representa un 0.08 % del territorio municipal y se presenta en una pequeña área ubicada al sureste del municipio.

**Playa**

Una playa es un depósito de sedimentos no consolidados que varían entre arena y grava, excluyendo el fango ya que no es un plano aluvial o costa de manglar, que se extiende desde la base de la duna o el límite donde termina la vegetación hasta una profundidad por donde los sedimentos ya no se mueven. Esta profundidad varía entre playa y playa dependiendo de la batimetría, geomorfología y el oleaje. Cubre una superficie aproximada de 114.22km$^2$ lo que representa un 1.83 % del territorio municipal y cubre una franja paralela al mar.

**Sierra alta**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una zona de montañas con elevaciones superiores al entorno geográfico. Cubre una superficie aproximada de 317.16km2 lo que representa un 5.08 % del territorio municipal y se presenta en la parte del este, norte y oeste del municipio.

**Sierra alta con cañones**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una zona de montañas con elevaciones superiores al entorno geográfico, con cañones (un accidente geográfico provocado por un río que a través de un proceso de epigénesis excava en terrenos sedimentarios una profunda hendidura de paredes casi verticales). Cubre una superficie aproximada de 628.62 km$^2$ lo que representa un 10.08 % del territorio municipal y se presenta en la parte norte del municipio.

**Sierra baja**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una zona de montañas con poca elevación. Cubre una superficie aproximada de 236.92km$^2$ lo que representa un 3.80 % del territorio municipal y se presenta en la parte noroeste y centro del municipio.

**Sierra Baja con lomeríos**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una zona de montañas con poca elevación y con un conjunto de lomas con elevaciones de poca altura, normalmente de forma redondeada. Cubre una superficie aproximada de 1,784.19km$^2$ lo que representa un 28.60 % del territorio municipal y se presenta en parte del centro, noroeste y este del municipio.

**Valle de laderas tendidas con lomerío**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una depresión alargada e inclinada hacia el mar o una cuenca endorreica, generalmente ocupada por un río, con una porción de la superficie extendida, asociada a un conjunto de lomas. Cubre una superficie aproximada de 208.12km$^2$ lo que representa un 3.34% del territorio municipal, y se presenta en la parte noroeste del municipio.

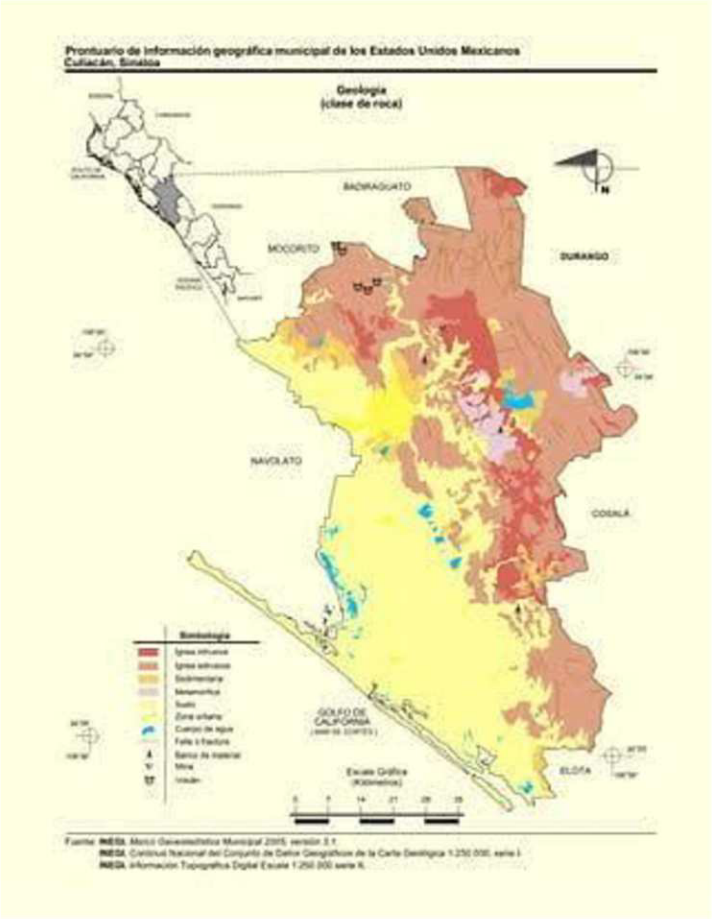


Ilustración III.3.- Mapa de Geología de Culiacán

**Porosidad, permeabilidad y resistencia de las capas geológicas:**
Los principales acuíferos están asociados a deltas cercanos a las costas, constituidos por abanicos aluviales con materiales gruesos provenientes de las montañas cercanas. El resto de los acuíferos, en su gran mayoría, están formados por sedimentos arenosos aluviales, con buena porosidad y permeabilidad.

Dadas las características litológicas de la zona de estudio, constituidas por rocas sedimentarias de areniscas no cementadas se puede considerar que en el predio existe buena porosidad y permeabilidad, no obstante esto sólo sucede hacia el mantenimiento del ciclo hidrológico, ya que el sitio se encuentra en una zona de material no consolidado con posibilidades de recarga, la distribución de esta zona se encuentra en la faja litoral y depósitos fluviales de la zona costera en los Estados de Sinaloa y parte Norte de Nayarit.

La región corresponde a la provincia fisiográfica Llanura Costera de Sinaloa (Álvarez, Jr. 1961) o Planicie Costera de Sonora y Sinaloa (Raisz, 1964); forma parte de lo que Allison (1964) denominó Pacific Coastal Plain Province y López-Ramos (1974) llamó Planicie Costera del Pacífico, y en particular como Unidad Geomorfológica-Tectónica de la Planicie Terciario-Cuaternaria de Sinaloa. Es la Unidad Tectónica Cuenca de Sonora propuesta por Álvarez, Jr. (1949), donde afloran rocas sedimentarias del Cámbrico medio al Cretácico superior y las líneas estructurales están orientadas al noroeste (Álvarez Jr., 1949; Gutiérrez-Estrada, 1976); la zona es penesísmica, con sismos poco frecuentes.

**Uso del suelo**

De acuerdo con el prontuario de información geográfica municipal de los estados unidos mexicanos, el uso de suelo y vegetación el predio se encuentra en una zona no aplicable. Los terrenos colindantes tienen una actividad industrial y asentamientos humanos.

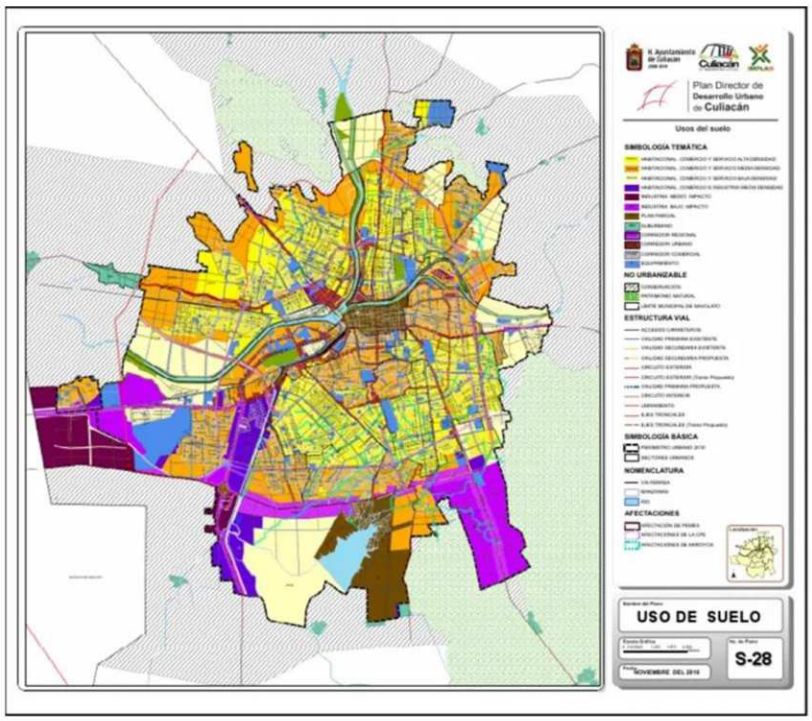


Ilustración III.4.- Uso actual del suelo

**Fases físicas/química**

Fase lítica. Se denomina así al suelo que presenta una capa de roca dura y continua a escasa profundidad (menor de 50 cm), o un conjunto de roca muy abundantes, que impiden la penetración de las raíces, en el caso de los terrenos del sitio del proyecto de Construcción de Antena se observa la presencia de roca superficial.

**Características del Relieve**

El sitio del proyecto y su correspondiente Sistema Ambiental (SA) se localizan dentro de dos provincias

fisiográficas principales: la **Sierra Madre Occidental** (en su vertiente del Pacífico) y la **Llanura Costera del Pacífico**.

El relieve de Culiacán presenta un contraste entre una **planicie costera** y una zona montañosa al este, que es parte de la vertiente del Pacífico de la **Sierra Madre Occidental**. La altitud promedio es de aproximadamente 85 m, con alturas máximas en las sierras de alrededor de 764 m y altitudes mínimas cercanas a los 6 m en la costa. El municipio también tiene zonas con lomeríos suaves y valles amplio.

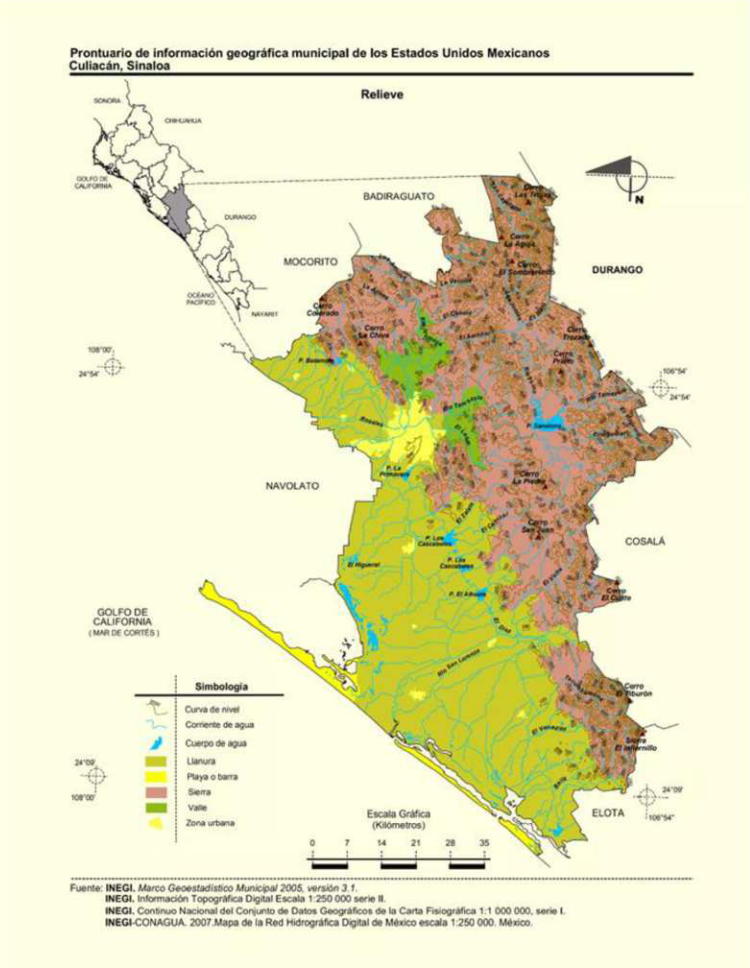


Ilustración III.5.- Relieve de Culiacán

**Hidrología**

El municipio de Culiacán se sitúa en la región hidrológica Sinaloa (RH10), la zona tiene un rango de precipitación que va de 400 a 1,200 mm, genera escurrimientos que fluyen en cuatro corrientes hidrológicas: los ríos Humaya, Tamazula, Culiacán y San Lorenzo (Figura III-7); el Humaya se origina en el estado de Durango, entrando a Sinaloa por el municipio de Badiraguato, sus aguas son controladas por la presa Licenciado Adolfo López Mateos.

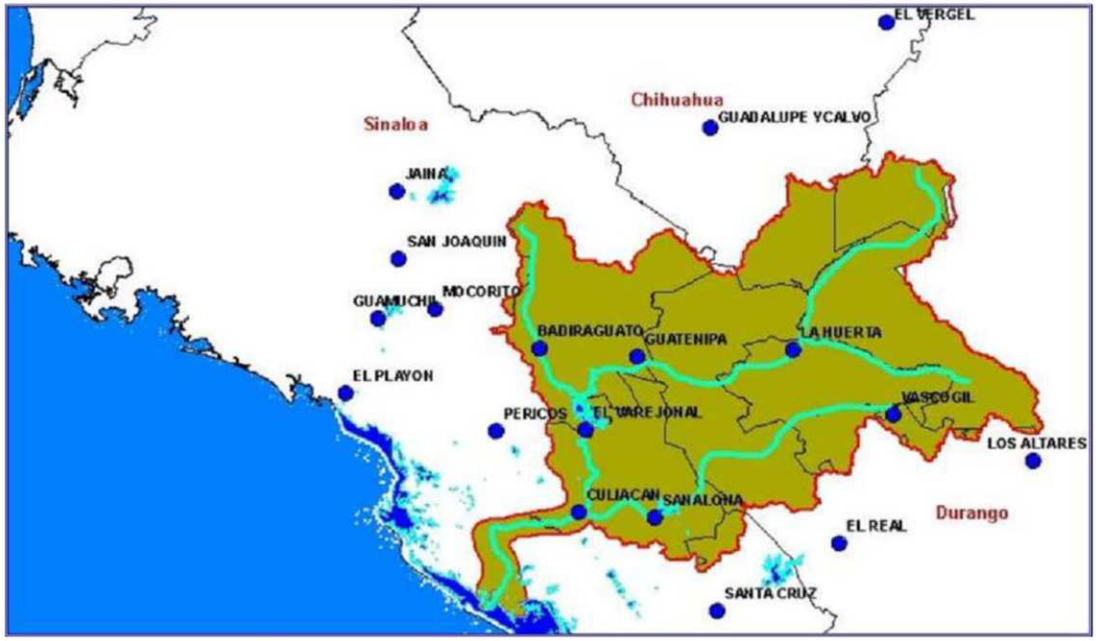


Ilustración III.6.- Imagen descriptiva de la cuenca del río Culiacán, en donde el río Humaya es afluente

El área de análisis corresponde a la cuenca del río Humaya, hasta la altura de la presa El Varejonal. Obsérvese las estaciones climatológicas Badiraguato, Guatenipa, La Huerta y Vascogil. (Douriet, 2010).

El río Tamazula nace en la Sierra Madre Occidental en las cercanías del valle de Topia, su corriente es controlada por la presa Sanalona; los ríos Humaya y Tamazula se unen frente a la ciudad de Culiacán para formar el río Culiacán, que finalmente desemboca en el Golfo de California; el río San Lorenzo nace en la Sierra Madre Occidental dentro del Estado de Durango, se interna a Sinaloa a través del municipio de Cosalá y desemboca en el Golfo de California (INEGI, 2010a) La cuenca mayoritaria presenta forma circular, cuenta con una corriente principal correspondiente al río Culiacán que atraviesa el municipio y sus principales aportes son por efecto de marea proveniente del Mar de Cortés, por agua recibida en la temporada de lluvia y por excedentes utilizados en la actividad agrícola de riego, cuya agua es extraída de los acuíferos Río Mocorito y Río Culiacán (INEGI, 2019).

Para infraestructura hidráulica cuenta con las presas la Adolfo López Mateos que se encuentra en el municipio de Badiraguato, pero con una fuerte incidencia en los escurrimientos de Culiacán, la presa Sanalona con una vida útil reducida; y con menor capacidad la presa Juan Guerrero Alcocer, así como una gran cantidad de diques: Batamote, La Primavera, San Lorenzo, Los Cascabeles, Chilicote, Los Perros, La Vinata y El Ahuate, en donde estos diques están abastecidos por el río San Lorenzo.

**Cuencas y subcuencas**

El municipio de Culiacán se encuentra en la región hidrológica no. 10 nombrada Sinaloa, la cual se encuentra conformada principalmente por escurrimientos torrenciales derivados de la Sierra Madre Occidental, las cuales dan origen a los ríos Culiacán y San Lorenzo. Esta formados por 3 cuencas la

del Río Culiacán, Río San Lorenzo y Río Mocorito (Figura III-8). De las cuales la que presenta mayor ocupación es la del Río Culiacán y como menor área correspondiente al municipio la cuenca del Río Mocorito (INEGI, 1994).

Tabla 23.- Cuencas y subcuencas

| Región | | Cuenca | | Subcuenca | | Superficie municipal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Clave | Nombre | Clave | Nombre | Clave | Nombre | % |
| RH10 | Sinaloa | B | R. San Lorenzo | a | R. San Lorenzo | 10.65 |
| | | | | f | A. de Tacuichamona | 15.65 |
| | | C | R. Culiacán | a | R. Culiacán | 35.76 |
| | | | | b | R. Tamazula | 22.72 |
| | | | | e | R. Humaya | 2.07 |
| | | | | k | R. Humaya-P. Adolfo López | 11.09 |
| | | D | R. Mocorito | d | R. Pericos | 2.06 |
| **Fuente: Cuaderno estadístico municipal de Culiacán en el estado de Sinaloa** (INEGI, 1994). | | | | | | |

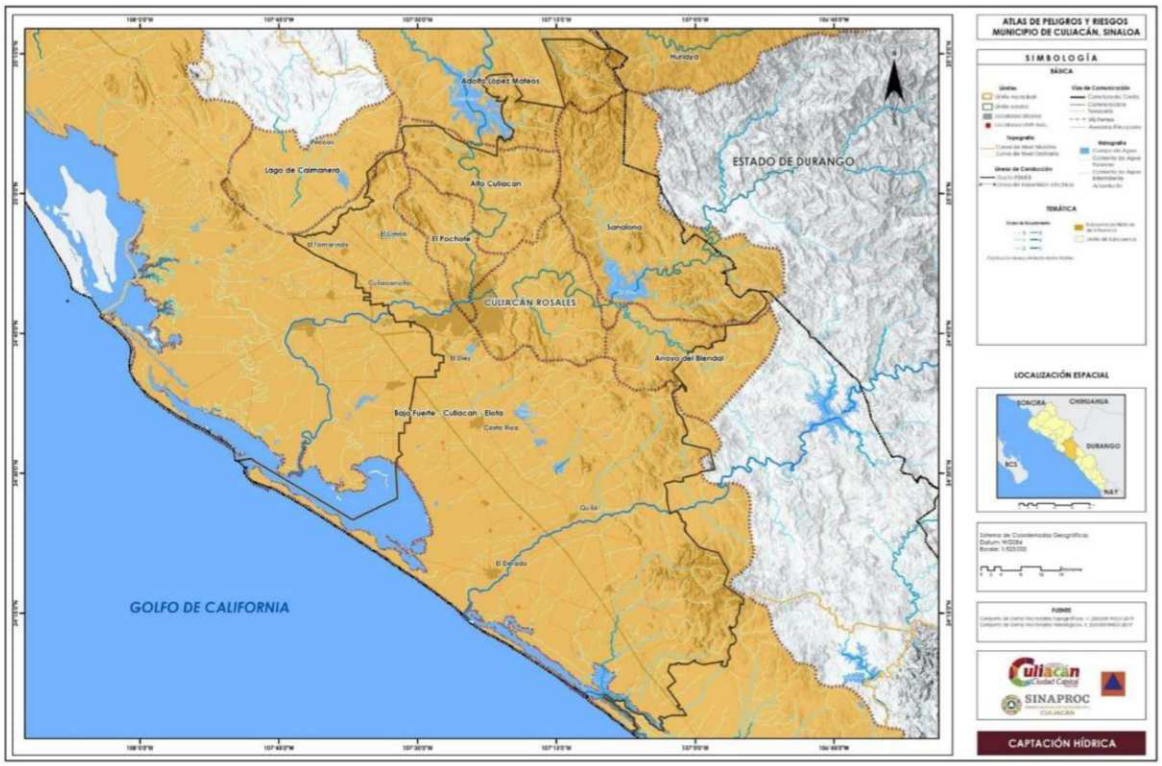


Ilustración III.7.- Mapa hidrográfico de Culiacán

**Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.**

La geomorfología de Sinaloa es producto de los desprendimientos del eje montañoso que asciende

desde la extremidad austral en Escuinapa y Rosario, y que penetra al estado en los límites con Durango y Chihuahua recibiendo los nombres de Sierra de Topia, Tepehuajes y Tarahumara.

Las formaciones de un considerable número de serranías desligadas del macizo montañoso que afloran en su topografía, crean los extensos valles y la planicie costera del estado. Una de las regiones más montañosas de la entidad se localiza en el municipio de Badiraguato al que pertenecen las Sierras de Surutato, Baragua, Cuervo de Ciervo, Santiago de los Caballeros, Capirato y otras.

Sierra Madre Occidental (53.15%), Llanura Costera del Pacífico (46.85%) Pie de La Sierra (42.72%), Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (30.62%), Llanura Costera de Mazatlán (16.23%), Gran Meseta y Cañadas Duranguenses (10.42%) Sierra baja con lomerío, Llanura costera (24.91%), Llanura costera con lomerío (13.91%), Sierra alta con cañones (10.42%), Sierra alta (5.31%), Sierra baja (3.93%), Valle de laderas con ciénegas salina (3.16%), Playa o barra (1.89%), Llanura costera con ciénegas salina (3.16%), Llanura costera con lomerío de piso rocoso o cementado (0.89%), Llanura costera salina (0.05%) y No aplicable (0.54%).

Características del relieve: presentar un plano topográfico del área de estudio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.

El estado de Sinaloa está situado en la vertiente del Pacífico Tropical, al Noroeste de la República mexicana, su litoral, de acuerdo a las Unidades Morfotectónicas Continentales de las Costas Mexicanas (Carranza et al., 1975), donde establece nueve unidades, el Estado de Sinaloa pertenece a la Unidad VII, que comprende el litoral de los estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit.

La llanura costera de la zona sur del estado de Sinaloa, forma un plano inclinado hacia el suroeste, razón por la cual, los ríos tienen un curso normal hacia la costa. La plataforma continental presenta un declive de norte a sur y presenta tres corrientes marinas de importancia: la corriente fría de California con flujo hacia el sur; la corriente cálida del Pacífico, de tipo tropical, que se desplaza hacia el noroeste; y la corriente templada del Alto Golfo de California que fluye intermitentemente.

En la mayor parte del territorio se presentan llanuras deltaicas compuestas por gravas, arenas, limos, y arcillas depositado en antiguas deltas; en el litoral es alta la presencia de playas actuales conformadas por dunas activas así como por llanuras de inundación y de intermareas con arenas, limos, arcillas y gravas.

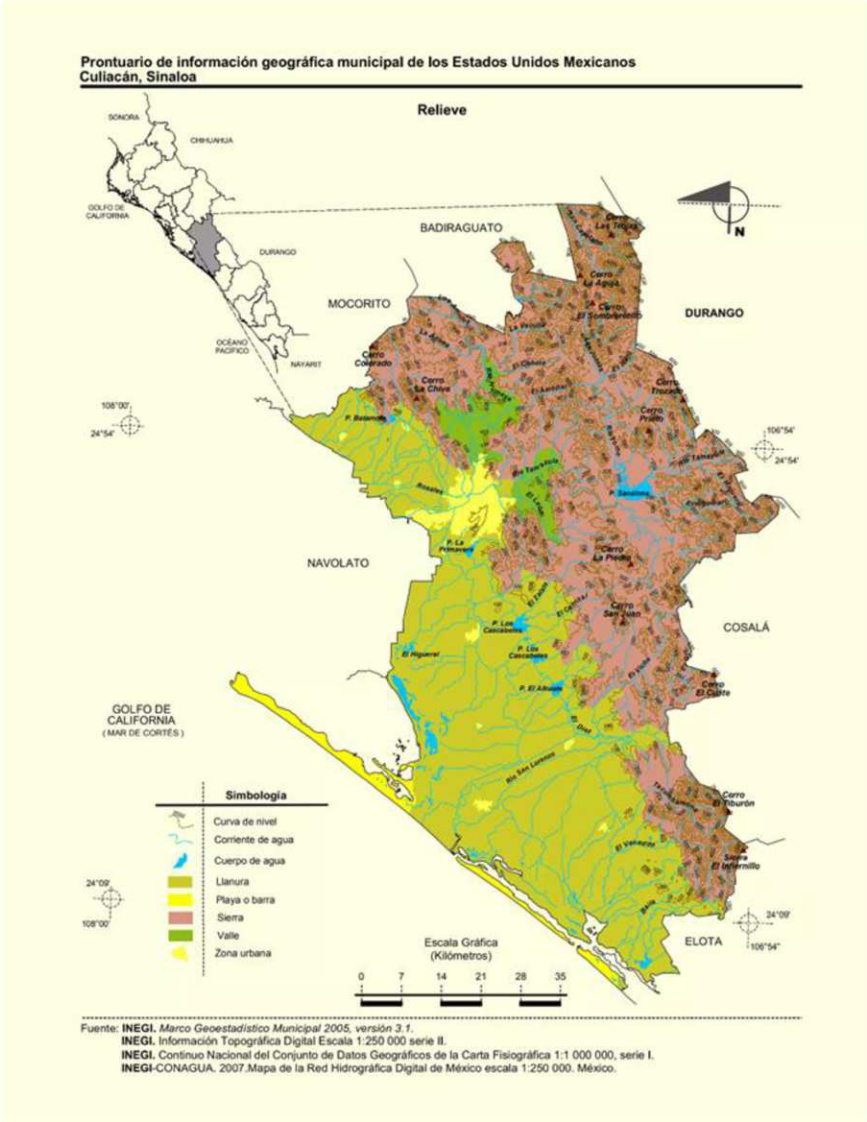


Ilustración III.8.- Relieve Culiacán

Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio.

En el área de estudio no se tienen registradas fallas o fracturamientos geológicos.

Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Culiacán se encuentra en una zona de sismicidad baja a moderada, principalmente porque está cerca del límite entre las placas de Norteamérica y el Pacífico, dentro del Cinturón de Fuego. Aunque no es una zona de alta sismicidad, la presencia de fallas locales, como la detectada al norte de la ciudad, la hace vulnerable a sismos, especialmente a los de baja profundidad que pueden ser más perjudiciales al ocurrir cerca de la urbe.

