MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PLANTA COMERCIALIZADORA Y PROCESADORA DE PRODUCTOS DIFERENCIADOS PARA EL SECTOR INDUSTRIAL Y DE LA CONSTRUCCIÓN

El proyecto se pretende ubicar en Carretera Federal No. 180 Paso del Toro - Laguna de San Julián, Parcela número 19 Z-1 P1/1 (diecinueve, Z, guion, uno, uno, diagonal, uno) del Ejido Santa Rita, del Municipio de Veracruz, Estado de Veracruz de la Llave.

Fundamentación:

De conformidad con el artículo 9 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, cuyo propósito fundamental es facilitar la presentación y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo.

Agosto 2026

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALY DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 3
I.1. PROYECTO 3
I.2. PROMOVENTE 3
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 3
I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO 4
I.5. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO 5
II. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS. 8
II.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO 10
II.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 12
II.3. ETAPA DE OPERACIÓN 22
II.4. EVALUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS BÁSICOS 29
II.5. INVERSIÓN ESTIMADA 32
II.6. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO 33
CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO. 36
III.1. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS DE PLANEACIÓN. 37
III.1.2. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 37
III.1.3. Plan Veracruzano de Desarrollo 2025 – 2030 40
III.1.4. Plan Municipal de Desarrollo 2026–2029. 41
III.1.5. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Veracruz, Ver. 43
III.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO 44
III.2.1. Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNOTDU) 44
III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe 46
III.2.3. Ordenamiento Ecológico Estatales 59
III.3. DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS O ÁREAS PRIVADAS Y SOCIALES DE CONSERVACIÓN. 60
III.3.1. Áreas Naturales Protegidas Federales 60
III.3.2. Sitios RAMSAR 61
III.3.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves 63
III.3.4. Regiones Terrestres Prioritarias 64
III.3.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias 65
III.3.6. Regiones Marinas Prioritarias 66
III.3.7. Áreas Naturales Protegidas Estatales 67
III.4. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS 69
III.4.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) 69
III.4.2. Ley General de Vida Silvestre 70
III.4.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos 71

III.4.4. Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable 73
III.4.5. Código Penal Federal 74
III.4.6. Lineamientos Estatales 75
III.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS. 76
III.6. BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES 77
III.7. RESUMEN DE LA VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS Y DE PLANEACIÓN APLICABLES EN MATERIA DE EIA 78
IV. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 82
IV.1. DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 82
IV.2. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 85
IV.2.1. Medio abiótico 85
IV.2.2. Medio biótico 104
IV.2.3. Medio socioeconómico 115
IV.3. RELACIONES DE INTERDEPENDENCIA ENTRE LOS COMPONENTES AMBIENTALES 120
IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 124
IV.5. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EXISTENTE 129
IV.6. VINCULACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EXISTENTE CON EL PROYECTO 131
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN 133
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 133
V.1.1. Indicadores de impacto 135
V.1.2. Lista de indicadores de impacto 137
V.1.3. Criterios y Metodología de Evaluación. 138
V.1.4. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada 140
V.1.5. Evaluación. 142
V.1.6. Resultados de la Valoración cualitativa completa. 153
V.1.7. Importancia normalizada. 158
V.1.8. Resultados de la Evaluación 159
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 167
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL. 167
CONCLUSIÓN 178
ANEXOS. 181
BIBLIOGRAFÍA 183

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTALY DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

I.1. PROYECTO

Nombre del proyecto:

Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para el Sector Industrial y de la Construcción.

I.2. PROMOVENTE

Nombre o Razón Social:

Bodega Cruz Azul del Centro, S.A de C.V.

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

Nombre o razón social

Rolando Vera Martínez.
Ingeniero Ambiental
Cédula profesional: 7476452
Correo electrónico: rrolando1spc@gmail.com

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).



Rolando Vera Martínez.