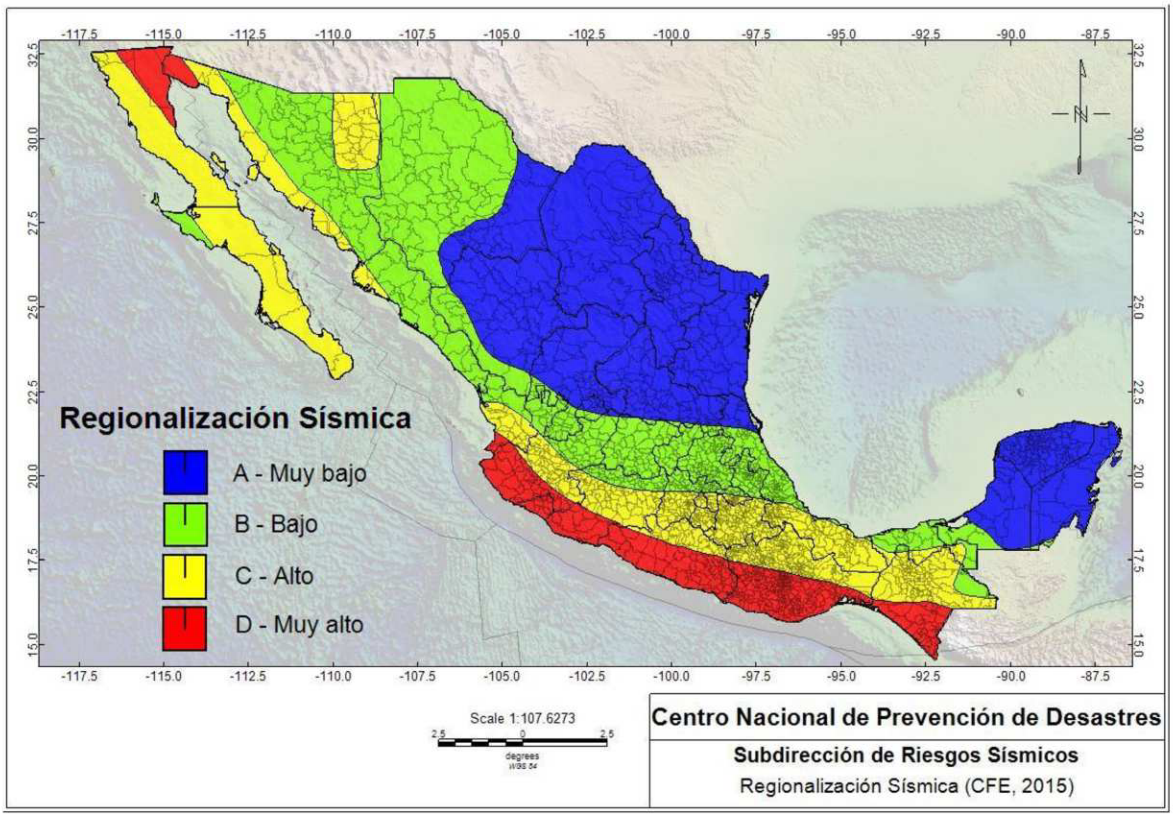


Ilustración III.9.- Regionalización Sísmica de La República Mexicana

Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (sí existieran).

El Proyecto, es congruente con las acciones y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027, ya que se implementará el Programa de Reducción y Reciclado de Residuos Sólidos.

**III.2.- Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental.**

**Sistema Ambiental**.

El Sistema Ambiental del proyecto se definió tomando como base los poblados cercanos en un radio de 5 km., de la zona del proyecto que por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción en el proyecto.

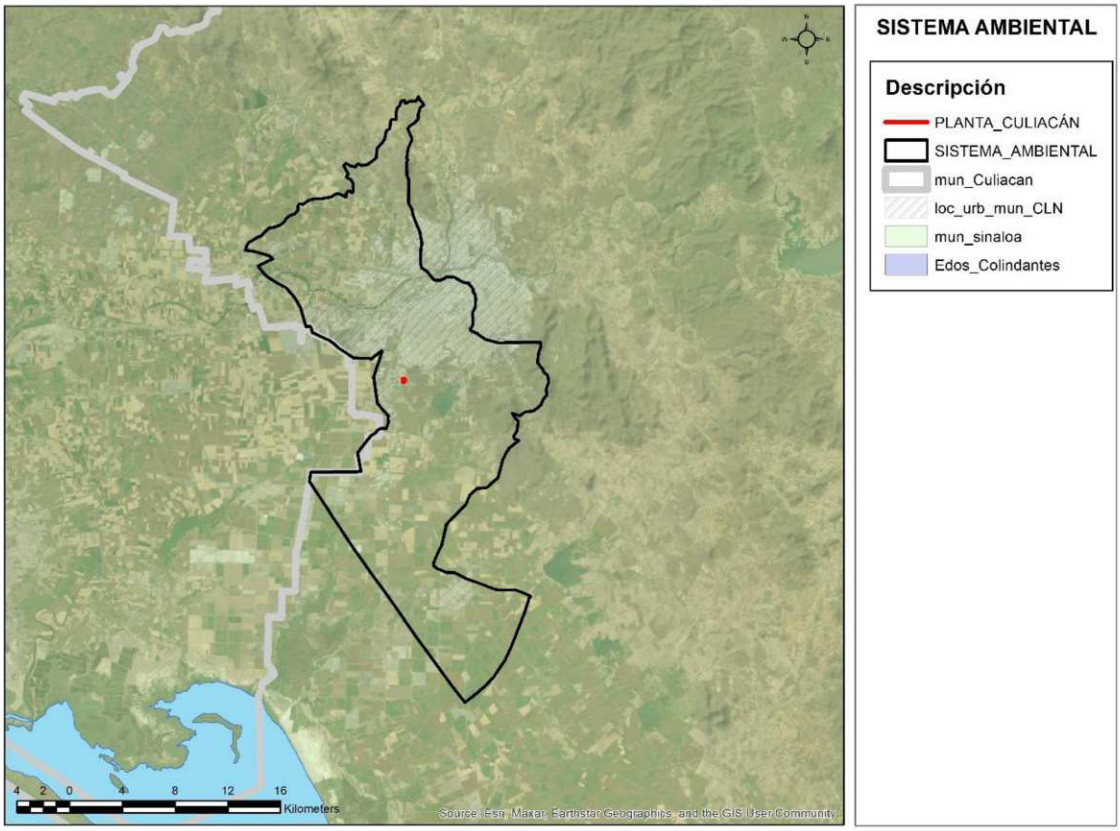


Ilustración III.10.- Sistema ambiental del proyecto.

Dentro del Sistema Ambiental quedaron incluidas las siguientes 3 unidades ambientales:

Número de Unidades Ambientales en el Sistema Ambiental.

Tabla 24.- Unidades ambientales en el Sistema Ambiental

| | UNIDAD AMBIENTAL | CLAVE |
|---|---|---|
| 1 | LOCALIDADES | LOC |
| 2 | TIERRAS DE CULTIVO | TC |
| 3 | VIAS DE COMUNICACIÓN | VC |

Descripción e Interacción de las Unidades Ambientales

Tabla 25.- Descripción e Interacción de las Unidades Ambientales

| NO. | UNIDAD AMBIENTAL | DESCRIPCIÓN | INTERACCIÓN CON EL PROYECTO |
|---|---|---|---|
| 1 | LOCALIDADES | El diez | Cerca del sitio del proyecto |
| 2 | TIERRAS DE CULTIVO | En los alrededores | colindante |
| 3 | VIAS DE COMUNICACIÓN | Carretera Benito Juárez | Vía de acceso |

**Sistema Ambiental (SA)**

El proyecto denominado "**RECICLADOS MOONS**", se localiza en el municipio de Culiacán, en el estado de Sinaloa. Es importante señalar que el predio donde se llevará a cabo el proyecto corresponde a una superficie previamente modificada respecto a su estado natural, debido a actividades antes de que llegará el promovente.

La **delimitación del Sistema Ambiental (SA)** del proyecto se realizó considerando las características fisiográficas y antropogénicas de la zona, analizando la interacción entre los componentes **bióticos y abióticos del ecosistema** y el **subsistema socioeconómico**, incluidos los elementos culturales del entorno dando una superficie de **404,167,479.124 M²**, como se muestra en el cuadro de construcción correspondiente. Cabe destacar que la región presenta un alto grado de modificación derivado de actividades humanas, presencia de asentamientos urbanos, infraestructura vial y desarrollo industrial.

**Cuadro de construcción del Sistema Ambiental.**

| SISTEMA AMBIENTAL | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LADO | | RUMBO | DISTANCIA | V | COORDENADAS | |
| EST | PV | | | | Y | X |
| | | | | 1 | 2,736,430.4013 | 264,248.5552 |
| 1 | 2 | N 37°31'16.19' E | 502.649 | 2 | 2,736,829.0666 | 264,554.6959 |
| 2 | 3 | N 08°14'35.08' W | 445.091 | 3 | 2,737,269.5589 | 264,490.8819 |
| 3 | 4 | N 19°51'50.09' E | 554.768 | 4 | 2,737,791.3191 | 264,679.3849 |
| 4 | õ | N 08°26'58.49' W | 491.924 | 5 | 2,738,277.9040 | 264,607.1019 |
| õ | 6 | N 51'25'42.47' W | 367.380 | 6 | 2,738,506.9624 | 264,319.8729 |
| 6 | 7 | N 24°36'03,82' W | 2õ8.39õ | 7 | 2,738,741.9022 | 264,212.3038 |
| 7 | 8 | N 36°53'35.84° W | 650.087 | 8 | 2,739,261.8128 | 263,822.0391 |
| 8 | 9 | N 08°06'41.81' E | 707.328 | 9 | 2,739,962.0640 | 263,921.8444 |
| 9 | 10 | N 15'14'34.66' E | 568.632 | 10 | 2,740,510.6909 | 264,071.3449 |
| 10 | 11 | N 07°59'12.08' W | 319.012 | 11 | 2,740,826.6088 | 264,027.0203 |
| 11 | 12 | S 88°55'17.86' W | 2,677.390 | 12 | 2,740,776.2202 | 261,350.1043 |
| 12 | 13 | S 88°55'18.88' W | 428.634 | 13 | 2,740,768.1554 | 260,921.5467 |
| 13 | 14 | N 75°53'30.45' W | 1,097.427 | 14 | 2,741,035.6577 | 259,857.2208 |
| 14 | 1õ | N 55°07'45,86' W | 788.835 | 15 | 2,741,486.6540 | 259,210.0251 |
| lõ | 16 | N 63'30'20,39' W | 296.496 | 16 | 2,741,618.9234 | 258,944.6680 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 17 | N 81°41'21.12º W | 116.078 | 17 | 2,741,635.7017 | 258,829.8087 |
| 17 | 18 | N 46°09'05.47' W | 188.914 | 18 | 2,741,766.5723 | 258,693.5691 |
| 18 | t9 | N 38'39'l4,69' E | 149.044 | 19 | 2,741,882.9655 | 258,786.6646 |
| 19 | 20 | N 30°27'21.91' E | 291.291 | 20 | 2,742,134.0638 | 258,934.3137 |
| 20 | 21 | N 0ż°01'42.59º E | 344.025 | 21 | 2,742,477.8738 | 258,946.4910 |
| 21 | 22 | N 10°36'48.76' W | 232.1õ6 | 22 | 2,742,706.0577 | 258,903.7317 |
| 22 | 23 | N 0l'09'04,l0' W | 324.412 | 23 | 2,743,030.4043 | 258,897.2144 |
| 23 | 24 | N 26°36'27.04' E | 409.730 | 24 | 2,743,396.7423 | 259,080.7228 |
| 24 | 25 | N 08°18'40.97º E | 232.155 | 2õ | 2,743,626.4588 | 259,114.2814 |
| 2õ | 26 | N 01°09'03.24' W | 190.830 | 26 | 2,743,817.2501 | 259,110.4485 |
| 26 | 27 | N 14°47'40.47' E | 138.926 | 27 | 2,743,951.5706 | 259,145.9239 |
| 27 | 28 | N 06°51'40.92º W | 191.781 | 28 | 2,744,141.9785 | 259,123.0122 |
| 28 | 29 | N 01°09'02.47' W | 228.995 | 29 | 2,744,370.9277 | 259,118.4136 |
| 29 | 30 | N 37°10'40.73' W | 259.556 | 30 | 2,744,577.7323 | 258,961.5656 |
| 30 | 31 | N 01°09'01.82' W | 228.995 | 31 | 2,744,806.6814 | 258,956.9677 |
| 31 | 32 | N 27°42'55.84º W | 170.683 | 32 | 2,744,957.7815 | 258,877.5861 |
| 32 | 33 | N 39°48'36.60' W | 122.190 | 33 | 2,745,051.6445 | 258,799.3542 |
| 33 | 34 | N 46°09'01.18' W | 215.899 | 34 | 2,745,201.2125 | 258,643.6566 |
| 34 | 3õ | N 13°40'44.53' W | 83.535 | 3õ | 2,745,282.3782 | 258,623.9020 |
| 3õ | 36 | N 80°49'56,79' W | 4õ3.262 | 36 | 2,745,354.5929 | 258,176.4299 |
| 36 | 37 | N 60°11'27.55' W | 781.404 | 37 | 2,745,743.0370 | 257,498.4155 |
| 37 | 38 | N 88°24'49.56' W | 563.508 | 38 | 2,745,758.6357 | 256,935.1237 |
| 38 | 39 | S 59°04'50.05' W | 216.196 | 39 | 2,745,647.5473 | 256,749.6512 |
| 39 | 40 | S 64"24'49.23' W | 323.898 | 40 | 2,745,507.6652 | 256,457.5158 |
| 40 | 41 | S 88°51'01.04' W | 348.431 | 41 | 2,745,500.6740 | 256,109.1552 |
| 41 | 42 | N 59"09'01.02" W | 2õ2.860 | 42 | 2,745,630.3374 | 255,892.0714 |
| 42 | 43 | N 39°48'56.93' W | 686.441 | 43 | 2,746,157.5974 | 255,452.5284 |
| 43 | 44 | N 54"53'09,85' W | 498.542 | 44 | 2,746,444.3608 | 255,044.7160 |
| 44 | 4õ | N 19°35'02.47' W | 254.393 | 45 | 2,746,684.0374 | 254,959.4464 |
| 45 | 46 | N 01°08'56.06' W | 723.763 | 46 | 2,747,407.6544 | 254,944.9343 |
| 46 | 47 | N 04"34'11.61' E | 538.651 | 47 | 2,747,944.5930 | 254,987.8514 |
| 47 | 48 | N 12°52'37,79' E | 331,412 | 48 | 2,748,267.6696 | 255,061.7103 |
| 48 | 49 | N 10°35'46.35' W | 489.310 | 49 | 2,748,748.6362 | 254,971.7328 |
| 49 | 50 | N 08°17'08.35º W | 431.971 | 50 | 2,749,176.0981 | 254,909.4822 |
| 50 | 51 | N 23°45'47,18° W | 696.897 | 51 | 2,749,813.9116 | 254,628.6634 |
| 51 | 52 | N 21°07'43.98' W | 627.54 | 52 | 2,750,399.2629 | 254,402.4560 |
| 52 | 53 | N 13°02'07.64" W | 520.482 | 53 | 2,750,906.3327 | 254,285.0592 |
| 53 | 54 | N 26°21'21.77' W | 503.47 | 54 | 2,751,357.4687 | 254,061.5445 |
| 54 | 55 | N 03°52'13.39" W | 563.501 | 55 | 2,751,919.6845 | 254,023.5084 |
| 55 | 56 | N 05°11'12.21' E | 485.381 | 56 | 2,752,403.0782 | 254,067.3878 |
| 56 | 57 | N 01°03'12.57" E | 697.367 | 57 | 2,753,100.3273 | 254,080.2095 |
| 57 | 58 | N 22°10'02.71' W | 373.536 | 58 | 2,753,446.2539 | 253,939.2688 |
| 58 | 59 | N 05°13'45.31° W | 376.027 | 59 | 2,753,820.7162 | 253,904.9973 |
| 59 | 60 | N 01°08'46.44' W | 428.87 | 60 | 2,754,249.5001 | 253,896.4181 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 60 | 61 | N 05°58'14.21° E | 216.099 | 61 | 2,754,464.4273 | 253,918.8964 |
| 61 | 62 | N 17°17'20.04' E | 174.092 | 62 | 2,754,630.6531 | 253,970.6347 |
| 62 | 63 | N 22°õ6'23.20' W | 198.727 | 63 | 2,754,813.6642 | 253,893.1780 |
| 63 | 64 | N 17°18'00.15' E | 206.173 | 64 | 2,755,010.5098 | 253,954.4887 |
| 64 | 65 | N 01°08'45.07° W | 195.58 | 65 | 2,755,206.0505 | 253,950.5776 |
| 65 | 66 | N 15°32'57.84' E | 340.399 | 66 | 2,755,533.9906 | 254,041.8280 |
| 66 | 67 | N 22°02'43.02° E | 248.325 | 67 | 2,755,764.1599 | 254,135.0341 |
| 67 | 68 | N 22°48'44.31' E | 321.302 | 68 | 2,756,060.3297 | 254,259.6073 |
| 68 | 69 | N 06°58'48.39" E | 230.32 | 69 | 2,756,288.9425 | 254,287.5969 |
| 69 | 70 | N 22°56'21.31' W | 351.417 | 70 | 2,756,612.5686 | 254,150.6305 |
| 70 | 71 | N 23°46'13.37° W | 423.77 | 71 | 2,757,000.3890 | 253,979.8207 |
| 71 | 72 | N 34°23'22.28' E | 280.497 | 72 | 2,757,231.8600 | 254,138.2501 |
| 72 | 73 | N 62°18'26.84° E | 364.475 | 73 | 2,757,401.2414 | 254,460.9762 |
| 73 | 74 | N 43°50'33.32' E | 415.149 | 74 | 2,757,700.6656 | 254,748.5412 |
| 74 | 75 | N 03°14'49.75" E | 425.082 | 75 | 2,758,125.0652 | 254,772.6192 |
| 75 | 76 | N 17°21'11.38' E | 72.102 | 76 | 2,758,193.8850 | 254,794.1243 |
| 76 | 77 | N 17°17'05.66° E | 443.301 | 77 | 2,758,617.1659 | 254,925.8393 |
| 77 | 78 | N 50°59'01.83' E | 345.201 | 78 | 2,758,834.4839 | 255,194.0499 |
| 78 | 79 | N 27°53'36.58° W | 245.474 | 79 | 2,759,051.4384 | 255,079.2099 |
| 79 | 80 | N 46°53'57.59' W | 249.678 | 80 | 2,759,222.0388 | 254,896.9067 |
| 80 | 81 | N 24°39'21.78° W | 244.809 | 81 | 2,759,444.5278 | 254,794.7799 |
| 81 | 82 | S 28°50'28.01' W | 356.112 | 82 | 2,759,132.5874 | 254,622.9976 |
| 82 | 83 | S 74°50'02.21' W | 118.281 | 83 | 2,759,101.6431 | 254,508.8365 |
| 83 | 84 | N 89°05'52.41' W | 415.299 | 84 | 2,759,108.1817 | 254,093.5885 |
| 84 | 85 | S 56°00'45.67' W | 273.477 | 85 | 2,758,955.3052 | 253,866.8316 |
| 85 | 86 | N 68°27'20.45' W | 96.454 | 86 | 2,758,990.7253 | 253,777.1161 |
| 86 | 87 | N 06°35'20.83' W | 156.312 | 87 | 2,759,146.0050 | 253,759.1795 |
| 87 | 88 | N 82°12'49.64' W | 142.503 | 88 | 2,759,165.3109 | 253,617.9903 |
| 88 | 89 | S 63°31'53.17' W | 155.742 | 89 | 2,759,095.8957 | 253,478.5733 |
| 89 | 90 | S 16°31'06.52' W | 342.177 | 90 | 2,758,767.8406 | 253,381.2839 |
| 90 | 91 | S 46°07'39.07' W | 262.308 | 91 | 2,758,586.0464 | 253,192.1901 |
| 91 | 92 | S 19°09'55.92' W | 267.247 | 92 | 2,758,333.6117 | 253,104.4532 |
| 92 | 93 | S 01°35'33.53' E | 610.888 | 93 | 2,757,722.9596 | 253,121.4319 |
| 93 | 94 | S 72°49'32.64' W | 141.11 | 94 | 2,757,681.2929 | 252,986.6141 |
| 94 | 95 | N 86°19'23.31' W | 206.365 | 95 | 2,757,694.5270 | 252,780.6738 |
| 95 | 96 | S 52°48'02.48' W | 116.605 | 96 | 2,757,624.0286 | 252,687.7934 |
| 96 | 97 | S 06°45'46.77' W | 623.082 | 97 | 2,757,005.2817 | 252,614.4176 |
| 97 | 98 | S 56°31'51.51' W | 304.182 | 98 | 2,756,837.5297 | 252,360.6740 |
| 98 | 99 | S 11°57'40.84' W | 642.443 | 99 | 2,756,209.0357 | 252,227.5266 |
| 99 | 100 | S 31°35'57.10' W | 285.136 | 100 | 2,755,966.1754 | 252,078.1226 |
| 100 | 101 | S 43°18'00,49' W | 624.322 | 101 | 2,755,511.8115 | 251,649.9497 |
| 101 | 102 | S 05°28'43,88' W | 742.034 | 102 | 2,754,773.1676 | 251,579.1015 |
| 102 | 103 | S 52°27'l0.63' W | 851.898 | 103 | 2,754,254.0102 | 250,903.6715 |
| 103 | 104 | S 88°51'16.19' W | 291.365 | 104 | 2,754,248.1854 | 250,612.3643 |
| 104 | 105 | S 70°22'09.16' W | 135.584 | 105 | 2,754,202.6350 | 250,484.6613 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 105 | 106 | N 61°07'21.79' W | 257.251 | 106 | 2,754,326.8708 | 250,259.3975 |
| 106 | 107 | S 72°50'45.04' W | 124.884 | 107 | 2,754,290.0371 | 250,140.0690 |
| 107 | 108 | S 32°33'14.19' W | 216.355 | 108 | 2,754,107.6748 | 250,023.6499 |
| 108 | 109 | N 78°29'22.01' W | 430.285 | 109 | 2,754,193.5375 | 249,602.0192 |
| 109 | 110 | N 56°16'22.78' W | 344.722 | 110 | 2,754,384.9399 | 249,315.3163 |
| 110 | 111 | S 44°52'21.59' W | 280.200 | 111 | 2,754,186.3686 | 249,117.6257 |
| 111 | 112 | S 30°26'37.79' E | 728.462 | 112 | 2,753,558.3423 | 249,486.7326 |
| 112 | 113 | S 40°21'20.59' W | 262.158 | 113 | 2,753,358.5680 | 249,316.9774 |
| 113 | 114 | S 49°55'04.31' E | 194.540 | 114 | 2,753,233.3065 | 249,465.8244 |
| 114 | 115 | S 64°06'47.26' E | 241.166 | 115 | 2,753,128.0144 | 249,682.7913 |
| 115 | 116 | S 26°42'55.48' E | 349.479 | 116 | 2,752,815.8424 | 249,839.9027 |
| 116 | 117 | S 02°01'49.78' E | 594.373 | 117 | 2,752,221.8428 | 249,860.9621 |
| 117 | 118 | S 46°46'02,91° W | 129.402 | 118 | 2,752,133.2074 | 249,766.6823 |
| 118 | 119 | N 52°38'08.21' W | 210.757 | 119 | 2,752,261.1122 | 249,599.1741 |
| 119 | 120 | N 74°40'48,21° 'W | 133.040 | 120 | 2,752,296.2626 | 249,470.8613 |
| 120 | 121 | S 35°12'57.90' W | 300.633 | 121 | 2,752,050.6503 | 249,297.4976 |
| 121 | 122 | S 01°21'14.51" E | 242.349 | 122 | 2,751,808.3685 | 249,303.2243 |
| 122 | 123 | N 63°46'57.42' W | 556.802 | 123 | 2,752,054.3513 | 248,803.7039 |
| 123 | 124 | N 84°39'22.91" W | 202.416 | 124 | 2,752,073.2021 | 248,602.1675 |
| 124 | 125 | S 72°37'54.48' W | 114.286 | US | 2,752,039.0864 | 248,493.0921 |
| 125 | 126 | S 56°19'42,05° 'W | 374.051 | 126 | 2,751,831.7002 | 248,181.7961 |
| 126 | 127 | S 76°50'26.24' W | 285.046 | 127 | 2,751,766.8065 | 247,904.2354 |
| 127 | 128 | S 82°04'28.83' W | 543.052 | 128 | 2,751,691.9292 | 247,366.3699 |
| 128 | 129 | S 89°2538.25' W | 452.546 | 129 | 2,751,687.4058 | 246,913.8467 |
| 129 | 130 | S 74°38'26.78" W | 334.810 | 130 | 2,751,598.7246 | 246,590.9946 |
| 130 | 131 | S 62°58'51.73' W | 335.293 | 131 | 2,751,446.4058 | 246,292.2965 |
| 131 | 132 | S 52°50'14.15' W | 310.820 | 132 | 2,751,258.6455 | 246,044.5972 |
| 132 | 133 | N 81'49'32.54' W | 282.537 | 133 | 2,751,298.8180 | 245,764.9310 |
| 133 | 134 | S 32°33'23.96" W | 164.69õ | 134 | 2,751,160.0029 | 245,676.3029 |
| 134 | 135 | S 05°46'48.84' W | 340.878 | 135 | 2,750,820.8579 | 245,641.9721 |
| 13õ | 136 | S 30°50'31,23" W | 172.512 | 136 | 2,750,672.7422 | 245,553.5301 |
| 136 | 137 | S 52°15'00.65' W | 222.195 | 137 | 2,750,536.7114 | 245,377.8428 |
| 137 | 138 | S 67°11'57,58" W | 383.565 | 138 | 2,750,388.0700 | 245,024.2505 |
| 138 | 139 | S 50°26'30.83' W | 309.141 | 139 | 2,750,191.1903 | 244,785.9092 |
| 139 | 140 | S 35°22'03,96° W | 307.175 | 140 | 2,749,940.7033 | 244,608.1093 |
| 140 | 141 | S 49°17'43.53' W | 272.776 | 141 | 2,749,762.8100 | 244,401.3226 |
| 141 | 142 | S 58°47'19,97" W | 301,096 | 142 | 2,749,606.7844 | 244,143.8066 |
| 142 | 143 | S 74°28'03.75' W | 349.092 | 143 | 2,749,513.3041 | 243,807.4638 |
| 143 | 144 | S 81°43'19,08" W | 368.527 | 144 | 2,749,460.2448 | 243,442.7769 |
| 144 | 145 | S 48°23'10.15' W | 246.365 | 145 | 2,749,296.6324 | 243,258.5855 |
| 145 | 146 | S 38°46'00,23" W | 327.773 | 146 | 2,749,041.0670 | 243,053.3499 |
| 146 | 147 | S 47°06'36.87' W | 281.694 | 147 | 2,748,849.3490 | 242,846.9628 |
| 147 | 148 | S 75°49'19,69" W | 201.801 | 148 | 2,748,799.9213 | 242,651.3083 |
| 148 | 149 | S 60°09'52.31' W | 609.592 | 149 | 2,748,496.6428 | 242,122.5135 |
| 149 | 150 | S 55°41'04.83° 'W | 283.985 | 150 | 2,748,336.5472 | 241,887.9571 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 150 | 151 | S 30°11'21.75' W | 246.074 | 151 | 2,748,123.8486 | 241,764.2163 |
| 151 | 152 | S 12°04'26.24' W | 239.663 | 1õ2 | 2,747,889.4872 | 241,714.0850 |
| 152 | 153 | S 33°15'47.46' W | 119.456 | 153 | 2,747,789.6025 | 241,648.5648 |
| 153 | 154 | S 81°53'18.15" E | 700,130 | 154 | 2,747,690.8128 | 242,341.6896 |
| 154 | 155 | S 73°52'02.66' E | 1,178.244 | 155 | 2,747,363.4246 | 243,473.5357 |
| 155 | 156 | S 48°03'43.05' E | 353.703 | 156 | 2,747,127.0357 | 243,736.6437 |
| 156 | 157 | S 63°51'58.81" W | 1,239.167 | 157 | 2,746,581.2239 | 242,624.1580 |
| 157 | 158 | S 38°32'53.65' E | 419.249 | 158 | 2,746,253.3360 | 242,885.4228 |
| 158 | 159 | S 38°32'54.33º E | 550.771 | 159 | 2,745,822.5882 | 243,228.6499 |
| 159 | 160 | S 59°31'58.52' E | 841.244 | 160 | 2,745,396.0410 | 243,953.7358 |
| 160 | 161 | S 61°24'31.00' E | 888.474 | 161 | 2,744,970.8530 | 244,733.8647 |
| 161 | 162 | S 39°48'12,18* E | 1,058.554 | 162 | 2,744,157.6236 | 245,411.5032 |
| 162 | 163 | S 30°53'53.29' E | 888,424 | 163 | 2,743,395.2833 | 245,867.7209 |
| 163 | 164 | S 15°11'05,80" E | 1,460.564 | 164 | 2,741,985.7148 | 246,250.2945 |
| 164 | 165 | N 86°07'07.19' E | 342.812 | 165 | 2,742,008.9198 | 246,592.3203 |
| 165 | 166 | S 26°28'27.69' E | 213.057 | 166 | 2,741,818.2053 | 246,687.3006 |
| 166 | 167 | S 07°59'39.17' E | 255.242 | 167 | 2,741,565.4438 | 246,722.7978 |
| 167 | 168 | S 65°07'20.14' E | 1,455.300 | 168 | 2,740,953.2233 | 248,043.0569 |
| 168 | 169 | S 54°16'34.81" E | 405.574 | 169 | 2,740,716.4182 | 248,372.3191 |
| 169 | 170 | S 48°13'13.51' E | 595.396 | 170 | 2,740,319.7259 | 248,816.3136 |
| 170 | 171 | S 55°08'02,41" E | 1,049.647 | 171 | 2,739,719.6857 | 249,677.5398 |
| 171 | 172 | S 61°09'06.52' E | 225.271 | 172 | 2,739,610.9948 | 249,874.8545 |
| 172 | 173 | S 85°11'28.69' E | 682.868 | 173 | 2,739,553.7506 | 250,555.3186 |
| 173 | 174 | N 88°50'57.34" E | 517.018 | 174 | 2,739,564.1338 | 251,072.2319 |
| 174 | 175 | S 62°16'36.06' E | 139.529 | 175 | 2,739,499.2245 | 251,195.7438 |
| 175 | 176 | N 50°05'30,70" E | 415,246 | 176 | 2,739,765.6290 | 251,514.2680 |
| 176 | 177 | N 53'24'44.40' E | 631.324 | 177 | 2,740,141.9308 | 252,021.1869 |
| 177 | 178 | S 82°46'29.10' E | 37.319 | 178 | 2,740,137.2373 | 252,058.2092 |
| 178 | 179 | S 18°21'05.00" W | 2094.269 | 179 | 2,738,149.4752 | 251,398.8413 |
| 179 | 180 | S 08°16'36.28' E | 1,998.521 | 180 | 2,736,171.7702 | 251,686.5375 |
| 180 | 181 | S 40°45'46.97" E | 1,290.083 | 181 | 2,735,194.6401 | 252,528.8745 |
| 181 | 182 | S 19°42'58,49'' W | 161.942 | 182 | 2,735,042.1924 | 252,474.2416 |
| 182 | 183 | S 10°36'54.10' E | 337.200 | 183 | 2,734,710.7625 | 252,536.3570 |
| 183 | 184 | S 20°08'21.44' W | 501.607 | 184 | 2,734,239.8246 | 252,363.6519 |
| 184 | 185 | N 88°54'23.18' W | 404.073 | 185 | 2,734,247.5364 | 251,959.6524 |
| 185 | 186 | S 64°16'47.95º W | 304.768 | 186 | 2,734,115.2750 | 251,685.0791 |
| 186 | 187 | S 35°23'31.65' W | 265.996 | 187 | 2,733,898.4332 | 251,531.0225 |
| 187 | 188 | S 60°37'47.12" W | 368.487 | 188 | 2,733,717.7081 | 251,209.8972 |
| 188 | 189 | S 38°54'38.88' W | 1,649.739 | 189 | 2,732,434.0056 | 250,173.6804 |
| 189 | 190 | S 09°55'32.97' E | 1,482.837 | 190 | 2,730,973.3644 | 250,429.2816 |
| 190 | 191 | S 89°12'05.73" W | 3,791.810 | 191 | 2,730,920.5279 | 246,637.8394 |
| 191 | 192 | S 09°40'59.32' W | 683.152 | 192 | 2,730,247.1086 | 246,522.9336 |
| 192 | 193 | S 33°15'12.57" E | 4,762.561 | 193 | 2,726,264.4036 | 249,134.4565 |
| 193 | 194 | S 33°26'47.17' E | 1,595.863 | 194 | 2,724,932.8133 | 250,014.0278 |
| 194 | 195 | S 35°47'04.26' E | 4,140.102 | 195 | 2,721,574.2724 | 252,434.9046 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 195 | 196 | S 34°59'51.42º E | 4,003.418 | 196 | 2,718,294.7685 | 254,731.0346 |
| 196 | 197 | S 36°00'15.77' E | 3,775.021 | 197 | 2,715,240.8817 | 256,950.1700 |
| 197 | 198 | S 37°41'14.87" E | 2,262.276 | 198 | 2,713,450.6127 | 258,333.2215 |
| 198 | 199 | N 51°16'54.79' E | 877.511 | 199 | 2,713,999.4864 | 259,017.8843 |
| 199 | 200 | N 49°01'44.93' E | 1,297.033 | 200 | 2,714,849.9184 | 259,997.2001 |
| 200 | 201 | N 43°50'46.77' E | 344.624 | 201 | 2,715,098.4613 | 260,235.9302 |
| 201 | 202 | N 43°50'46.87' E | 359.806 | 202 | 2,715,357.9535 | 260,485.1776 |
| 202 | 203 | N 33°39'41.92' E | 1,550.851 | 203 | 2,716,648.7662 | 261,344.7948 |
| 203 | 204 | N 25°23'53.24' E | 990.195 | 204 | 2,717,543.2584 | 261,769.4950 |
| 204 | 205 | N 21°280005' E | 1,438.931 | 205 | 2,718,882.3713 | 262,296.0862 |
| 205 | 206 | N 22°20'1151' E | 1,388.213 | 206 | 2,720,166.4230 | 262,823.6708 |
| 206 | 207 | N 17°16'18.55' E | 1,225.341 | 207 | 2,721,336.5092 | 263,187.4809 |
| 207 | 208 | N 35°42'38.45 E | 217.462 | 208 | 2,721,513.0832 | 263,314.4121 |
| 208 | 209 | N 66°23'23.69' W | 009.447 | 209 | 2,721,717.1221 | 262,847.6097 |
| 209 | 210 | N 68°3209.66' W | 719.572 | 210 | 2,721,980.4251 | 262,177.9417 |
| 210 | 211 | S 88°50'28.27' W | 608.773 | 211 | 2,721,968.1134 | 261,569.2930 |
| 211 | 212 | N 87°35'05.57' W | 887.298 | 212 | 2,722,005.5035 | 260,682.7834 |
| 212 | 213 | N 69°22'30.24' W | 596.165 | 213 | 2,722,215.5021 | 260,124.8287 |
| 213 | 214 | N 66°42'29.33' W | 668.753 | 214 | 2,722,479.9369 | 259,510.5775 |
| 214 | 215 | N 70°17'47.08' W | 1,243.930 | 215 | 2,722,899.3331 | 258,339.4805 |
| 215 | 216 | N 61°2508.02' W | 892.515 | 216 | 2,723,326.3143 | 257,555.7266 |
| 216 | 217 | N 86°45'42.93' W | 721.656 | 217 | 2,723,367.0771 | 256,835.2225 |
| 217 | 218 | N 64°36'19.58' W | 247.467 | 218 | 2,723,473.2032 | 256,611.6666 |
| 218 | 219 | N 67°56'51.21' W | 421.676 | 219 | 2,723,631.5237 | 256,220.8398 |
| 219 | 220 | N 52°28'42.22' W | 354.414 | 220 | 2,723,847.3836 | 255,939.7453 |
| 220 | 221 | N 10°09'10.09' E | 282.029 | 221 | 2,724,124.9960 | 255,989.4596 |
| 221 | 222 | N 21°27'57.38º E | 719.594 | 222 | 2,724,794.6756 | 256,252.7936 |
| 222 | 223 | N 27°27'07.10º E | 693.595 | 223 | 2,725,410.1698 | 256,572.5442 |
| 223 | 224 | N 12°04'51.36" E | 966.708 | 224 | 2,726,355.4677 | 256,774.8695 |
| 224 | 225 | N 14°05'51.92" E | 631.145 | 225 | 2,726,967.6036 | 256,928.6019 |
| 22õ | 226 | N 40°28'44.84" E | 666.369 | 226 | 2,727,474.4722 | 257,361.1892 |
| 226 | 227 | N 48°14'55.28º E | 510.376 | 227 | 2,727,814.3309 | 257,741.9512 |
| 227 | 228 | N 43°50'38.21' E | 939.336 | 228 | 2,728,491.8071 | 258,392.6258 |
| 228 | 229 | N 23°37'13.84' E | 792.462 | 229 | 2,729,217.8762 | 258,710.1471 |
| 229 | 230 | N 50°10'18.24' E | 708.902 | 230 | 2,729,671.9202 | 259,254.5613 |
| 230 | 231 | N 84°26'54.82' E | 721.632 | 231 | 2,729,741.7304 | 259,972.8088 |
| 231 | 232 | N 47°39'36.09' E | 1,176.666 | 232 | 2,730,534.2481 | 260,842.5545 |
| 232 | 233 | N 15°06'28.83' E | 1,383.758 | 233 | 2,731,870.1784 | 261,203.2165 |
| 233 | 234 | N 23°16'50.46' E | 668.789 | 234 | 2,732,484.5147 | 261,467.5460 |
| 234 | 235 | N 37°30'39.65' E | 354.491 | 235 | 2,732,765.7102 | 261,683.4008 |
| 235 | 236 | N 51°32'43.19' E | 921.111 | 236 | 2,733,338.5445 | 262,404.7228 |
| 236 | 237 | N 68°53'07.67" W | 332.136 | 237 | 2,733,458.1910 | 262,094.8857 |
| 237 | 238 | N 28°29'48.16º W | 190.750 | 238 | 2,733,620.8304 | 262,003.8774 |
| 238 | 239 | N 29°57'12.89º E | 520.880 | 239 | 2,734,077.1365 | 262,263.9518 |
| 239 | 240 | N 08"37'44,87" E | 707,147 | 240 | 2,734,776.2784 | 262,370.0506 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 240 | 241 | N 40°05'43.61" W | 639.962 | 241 | 2,735,265.8316 | 261,957.8750 |
| 241 | 242 | N 16°41'16.16" W | 163.338 | 242 | 2,735,422.2905 | 261,910.9714 |
| 242 | 243 | S 66°50'28.37' E | 592.269 | 243 | 2,735,189.3626 | 262,455.5144 |
| 243 | 244 | N 52°40'35.01' E | 507.749 | 244 | 2,735,497.2191 | 262,859.2886 |
| 244 | 245 | N 80°34'01.66' E | 714.101 | 245 | 2,735,614.2545 | 263,563.7336 |
| 245 | 246 | N 50°12'17.90' E | 701.310 | 246 | 2,736,063.1232 | 264,102.5777 |
| 246 | 1 | N 21°40'32.65' E | 395.225 | 1 | 2,736,430.4013 | 264,248.5552 |
| **SUPERFICIE = 404,167,479.124 M²** | | | | | | |

Asimismo, se consideraron los posibles **comportamientos y desplazamientos de los impactos ambientales** derivados de las actividades del proyecto. No obstante, es importante precisar que **no existe actualmente una base jurídica explícita ni un principio técnico-normativo obligatorio** que defina de forma uniforme la delimitación del SA para todos los proyectos, conforme al **Artículo 4 de la Ley**

**Federal de Procedimiento Administrativo, que establece:**

"*Los actos administrativos de carácter general, tales como reglamentos, decretos, acuerdos, normas oficiales mexicanas, circulares y formatos, así como los lineamientos, criterios, metodologías, instructivos, directivas, reglas, manuales, disposiciones que tengan por objeto establecer obligaciones específicas cuando no existan condiciones de competencia y cualesquiera de naturaleza análoga a los actos anteriores, que expidan las dependencias y organismos descentralizados de la administración pública federal, deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación para que produzcan efectos jurídicos*."

El área donde se lleva a cabo el proyecto, se encuentra en Culiacán, Sinaloa. En las partes circundantes se encuentran El campo el 10 y del libramiento Benito Juárez (México 15). las cuales presentan poca vegetación. En el momento que se hizo la planta no hubo personal capacitado, para la realización del estudio, que hoy están solicitando.

### III.2.1.- Aspectos abióticos

**a) Clima**

Tipo de clima

El clima que presenta la ciudad de Culiacán Rosales es BS1(h´) hw, es un clima seco con lluvias de verano y escasas a lo largo del año con una precipitación invernal de entre 5 y 10.2mm.

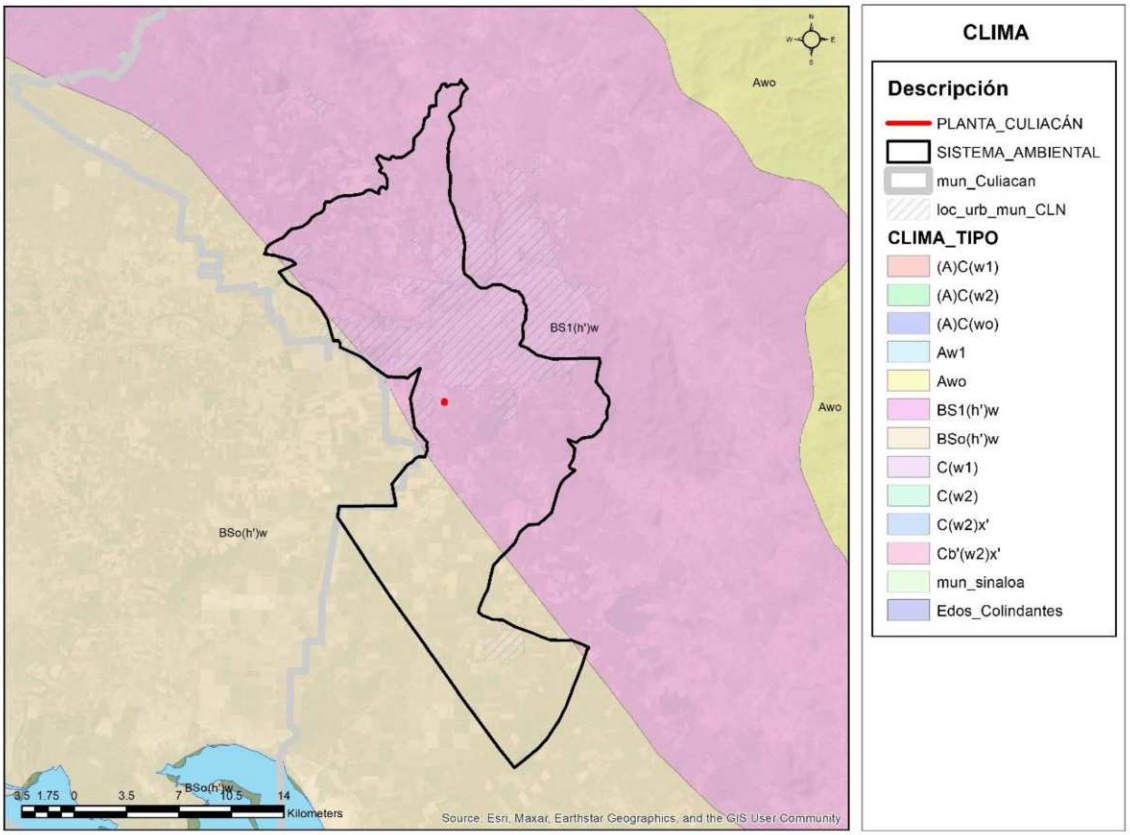


Ilustración III.11.- Climas en el Sistema ambiental

Debido a estas características las estaciones del año están bien diferenciadas, observándose dos épocas: la lluviosa que abarca de Julio a septiembre y la de estiaje que se presenta de octubre a junio, aunque estas se han modificado en los últimos años por el cambio climático.

.

BS0 = Clima seco esteparío, con el subtipo de clima semiseco (Si).
(h') = La temperatura media anual es mayor a los 18°C y la del mes más frío es mayor también a los 18oC.
h = Régimen de lluvias en verano, con sequías a medio verano.
w = Durante el mes más lluvioso, las lluvias de verano son 10 veces o más, o de mayor altura que en el más seco.
(e) = Con una oscilación de las temperaturas medias mensuales entre 7 a 14° C, describiéndose como extremoso.

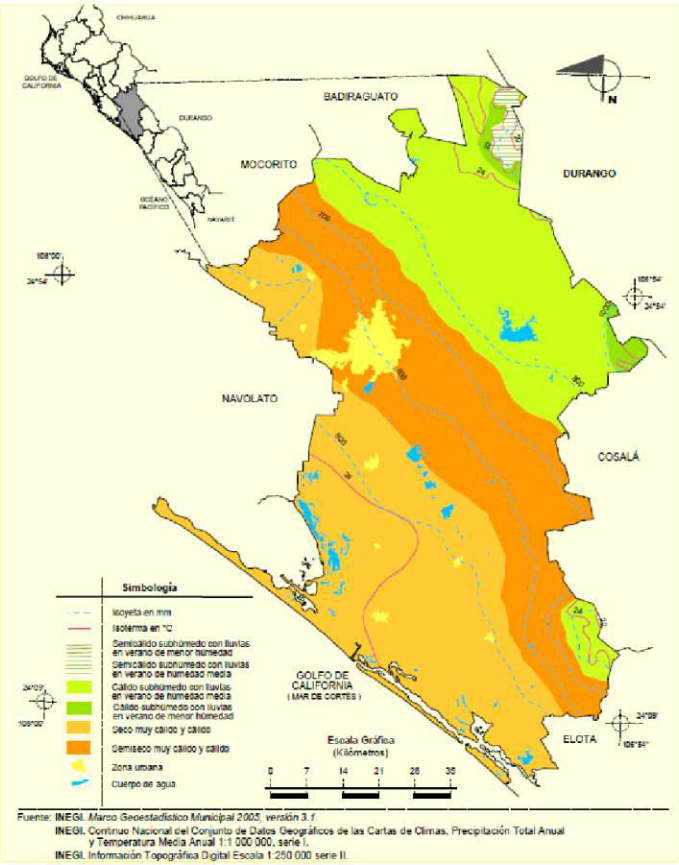


Ilustración III.12.- Climas en Culiacán

La temperatura anual promedio es de 26.3°C. En la temporada de calor, que comprende el periodo de junio a octubre, se registran temperaturas promedio de 30°C a la sombra, con registros máximos de 42°C en el mes de septiembre, mientras que en la temporada de invierno (noviembre a marzo) se registran temperaturas promedio que pueden variar de los 19°C a los 24°C. Las temperaturas mínimas históricas que se tienen registro indican que el termómetro puede marcar temperaturas mínimas de hasta 1.8°C en el mes de febrero.

La temporada de lluvias coincide con la temporada de calor. La precipitación pluvial anual en promedio es de 658.1 mm, concentrándose en tres meses del año: julio, agosto y septiembre. Agosto es el mes más lluvioso, con 235.7 mm en promedio.

Asimismo, en la ciudad se presentan vientos con dirección noroeste de julio a septiembre, y del suroeste el resto del año. La intensidad de los vientos Cuya fluctúa entre 4 kph. El verano es propicio para la formación de perturbaciones climatológicas conocidas como tormentas tropicales, ciclones o huracanes. De igual forma, en el invierno se presentan las equipatas (lluvias atípicas, fuera de temporada).

Los vientos tienen el rumbo dominante W, SW y por la noche en sentido opuesto ENE, NE, comportándose en el día como una brisa de mar, valle y por la noche una brisa de playa, montaña, por las diferencias de calentamiento del aire entre mar, playa, valle y montaña ya que la ciudad de

Culiacán de Rosales, tiene una distancia de 50 km con respecto al mar y al mismo tiempo está al pie de las montañas. Este comportamiento es mencionado por Alba, 1960; Cándel, 1978; Álvarez, 1992; Castro, 1993 y Ayllón, 2003.

Se ha determinado la dirección dominante del viento por meses en el periodo 2000-2005 y se encontró que la dirección dominante del viento de octubre a mayo fue del W, WSW y de julio a septiembre cuando se presenta el período de lluvias del ENE, E, NE; lo que muestra tal vez la presencia de los Alisios del NE durante estos tres meses. Por otra parte, la dominancia para los meses restantes del año fue del O y OSO que corresponde al período seco.

Con respecto a la evaporación en la zona, ésta alcanza valores comprendidos entre 2,147.20 mm con lo que se observa que se evapora más de lo que llueve.
La temperatura, como agente modificador de la humedad del aire, influye sobre el desarrollo de los vegetales. A mayores temperaturas, mayor transpiración con un mínimo de humedad relativa. Así mismo, a igualdad de precipitación, temperaturas diferentes definen vegetaciones de diversa naturaleza.

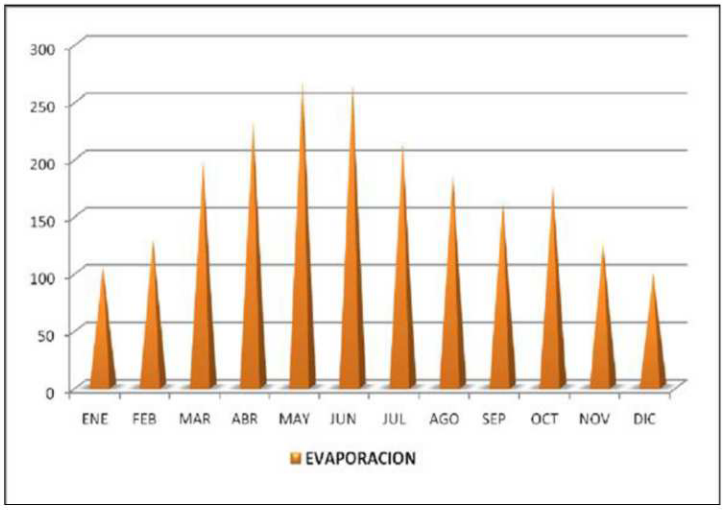


Ilustración III.13.- Evapotranspiración Mensual periodo de observación 1971-2000

Fuente. - Comisión Nacional Del Agua

El municipio de Culiacán presenta en toda su extensión territorial 4 tipos de clima conforme a clasificación mundial de tipos de clima del alemán Wladimir Kóppen (1936), modificada por Enriqueta García para que reflejara mejor las características climáticas de la República Mexicana, mostrándose la Tabla.

**Tabla 21. Tipos de climas presentes en el municipio de Culiacán**

Tabla 26.- Tipos de climas presentes en el municipio de Culiacán

| Clave | Tipo de Clima | Características | % | Superficie km² |
|---|---|---|---|---|
| (A)C(w0) | Templado subhúmedo | Temperatura media anual mayor de 18ºC, temperatura del mes más frío menor de 18ºC, temperatura del mes más caliente mayor de 22ºC. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. | 0.03 | 1.57 |
| (A)C(w1) | Templado subhúmedo | Temperatura media anual mayor de 18ºC, temperatura del mes más frío menor de 18ºC, temperatura del mes más caliente mayor de 22ºC. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual. | 1.09 | 68.25 |
| Aw0 | Cálido subhúmedo | Temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Precipitacion del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. | 27.00 | 1,684.53 |
| Aw1 | Cálido subhúmedo | Temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. | 1.44 | 90.14 |
| BS0(h')w | Árido Cálido | Temperatura media anual mayor de 22ºC, temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. | 36.28 | 2,263.52 |
| BS1(h')w | Semiárido Cálido | Temperatura media anual mayor de 22ºC, temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. | 30.84 | 1,924.02 |
| H2O | Agua | NA | 3.32 | 206.95 |
| | | Total: | 100 | 6,238.98 |

Fuente: Elaboración a partir de información del INEGI (Conjunto de datos vectoriales Unidades Climáticas, (Enriqueta García, 1998; INEGI, 2008)).

El sitio específico donde se desarrollará el proyecto se ubica dentro de la zona con predominancia del **clima** BS1(h´) hw, es un clima seco con lluvias de verano y escasas a lo largo del año con una precipitación invernal de entre 5 y 10.2mm, **no representa un factor de riesgo para la ejecución del proyecto en ninguna de sus etapas**.

Asimismo, es importante destacar que el desarrollo del proyecto **no generará impactos significativos sobre las condiciones climáticas locales**, ya que no contempla procesos con **reacciones exotérmicas** ni emisiones masivas de **gases de efecto invernadero**, por lo que se descarta su influencia en la modificación del clima del SA.

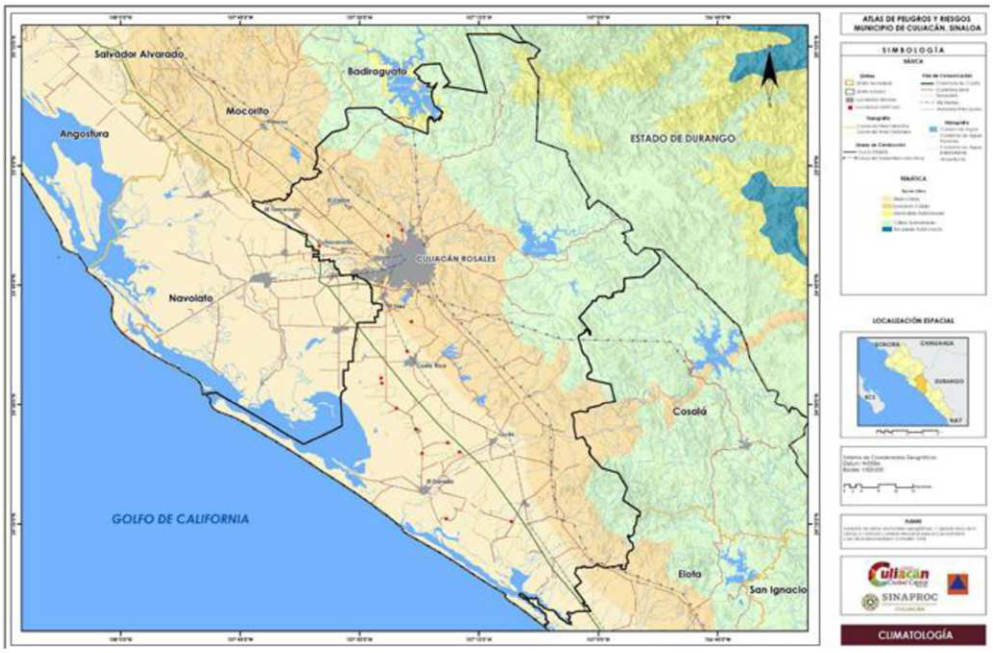


Ilustración III.14.- Mapa climatológico de Culiacán

**Fenómenos climatológicos tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).**

Un ciclón tropical es un sistema atmosférico de baja presión, giratorio, y organizado por nubes y tormentas, que se origina sobre aguas tropicales o subtropicales. En el hemisferio norte, estos sistemas giran en sentido contrario a las manecillas del reloj y se clasifican en: depresión tropical, tormenta tropical, y huracán categoría 1 a 5 (CENAPRED, 2014a). Los ciclones tropicales se catalogan como uno de los fenómenos más poderosos y destructivos de la naturaleza, y cada año afectan al territorio nacional desde la cuenca del Pacífico Oriental, así como desde la cuenca del Atlántico Norte.

Tabla 27.- Clasificación de los ciclones tropicales de acuerdo con la escala Saffir-Simpson

Los colores indican el daño potencial esperado.

| Término utilizado | Velocidad del viento | Presión central |
|---|---|---|
| Depresión tropical | < 63 | > 980 hPa |
| Tormenta tropical | 63 – 118 | > 980 hPa |
| Huracán categoría 1 | 119 – 153 | 980 – 994 hPa |
| Huracán categoría 2 | 154 – 177 | 965 – 979 hPa |
| Huracán categoría 3 | 178 – 209 | 945 – 964 hPa |
| Huracán categoría 4 | 210 – 250 | 920 – 944 hPa |
| Huracán categoría 5 | > 250 | < 920 hPa |

Fuente: CENAPRED, 2018

De acuerdo con el mapa de índices de peligro a escala municipal del CENAPRED/SINAPROC (CENAPRED, 2012) el estado de Sinaloa ostenta niveles de peligro de bajo a muy alto distribuidos en todos sus municipios. Para el caso particular del municipio de Culiacán de Rosales, se estimó un grado de peligro alto ante estos fenómenos naturales. Dicho índice se encuentra en función de la tasa de excedencia de la intensidad y la intensidad misma de los ciclones tropicales que han impactado y pasado por la zona de estudio.

La totalidad de los ciclones tropicales y su clasificación de acuerdo con la Escala Saffir-Simpson se muestran en las Tabla. Es importante mencionar que la Max. Cat. Asignada con valores de -1 y 0, corresponden a Depresión Tropical y Tormenta Tropical, respectivamente. Las características sobre su distribución anual y mensual se analizan a continuación.

Tabla 28.- Ciclones tropicales documentados en la región de estudio.

| Núm. | Año | Nombre | Max. Cat. | Núm. | Año | Nombre | Max. Cat. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1951 | S/N | 0 | 25 | 1983 | Adolph | -1 |
| 2 | 1953 | S/N | 1 | 26 | 1983 | Tico | 2 |
| 3 | 1957 | S/N | 0 | 27 | 1985 | Waldo | 2 |
| 4 | 1957 | S/N | 0 | 28 | 1986 | Paine | 1 |
| 5 | 1957 | S/N | 4 | 29 | 1986 | Roslyn | 1 |
| 6 | 1958 | S/N | -1 | 30 | 1988 | Debby | -1 |
| 7 | 1959 | S/N | 0 | 31 | 1990 | Rachel | 0 |
| 8 | 1960 | Hyacinth | 1 | 32 | 1993 | Calvin | 0 |
| 9 | 1962 | Valerie | 1 | 33 | 1993 | Lidia | 2 |
| 10 | 1962 | Doreen | 1 | 34 | 1995 | Ismael | 1 |
| 11 | 1963 | Lillian | 0 | 35 | 1998 | Isis | 1 |
| 12 | 1963 | Mona | 1 | 36 | 1998 | Madeline | 0 |
| 13 | 1964 | Natalie | 0 | 37 | 2000 | Norman | -1 |
| 14 | 1965 | Hazel | 0 | 38 | 2003 | Nora | -1 |
| 15 | 1968 | Naomi | 1 | 39 | 2004 | S/N | -1 |
| 16 | 1969 | Jennifer | 1 | 40 | 2006 | Lane | 3 |
| 17 | 1971 | Katrina | 0 | 41 | 2006 | Paul | 0 |
| 18 | 1973 | Jennifer | -1 | 42 | 2009 | S/N | -1 |
| 19 | 1974 | Fifi/Orlene | 2 | 43 | 2009 | Rick | 0 |
| 20 | 1975 | Olivia | 3 | 44 | 2012 | Norman | 0 |
| 21 | 1976 | Naomi | 0 | 45 | 2013 | Manuel | 1 |
| 22 | 1978 | Paul | 0 | 46 | 2013 | Sonia | 0 |
| 23 | 1981 | Knut | 2 | 47 | 2019 | Narda | 0 |
| 24 | 1982 | Paul | 2 | 48 | 2020 | Hernan | 0 |

Fuente: *International Best Track Archive for Climate Stewardship* (IBTrACS) (Knapp et al., 2018).

Aunque estos eventos han impactado la región, **no se ha registrado afectación directa en el sitio del proyecto**.

Si bien existe registro de eventos climáticos extremos, su frecuencia en la zona del proyecto es baja e irregular, por lo que **no representan un factor crítico para el desarrollo del proyecto**. No obstante, se considerará esta información para la elaboración de medidas preventivas y de respuesta ante emergencias climatológicas.

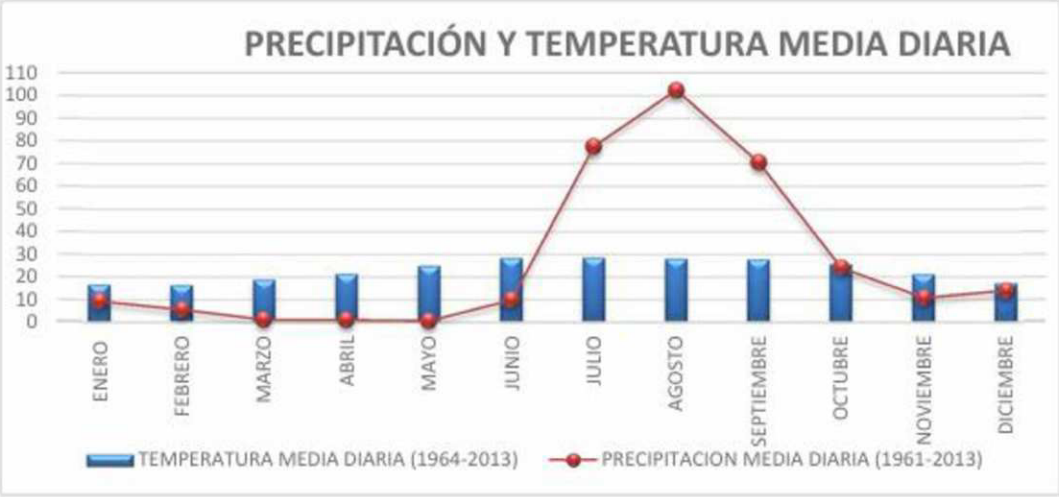


Ilustración III.15.- Distribución temporal de la precipitación y temperatura en Culiacán, Sinaloa

**Temperatura promedio mensual, anual y extremas**

La ciudad de Culiacán Rosales registra una temperatura media anual de 27°C y una precipitación media anual de 682.7 mm.

**b) Geología y geomorfología**

**Geología regional.**

La geología del municipio de Culiacán se caracteriza por estar conformado por rocas que van de ígneas extrusivas, metamórficas y sedimentarias. Los tipos de roca identificados que podemos encontrar en esta gran clasificación son los aluviones, localizados cercanos al río Culiacán, colindando con el municipio de Navolato; calizas, conglomerados; este suelo no es compacto, se desarrolla principalmente en ambientes húmedos y, por último, sedimentos de la planicie de inundación. Dentro de las ígneas extrusivas se encuentran las riolitas y basaltos, estas últimas se caracterizan por su composición dura.

**Características litológicas del área.**

El municipio de Culiacán está comprendido entre dos Provincias Fisiográficas, una zona del tipo montañosa y otra de tipo planicie; las cuales se identifican la Sierra Madre Occidental y Llanura Costera del Pacífico.

Las características geológicas de la zona de estudio se pueden clasificar en tres grupos básicos: la faja costera, que está formada por capas recientes de Pleistoceno, formaciones geológicas del principio de la Era Cuaternaria; la región central por la naturaleza volcánica rocosa del Cenozoico y las partes elevadas de la sierra, principalmente por rocas metamórficas de la Era Mesozoica

El relieve del municipio de Culiacán se encuentra bien definido por una parte montañosa y una llanura costera.

**Llanura costera**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina y que se extiende hacia el mar, formando la plataforma continental. Cubre una superficie aproximada de 1,512 km2 lo que representa un 24.24% del territorio municipal y se presenta en la parte oeste del territorio municipal.

**Llanura costera con Ciénagas**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina, asociado a una zona de tierras, generalmente planas, cuya superficie se inunda de manera permanente o intermitentemente. Cubre una superficie aproximada de 101.46 km2 lo que representa un 1.63% del territorio municipal y se presenta en una franja paralela al mar que abarca parte del sureste del municipio.

**Llanura costera con Ciénagas Salina**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina, asociada a una zona de tierras, generalmente planas, cuya superficie se inunda de manera permanente o intermitentemente con agua salada.

Cubre una superficie aproximada de 194.63 km2 lo que representa un 3.12 % del territorio municipal y se presenta en la parte del suroeste del municipio.

**Llanura costera con lomerío**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina y que se extiende hacia el mar, formando la plataforma continental, con un conjunto de lomas con elevaciones de poca altura, normalmente de forma redondeada. Cubre una superficie aproximada de 843.49 km2 lo que representa un 13.52% del territorio municipal y se presenta en la parte sureste del municipio.

**Llanura costera con lomerío de piso rocoso o cementado**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina y que se extiende hacia el mar, formando la plataforma continental, de piso rocoso o cementado.

Cubre una superficie aproximada de 56.13 km2 lo que representa un 0.90% del territorio municipal y se presenta en la parte centro del municipio.

**Llanura costera salina**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una planicie de baja altitud que se encuentra al lado de una superficie marina y que se extiende hacia el mar, formando la plataforma continental. Cubre una superficie aproximada de 4.78 km2 lo que representa un 0.08% del territorio municipal y se presenta en una pequeña área ubicada al sureste del municipio.

**Playa**

Una playa es un depósito de sedimentos no consolidados que varían entre arena y grava, excluyendo el fango ya que no es un plano aluvial o costa de manglar, que se extiende desde la base de la duna o el límite donde termina la vegetación hasta una profundidad por donde los sedimentos ya no se mueven. Esta profundidad varía entre playa y playa dependiendo de la batimetría, geomorfología y el oleaje. Cubre una superficie aproximada de 114.22 km2 lo que representa un 1.83% del territorio municipal y cubre una franja paralela al mar.

**Sierra alta**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una zona de montañas con elevaciones superiores al entorno geográfico. Cubre una superficie aproximada de 317.16 km2 lo que representa un 5.08% del territorio municipal y se presenta en la parte del este, norte y oeste del municipio.

**Sierra alta con cañones**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una zona de montañas con elevaciones superiores al entorno geográfico, con cañones (un accidente geográfico provocado por un río que a través de un proceso de epigénesis excava en terrenos sedimentarios una profunda hendidura de paredes casi verticales). Cubre una superficie aproximada de 628.62 km2 lo que representa un 10.08% del territorio municipal y se presenta en la parte norte del municipio.

**Sierra baja**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una zona de montañas con poca elevación. Cubre una superficie aproximada de 236.92 km2 lo que representa un 3.80% del territorio municipal y se presenta en la parte noroeste y centro del municipio.

**Sierra Baja con lomeríos**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una zona de montañas con poca elevación y con un conjunto de lomas con elevaciones de poca altura, normalmente de forma redondeada. Cubre una superficie aproximada de 1,784.19 km2 lo que representa un 28.60% del territorio municipal y se presenta en parte del centro, noroeste y este del municipio.

**Valle de laderas tendidas con lomerío**

Este sistema de topoformas se caracteriza por ser una depresión alargada e inclinada hacia el mar o una cuenca endorreica, generalmente ocupada por un río, con una porción de la superficie extendida, asociada a un conjunto de lomas. Cubre una superficie aproximada de 208.12 km2 lo que representa un 3.34% del territorio municipal, y se presenta en la parte noroeste del municipio.

**Geomorfología**

Las diferentes formas del terreno juegan un papel importante en la actividad económica y social del municipio pues influye en la formación de suelos, vegetación, la distribución faunística y asentamientos humanos. La geomorfología de Culiacán se caracteriza por su valle a faldas de la Sierra Madre Occidental, en la confluencia de los ríos Tamazula y Humaya. La altitud media de la región es de 85 metros sobre el nivel del mar, con una altitud mínima de 6 metros y una altitud máxima de 764 metros. Esta topografía incluye fallas, fracturas, volcanes, minas y zonas hidrotermales, lo que la hace útil para la exploración minera, petrolera y de aguas subterráneas, así como para la construcción de obras civiles y la planeación territorial.

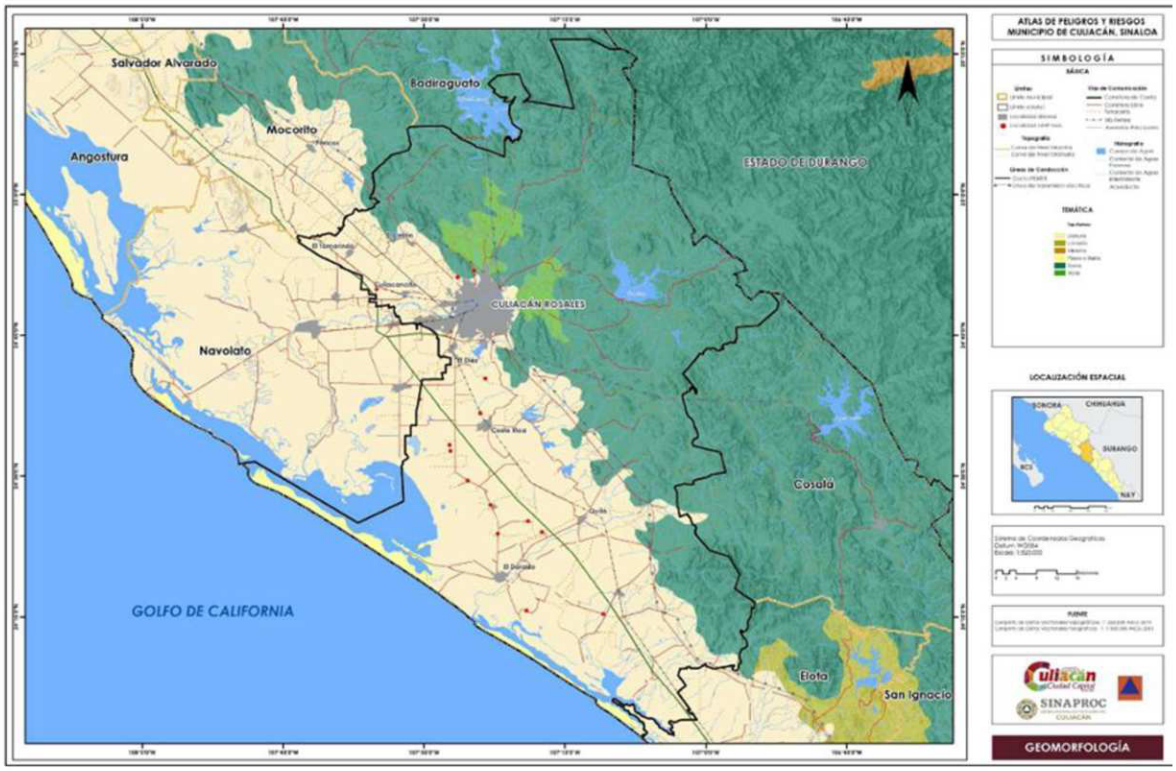


Ilustración III.16.- Mapa Geomorfológico de Culiacán

Susceptibilidad de la Zona

**Sismicidad**

Culiacán se encuentra en una zona de **sismicidad baja a moderada**, principalmente porque está cerca del límite entre las placas de Norteamérica y el Pacífico, dentro del Cinturón de Fuego. Aunque no es una zona de alta sismicidad, la presencia de fallas locales, como la detectada al norte de la ciudad, la hace vulnerable a sismos, especialmente a los de baja profundidad que pueden ser más perjudiciales al ocurrir cerca de la urbe.

De acuerdo con el análisis del Sistema Ambiental y del sitio del proyecto, realizado a través del Atlas Nacional de Riesgos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), ambos se encuentran localizados principalmente en la Zona B de la Regionalización Sísmica de la CFE, la cual se caracteriza por presentar un bajo grado de sismicidad.

**Deslizamientos y derrumbes**

Tanto el sitio del proyecto, como el Sistema Ambiental de este, se encuentran en una región con mínima probabilidad de deslizamientos o derrumbes, esto considerando que ambos fueron analizados por medio de la información existente, bibliográfica y vectorial de "Regiones potenciales de deslizamiento" emitida por el CENAPRED, por medio del Atlas Nacional de Riesgos.

**Suelo en el área**

La superficie del área específica del proyecto, está constituida por asociación de varios tipos de suelo primarios en asociación con otros como secundarios o terciarios; según la clasificación de la FAO-UNESCO adaptada para México por DETENAL, para cada unidad ambiental se tienen las siguientes combinaciones:

‹ Re + Hh / 2 / G

En orden de mayor abundancia, se describen a continuación algunas de sus características:

Regosol éutrico (Re). El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sabana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra.

El regosol se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen a la roca que les dio origen, se puede presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación, su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del terreno en que se encuentren.

El Regosol, es un suelo profundo, bien drenado que se forma a partir de materiales no consolidados. Las características que los diferencian de otros suelos es que aún no se desarrollan y pueden convertirse, al paso del tiempo, en otros tipos de suelo. Al interior de esta región su limitado desarrollo se debe a sequías prolongadas. Se ubican en muy diversas posiciones topográficas, en caso de que se presenten sobre laderas son susceptibles de erosionarse fácilmente. El aprovechamiento agrícola en este tipo de suelos es muy limitado, pero su conservación muchas veces redunda en una eficiente recarga de acuíferos.

Feozem Haplico (Hh). El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El Feozem presenta una capa superficial obscura, suave y rica en materia orgánica y nutriente, se encuentra desde zonas semiáridas hasta templadas o tropicales, En condiciones naturales tiene casi cualquier tipo de vegetación, se encuentran en terrenos desde planos hasta montañosos y la susceptibilidad a la erosión depende del tipo de terreno donde este. Son suelos en los que se observa la influencia de climas más húmedos. Se forman sobre materiales no consolidados de reacción alcalina. Son relativamente profundos con un desarrollo medio (parte de las arcillas han sido eliminadas de la parte superior del suelo y se han acumulado a cierta profundidad, horizonte b), ya no presentan acumulaciones de calcio en el perfil; los aportes de materia orgánica son mayores que en los casos anteriores y le imprimen un color oscuro a la capa superficial del suelo, además de hacerla suave y esponjosa. La humedad no llega a ser excesiva, evitándose el arrastre y la pérdida de nutrimentos debido al drenaje, por lo que su potencial agrícola es alto.

Se utilizan intensivamente para la producción de granos y hortalizas, en muchas ocasiones con el auxilio del riego. En condiciones naturales, pueden ser susceptibles a la erosión según el relieve particular en que se presenten; sin embargo, la principal amenaza para este tipo de suelos deriva de las técnicas agrícolas intensivas: compactación por el uso de maquinaria pesada y el uso indiscriminado de agroquímicos.

**Fases físicas/química**

Fase lítica. Se denomina así al suelo que presenta una capa de roca dura y continua a escasa profundidad (menor de 50 cm), o un conjunto de roca muy abundantes, que impiden la penetración de las raíces, en el caso de los terrenos del sitio del proyecto de Construcción de Antena se observa la presencia de roca superficial.

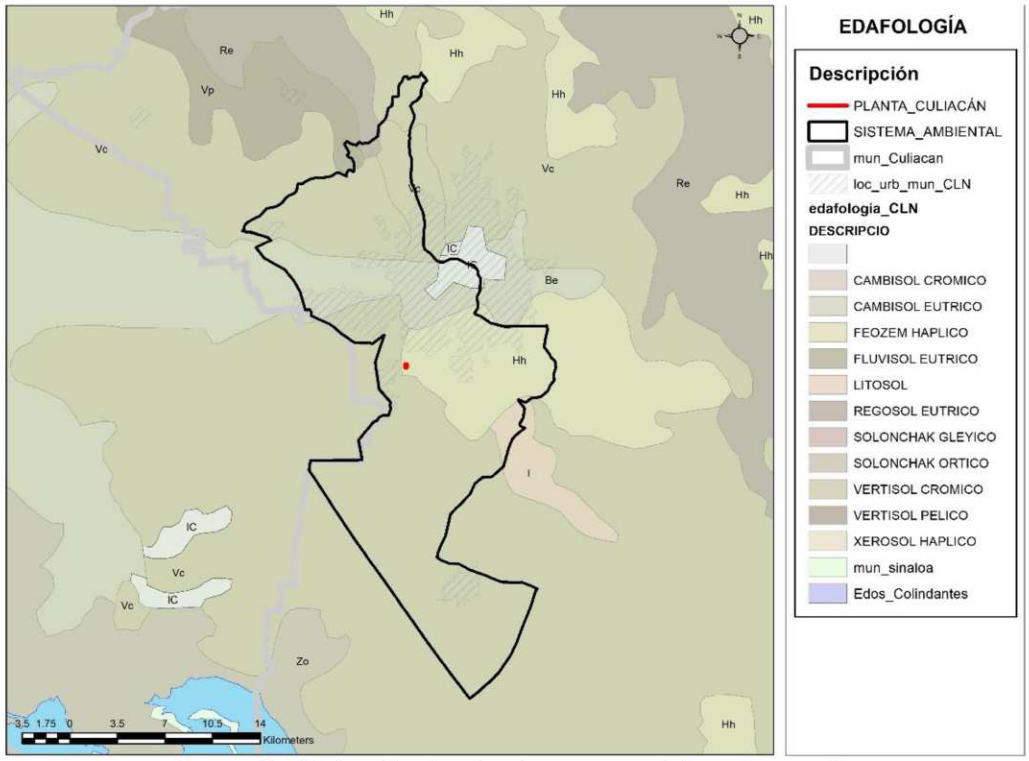


Ilustración III.17.- Suelos dominantes en el área de estudio

**c) Suelos**

De acuerdo a la información generada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) se obtiene la información Edafológica Escala 1: 250 000 Serie II, en donde para la Clasificación de los suelos se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO). La zona de estudio presenta varios tipos de suelos dentro de los que destacan los Cambisol, Feozem, litosol, Fluvisol, Regosol y Vertisol mismos que se describen a continuación:

**Cambisol**

Del latín cambiare: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato

de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate (INEGI). Este tipo de suelo se presenta en la parte sur y oeste del municipio.

**Feozem**

Del griego phaeo: pardo; y del ruso zemljá: tierra. Literalmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos (INEGI). Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Este tipo de suelo se presenta en la parte norte, centro y sureste del municipio.

**Litosol**

Del griego lithos: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido (INEGI). Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variables dependiendo de otros factores ambientales. Este tipo de suelo se encuentra en parte del centro y sureste del municipio.

**Fluvisol**

Fluvisol Del latín fluvius: río. Literalmente, suelo de río. Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos (INEGI). Este tipo de suelo se presenta en una franja que se ubica en la parte sur del municipio.

**Regosol**

Del griego reghos: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. Este tipo de suelo se localiza en la parte este y norte del municipio.

**Vertisol**

Del latín vertere, voltear. Literalmente, suelo que se revuelve o que se voltea. Suelos de climas

templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas (INEGI), que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad.

**Solonchak**

Del ruso sol: sal. Literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas).Este tipo de suelo cubren una franja paralela a la línea de costa del municipio.

**Uso actual del suelo**

El uso actual del suelo en el área de estudio se clasifica de la siguiente manera:

**Uso potencial del suelo**

De acuerdo con el prontuario de información geográfica municipal de los estados unidos mexicanos, el uso de suelo y vegetación el predio se encuentra en una zona no aplicable. Los terrenos colindantes tienen una actividad industrial y asentamientos humanos.

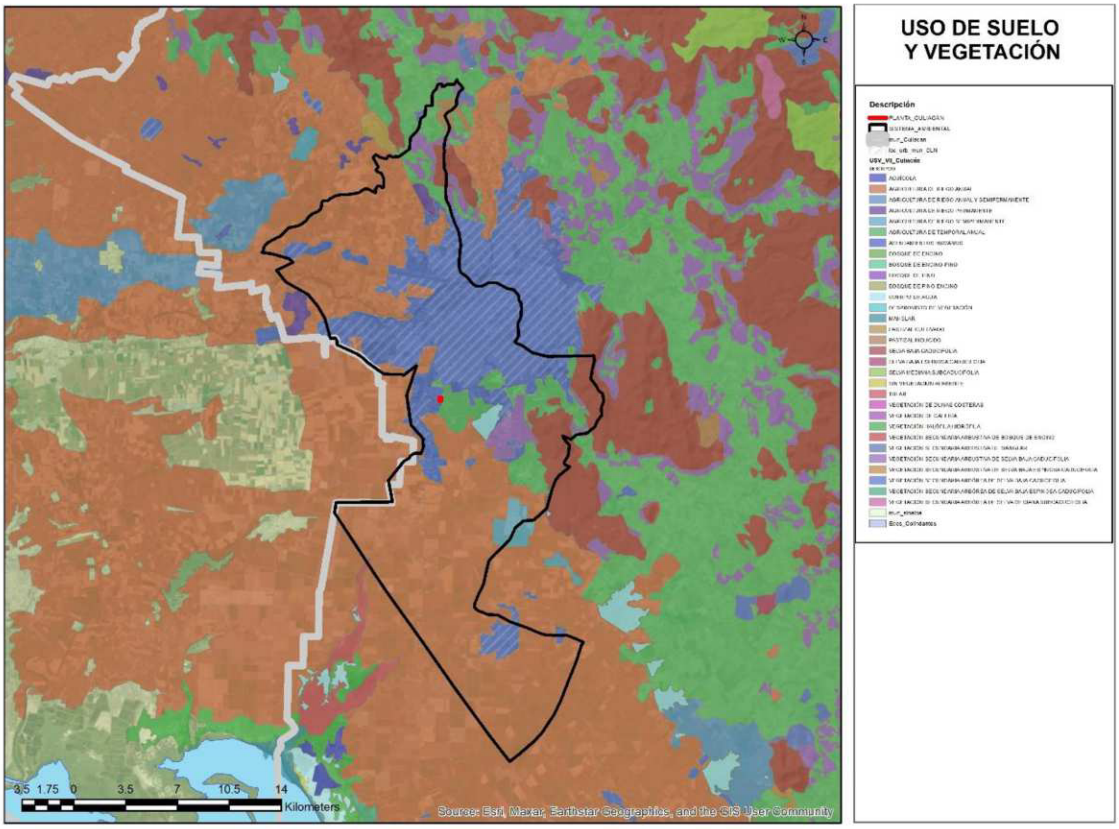


Ilustración III.18.- Uso del suelo y vegetación.

**d) Hidrología superficial y subterránea**

**Recursos hidrológicos del área Hidrología superficial**

El municipio de Culiacán se sitúa en la región hidrológica Sinaloa (RH10), la zona tiene un rango de precipitación que va de 400 a 1,200 mm, genera escurrimientos que fluyen en cuatro corrientes hidrológicas: los ríos Humaya, Tamazula, Culiacán y San Lorenzo (Figura III-7); el Humaya se origina en el estado de Durango, entrando a Sinaloa por el municipio de Badiraguato, sus aguas son controladas por la presa Licenciado Adolfo López Mateos.

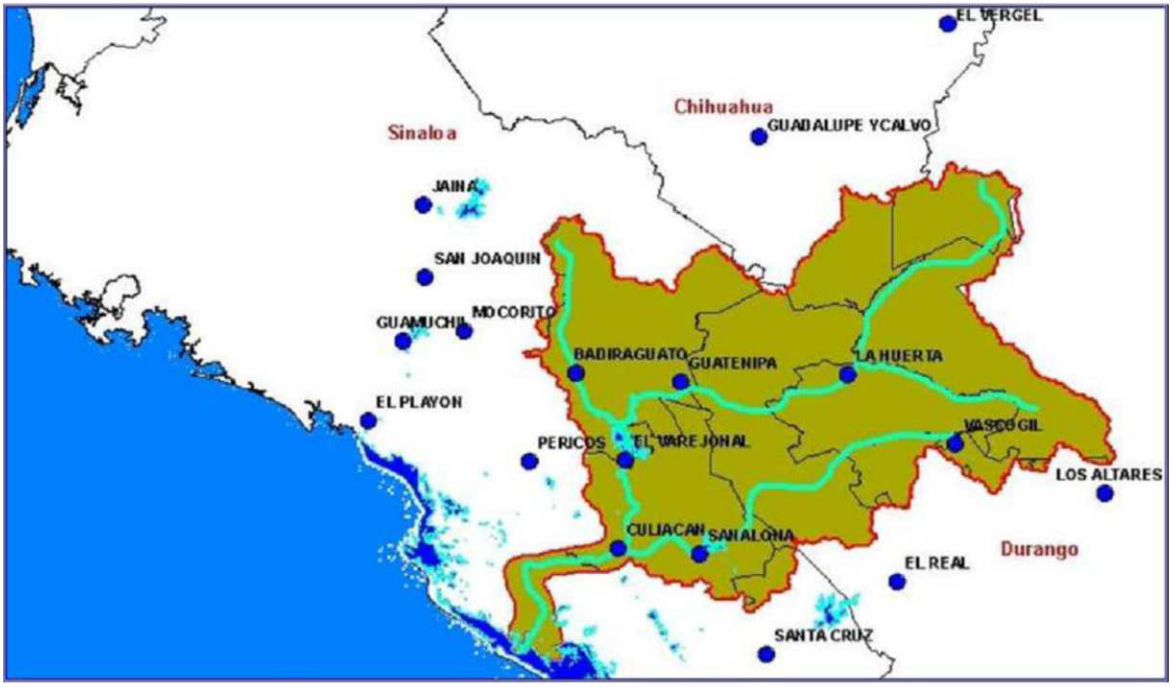


Ilustración III.19.- Imagen descriptiva de la cuenca del río Culiacán, en donde el río Humaya es afluente

El área de análisis corresponde a la cuenca del río Humaya, hasta la altura de la presa El Varejonal.Obsérvese las estaciones climatológicas Badiraguato, Guatenipa, La Huerta y Vascogil. (Douriet, 2010).

El río Tamazula nace en la Sierra Madre Occidental en las cercanías del valle de Topia, su corriente es controlada por la presa Sanalona; los ríos Humaya y Tamazula se unen frente a la ciudad de Culiacán para formar el río Culiacán, que finalmente desemboca en el Golfo de California; el río San Lorenzo nace en la Sierra Madre Occidental dentro del Estado de Durango, se interna a Sinaloa a través del municipio de Cosalá y desemboca en el Golfo de California (INEGI, 2010a) La cuenca mayoritaria presenta forma circular, cuenta con una corriente principal correspondiente al río Culiacán que atraviesa el municipio y sus principales aportes son por efecto de marea proveniente del Mar de Cortés, por agua recibida en la temporada de lluvia y por excedentes utilizados en la actividad agrícola de riego, cuya agua es extraída de los acuíferos Río Mocorito y Río Culiacán (INEGI, 2019).

Para infraestructura hidráulica cuenta con las presas la Adolfo López Mateos que se encuentra en el municipio de Badiraguato, pero con una fuerte incidencia en los escurrimientos de Culiacán, la presa Sanalona con una vida útil reducida; y con menor capacidad la presa Juan Guerrero Alcocer, así como una gran cantidad de diques: Batamote, La Primavera, San Lorenzo, Los Cascabeles, Chilicote, Los Perros, La Vinata y El Ahuate, en donde estos diques están abastecidos por el río San Lorenzo.

**Cuencas y subcuencas**

El municipio de Culiacán se encuentra en la región hidrológica no. 10 nombrada Sinaloa, la cual se encuentra conformada principalmente por escurrimientos torrenciales derivados de la Sierra Madre Occidental, las cuales dan origen a los ríos Culiacán y San Lorenzo. Esta formados por 3 cuencas la

del Río Culiacán, Río San Lorenzo y Río Mocorito (Figura III-8). De las cuales la que presenta mayor ocupación es la del Río Culiacán y como menor área correspondiente al municipio la cuenca del Río Mocorito (INEGI, 1994).

Tabla 29.- Cuencas y subcuencas

| Región | | Cuenca | | Subcuenca | | Superficie municipal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Clave | Nombre | Clave | Nombre | Clave | Nombre | % |
| RH10 | Sinaloa | B | R. San Lorenzo | a | R. San Lorenzo | 10.65 |
| | | | | f | A. de Tacuichamona | 15.65 |
| | | C | R. Culiacán | a | R. Culiacán | 35.76 |
| | | | | b | R. Tamazula | 22.72 |
| | | | | e | R. Humaya | 2.07 |
| | | | | k | R. Humaya-P. Adolfo López | 11.09 |
| | | D | R. Mocorito | d | R. Pericos | 2.06 |

**Fuente: Cuaderno estadístico municipal de Culiacán en el estado de Sinaloa** (INEGI, 1994).

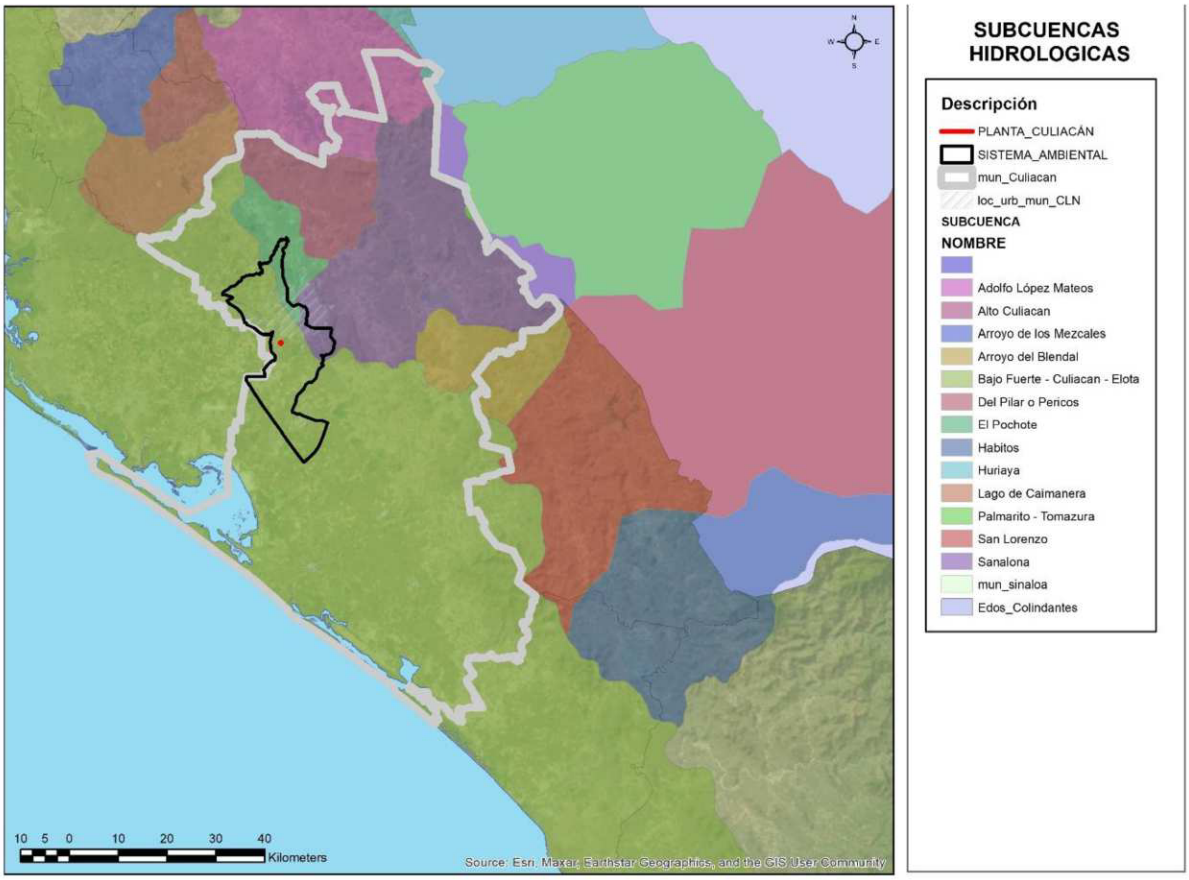


Ilustración III.20.- Subcuencas hidrológicas

**Región hidrológica 10 (Sinaloa)**

La región Hidrológica No. 10, Sinaloa, es la región hidrológica de mayor importancia en el estado; se localiza al noroeste del país, misma que abarca los estados de Durango, Chihuahua y Sonora. En ella quedan incluidas todas las corrientes que descargan en el Océano Pacifico, desde los 23º 25' hasta 25º 48' Latitud Norte; en el estado de Sinaloa le corresponden los ríos: Quelite, Piaxtla, Elota, San Lorenzo, Culiacán, Tamazula, Humaya, Mocorito (cuenca en la que se localiza el proyecto), Sinaloa, y Fuerte, entre otros. Todas estas corrientes presentan una escorrentía en términos generales de noroeste a sureste hasta desembocar en el Océano Pacifico o el Golfo de California.

Esta región abarca una superficie de 102,922.18 km2, por lo que se sitúa en sexto lugar, atendiendo a la extensión de las demás regiones hidrológicas del país. En el Estado de Sinaloa se encuentra su porcentaje mayoritario correspondiente al 46.17% (48,079.15 km2) del total de todas sus cuencas.




Ilustración III.21.- Región Hidrológica

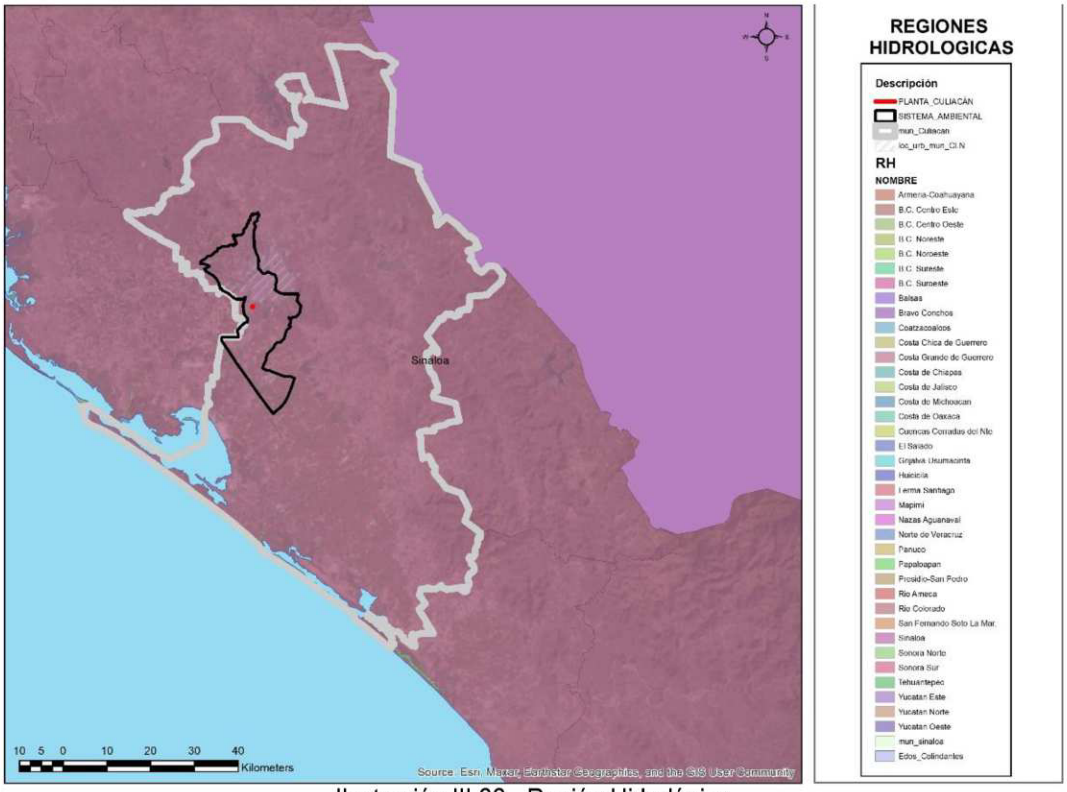

Ilustración III.22.- Región Hidrológica

La plataforma continental presenta un fondo marino con declive de norte a sur y costas de carácter arenoso, delimitadas por un talud de origen tectónico, resultante de una sumersión continental. En la plataforma continental se presentan tres tipos de corrientes marinas de importancia: la corriente fría de California, con flujo hacia el sur, la corriente cálida del Pacífico de tipo tropical, que fluye hacia el noroeste y la corriente de agua cálida del Golfo de California, que fluye de manera intermitente.

## III.2.2.- Aspectos bióticos

### a) Vegetación terrestre.

México está considerado como uno de los países más privilegiados a nivel neotropical debido al número de ecosistemas lagunario-estuarinos y la amplia distribución de cuencas hidrológicas. Se sitúa en el sexto lugar a nivel mundial por su extensión de bosques de manglar, en este rubro Sinaloa cuenta con una extensión de 96,159 ha representada por las cuatro especies típicas, (S.A.R.H., 1994).

La vegetación en el Estado de Sinaloa está vinculada a diversos factores ecológicos que interactúan entre sí, de tal manera que dan lugar a muy variadas formas de vida.

De acuerdo con Jerzy Rzedowski (1978), en nuestro país se identifican al menos las siguientes ocho provincias o subregiones fitogeográficas:

1. Depresión del Balsas
2. Serranías Meridionales
3. Costa Pacífica
4. Valle de Tehuacán - Cuicatlán
5. Costa del Golfo de México
6. Península de Yucatán
7. Soconusco
8. Serranías Transístmicas




Ilustración III.23.- División florística de México

De las anteriores provincias, el área del proyecto se localiza en la Costa Pacífica, de la cual (Rzedowski, 1978), registró las siguientes características:

**"**La Costa Pacífica se extiende en forma de una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas, prolongándose hasta Centroamérica. A nivel del Istmo de Tehuantepec, se bifurca para englobar la Depresión Central de Chiapas. Su clima es caliente y semihúmedo con tendencia a semiseco. La vegetación predominante es El Bosque Tropical Caducifolio y Subcaducifolio. Predominan las leguminosas y las especies que pueden desarrollarse con limitaciones de humedad.

El Bosque Subtropical se desarrolla entre 0 y 1300 metros de altitud y la temperatura media anual siempre es mayor a 20 grados centígrados; la precipitación promedio es de 1000 a 1600 mm. Las

especies que predominan en los sitios con vegetación correspondiente al Bosque Tropical Subcaducifolio son las siguientes: *Enterolobium cyclocarpum, Cedrela odorata, Tabebuia donnell-smithii, Dalbergia granadillo, Brosimum alicastrum, Andira inermis, Bernoullia flamea, Cordia alliodora, Cordia eleagnoides, Tabebuia rosea, T. Palmeri, Celtis sp., Swietenia humilis, Bumelia sp., Licania arborea, Manilkara zapota, Calicophyllum candidissimum, Pterocarpus acapulcensis, Ceiba pentandra, Nectandra globosa, Sterculia apetala.*

El Bosque Tropical Caducifolio se desarrolla entre 0 y 1900 m de altitud y la temperatura media anual es del orden de 20 a 29 grados centígrados. Para el Bosque Tropical Caducifolio tenemos como más importantes a las especies siguientes: *Lysiloma divaricata*, *Bursera* spp., *Acacia* spp., *Ceiba acuminata*, *Ceiba aesculifolia*, *Lonchocarpus* spp., *Amphipterygium* spp., *Tabebuia palmeri*, *Coccoloba* spp., *Prosopis* spp., *Pithecellobium* spp., *Capparis* spp., *Alvaradoa amorphoides*, *Pistacia mexicana*, *Gyrocarpus americanus*, *Piscidia piscipula, Fraxinus* sp., *Ficus* spp., *Amphipterygium adstringens*, *Cordia* spp.

Las especies más importantes desde el punto de vista comercial son *Cedrela odorata* y *Swietenia humilis*, que han sido explotadas para la industria local para los productos artesanales locales. *Tabebuia donnel-smithii*, es una especie promisoria y con excelentes incrementos. Se pueden incluir también como importantes a *Enterolobium, Dalbergia, Brosimum, Andira, Cordia, Manilkara, Nectandra* y *Sterculia*.

La mayoría de especies de esta provincia, son de crecimiento lento y su porte no es muy grande, los microclimas locales permiten en algunos casos el desarrollo de algunas eminencias de cualquiera de las especies citadas.**"**

Por lo anterior se determina que la vegetación de la zona del proyecto corresponde a ***Bosque Tropical Caducifolio***, según Rzedowski, 1978. Mismo que por sus elementos vegetales es nombrado en otras nomenclaturas y autores como el tipo **Selva Baja Caducifolia**, Miranda y Hernández X. (1963) México y **Selva Baja Caducifolia** (en parte) por Flores *et al*. (1971) México, lo cual se detalla a continuación:

Tabla 30.- Diferentes tipos de vegetación para la república mexicana, según su autor.

| Rzedowski, 1978. México | Miranda y Hernández X. (1963) México | Flores et al. (1971) México |
|---|---|---|
| Bosque tropical Perennifolio | Selva alta perennifolia, selva Alta o mediana subperinnifolia | Selva alta perennifolia, subperinnifolia (en parte). |
| Bosque tropical subcaducifolio | Selva alta o mediana subcaducifolia | Selva mediana subcaducifolia, Selva mediana subperennifolia (en parte) |
| ***Bosque tropical Caducifolio*** | ***Selva baja caducifolia*** | ***Selva baja caducifolia (en parte)*** |
| Bosque espinoso | Selva baja subperennifolia (en parte), Selva baja espinosa perennifolia Selva baja espinosa caducifolia. | Selva baja caducifolia (en parte), selva baja subpernnifolia, mezquital (en parte). |
| Pastizal | Pastizal, zacatonales,Vegetación de páramos de altura,Sabanas | Pastizal, zacatonal, sabana. |

| | | |
|---|---|---|
| Matorral xerófilo | Matorral espinoso con espinas laterales; cardonales; tetecheras, etc.; izotales; nopaleras; matorral espinoso con espinas terminales; matorral inerme parvifolio; magueyales, lechuguillales, guapillales, etc; chaparrales, vegetación de desiertos áridos arenosos. | Mesquital (en parte), Chaparral, matorral submontano, matorral crsicaule, matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo. |
| Bosque de Quercus | Encinares | Bosque de encino |
| Bosque de coníferas | Pinares, bosque de abetos u oyameles. | Bosque de pino Bosque de oyamel |
| Bosque mesófilo de montaña | Selva median o baja perenifolia, bosque caducifolio (en parte). | Bosque caducifolio |
| Vegetación acuática y subacuática. | Manglar; popal; tulares, carrizales, etc.; bosque caducifolio (en parte). | Manglar, popal, Tular y carrizal |

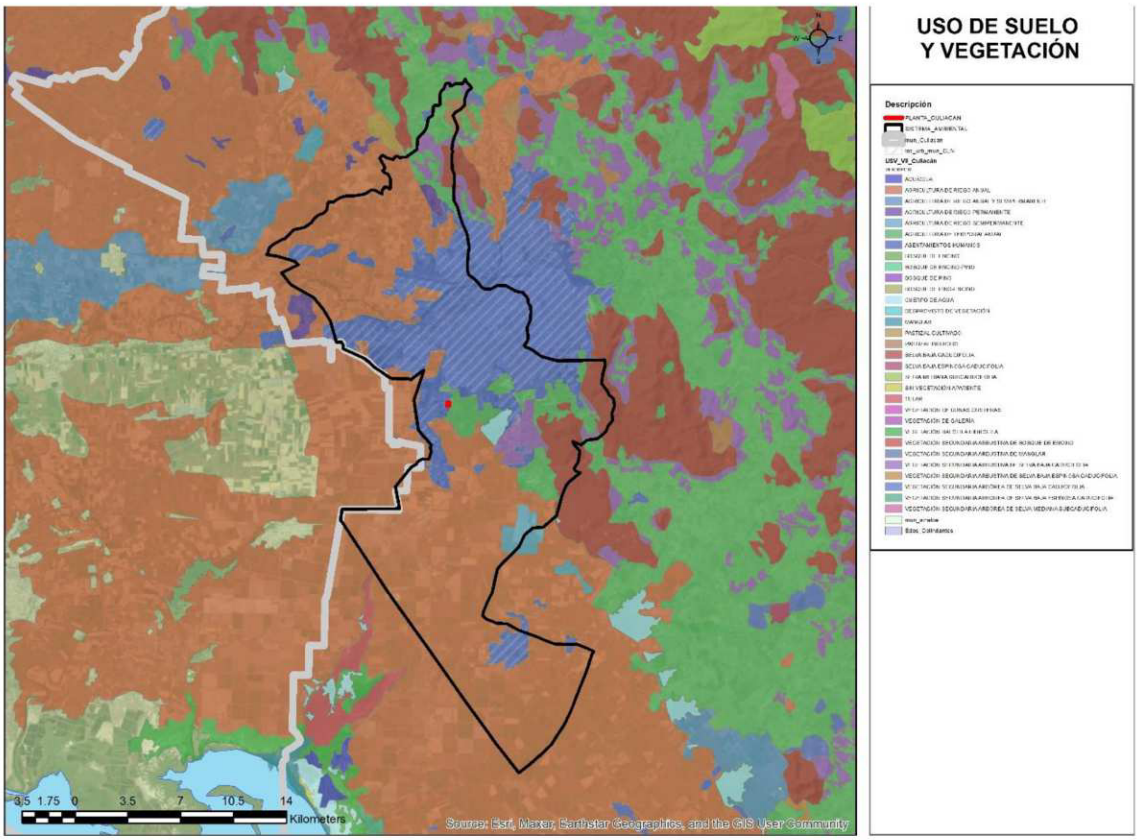


Ilustración III.24.- Mapa de Uso de suelo y vegetación

**Vegetación terrestre del municipio.**

Dentro del Municipio de Culiacán se extiende una planicie, con suelos profundos y fértiles donde se desarrolla la Agricultura, en algunos lugares la planicie es interrumpida por lomeríos con suelos delgados y pedregosos donde prospera el matorral, con predominio de matorral sarcocaule, caracterizado por la presencia de arbustos con tallos carnosos; conforme se penetra hacia el continente, el relieve cambia y aparece la zona montañosa.

De acuerdo con las cifras del INEGI, a la fecha el 48.75% de la superficie municipal está destinada a la agricultura y el 41.57% esta corresponde a vegetación natural y el 9.68% restante corresponde a pastizales inducidos y otros usos, según se puede observar en la siguiente tabla:

Agricultura, vegetación uso del suelo del Municipio de Culiacán, Sinaloa.

Tabla 31.- Carta de uso de suelo y vegetación

| Concepto | Nombre científico | Nombre local | Utilidad |
|---|---|---|---|
| **Agricultura:** | | | |
| 48.75% de la superficie municipal | *Zea mays* | Maíz | Comestible |
| | *Phaseolus spp* | Frijol | Comestible |
| | *Sesamum indicum* | Ajonjolí | Industrial |
| **Bosque:** | | | |
| 4.56% de la superficie municipal | *Quercus magnoliifolia* | Roble | Industrial |
| | *Quercus aristata* | Encino | Leña |
| **Selva:** | | | |
| 37.01% de la superficie municipal | *Lysiloma divaricata* | Mauto | Industrial |
| | *Tabebuia pentaphylla* | Amapa prieta | Industrial |
| | *Bursera simaruba* | Jiote | Industrial |
| **Pastizal:** | | | |
| 0.32% de la superficie municipal | *Cenchrus ciliaris* | Buffel | Forraje |
| **Otro:** | | | |
| 9.36% de la superficie municipal | | | |

NOTA: Sólo se mencionan algunas especies útiles.

FUENTE: **INEGI**. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, 1:1 000 000, serie **II**.

**Principales asociaciones vegetales cercanas al área de proyecto.**

**Flora en el área de estudio**

En el Sistema Ambiental del proyecto se pueden encontrar las siguientes especies de flora:

Tabla 32.- Flora presente en el área adyacente del estudio

| NOMBRE CIENTIFICO | NOMBRE COMÚN | FAMILIA | ESTRATO | IMPORTANCIA | STATUS NOM-059-SEMARNAT -2010 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Amaranthus* | Bledo | Amarantaceae | Hierba | Comestible | No se encuentra |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *hybridus* | | | | (quelites), forrajero (ganado) | |
| *Chloris radiata* | Grama | Poacaeae | Hierba | Forrajero | No se encuentra |
| *Datura stramonium* | Toloache | Solanaceae | Hierba | Medicinal-venenosa | No se encuentra |
| *Ricinos comunis* | Higuerilla | Euphorbiaceae | Hierba | Medicinal | No se encuentra |
| *Portulaca oleracea* | Verdolaga | Portulacaceae | Hierba | Comestible | No se encuentra |
| *Pithecelobium dulce* | Guamúchil | Fabaceae | Arbóreo | Comestible | No se encuentra |
| *Parkinsonia aculeata* | Guacaporo | Fabaceae | Arbóreo | Comestible | No se encuentra |
| *Abutilon abutiloides* | Malva | Malvaceae | Arbustivo | Ecológico | No se encuentra |
| *Leucaena leucocephala* | Guaje | Fabaceae | Arbóreo | Comestible | No se encuentra |
| *Bucida buceras* | Olivo negro | Combretaceae | Arbóreo | Ornamental | No se encuentra |
| *Populus mexicana* | álamo | Salicáceae. | Arbóreo | Ornamental | No se encuentra |

**Mencionar especies de interés comercial.**

Las especies existentes cercanas al área del proyecto en sí, no presentan alto valor comercial, no obstante, algunas especies pueden llegar a ser comestibles y otras poseen propiedades medicinales y de recreación.

**Especies que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Una vez realizado el análisis de la vegetación, consecuentemente se procedió a la realización de una minuciosa revisión de las especies vegetales enlistadas, tomando como referencia los listados presentados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se encontraron especies amenazadas, o dentro de la norma.

**b) Fauna**

No se encontró evidencia de fauna en el sitio del proyecto al ser una zona urbanizada, por lo que se prevé que existan especies de fauna domestica como perros y gatos.

**Fauna característica de la zona cercana al Sistema de influencia del proyecto**

La fauna presente fuera de la zona de influencia ambiental del SA, pertenece a la que habita el desierto, matorral xerófilo y selva baja caducifolia y vegetación riparia:

Mamíferos que se encuentran en el SA del proyecto.

Tabla 33.- Mamíferos

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---|---|---|
| ARMADILLO | *Dasypus novencinctus* | NINGUNA |
| CONEJO | *Sylvilagus audubonii* | NINGUNA |
| COYOTE | *Canis latrans* | NINGUNA |
| GATO MONTES | *Lynx rufus* | NINGUNA |
| LIEBRE | *Lepus alleni* | NINGUNA |
| MAPACHE | *Procyon lotor* | NINGUNA |
| RATA | *Rattus norvegicus* | NINGUNA |
| RATA NEGRA | *Rattus rattus* | NINGUNA |
| RATON | *Mus musculus* | NINGUNA |
| TLACUACHE | *Didelphis marsupialis* | NINGUNA |
| ZORRILLO | *Mephitis mephitis* | NINGUNA |

**Aves que se encuentran en el sa del proyecto**

Tabla 34.- Aves

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|---|---|---|
| AGUILILLA GRIS | *Buteo nitidus* | NINGUNA |
| CARACARA COMÚN | *Caracara cheriway* | NINGUNA |
| CARPINTERO | *Picoides scalaris* | NINGUNA |
| CENZONTLE | *Mimus polyglottos* | NINGUNA |
| CHACHALACA | *Ortalis vetula* | NINGUNA |
| CODORNIZ | *Callipepla spp.* | NINGUNA |
| CORRE CAMINOS | *Geococcyx velox* | NINGUNA |
| CUITLACOCHE | *Toxostoma curvirostre* | NINGUNA |

| | | |
|---|---|---|
| GARZA GANADERA | *Bubulcus ibis* | NINGUNA |
| GORRION DOMESTICO | *Passer domesticus* | NINGUNA |
| PALOMA AZUL | *Patagioenas flavirostris* | NINGUNA |
| PALOMA BLANCA | *Zenaida asiatica* | NINGUNA |
| PALOMA HUILOTA | *Zenaida macroura* | NINGUNA |
| TECOLOTE | *Athene canicularia* | NINGUNA |
| TORTOLITA | *Columbina passerina* | NINGUNA |
| URRACA | *Pica hudsiana* | NINGUNA |
| VIREO | *Vireo belli* | NINGUNA |
| ZANATE | *Quiscalus mexicanus* | NINGUNA |
| ZOPILOTE | *Coragyps atratus* | NINGUNA |
| ZOPILOTE DE CABEZA ROJA | *Cathartes aura* | NINGUNA |

Reptiles que se encuentran en el SA del proyecto

Tabla 35.- Reptiles

| NOMBRE COMUN | NOMBRE CIENTIFICO | CATEGORÍA DE RIESGO NOM-059-SEMARNAT- 2010 |
|---|---|---|
| BEJUQUILLO | *Oxybelis aeneus* | **NINGUNA** |
| CACHORA | *Urosaurus ornatus* | **NINGUNA** |
| CHIRRIONERA | *Masticophis striolatus* | **NINGUNA** |
| CULEBRA ARROYERA | *Drymarchon melanurus* | **NINGUNA** |
| CULEBRA CIEGA | *Typhlops tenuis* | **NINGUNA** |
| GUICO | *Cnemidophorus costatus* | **NINGUNA** |
| LAGARTIJA | *Holbrookia maculata* | **NINGUNA** |

De lo anterior se concluye que en el área de estudio no se detectó la presencia de especies registradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

Cabe mencionar que, en cuanto a la distribución de la fauna, reptiles principalmente, se tienen antecedentes de la presencia de 3 especies mismas que se encuentran en categoría de riesgo de las cuales 1 se enlista en Protección Especial (Pr) Víbora de cascabel (*Crotalus basiliscus*) y 2 Amenazadas (A), Iguana Prieta (*Ctenosaura pectinata*) y Monstruo de Gila (*Heloderma horridum*). Se destaca, también, que dos de estas son —endémicas y una de ellas es —No endémicall. Como se detalla:

Tabla 36.- Reptiles

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO | CATEGORÍA NOM-059-SEMARNAT-2010 | DISTRIBUCION |
|---|---|---|---|
| IGUANA PRIETA | *Ctenosaura pectinata* | A | Endémica |
| VÍBORA DE CASCABEL | *Crotalus basiliscus* | Pr | Endémica |

**Especies de valor comercial**

La fauna más importante desde el punto de vista económico, es el Venado cola blanca, Conejo, Armadillo, Liebre y Cochi jabalí. Estas especies se cazan la mayoría de las veces por cuestiones cinegéticas.

Las principales especies de interés cinegético, son las siguientes:

**Aves**

Tabla 37.- Principales aves de interés cinegético

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|---|---|
| CODORNIZ | *Callipepla spp.* |
| PALOMA BLANCA | *Zenaida asiatica* |
| PALOMA HUILOTA | *Zenaida macroura* |

**Mamíferos**

Tabla 38.- Principales mamíferos de interés cinegético

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|---|---|
| COCHI JABALI | *Tayassu tajacu* |
| CONEJO | *Sylvilagus audubonii* |
| LIEBRE | *Lepus alleni* |
| MAPACHE | *Procyon lotor* |
| ARMADILLO | *Dasypus novemcinctus* |

**III.2.3.- Paisaje**

**Las características paisajísticas de la zona del Proyecto se describen a continuación:**

**Generalidades**

De todos los elementos sensoriales que contribuyen con la definición de un paisaje dado, sin duda alguna es la percepción visual la que juega un rol importante, al punto que los elementos esenciales de cualquier paisaje son de naturaleza visual: forma, color, textura, tono, entre otros. Por tanto, para la valoración del mismo se establece una valoración de tipo visual.

En esta sección se desarrolla una evaluación de la calidad visual del paisaje asociado al proyecto. Para ello, se sigue el siguiente procedimiento:

- Análisis de visibilidad, en el cual se determina la cuenca visual significativa a partir de los puntos de mayor accesibilidad visual, aplicando los criterios de distancia y de áreas de concentración visual.

- Se evalúan los elementos que intervienen en la formación del paisaje, es decir, aquellos que definen su calidad visual intrínseca.

- Se evalúa la fragilidad visual, parámetro que permite conocer la vulnerabilidad del paisaje a intervenciones específicas como es el caso del Proyecto.

**Análisis de Accesibilidad Visual**

Este análisis se desarrolla en base al método de aproximación de cuencas visuales que consiste en la selección de diversos puntos de observación en el escenario paisajístico, desde los cuales se lanzan rayos de visibilidad (proyecciones visuales que barren la zona de estudio); estos rayos se dividen en segmentos visibles y no visibles, en función a la interferencia que pueda haber a causa de elementos topográficos (relieve, construcciones) que impidan la visibilidad de un sector. En consecuencia, estos rayos permiten definir zonas accesibles y no accesibles visualmente desde cualquier punto de observación.

Para la elección de los puntos de observación se consideraron dos criterios, el primero es la distancia, pues a medida que aumenta ésta, la calidad de la percepción visual disminuye. En consecuencia, se elaboró una zonificación del área de influencia del proyecto según el método Steinitz 10, el cual determina, en función de mayor o menor distancia, la influencia visual del proyecto. El segundo criterio es la existencia de áreas de concentración visual, determinada principalmente por los centros poblados, áreas de expansión urbana y áreas de concentración vehicular.

Basados en estos criterios se establecieron cuatro cuencas visuales y se concluye que:

La mayoría de las cuencas visuales no muestran accesibilidad visual hacia el Proyecto.

**Análisis de la Calidad Visual Intrínseca**

A continuación, se caracterizan los componentes del paisaje actual asociado al proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio. De esta caracterización se desprenderá luego una valoración integral del paisaje considerado.

**Evaluación de los Componentes del Paisaje**

Se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual

Contraste visual: La vegetación existente permite establecer un contraste en el escenario total del área, asimismo, la presencia de agua permite que este contraste se acentúe. El contraste del fondo escénico resalta las características visuales del paisaje.

Dominancia visual: El dominio visual del escenario está determinado por la espacialidad y la escala, con respecto al observador, destacando el dominio visual del fondo escénico debido, principalmente, a las configuraciones topográficas.

Variedad visual: La característica visual más destacada es la que ofrece el terreno, como su forma irregular (topografía), el contraste del escenario (presencia de vegetación).

**No se encuentra en un área natural protegida.**

Dentro de la zona urbana se localiza una de las ocho Áreas Naturales Protegidas de control municipal en el estado de Sinaloa. Se trata de la Isla de Orabá, ubicada en el centro de la ciudad, en el punto de confluencia de los ríos Tamazula y Humaya, en una superficie de 4 hectáreas.

La isla de Oraba y la zona del hidrosistema de la cuenca del Río Culiacán presentan suelos muy fértiles, que permiten el desarrollo de grandes comunidades arbóreas; tienen una vegetación del tipo riparia, donde abundan especies como el Álamo, el Sauce, el Guamúchil, la Higuera, la Guásima, el Vinolo y el Lirio Acuático. Estas zonas representan sectores potenciales de actividades compatibles con usos ecológico y de conservación.

Existen otras áreas con diversidad de flora y fauna, consideradas prioritarias para la conservación. La más grande se localiza al sureste de la ciudad. Se trata de la Sierra de las Siete Gotas, una cordillera cerril que es hábitat de una diversidad rica de flora y fauna y uno de los principales pulmones ambientales de la ciudad. Durante los últimos 30 años, la zona ha sido irrumpida por asentamientos humanos irregulares, los cuales, debido a sus necesidades, provocan una fuerte presión al Ayuntamiento para que los dotes de servicios públicos e infraestructura.

Estos asentamientos generan importantes daños ecológicos y altos costos a la administración pública municipal por la dificultad que representa abastecer servicios, mientras que para los propios habitantes representa un riego la inestabilidad de las laderas. Al sureste de la ciudad se encuentra el Cerro El

Tule; al norte, se localiza un conjunto de cerros: Cerro de La Chiva, Cerro La Guásima y el Cerro La Pitahaya, denominados así por la comunidad en la que se presentan, ver mapa MFN 06 Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias).

### III.2.4.- Medio socioeconómico.

**Actividades productivas**

La dinámica económica del municipio de Culiacán y del estado de Sinaloa se concentra, destacadamente, en los centros urbanos. La ciudad de Culiacán es la ciudad más importante, con influencia predominante en los municipios colindantes; posee la mayor población, el mayor número de unidades económicas y de oficinas y equipamientos de los tres niveles de gobierno, lo que la convierte en la localidad principal de la entidad por el peso específico de su economía y su dinámica social y política.

La producción bruta del municipio ha aumentado en los últimos años. El 2013, su valor fue de 68 mil 205 millones de pesos, lo que representó el 42% del total de la producción estatal y colocó a Culiacán como el municipio más productivo del estado. Culiacán ocupa también el primer lugar estatal con relación al Valor Agregado Censal Bruto (VACB), el cual es de 30 mil 423 millones de pesos y representa el 46% del total de Sinaloa (INEGI,
2016).

La ciudad de Culiacán cuenta con 33 mil 270 unidades económicas (UE), de acuerdo con datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas, las cuales representan el 87% del total del municipio y el 30% del total estatal (INEGI, 2018), lo que la posiciona como la ciudad con mayor actividad económica de Sinaloa.

En la ciudad de Culiacán, las UE especializadas en actividades primarias son escasas: suman apenas 22 (casi todas dedicadas al cultivo de camarón en granjas) y representan el 0.07% del total de unidades económicas de la ciudad.

Los sectores agrícola, pecuario, forestal, pesquero y la caza deportiva tienen una escasa generación de valor agregado censal bruto (VACB) en comparación con los sectores secundario y terciario; los servicios relacionados con la agricultura generan mayor valor agregado por persona ocupada (VGPO, INEGI 2016). Sin embargo, la baja actividad primaria en centros urbanos como Culiacán es explicable debido a sus dinámicas económicas más enfocadas al sector terciario.

Tabla 39.- Actividades económicas en Culiacán

| Actividad económica | Unidades | Porcentaje |
|---|---|---|
| Económicas/Representatividad | | |
| Actividades primarias | 22 | 0.07% |
| Actividades secundarias | 3,197 | 9.61% |
| Actividades terciarias | 30,051 | 90.32% |
| Total, general | 33,270 | 100.00% |

Fuente: Elaboración propia, con datos de la Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2018, INEGI

La actividad secundaria es el segundo sector económico con VACB del municipio, generado especialmente por la industria manufacturera, principalmente la alimentaria, y enseguida por la construcción (edificación de inmuebles comerciales). El 88% de la industria manufacturera del municipio se encuentra en la ciudad de Culiacán, así como el
96% de las empresas de construcción.

La ciudad de Culiacán posee 3 mil 197 UE en la actividad secundaria, las cuales representan el 9.61% del total de las UE de la ciudad. El 86% de estas UE pertenecen a la industria manufacturera, y ésta, a su vez, se conforma mayormente por la industria de los alimentos (tortillerías, principalmente), de productos metálicos (fábricas de productos de herrería, sobre todo) y productoras de bebidas (de purificación y embotellado de agua, de manera predominante). El 12% de las UE en esta actividad se encuentran en la industria de la construcción, y son, sobre todo, empresas dedicadas a la edificación.

La mayoría de las industrias de transformación de la ciudad son pequeñas. El 80% de ellas tienen menos de 5 empleados. No obstante, 92 empresas tienen más de 50 trabajadores, de las cuales 49 pertenecen al ramo de la construcción, 35 a la manufactura, 3 a la generación de energía, 3 al suministro de agua y 2 a la minería extractora de hierro, arena y grava para la construcción.

La ciudad posee el 89% de las UE de actividad terciaria del municipio, que constituye la actividad con mayor generación de valor agregado. El comercio al por menor es el sector con mayor VGCB y mayor generador de empleos; el 86% de estas UE se encuentra en la ciudad. A su vez, los principales sectores generadores de VGPO son las UE de los sectores comercio al por mayor e información en medios masivos, de los cuales operan en la ciudad de Culiacán el 87 y el 89% del total del municipio, respectivamente.

El 90.32% de las unidades económicas de la ciudad se especializa en actividades terciarias (30 mil 051 UE). Según la caracterización de clase dada por el DENUE, el 3.68% (1,105) de las unidades económicas de actividad terciaria pertenecen a entidades paraestatales y el 96.32% (28 mil 946) al sector privado de la economía.

Las unidades económicas paraestatales son principalmente escuelas, las cuales representan el 45% del total, junto a otras actividades gubernamentales que representan el 37%.

En cuanto a las unidades económicas de control privado, el comercio al por menor representa la mayor parte, con el 40%, conformado principalmente por abarrotes y negocios de venta de ropa y bisutería. En segundo lugar, se encuentra la rama de servicios diversos, con el 21%, donde la mayor parte se dedican a servicios de reparación y mantenimiento. Los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas se ubican en tercer lugar (11%) y los restaurantes representan casi el total de los negocios del sector.

El 92% de las unidades económicas de la actividad terciaria del sector privado son negocios chicos con menos de 10 empleados; en su mayoría, se trata de tiendas de abarrotes, peluquerías y taquerías. Los negocios grandes, con más de 50 empleados, representan el 1% de las unidades económicas. En su mayoría, son comercios al por menor, supermercados y escuelas del sector privado.

**Índice de pobreza.**

La medición de la cohesión social adoptada por el CONEVAL incorpora cuatro indicadores que ayudan a determinar y conocer el nivel de desigualdad económica y social de la población nacional, estatal y municipal.

El coeficiente de Gini mide la desigualdad económica de una sociedad mediante el nivel de concentración en la distribución de los ingresos en la población. El municipio de Culiacán tiene un coeficiente de Gini del 0.437 (el segundo más alto a nivel estatal, sólo debajo de Choix), y esto indica que el municipio presenta una distribución desigual de los ingresos. Las consecuencias de esta desigualdad pueden ser la existencia de grupos marginados, aumento de la violencia, crecimiento excluyente y subinversión en capital
humano.39El coeficiente de la razón de ingreso es de 0.12.

En 2010, la ciudad de Culiacán fue clasificada con un grado de marginación Muy Bajo, y su Índice de Marginación es de -1.438. Ocupa el tercer lugar a nivel estatal, por debajo de las ciudades de Los Mochis y Guasave. La ciudad de Culiacán es la única localidad del municipio con una marginación Muy Baja, ya que el resto de los centros urbanos del municipio de Culiacán presentan una marginación Baja (CONAPO, 2010). Como se aprecia, existe relación entre el tamaño de la ciudad y los niveles de marginación.

El Índice de Rezago Social es una medida ponderada que resume cuatro indicadores de carencias sociales (educación, salud, servicios básicos y espacios en la vivienda) en un solo índice cuyo objetivo es ordenar a las unidades de observación según sus carencias sociales. El municipio de Culiacán presenta un grado de rezago social Muy Bajo, y del 2000 a 2015 el Índice ha venido a la baja. Lo anterior significa que el municipio, y en especial la ciudad de Culiacán, es un atrae población, debido a la aspiración de la población menos favorecida de desplazarse a zonas con mejores oportunidades.

**Índice de alimentación.**
55.8% de acuerdo con el PEA

**Reservas territoriales para el desarrollo urbano.**
No aplica en la zona del proyecto.

**Tipos de organizaciones sociales predominantes.**

En el Municipio de Culiacán y el Estado Sinaloa no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido así lo han demostrado porque lo han hecho más bien con fines políticos. Las escasas participaciones en las que han actuado así lo indican.

**Población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad.**

Según datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, para el segundo trimestre de 2018 la ciudad de Culiacán contaba con una población económicamente activa (PEA) de 368 mil 928, mientras la población ocupada ascendió 354 mil 674 personas (el 96% de la PEA); de éstas, el 55.8% son hombres y 44.2% mujeres. De la población ocupada, 276 mil 888 (el 78%) trabajan en actividades del sector terciario, principalmente en el comercio y servicios sociales; 67 mil 576 (el 19%) laboran en el

sector secundario, divididos entre las industrias manufactureras y de la construcción, y 8 mil 583 (el 2%) se ocupa en actividades del sector primario.

**Salario mínimo vigente**.

El Estado de Sinaloa y el Municipio de Culiacán pertenecen a la Zona C que clasifica los Salarios mínimos.

En Sinaloa el 54.4% de la población de 12 años y más, es económicamente activa, ésta se ocupa principalmente en las actividades terciarias, en segundo término, en las actividades primarias y en menor medida en la industria.

Empleo: PEA ocupada por rama productiva.

Tabla 40.- Datos de población ocupada XII. Censo económico 1999

| Población | Total | Hombres | Mujeres |
|---|---|---|---|
| Comercio | 41,878 | 24,305 | 17,573 |
| Industria | 14,191 | 11,097 | 3,094 |
| Minería | 155 | 141 | 14 |
| Pesca | 2,096 | 2,017 | 79 |
| Servicios | 33,891 | 20,478 | 13,413 |
| Agua | 705 | 591 | 114 |
| Total | 92,916 | 58,629 | 34,287 |

**PEA ocupada y desocupados**

Tabla 41.- Datos de población. Censo INEGI 2000

| Población | Total | Hombres | Mujeres |
|---|---|---|---|
| **Culiacán** | **745,537** | **366,955** | **378,582** |
| Económicamente activa | 538,566 | 262,669 | 276,897 |
| Ocupados | 273,527 | 180,150 | 93,377 |
| Desocupados | 2,819 | 2,110 | 709 |

**Fuentes oficiales.**

La mayor parte de la información socioeconómica fue recabada de INEGI del Censo General de Población y Vivienda del 2010, así como de SEMARNAT, CONAPO, SSA (Sector Salud Sinaloa), SEC; SEDESOL, Enciclopedia de los Municipios de México Estado de Sinaloa y Autoridades Municipales.

**Generalidades y localización**

El municipio de Culiacán se encuentra localizado en el centro del Estado de Sinaloa y se extiende desde la costa en el Golfo de California hasta los límites con Durango en la Sierra Madre Occidental, tiene una extensión territorial de 4,758 kilómetros cuadrados que representan el 8.16% de la extensión total del estado, siendo el tercero por su territorio.

**Vivienda**

La vivienda se ha considerado como el eje principal del Desarrollo Urbano y representa una de las principales prioridades a atender en el municipio. En razón de esto, se consideraron los principios I. Derecho a la Ciudad, II. Equidad e Inclusión y las metas 11.1 Asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales, 11.a Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales favoreciendo la planificación del desarrollo nacional y regional.

**Densidad Habitacional**

En lo que respecta a la participación de la vivienda particular habitada a nivel municipal, dentro del ámbito estatal durante el periodo 2010-2015, en el año 2010 se contaban con 713 mil 142 viviendas particulares habitadas en el estado, y de éstas 220 mil 178 se ubicaban en el municipio de Culiacán, lo que representa el 30.87% del total de la entidad.

Para el año 2015, existían 806 mil 237 viviendas en el estado, de las cuales 244 mil 754 se asentaban en la ciudad de Culiacán, lo cual representaba en términos porcentuales el
30.35% respecto al estado.

Oferta y demanda (existencia y déficit) en el área y cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) por núcleo de población.
El tipo de material generalmente utilizado en la construcción de vivienda es cemento, ladrillo, losa de concreto, tabique o block, alcanzando el mayor porcentaje.

En la Ciudad de Culiacán hay demanda de vivienda y también oferta por parte de constructoras privadas que operan a través del INFONAVIT.

De acuerdo a registros del INEGI, el Municipio de Culiacán presenta una cobertura en:

Agua entubada (potable) del 95.2%.
Drenaje sanitario del 81.5%.
Energía eléctrica del 96.3.%.

**Urbanización.**

**Vías y medios de comunicación existentes.**

En cuanto a vías de comunicación a los diversos sitios del proyecto, se cuenta con una extensa red de acceso y en su totalidad son pavimentados, por lógica transitables durante todo el año.

Culiacán, Sinaloa cuenta con el cruce por la Ciudad de la Carretera Internacional México 15 y con una autopista que recorre todo el Estado, para comunicarse con Sonora y Nayarit.

El sistema de transporte público es regular.

**Aeropuerto.**

La Ciudad cuenta con aeropuerto clasificado como internacional, con vuelos a diversos destinos del país y del extranjero.

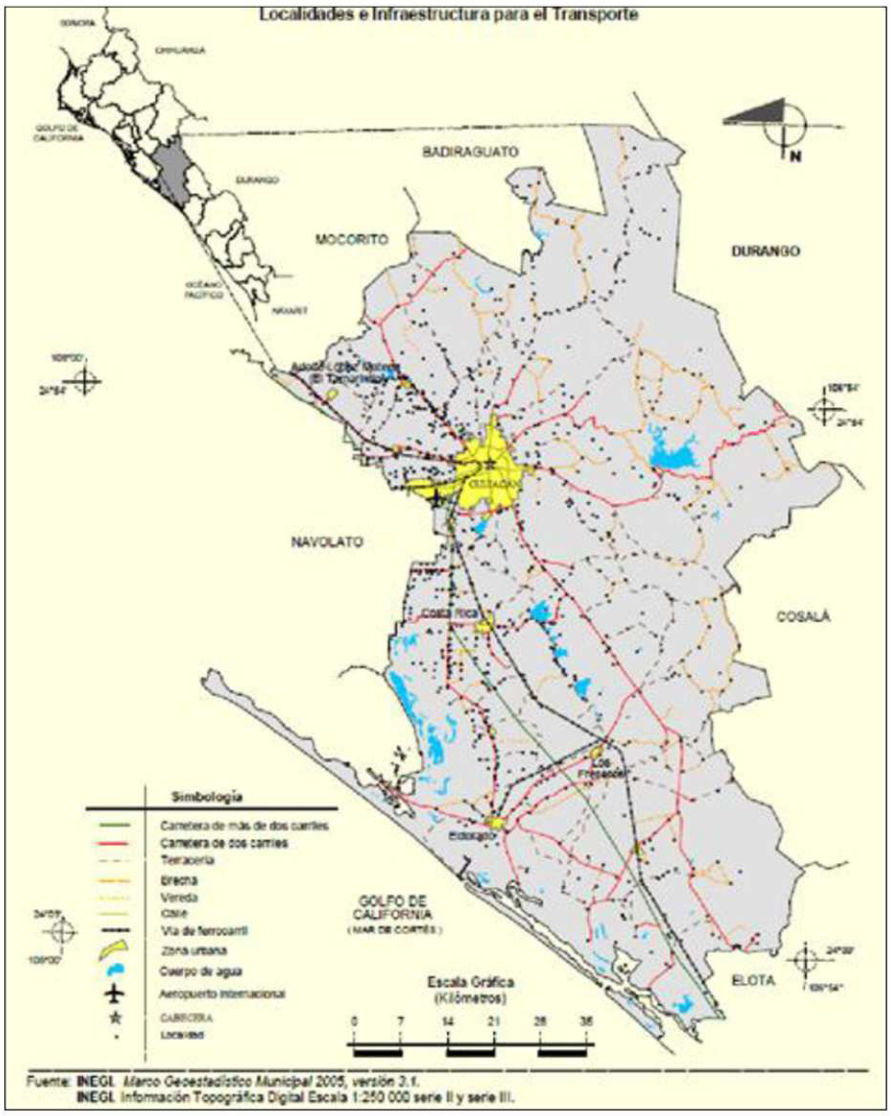


Ilustración III.25.- Infraestructura para el transporte en Culiacán

**Telecomunicaciones:**

El servicio de telecomunicaciones ha aumentado a gran escala en las últimas décadas. A nivel nacional existen 71.3 millones de usuarios de Internet. Los hogares con acceso a esta herramienta pasaron del 6.2% del total en 2001 al 50.9% en 2017 (INEGI, 2017). El uso del Internet es un fenómeno urbano, pues el 86% de los usuarios se concentran en las ciudades.

Por otra parte, el 91.9% de los hogares del país tienen acceso a telefonía38 móvil. En 2017, el 72.2% de la población de seis años o más utilizaba el teléfono celular. Ocho de cada diez disponían de teléfono celular inteligente, con posibilidad de conectarse a la Internet.

En Sinaloa, el 62.1% de los hogares tienen acceso a Internet; de ellos, el 51.5% se encuentran en áreas urbanas y el 10.6% en zonas rurales. En la ciudad existen 545 mil 185 usuarios de Internet, que representan el 81.3% de la población de seis años o más. El 53.1% son mujeres y el 46.9% son hombres. El aumento total de usuarios respecto a 2015 es de 3 puntos porcentuales.

**Teléfono.**

La red telefónica es bastante satisfactoria con más de 100,000 líneas instaladas. Además, se cuenta con cobertura telefónica por el sistema celular de las tres empresas que dan servicio en la región: Telcel, Movistar y Unefon.

**Internet.**

Desde hace 13 años la Ciudad tiene acceso a la red cibernética vía telefónica, por cable, inalámbrica y satelital.

El grupo de población con mayor proporción de usuarios de Internet es el de 25 a 34 años de edad; el 19.1% de la población de este grupo usa este servicio, mientras que el grupo de edad con menor uso es el de 55 años y más, con el 6.8%. De acuerdo al nivel de escolaridad, los estudiantes de licenciatura son los que más usan el Internet (el 32.6%).

Las principales actividades de los usuarios de Internet en 2017 fueron obtener información (98.2%), entretenimiento (93.9%), comunicación (93.2%), acceso a redes sociales (83.2%) y acceso a contenidos audiovisuales (81.9%).

El programa México Conectado busca garantizar el derecho constitucional de acceso al servicio de Internet de banda ancha (artículo 6to. constitucional). Para lograr dicho objetivo, México Conectado despliega redes de telecomunicaciones que proveen conectividad en sitios y espacios públicos como escuelas, centros de salud, bibliotecas, centros comunitarios o parques.

En la ciudad de Culiacán disponen de este servicio 29 espacios comunitarios, 392 educativos, 20 de salud, 573 públicos, 32 oficinas de gobierno y 1 centro de investigaciones.

En 2017, el 89.8% de la población de seis años o más utilizaba el teléfono celular. Esta cifra es mayor

al porcentaje nacional. El 95.3% dispone de celular inteligente, con posibilidad de conexión directa a Internet, y el 93.5% afirmó que se conecta a Internet desde este tipo de equipos.

El número total de usuarios que disponen de un celular inteligente creció de 470 mil 850 de personas a 512 mil 325 de 2015 a 2017.

También se incrementó 19.8 puntos porcentuales el número de usuarios que se conectan a Internet desde un celular inteligente entre 2015 y 2017.

La ciudad de Culiacán cuenta con cobertura amplia de telecomunicaciones e Internet, con lo que cumple con una de las metas del objetivo 9 de los ODS, que es proporcionar acceso universal y asequible a Internet al año 2020.

**Correo.**

La infraestructura postal del municipio permaneció inamovible de 1979 a 2000. Durante este periodo se cuantificaron en total 11 oficinas de correos, siendo éstas, 2 Administraciones, 7 agencias y 2 expendios.

**Salud y seguridad social.**

En la Ciudad de Culiacán se presentan tres tipos de servicios para la salud: público, privado y social. Los servicios de atención primaria tienen como base el consultorio familiar de medicina externa. Estos servicios de carácter público son cubiertos en su mayoría por el IMSS y por el Sistema Estatal de Salud (Hospital General, Hospital de la Mujer, Hospital Pediátrico Infantil, clínicas vecinales y rurales dedicadas a la asistencia social, clínicas comunitarias del Seguro Popular), de acuerdo con su capacidad en volumen de atención por unidad médica.

Sin embargo, es el sector privado quien logra una distribución territorial de equipamientos más extensa que la de los servicios públicos, con equipamientos de menor capacidad, pero con mayor cercanía a la población en general, que es una de las condiciones de decisión de las personas para la utilización de los equipamientos.

**Cobertura de atención.**

Al segmento de la población a la que se puede brindar atención médica, de acuerdo con los recursos materiales (consultorios), se denomina Población Potencial, ésta representa al 32% (875,000 habitantes) de la población total del 2004.

**Educación.**

Según el Sistema Nacional de Información de Escuelas de la SEP (2017-2018), Culiacán es el municipio que reúne la mayor concentración de equipamiento educativo en el estado, se tienen registrados mil 376 planteles educativos, de los cuales 819 (59.52%) se encuentran ubicados en Culiacán Rosales con diferentes enfoques de acuerdo a las necesidades e intereses sociales.

En el ciclo escolar 2015-2016, contaba con una planta docente de 15,565 maestros de los cuales 9 mil 183 son mujeres y 6 mil 382 hombres, especializados en atender a 242 mil 454 alumnos en la ciudad, de estos 121 mil 786 representan al sexo femenino y 12 mil 668 masculino.

De acuerdo al Inventario Nacional de Vivienda del INEGI (2015), En Culiacán Rosales el promedio de grados cursados es 8, que equivale a estudios técnicos o comerciales con primaria terminada y secundaria; a nivel nacional este indicador se ubica en un promedio de 9.1.

De acuerdo al Departamento de Estadística, SEPyC 2017-2018, la ciudad Culiacán Rosales, cuenta con 601 planteles de educación básica categorizados en preescolar (197), Primaria (288) y secundaria (116), el nivel medio superior (95), se divide en Bachillerato (89) y profesional técnico (6) y finalmente tenemos que de educación superior son 123 planteles educativos distribuidos en varios sectores de la ciudad.

Tabla 42.- Inventario de Planteles educativos en Culiacán Rosales

| NIVEL EDUCATIVO | CULIACÁN ROSALES | MUNICIPIO |
|---|---|---|
| **Educación Básica** | **601** | **1,104** |
| Preescolar | 197 | 355 |
| Primaria | 288 | 540 |
| Secundaria | 116 | 209 |
| **Media Superior** | **95** | **143** |
| Bachillerato | 89 | 137 |
| Profesional Técnico | 6 | 6 |
| **Superior** | **123** | **129** |
| **TOTALES** | **819** | **1,376** |

Fuente: Elaboración propia con datos de Departamento de Estadística, SEPyC.

**Índice de analfabetismo.**

El analfabetismo en la población de 15 años y más es de 8.3%, significativamente menor al de 1990 que fue de 9.8%. El fenómeno se manifiesta de manera heterogénea al interior de los Municipios; Badiraguato, Cosalá, Choix y Sinaloa registran los más altos grados de analfabetismo; en contraste, otros como Escuinapa, **Culiacán**, Angostura, Salvador Alvarado, Ahome y Mazatlán presentan porcentajes por abajo del promedio estatal.

**Presencia de grupos étnicos y religiosos.**

En la zona del sitio del proyecto no se encuentran grupos étnicos ni religiosos.

**III.2.5.- Diagnóstico ambiental.**

- Las condiciones ambientales identificadas en el sitio del proyecto y su zona de influencia, son indicadoras de los impactos generados por la urbanización de la ciudad de Culiacán, y la construcción de la infraestructura existente.

- La vegetación primaria ha sido removida por efecto de la urbanización de la ciudad de Culiacán.

- La vegetación existente dentro del sitio del proyecto corresponde a la vegetación del tipo ornato para sitios públicos de la ciudad, y a la vegetación secundaria u ornamental establecida a un costado de la calle del proyecto.

- La fauna identificada en el sitio del proyecto está caracterizada principalmente por animales domésticos.

- Dentro del sitio de estudio, no se registraron especies de flora y fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o CITES.

# CAPITULO IV

## IDENTIFICACION, DESCRIPCION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

# IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN.

## IV.1.- Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Todo proyecto pasa por una serie de fases: generación de idea, estudios de viabilidad, técnica económica, social, anteproyecto, proyecto de ingeniería, preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, más o menos explícitas pero siempre presentes, a lo largo del cual se va profundizando en la idea hasta su total concreción en el proyecto, la integración ambiental del proyecto exige ir incorporando sensibilidad y criterios ambientales desde el comienzo del proceso, en todas las fases; en tal sentido de integración debe ser entendida la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). (Gómez Orea, 2002).

La matriz específica para estos proyectos representa las interacciones puntuales, que puedan causar impacto al ambiente, como son efecto sobre los factores ambientales fisicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.

La evaluación del Impacto Ambiental es sumamente variable, depende del tipo de ambiente, del tipo del problema, del tipo de decisión a tomar y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo: superposición de mapas, listas, matrices, índices, modelos; sin embargo, en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada.

En base a lo anterior se utilizaron las técnicas de Lista de Verificación, Lista de Chequeo, Matriz de Identificación de Impactos Ambientales y la Matriz Jerarquizaron de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para identificar los impactos que tendrán efectos acumulativos.

### IV.1.1 Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- **Representatividad**: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia**: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente**: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable**: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

- **Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.**

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

En la tabla siguiente se muestra la relación de indicadores de impacto al medio ambiente, susceptibles a modificaciones por las diferentes acciones del Proyecto:

Tabla 43.- Indicadores ambientales para evaluación de impactos

| SISTEMA | SUBSISTEMA | COMPONENTE AMBIENTAL |
|---|---|---|
| Ecosistema | Medio físico | Aire |
| | | Suelo |
| | | Agua |
| | | Topografía |
| | Medio biótico | Flora |
| | | Fauna |
| | Paisaje | Paisaje |
| Socioeconómico | Medio social | Uso del suelo |
| | | Cultural |
| | Medio económico | Economía local |
| | | Empleos |

## IV.2.- Lista indicativa de indicadores de impacto

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases del proyecto.

El factor ambiental que tendrán una relación directa con el Proyecto es principalmente el recurso aire, suelo, agua, flora y fauna.

Los indicadores de estos factores ambientales periódicamente que se estarán monitoreando durante las etapas del proyecto, son:

Tabla 44.- Indicadores ambientales

| SISTEMA | SUBSISTEMA | COMPONENTE AMBIENTAL | INDICADORES AMBIENTALES |
|---|---|---|---|
| Ecosistema | Medio físico | Aire | Nivel de ruido |
| | | | Nivel de polvo (PM10) |
| | | Suelo | Presencia de residuos sólidos, líquidos y Peligrosos |
| | | | Usos del suelo |
| | | | Presencia de metales |
| | | Agua | Presencia residuos sólidos, líquidos y Peligrosos |
| | | | Usos del agua |
| | | | Presencia de metales |
| | | Topografía | Cota de nivel |
| | Medio biótico | Flora | Cobertura vegetal |
| | | Fauna | Fauna |
| | Paisaje | Paisaje | Visibilidad |
| Socioeconómico | Medio social | Uso del suelo | Agrícola |
| | | | Forestal |
| | | Cultural | Capacitación |
| | Medio económico | Economía local | Derrama económica |
| | | Población local | Empleos locales |

## IV.3.- Criterios y metodologías de evaluación

La medición de las variables ambientales específicas establece el desafío de seleccionar métodos y técnicas en función del ambiente afectado, de los tipos de acciones que se emprendan, de los recursos disponibles y de la calidad de la información, entre otros aspectos. (Espinoza, 2002)

La identificación, predicción, evaluación y ponderación de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en el desarrollo de las diferentes etapas del Proyecto, se llevó a cabo tomando en cuenta que tanto el predio como los terrenos aledaños al mismo presentan un grado de transformación y por ende de deterioro ambiental.

### IV.3.1.- Criterios

Para la caracterización de los impactos se han empleado los criterios siguientes:

**Magnitud**: Se define como la probable severidad de cada impacto potencial.

**Durabilidad**: Puede definirse como el periodo de tiempo en que el impacto pueda extenderse y los efectos acumulativos.

**Riesgo**: Se define como la probabilidad de que ocurra un impacto ambiental.

**Importancia**: Es el valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.

**Mitigación**: Son las soluciones factibles y disponibles a los impactos ambientales que se presenten.

Con la información recopilada, y de acuerdo con el tipo de actividad a evaluar, se realizó la identificación de los posibles impactos en el entorno, basándose en la experiencia en el desarrollo de proyectos mineros.

**Importancia del Impacto**

Se interpretará cuantitativamente a través de variables como escalas de valor fijas, los atributos mismos del impacto ambiental, así como el cumplimiento normativo en relación con el aspecto y/o el impacto ambiental.

Con la metodología definida por la importancia del impacto se cuantifica de acuerdo a la influencia, posibilidad de ocurrencia, tiempo de permanencia del efecto, afectación o riesgo sobre el recurso generado por el impacto y por el cumplimiento de la normatividad asociada al impacto y/o al aspecto ambiental de forma específica. La importancia del impacto se cuantifica finalmente sumando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

(I = A+P+D+R+C+N)

Dónde: I = Importancia
A = Alcance
P = Probabilidad
D = Duración
R = Recuperabilidad
C = Cantidad
N = Normatividad

La evaluación de los impactos ambientales se cuantifica finalmente multiplicando los puntajes asignados a las variables determinadas como sigue:

EIA= EAA*F

Dónde:

EIA= Evaluación de Impactos Ambientales

EAA= Evaluación de Aspectos Ambientales o

Importancia (I) F= Frecuencia

Tabla 45.- Valoración de Impacto Ambiental

| CRITERIOS DE VALORACIÓN | SIGNIFICADO | ESCALA DE VALOR | | |
|---|---|---|---|---|
| **ALCANCE (A)** | Se refiere al área de influencia del impacto en relación con el entorno donde se genera. | 1(puntual): El Impacto queda confinado dentro del área donde se genera. | 5(local): Trasciende los límites del área de influencia. | 10(regional): Tiene consecuencias a nivel regional o trasciende los límites del Distrito. |
| **PROBABILIDAD (P)** | Se refiere a la posibilidad que se dé el impacto y está relacionada con la "REGULARIDAD" (Normal, anormal o de emergencia). | 1(baja): Existe una posibilidad muy remota de que suceda | 5(media): Existe una posibilidad media de que suceda. | 10(alta): Es muy posible que suceda en cualquier momento. |
| **DURACIÓN (D)** | Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto positivo o negativo del impacto en el ambiente. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como son: Generación de ruido por fuentes de combustión externa, por fuentes de combustión interna y uso de publicidad exterior visual. | 1(breve): Alteración del recurso durante un lapso de Tiempo muy pequeño. | 5(temporal): Alteración del recurso durante un lapso de tiempo moderado. | 10(permanente): Alteración del recurso permanente en el tiempo. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **RECUPERABILIDAD (R)** | Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del recurso afectado por el impacto. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad Vigente como: vertimientos domésticos y no domésticos. Para la generación de residuos aprovechables la calificación será de 10 tanto para el impacto positivo como negativo. | 1(reversible): Puede eliminarse el efecto por medio de actividades humanas tendientes a restablecer las condiciones Originales del recurso. | 5 (recuperable): Se puede disminuir el efecto a través de medidas de control hasta un estándar determinado. | 10(irrecuperable/irreversible): El/los recursos afectados no retornan a las condiciones originales a través de ningún medio. 10 (Cuando el impacto es positivo se considera una importancia alta) |
| **CANTIDAD (C).** | Se refiere a la magnitud del impacto, es decir, la severidad con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso, esta deberá estar relacionada con la "REGULARIDAD" seleccionada. Existen aspectos ambientales que por sus características se valoran directamente con la normatividad vigente como: la generación de residuos, escombros, hospitalarios y aceites usados. | 1(baja): Alteración mínima del recurso. Existe bajo potencial de riesgo sobre el recurso o el ambiente. | 5(moderada): Alteración moderada del recurso. Tiene un potencial de riesgo medio sobre el recurso o el ambiente. | 10(alta): Alteración significativa del recurso. Tiene efectos importantes sobre el recurso o el ambiente. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **NORMATIVIDAD (N)** | Hace referencia a la normatividad ambiental aplicable al aspecto y/o el impacto ambiental. | 1: No tiene normatividad relacionada. | | 10: Tiene normatividad relacionada. |
| **FRECUENCIA** | Hace referencia a la periodicidad en el tiempo con la que ocurrirá la afectación y/o riesgo sobre el recurso. | 1(baja): Periodicidad mínima. El impacto se presentará una o muy pocas veces. Efecto irregular o periódico y discontinuo. | 5(moderada): Periodicidad moderada. El Impacto se Presentará de manera de manera cíclica o recurrente. Efecto periódico. | 10(alta): Periodicidad alta. El impacto se presentará continuamente. Efecto continúo. |

Tabla 46.- Rango de Importancia

| | | |
|---|---|---|
| **ALTA:** | **>50** | Se deben establecer mecanismos de mejora, control y seguimiento. |
| **MODERADA:** | **25 a 50** | Se debe revisar el control operacional |
| **BAJA:** | **1 a 24** | Se debe hacer seguimiento al desempeño ambiental. |

**Matriz de Jerarquización de los Impactos Ambientales**

Como un segundo paso hacia la identificación de los probables impactos se procedió a la elaboración de la Matriz, jerarquizándolos de acuerdo a los siguientes criterios:

**Impacto Adverso Significativo (A)**. Son impactos con efectos severos para el medio ambiente de magnitud e importancia relevantes.

**Impactos Benéficos significativos (B)**. Causan efectos benéficos ya sea al medio ambiente o a medios socioeconómico, son de importancia y magnitud considerables.

**Impactos adversos no significativos (a)**. Los efectos de estos impactos son de poca

magnitud e importancia.

**Impactos benéficos no significativos (b)**. Provocan efectos de poca importancia y magnitud.

**No hay impactos. (-)**. No hay efectos aun cuando exista una interacción entre la acción del Proyecto y un factor ambiental.

**No se sabe de qué tipo será (¿)**. No se conocen los efectos que las acciones pudieran ocasionar a los factores ambientales.

Se definirá el carácter beneficioso (positivo +) o perjudicial (negativo -) que pueda tener el impacto ambiental sobre el recurso o el ambiente, de la siguiente forma:

**Positivo (+)**: Mejora la calidad ambiental de la entidad u organismo distrital y/o el entorno.

**Negativo (-)**: Deteriora la calidad ambiental de la entidad u organismo distrital y/o el entorno.

### IV.3.2.- Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la identificación de los impactos se utilizó una doble lista de verificación con la cual se formó una matriz, que muestra la página siguiente, este procedimiento tiene la ventaja de que, al conocerse todas las actividades del proyecto, enunciadas en el Capítulo II, y los elementos del medio de posible afectación, se facilita determinar en cada intersección donde están presentes los impactos.

**Lista de verificación de actividades.**

Este método, consiste en una lista de factores ambientales que son potencialmente afectados por alguna de las actividades realizadas en diferentes etapas del Proyecto.

Con esta técnica se pueden identificar las actividades y los atributos ambientales del área de estudio, además de que permite el primer acercamiento y relacionar los impactos ambientales con las acciones del Proyecto.

Por lo tanto, esta primera relación de acciones-factores nos proporciona una percepción inicial de aquellos efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno que nos ocupe. Estos factores y acciones serán posteriormente dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán la base de la matriz de impactos.

Para el proyecto se detectaron 2 Etapas, (Operación y Mantenimiento, Abandono del sitio).

Mediante la aplicación de esta herramienta se determinaron 11 actividades que se realizarán en las 2 Etapas del Proyecto, las cuales involucrarán a 4 factores físicos (suelo, topografía, aire y agua), 2 biológicos (flora y fauna), 3 socioeconómicos (economía local, servicios públicos y salud pública) y 1 a nivel ecosistema (paisaje), como se muestra en la Lista de Verificación de Actividades y Factores

Ambientales siguientes:

Tabla 47.- Lista de verificación

| ACTIVIDADES | FACTORES AMBIENTALES |
|---|---|
| Etapa III. Operación y mantenimiento. | |
| **A. Operación.** | |
| 1. Generación de empleos | Economía Local |
| 2. Control de predadores | Fauna, |
| 3. Control sanitario | Suelo, Fauna. |
| 4. Descarga de aguas residuales | Flora, Fauna, Agua |
| 5. Transporte y almacenamiento de combustible | Aire, Agua, Suelo, Salud Publica y Economía Local |
| 6. Generación y disposición de residuos | Aire Paisaje, Agua, Suelo, Salud Pública |
| **B.- Mantenimiento.** | |
| 7. Mantenimiento de camino | Economía local |
| 8. Generación y disposición de residuos | Paisaje, Agua, Suelo, Salud Pública, Aire |
| **Etapa II. Abandono del sitio.** | |
| 9. Suspensión de actividades | Economía Local |
| 10. Desmantelamiento de las instalaciones | Paisaje y Fauna |
| 11. Restauración del Sitio | Paisaje, flora, fauna y suelo |

Se establece la relación acción-factor ambiental conforme se va dando el desarrollo de cada una de las actividades hasta la valoración cualitativa del impacto ambiental identificado.

Las actividades del Proyecto a considerar en la Lista de Chequeo, corresponden a sus 2 Etapas principales:

_Operación y Mantenimiento
_Abandono.

Los factores ambientales que pueden impactarse se dividieron en 2 áreas:

_Área Ecológica.
_Área Estética.

### IV.3.3.- Matriz de Identificación y Jerarquización de Impactos Ambientales.

La identificación de impactos consistió en la detección de las actividades asociadas al proyecto que producen alteraciones en las características de los factores/componentes y atributos ambientales, es

decir, se valora cómo el proyecto se integra a su ambiente. Esta actividad se desarrolla con la ayuda de una matriz cruzada correlacionándolos, presentada como "Matriz de identificación de interacciones potenciales".

La lista de indicadores de impacto ambiental fue generada utilizando un sistema de análisis que incluyó dos tablas, unos de factores ambientales y otro de las acciones del proyecto. La tabla de los factores ambientales consideró al ambiente con tres subsistemas; el medio físico, el biológico y el socioeconómico, mientras que, para las acciones estás corresponden a cada una de las etapas del proyecto: preparación del sitio, instalación de una letrina y operación del proyecto.

En la operación de una Planta de Tratamiento, Acondicionamiento y Valorización de Residuos Industriales puede generar impactos significativos sobre diversos factores ambientales. Identificarlos es clave para evaluar riesgos y proponer medidas de mitigación adecuadas en una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA). En el desarrollo de la matriz, se identificaron subsistemas y se dividieron en subsistemas con el objeto de identificar en cada subsistema los factores ambientales sobre los que se producirán los posibles efectos, producto de las actividades del proyecto.

Tabla 48.- Impactos ambientales por etapas del proyecto

| Factor Ambiental | Operación y Mantenimiento | Abandono del proyecto |
|---|---|---|
| **Aire** | - Generación de gases y polvos por equipos y vehículos<br>- Generación de ruido por equipos y vehículos<br>- Impacto en la Calidad del aire | - Generación de gases y polvos por equipos y vehículos<br>-Generación de ruido por equipos y vehículos |
| **Geomorfología** | | |
| **Suelo** | - Generación vibraciones por equipos. -Generación de residuos sólidos urbanos, | Generación de residuos sólidos urbanos, - Generación de residuos de manejo especial. |
| | - Generación de residuos de manejo especial. - Generación de residuos peligrosos. Contaminación del suelo por residuos | - Generación de residuos peligrosos |

| | | |
|---|---|---|
| **Agua** | -Generación de aguas residuales Contaminación de aguas subterráneas | |
| **Flora** | | Implementación de medida de restauración por medio de acciones de reforestación |
| **Fauna** | | Retorno de fauna silvestre por ausencia de ruidos y vibraciones |
| **Socioeconó mico** | Generación de empleos temporales | Generación de empleos permanente y temporales, especializados, técnico y generales |

**Caracterización de los Impactos**

ETAPA III. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

**A.- OPERACIÓN**.

**1. Generación de empleos.**

Por lo redituable del reciclaje, los trabajadores que laboren en la etapa operativa, mejorarán en poco tiempo su calidad de vida. Las ganancias por efectos directos e indirectos originarán un impacto benéfico significativo por ser de gran magnitud socioeconómica, permanente con efectos locales y a distancia.

**2.- Preparación.**

Esta actividad, tendrá influencia sobre los siguientes factores ambientales: suelo, flora y fauna.

**3.- Control de predadores. Fauna:**

La disminución de las poblaciones en la avifauna, alterara su dinámica natural de descanso y/o alimentación en las inmediaciones, ya que es común ahuyentarlas. El impacto se ha clasificado como adverso no significativo. Este impacto se puede prevenir con la implementación de medidas.

**Fauna**:

**6.-Transporte y Almacenamiento de Combustible:**

El transporte y almacenamiento de combustible implica riesgos que involucran factores ambientales como aire, agua, suelo, social y económico.

**Aire**:

En caso de un conato de incendio del tanque de almacenamiento de combustible, se alterará temporalmente la calidad del aire por la emisión de humos y gases de monóxido de carbono, dióxido de carbono y óxidos de nitrógeno. Dado a que en la zona existe una alta tasa de recambio de aire es probable que se presente impacto adverso no significativo en este factor ambiental.

**Agua**:

Existe el riesgo potencial de un derrame o fuga de residuos con los consecuentes efectos de contaminación del agua tanto del canal reservorio. De ocurrir esto se estaría causando un impacto adverso significativo, para evitarlo se pueden implementar medidas de prevención.

**Suelo**:

Un derrame de aceites podría ocasionar un impacto al suelo, el cual se cataloga como adverso significativo de magnitud variable dependiendo de la cantidad de combustible derramado, pero con medida de prevención.

**Salud Pública:**

El transporte de combustible implica riesgos de incendio por tratarse de substancias flaméales al presentarse una fuente de ignición, con daños probables en personas desde el conductor hasta personas ajenas a la empresa del servicio de transporte. Dado a que el evento riesgoso, se puede identificar como adverso significativo, con medida de mitigación y/o prevención.

**Economía local:**

De llegarse a presentar un evento riesgoso uno de los factores a afectarse será el económico por daños en bienes materiales que, debido a que éstos pueden recuperarse, el impacto se ha identificado como adverso no significativo con medida de mitigación y/o prevención.

**8.- Generación y disposición de residuos.**

Esta actividad propiciará la generación de residuos, los cuales estarán caracterizados por aceites, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos adversos no significativos sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

**9.- Comercialización.**

Economía local

Las ganancias obtenidas por la venta de aceites para su comercialización ocasionarán un impacto benéfico significativo en la economía del promovente y sus trabajadores.

**B.- MANTENIMIENTO.**

**10.- Mantenimiento.**

Flora

Se eliminarán las plantas que hayan proliferado, ocurriendo un impacto adverso no significativo con medida de prevención.

**11.- Mantenimiento electromecánico**

Cuando se vayan a reparar equipo y realizar trabajos de mantenimiento rutinario. Una vez terminados los trabajos se procederá a recoger el material contaminado y se depositará en tambos para su tratamiento, reusó y/o confinamiento de éste tipo de residuos, esto ocasionará un impacto benéfico significativo sobre el factor suelo.

**12.- Mantenimiento de camino.**

Economía local:

Con la actividad de mantenimiento se obtendrá un impacto benéfico significativo porque el camino tendrá un funcionamiento adecuado para el acceso al predio como a las áreas aledañas.

**13.- Generación y disposición de residuos.**

Esta actividad propiciará la generación de residuos sólidos y líquidos, los cuales estarán caracterizados por restos alimenticios, envolturas de los mismos, envases de diferente naturaleza, todos estos residuos de no ser dispuestos adecuadamente generarán impactos adversos no significativos sobre factores tales como suelo, aire, agua, paisaje y salud pública, impactos mitigables con adecuados manejos y disposición de residuos.

**C.- ABANDONO DEL SITIO.**

14.- Suspensión de Actividades.

De llegarse a presentar el abandono de las instalaciones, se provocará un impacto adverso significativo en la economía local por el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar.

**15.- Desmantelamiento de las instalaciones.**

Al dejarse material y equipo fuera de servicio y en cualquier sitio de las instalaciones, presentará un aspecto escénico desagradable, además que serán sitio de proliferación de fauna nociva, esto causara un impacto adverso no significativo.

**16.- Restauración del sitio**

Se restaurarán las áreas afectadas para compensar los factores afectados, con el fin de restablecer en la medida de lo posible las condiciones naturales del paisaje, esto ocasionará un impacto benéfico significativo en los factores flora, fauna, suelo y paisaje. Evaluación global de los impactos ambientales.

En base a las actividades a realizar del Proyecto y las condiciones ambientales del Predio y terrenos colindantes, a continuación, se hace una descripción de los probables impactos ambientales que se pueden presentar en las 2 Etapas del Proyecto.

Mediante la Matriz de Identificación y Jerarquización de los Impactos, se identificaron 43 impactos, de los cuales 33 son adversos (23 adversos no significativos y 10 significativos) y 10 benéficos (1 benéficos no significativos y 9 benéficos significativos). Estos impactos se describen a continuación:

Tabla 49.- Evaluación global de los impactos ambientales

| TIPO DE IMP. AMB. | ETAPAS DEL PROYECTO | | Total | % |
|---|---|---|---|---|
| | Operación y Mantenimiento | Abandono del Sitio | | |
| A | 9 | 1 | 10 | 23.256 |
| a | 22 | 1 | 23 | 53.488 |
| SUMA | 31 | 2 | 33 | 76.744 |
| B | 5 | 4 | 9 | 20.930 |
| b | 1 | 0 | 1 | 2.326 |
| SUMA | 6 | 4 | 10 | 23.256 |
| Total | 37 | 6 | 43 | 100 |

La Etapa del Proyecto que presentó la mayor cantidad de impactos ambientales fue la de Operación y Mantenimiento con 37.

En base a la evaluación de los criterios de ponderación de los impactos ambientales identificados se utilizaron 4 categorías (adverso significativo, adverso no significativo, benéfico significativo y benéfico no significativo), los impactos clasificados como Adversos no significativos se determinaron 23, seguidos por la categoría de Adversos significativos con 10, como se muestra en la tabla y gráfica siguiente:

Tabla 50.- Categorización de impactos ambientales según criterios de ponderación (Etapa de

Operación y Mantenimiento).

| Impactos Ambientales | Imp. Amb. | % |
|---|---|---|
| Adv. No Signf. | 23 | 53.488 |
| Adv. Signf. | 10 | 23.256 |
| Benéf. Signf. | 9 | 20.930 |
| Benéf. No Signf. | 1 | 2.326 |
| Total | 72 | 100 |

De los factores ambientales, el que presento la mayor cantidad de impactos fue el suelo con 9 impactos, seguido por el aire y fauna con 7 cada uno.

**Descripción de impactos ambientales acumulativos**

El área directa de influencia del proyecto se delimita dentro del Plan director del Desarrollo Urbano de Culiacán, Sinaloa. Esta zona ha tenido un impacto desde hace más de seis décadas, principalmente por las necesidades de desarrollo y espacios de la actividad industrial y casas habitación, convirtiéndose en parte importante del desarrollo en la ciudad, el proyecto se ubica en Culiacán, Estado de Sinaloa.

El sitio donde se lleva a cabo el proyecto, es un terreno particular, y dentro de este sitio el proyecto solo ocupara una superficie de **6,693.944 m²**.

**ESCENARIO AMBIENTAL ANTES**

Ya se encontraba altererado por la construccion de industrias, carreteras y casa habitacion.

**ESCENARIO MODIFICADO CON LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.**

El área donde se encuentra el proyecto ya ha sido modificada. Contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos en las etapas de operación y mantenimiento;. Por la operación de maquinaria pesada, se generarán aceites usados y grasas su manejo inadecuado se puede convertir en una fuente de contaminación del suelo y manto freático.

Tabla 51.- Escenarios sin proyecto; con proyecto y con medidas de mitigación

| | Escenario sin proyecto | Escenario con proyecto | Escenario con medidas de mitigación |
|---|---|---|---|
| Residuos | Generación de Residuos peligrosos | Todos los movimientos de entrada de residuos son | Los combustibles formulados se destinan a |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | asentados en la bitácora correspondiente. | empresas que utilizan los combustibles alternos en sustitución de diésel, combustóleo o gasóleo en sistemas de proceso del tipo calderas, quemadores abiertos, etc. |
| Suelo: | El suelo del área del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación. | Aislamiento de zona donde se llevará a cabo el proyecto "Operación y mantenimiento de una Planta de Reciclaje de Aceites Gastados", estado de Sinaloa. | Realizar estrictamente la operación de las obras y actividades que se tienen contemplados. No afectar mayores áreas con construcción, así mismo no tirar en ellas basura, desperdicios de construcción y otros productos nocivos a la salud o que propicien contaminación |
| Agua | El sitio del proyecto por encontrarse ubicado en zona urbana, cuenta con red agua potable y alcantarillado | Existe sistema de aguas residuales sanitarias que derivaran al servicio de la Junta de Alcantarillado de la JAPAC. | Para la alimentación del servicio del agua potable y alcantarillado, se conectará a la red de servicio de JAPAC. |
| Aire: | Generación de partículas, polvo y humos.<br><br>Generación de humos y gases<br><br>Generación de ruidos | El proyecto contempla la generación de polo, humos y gases, pero con sus medidas de mitigación correspondientes. | De ser necesario humectar los sitios de obra donde haya desprendimiento de polvos furtivos.<br><br>Uso de maquinaria en buen estado.<br><br>Se contará con un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos que se utilicen, que contemple el calendario de afinaciones o en su defecto reparaciones de motor.<br><br>Uso de maquinaria en buen estado.<br><br>Se hará extensivo el uso |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | obligatorio en los vehículos que se utilicen de tubos de escape en buen estado y con silenciador, así también que se contemple el calendario de afinaciones o en su defecto reparaciones de motor que prevenga el funcionamiento normal, sin ruidos por fallas de funcionamiento. |
| Flora: | El suelo del área del proyecto se encuentra desprovisto de vegetación. | El proyecto no considera afectación a la escasa flora presente | N/a |
| Fauna: | El suelo del área del proyecto se encuentra desprovisto de fauna. | Las especies faunísticas emigraron a sitios de mayor tranquilidad, algunas perecieron con el desarrollo de las obras. | Las aves no han sido afectadas, solo temporalmente ahuyentadas, las cuales retorna concluido el ciclo. |
| Paisaje: | El paisaje es el tradicional de la zona urbana de Culiacán. | Las obras se han sumado a los escenarios de la zona, industriales y asentamientos humanos. | Se cumplirá con los requerimientos de operación del Municipio |
| Empleo y bienestar: | En Culiacán, el empleo y el bienestar en 2025 se caracterizan por un crecimiento del empleo formal, ferias de empleo para impulsar la vinculación laboral y programas de apoyo social. Sinaloa ha registrado un crecimiento mensual significativo en empleo formal ante el IMSS, posicionándose como un estado con avances en este rubro. | Durante la continuidad del proyecto se creará la demanda directa e indirecta de empleos y se generará una derrama económica que incluye el pago de estudios; de trámites e impuestos; de maquinaria y equipo; combustibles; refacciones; equipo y papelería, entre otras. | Se realizaron acciones para garantizar la adecuada distribución de beneficios económicos, se contrató mano de obra local, se adquirieron bienes y servicios en la región, se arrendaron bienes y servicios en el mismo pueblo y se realizaron a su vez acciones que dieron certeza para la conclusión completa y correcta de las obras |

**IV.6.- Programa de vigilancia ambiental**

El programa de monitoreo y vigilancia ambiental está encaminado a llevar a cabo la verificación en

cada una de las medidas de prevención, mitigación y/o compensaciones propuestas.

El programa de monitoreo y vigilancia ambiental debe permitir una continua adaptación al proyecto y, sobre todo, al desarrollo de las obras de construcción, para ejecutar la máxima eficacia y flexibilidad frente al cumplimiento de las medidas propuestas, cuyo contenido constará de lo siguiente:

1. Acciones propuestas derivadas de las medidas contempladas en la realización del presente proyecto, con el fin de prevenir, mitigar o compensar los impactos producidos a causa del desarrollo de las obras o actividades contempladas en el proyecto
2. Plazos de ejecución de las acciones
3. Etapa en la que serán aplicadas
4. Factores ambientales que serán mitigados
5. Acciones de respuesta

Las aguas a utilizar serán de tipo doméstico y los residuos de tipo sanitario serán conducidos al sistema de alcantarillado de la ciudad (JAPAC).

**Balance de Materia y Energía**

Tabla 52.- Corrientes de entradas para un lote de 8 horas

| Corriente | Material | Estado físico | Temperatura Operación °C | Presión operación Kg/cm2 | Componentes | Flujo o calidad |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A 1 | Aceite deshidratado | Líquido no acuoso | 300 | 2 | Aceite lubricantes e Hidráulicos usados, Aceites eléctricos gastados, Disolventes orgánicos gastados | 11.2375 Ton |
| A 2 | Aditivos | Líquido no acuoso | Ambiente | No aplica | Compuestos ligeros de solventes orgánicos | 7.4292 Ton |
| **TOTAL DE ENTRADAS** | | | | | | **18.667 Ton** |

Tabla 53.- Corrientes de salidas para un lote de 8 horas

| Corriente | Material | Estado Físico | Temperatura operación °C | Presión Operación kg/cm2 | Componentes | Flujo o calidad |
|---|---|---|---|---|---|---|
| B1 | Aditivos | Liquido no acuoso | Ambiente | No aplica | 60%Compuestos ligeros de solventes orgánicos | 0.9333 Ton |
| B2 | Diesel industrial | Liquido no acuoso | Ambiente | No aplica | 40% Producto terminado deshidratado centrifugado | 11.20 Ton |
| B3 | Combustible pesado | Liquido no acuoso | Ambiente | No aplica | Aceite filtrado atmosférico en caliente | 6.3466 Ton |
| B4 | Vapores perdidos | Vapores | Ambiente | No aplica | Aceite filtrado atmosférico en caliente | 0.1868 Ton |
| TOTAL, DE SALIDAS | | | | | | **18.6667 Ton** |

**INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS:**

**Descripción del Proceso de reciclaje.**

**Recepción**

Todos los movimientos de entrada de residuos son asentados en la bitácora correspondiente. Se toma una muestra de residuos antes de ser descargados para realizar el análisis de compatibilidad; cuando los residuos se reciben en auto tanques, la unidad se coloca en la zona de descarga de pipas regularmente de 40,000 Litros (Aprox. 4,400 Kilos con densidad de 0.86 Kg/L) y se conecta a tierra para eliminar la carga estática, se verifica que el volumen disponible en tanque sea mayor al volumen que será descargado de la pipa, una vez que el residuo es aprobado, se procede a conectar la pipa a la línea de llenado de tanques, se enciende la bomba de descarga de las pipas y se bombea el residuo a los tanques de almacenamiento correspondiente T-06 a T-11 con capacidad de 70,000 Litros cada uno (60,200 Kilos con densidad de 0.86 Kg/L), que en suman 420,000 litros (361,200 Kilos con densidad de 0.86 Kg/L) donde se almacenan los Residuos como materia prima del proceso.

Durante la descarga, se separa en un tanque separador de agua y solidos por medio de densidad en el cual se retienen la mayor cantidad de sólidos y aguas contaminadas previo a su almacenaje. Una vez terminada la descarga, se desconecta la pipa y se verifica que la tapa del domo y las válvulas se encuentran cerradas. Por último, la pipa se desconecta del sistema de tierras para permitir su salida de las instalaciones.

Cuando los residuos se reciben en tambores de 200 litros, se revisa que la documentación se

encuentra completa y una vez que los residuos son aceptados, estos son bombeados directamente a los tanques de almacenamiento que corresponda y los tambores son devueltos al generador. Una vez efectuada la descarga se procede a registrar el movimiento de entrada en la bitácora del almacén, la cual es electrónica y se realiza el procedimiento administrativo interno para el sellado del manifiesto correspondiente para su devolución al generador antes de 60 días.

**Reciclaje**

Los aceites usados y solventes gastados son bombeados de los tanques de almacenamiento por medio de un tanque separador de agua y solidos por medio de densidad en el cual se retienen la mayor cantidad de sólidos y aguas contaminadas previo a su proceso. Para llenar los tanques reactor (TR-01 a TR-12 tanque cilíndrico vertical de capacidad nominal de 22,800 litros (19,808 Kilos con densidad de 0.86 Kg/L) que cuenta con un quemador de cañón de flama directa en un ducto circular donde es procesado, donde el material se eleva hasta una temperatura de 300 °C, por donde sale en forma de gas y es pasado por unos intercambiadores de calor de tipo pirotubulares en tres etapas de acondicionamiento de temperatura. Una vez que el material sale de los intercambiadores, se generan tres fases de disposición; una de ellas se deposita en el T-01 con capacidad operativa de almacenamiento de 70,000 Litros de aditivo 1 (52,500 Kilos con densidad de 0.75 Kg/L), para de ahí bombearlo al filtro atmosférico en frio de donde se bombea para su almacenamiento y, o venta.

La segunda fase de disposición se deposita en el T-02 con capacidad operativa de almacenamiento de 70,000 Litros de aditivo 2 (Aprox. 60,200 Kilos con densidad de 0.86 Kg/L), para de ahí bombearlo al filtro atmosférico en frio de donde se bombea para su almacenamiento y, o venta.

La tercer fase de disposición es la de remanentes de destilación la cual se estabiliza su temperatura y se deposita en los tanques T-03 a T-05 con capacidad operativa de almacenamiento de 70,000 Litros (Aprox. 60,200 Kilos con densidad de 0.86 Kg/L) cada tanque y que en total serian 210,000 litros (Aprox. 180,600 Kilos con densidad de 0.86 Kg/L), para de ahí bombearlo al filtro atmosférico en frio de donde se bombea para su almacenamiento y, o venta.

El primer corte finaliza en una temperatura entre 110 y 120 ° C, el segundo corte finaliza a una temperatura aproximada a los 290 ° C y el tercer corte son los fondos de proceso que no alcanzan a evaporarse. La temperatura es regulada debido a un reflujo que se realiza en cada corte, hasta que la temperatura se mantiene constante.

## IV.4.- Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

### IV.4.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Una vez determinado los impactos ambientales, se prosiguió con el establecimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación consideradas durante la ejecución del proyecto denominado "Operación y mantenimiento de RECICLADOS MOONS en la región del municipio de

Culiacán, Sinaloa, comprendiendo lo siguiente:

Medidas preventivas y de mitigación aplicables para cada impacto ambiental

| Impactos negativos | Medidas de: | Descripción de la medida aplicable | Medida de éxito | Supervisión de la medida | Factor ambiental mitigado |
|---|---|---|---|---|---|
| Emisión de gases y partículas (SOx, NOx, COx, Hollin, polvo) | Prevención:<br><br>Mantener niveles de velocidad bajas.<br><br>Instalación de filtros vehiculares.<br><br>Mitigación:<br><br>Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Maquinaria y Equipos. | Se mantendrá niveles de velocidad máximos 40 km/hr.<br><br>Se instalarán un filtro o catalizador en la maquinaria y/o vehículos, de ser necesario, previo al inicio de actividades.<br><br>Desde el inicio de las actividades, toda maquinaria y equipo que intervenga en actividades relacionadas al proyecto se apegara a un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo. | Con la aplicación de las anteriores medidas, se disminuirá la generación de polvo, ruido y emisiones a la atmosfera.<br><br>Con la aplicación del programa, se pretende que la generación de las emisiones a la atmosfera se reduzca y por ende dichas se ubiquen por debajo de los límites máximos permisibles por la normatividad ambiental. Así mismo la generación de ruido como parte de las actividades de trabajo de la maquinaria y equipo se realizará en horarios que | Cumplimiento de la NOM-041SEMARNAT-**2015.** | Atmósfera |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | no afecte los hábitos y dinámicas naturales de la fauna. | | |
| **Emisión de ruido y vibraciones** | Prevención:<br><br>Instalación de silenciadores en los escapes de los vehículos y Equipos<br><br>Mitigación:<br><br>Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Maquinaria y Equipos. | Se realizarán las actividades en horarios adecuados (diurno), y mantener los niveles de velocidad bajos (40 km/hr máx.)<br>Se realizará la instalación de silenciadores en el escape de la maquinaria para con ello disminuir los decibeles de ruido generados.<br><br>Dentro de las actividades a realizar como parte del programa de mantenimiento se encuentra el mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo, con lo que se pretende mantener afinados los motores de combustión interna para con ello, generar niveles menores de emisiones y de ruido. | Con la instalación de aditamentos a la maquinaria y equipo, como parte de las acciones a realizar en el programa de mantenimiento de maquinaria y equipo, se disminuirá las emisiones de ruido.<br><br>Niveles sonoros adecuados (bajo), buen estado de maquinaria, equipo o vehículos | Cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM – 081 – SEMARNAT – **1994.** | **Atmósfera** |
| Contaminación de suelo y agua por aguas residuales. | Prevención:<br><br>Recolección de las aguas sanitarias | Se emplearán los baños existentes para uso del personal que se encuentre laborando en el sitio del proyecto, considerando que se dará un | Nula contaminación del suelo y cuerpos de agua. | | **Agua** |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Mitigación:<br><br>Contratación de servicios | mantenimiento continuo a la fosa séptica.<br><br>La limpieza, recolección y disposición de aguas residuales serán realizadas por una empresa contratada para ello, acreditada y autorizada para este tipo de actividades. | | | |
| Derrame fortuito de RSU, RP y ME. | Prevención:<br><br>Los residuos generados serán depositados en contenedores adecuados y exclusivos por cada tipo de residuo. | Desde el inicio de las obras y actividades se aplicará un programa de manejo de residuos.<br><br>Entre las acciones que contempla el programa de manejo de residuos se encuentran.<br><br>La colocación de contenedores adecuados para cada residuo.<br><br>Colocación de una geomembrana sobre la cual se ubicarán los contenedores.<br><br>La disposición final semanal adecuada de los residuos generados supervisada por un especialista ambiental. Se realizarán | Ausencia de derrames en el área de trabajo. | Cumplimiento de NOM – 052 – SEMARNAT – 2005 | Suelo y Agua |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | inspecciones continuas en busca de anomalías.<br><br>Adicional a las medidas contempladas en el programa de manejo de residuos, se contará con un programa de respuesta a derrames, este programa contiene las acciones a realizar en caso de algún tipo de las sustancias que se manejaran y generaran en los sitios de las obras a realizar.<br><br>Se mantenerse registros y documentación probatoria de la generación, transporte y disposición de los residuos peligrosos.<br><br>En caso de derrame se aplicará las acciones contenidas en el programa de respuestas a derrames. | | | |
| | <u>Mitigación:</u><br><br>Programa de Manejo y Disposición de los Residuos.<br><br>Programa de Respuesta ante Derrames | | | | |
| Generación de Residuos Sólidos | <u>Prevención</u><br><br>Recolección de los residuos | Cada tipo de residuos será depositado de forma temporal en | Ausencia residuos en áreas de | Rondas de vigilancia por parte del personal | Suelos y Paisaje |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Urbanos, Peligrosos y de Manejo Especial | Mitigación:<br><br>Programa de Manejo y Disposición de los Residuos. | un contenedor apropiado para dicho residuo.<br><br>Los contenedores contaran con tapa para evitar que fauna nociva sea atraída.<br><br>Los contenedores se ubicarán sobre geomembrana para minimizar riesgos de contaminación por lixiviados al suelo y al agua.<br><br>Todo el tipo de residuos, serán separados entre sí para minimizar riesgo de reacción entre ellos.<br><br>No se permitirá la quema o la utilización de químicos en esta actividad.<br><br>Deberán mantenerse registros y documentación probatoria de la generación, de la correcta disposición final de todos los residuos generados. | trabajo. de las | encargado del Monitoreo Ambiental | |
| Disminución de absorción, Compactación | Prevención:<br><br>Emplear caminos existentes. | Se limitará el paso vehicular, solo en caminos establecidos y durante las horas laborales. | Disminución de la pérdida del suelo | Vigilancia periódica por parte del personal encargado del Monitoreo | Suelos. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Regular el flujo vehicular | | | Ambiental. | |
| | Compensación:<br><br>Programa de monitoreo de flora. | Se aplicará un programa de monitoreo y vigilancia de las áreas de amortiguamiento A2 y A3, con el fin de asegurar su conservación. | | | |
| Alteración del hábitat. | Prevención:<br>Programa de monitoreo de flora.<br><br><u>Mitigación:</u><br><br>Reforestación con especies nativas | Se respetará la vegetación arbórea existente en las 3 superficies consideradas en el proyecto.<br><br>No se realizará la quema, el uso de pesticidas o productos químicos, para la remoción de la vegetación.<br><br>No se considera el aprovechamiento de especies.<br><br>Se colocarán letreros alusivos a la protección de la flora.<br><br>Se aplicará un programa de reforestación con especies nativas, sobre la aledaña la superficie A1, dentro de a la superficie A2 que carece de vegetación.<br><br>Con la reforestación se pretende propiciar la formación de corredores biológicos. | Recuperación de la cobertura vegetal | Vigilancia y monitoreo de las superficies por el personal a cargo. | Flora y paisaje |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Disminución de especies (fauna) | Prevención:<br><br>Limitación de las actividades.<br><br>Recorridos de reconocimiento<br>Programa de monitoreo de fauna | No se realizará el aprovechamiento de especies.<br><br>Previa a las actividades se realizará el ahuyentamiento de la fauna que pueda estar presente en el sitio, a pesar de que no se detectó fauna.<br><br>De igual forma, se vigilará que no se realicen actividades de caza a la fauna que pueda transitar en el sitio o en las áreas limítrofes.<br><br>Se colocarán letreros alusivos a la protección de la fauna.<br><br>Con el fin de contribuir con la conservación de la fauna silvestre y de la información disponible en la zona se implementará un programa de monitoreo de fauna silvestre para su monitoreo en las superficies A2 y A3, con el fin de documentar la | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | presencia de fauna silvestre en la zona.<br><br>Se colocarán equipos de ahuyentamiento visual, en el perímetro de la superficie A1, con el fin de ahuyentare fauna silvestre y evitar su paso al polígono en el cual se desarrollará el proyecto, con el fin de afectar afectaciones | | | |
| | Mitigación:<br><br>Colocación de equipos para ahuyentamiento de fauna en el perímetro de la superficie A1, mantenimiento de cerca perimetral. | | | | |
| Disminución del entorno natural | <u>Prevención:</u><br><br>Limitación de las actividades<br><br><u>Compensación:</u><br><br>Programa de Reforestación. | No se realizarán actividades fuera de la superficie especificada.<br><br>Se respetarán los árboles existentes.<br><br>Se plantarán especies arbóreas nativas como parte del programa de reforestación a aplicar. | Recuperación de la cobertura y entorno del sitio. | Vigilancia y monitoreo de las especies plantadas. | Paisaje, Uso del suelo |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

Los combustibles formulados se destinan a empresas que utilizan los combustibles alternos en sustitución de diésel, combustóleo o gasóleo en sistemas de proceso del tipo calderas, quemadores abiertos, etc.

### IV.4.2.- Impactos residuales

Los únicos impactos residuales que generará el proyecto son la generación de vibraciones y ruidos que son inherentes a la operación del proyecto. Estos impactos se buscarán mitigar por medio de las bardas perimetrales ya existentes y de la conservación de las áreas verdes ya existentes también en las instalaciones, así como la conservación del área de amortiguamiento A2 y el Área Privada de Conservación (A3).

### IV.4.3.- Conclusiones

La propuesta de proyecto que se somete a evaluación, es aquella que cumple los requisitos para ser autorizada por la autoridad y que maximiza los beneficios para el proyecto en desarrollo dentro de la Zona Federal que se propone y que se encuentra ubicada en Culiacán, Sinaloa. El área para el desarrollo del proyecto cuenta con las siguientes coordenadas geográficas extremas: 24°44'07.6"N 107°26'09.0"W, con un área total de 6,693.944 M², mismo que tendrá impactos positivos para la generación de empleos y una nueva oferta de servicios.

La evaluación del presente Manifiesto de Impacto Ambiental demuestra que el proyecto "**RECICLADOS MOONS",** que es la operación y mantenimiento de una planta de reciclaje en la región del municipio de Culiacán, es ambientalmente viable, siempre que se cumplan de manera estricta las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas.

El proyecto representa una oportunidad significativa para mejorar la gestión integral de residuos industriales en la región, reduciendo los riesgos ambientales y sanitarios asociados a su disposición inadecuada. Además, promoverá la valorización de materiales recuperables, fomentando la economía circular y contribuyendo al desarrollo sustentable de Culiacán y sus alrededores.

Con la implementación adecuada del Plan de Manejo Ambiental y la participación activa de los actores sociales e institucionales involucrados, se espera que esta planta se convierta en un modelo de responsabilidad ambiental y tecnológica para el tratamiento de residuos. Por tanto, se concluye que el proyecto es compatible con el entorno y socialmente pertinente, con impactos negativos controlables y beneficios ambientales, sociales y económicos significativos a corto, mediano y largo plazo.

Una vez realizado el análisis de los escenarios ambientales, contemplando los impactos que generarán las actividades a realizar en los sitios y las medidas de mitigación y compensación propuestas, se puede decir que la realización del presente proyecto no causará efectos secundarios de contaminación ambiental, en cualquier factor ambiental (agua, aire, suelo), ya que estos impactos

serán mínimos y con el desarrollo de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestos estos se verán reducidos.

**En resumen, se puede decir que el proyecto.**

a) Ha sido diseñado de tal manera que se ocupan áreas ya modificadas, con lo cual el impacto ambiental se ve reducido al no alterarse ecosistemas originales.

b) Los materiales y procesos de utilizados son los comunes en el sistema ambiental para proyectos de esta índole, por lo que se tienen antecedentes que las características propuestas son compatibles con los procesos biológicos que aún se mantienen en el sistema ambiental.

c) Se cumplen los diversos instrumentos de política ambiental, por lo tanto, se tiene la certeza que se han considerado acciones o medidas acordes con el desarrollo planteado para la región y la protección de sus ecosistemas.

d) Se proponen medidas y programas para prevenir o mitigar los impactos ambientales más relevantes, con lo cual se disminuye la afectación al sitio donde se desarrollará y en consecuencia al sistema ambiental en que se inserta.

El predio donde se realizará el proyecto no se localiza dentro, ni en colindancia, de un Área Natural Protegida decretada por algún orden de gobierno, ni tampoco dentro de alguna región hidrológica prioritaria, o área de importancia para la conservación de las aves.

Desde las etapas de operación y mantenimiento se contará con mecanismos y personal que realizará la supervisión de las obras y actividades, e implementará el Programa de Vigilancia Ambiental para garantizar el cumplimiento de los lineamientos y regulaciones de protección ambiental, las medidas de prevención y mitigación de impactos y las condicionantes ambientales que señale la autoridad.

De acuerdo con la evaluación de impacto ambiental realizada y las consideraciones plasmadas en esta Manifestación de Impacto Ambiental, se considera que la ejecución del proyecto es ambientalmente viable y compatible con las políticas ambientales, urbanas y de desarrollo económico del municipio de Culiacán, Sinaloa.

En base a lo anterior, se ha determinado que el Proyecto**, es viable desde el punto de vista ambiental**, ya que los impactos adversos identificados, la mayoría se pueden minimizar o prevenir los efectos con la implementación de medidas que son factibles de llevar a cabo sin poner en riesgo económico o técnico el Proyecto.

**Bibliografía.**

**Área de influencia:** espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

**Banco de material:** Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Cambio climático:** Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Confinamiento controlado:** Obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos, que garantice su aislamiento definitivo.

**CRETIB:** Código de clasificación de las características que contienen los residuos peligrosos y que significan: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso.

**Cuerpo receptor:** La corriente o deposito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas pudiendo contaminar el suelo o los acuíferos.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Desarrollo sustentable:** es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambienta- les en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Desmonte:** Remoción de la vegetación existente en las áreas destinadas a la instalación de la obra.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal. **Entorno:** es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

**Escenario:** descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que

éste se vuelva abrumador e inmanejable.
**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Estudio de impacto ambiental:** documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

**Evaluación ambiental:** predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

**Evaluación ambiental estratégica:** es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

**Evaluación ambiental regional:** es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

**Homeostasis:** es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

**Impactos acumulativos:** efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

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

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:
La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Impactos indirectos:** variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

**Impactos potenciales:** posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

**Impactos residuales:** impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:
La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro. La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Indicador:** la palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

**Indicador de impacto ambiental:** expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

**Índice:** es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada

en términos cuantitativos.

**Medidas correctivas:** el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

**Medidas de compensación:** conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.
**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambienta les existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medio ambiente:** sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).
**Muelle:** Estructura edificada en la orilla del mar, de un estero o laguna costera, de un río o dentro de algún cuerpo de agua continental, para permitir el atraque de las embarcaciones y poder efectuar carga y descarga de mercancía o personas. **Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Programa de vigilancia ambiental:** consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

**Región:** espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

**Resiliencia:** medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

**Relleno:** Conjunto de operaciones necesarias para depositar materiales en una zona terrestre generalmente baja.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Sondeo (Screening):** fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

**Sustentabilidad:** es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.
**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

# ANEXOS

**ANEXO 1.**

**ACTA CONSTITUTIVA Y PODER DE LA EMPRESA**
**CONSTANCIA DE SITUACIÓN FISCAL DE LA EMPRESA PROMOVENTE**
**COMPROBANTE DE DOMICILIO DE LA EMPRESA PROMOVENTE**
**COPIA DEL IFE (INE) DEL REPRESENTANTE LEGAL**
**CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA PROMOVENTE.**
**R.F.C. DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA PROMOVENTE.**
**COMPROBANTE DE DOMICILIO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA PROMOVENTE**
**CONSTANCIA DE USO DE SUELO DEL AYUNTAMIENTO DE CULIACAN**

**ANEXO 2.**
**IDENTIFICACIÓN OFICIAL DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.**
**CURP DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.**
**CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO.**

# ANEXO 3.
# PLANOS GENERALES DEL PROYECTO.
# CUADROS DE CONSTRUCCIÓN.

# ANEXO 4.
# PLAN DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES
# PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

# ANEXO 5.
# ANEXO FOTOGRÁFICO

# ANEXO 6.
# RESOLUTIVO DE PROFEPA