Nota: La responsabilidad respecto del contenido del presente documento corresponderá a quien lo elabore. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Entidad federativa	Veracruz de la Llave.	Municipio	Veracruz
Calle y numero, código postal, en caso aplicable.	Carretera Federal No. 180 Paso del Toro - Laguna de San Julián, Parcela número 19 Z-1 P1/1 (diecinueve, Z, guion, uno, uno, diagonal, uno) del Ejido Santa Rita		

El municipio de Veracruz, Ver., se localiza entre los paralelos 19° 06’ y 19° 16’ de latitud norte; los meridianos 96° 07’ y 96° 21’ de longitud oeste; altitud entre 10 y 200 m, colinda al norte con el municipio de La Antigua y el Golfo de México; al este con el Golfo de México y el municipio de Boca del Río; al sur con los municipios de Boca del Río, Medellín y Manlio Fabio Altamirano; al oeste con los municipios de Manlio Fabio Altamirano, Paso de Ovejas y La Antigua.

Específicamente el proyecto se pretende ubicar en una fracción de la Parcela 19 Z-1 P1/1, con una superficie de 5 Ha, pertenece al Ejido Santa Rita, y se localiza a un costado de la Carretera Federal No. 180, Santa Fe a Paso del Toro, dentro del municipio de Veracruz, puntualmente en las coordenadas geográficas de referencia 19° 9'25.72"N y 96°15'35.85"O.

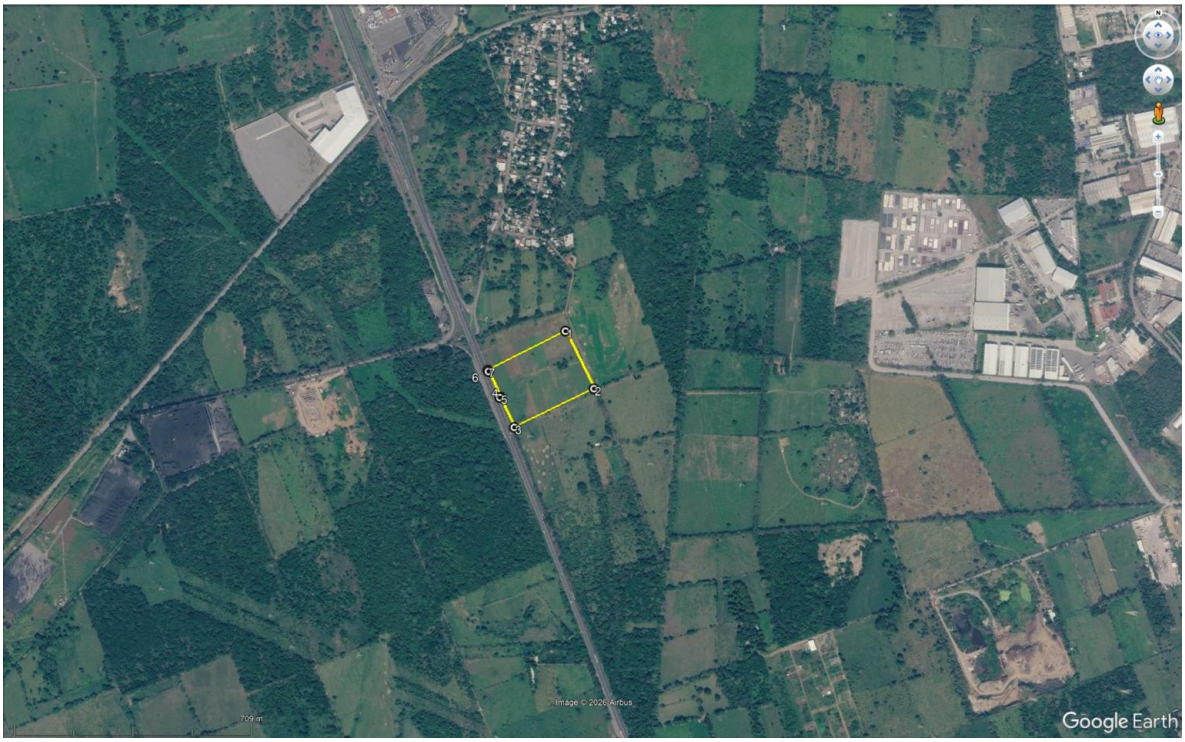


Figura I.4.1. Imagen de ubicación del Proyecto

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM, del polígono envolvente.

V	Polígono Arrendado Fracción A	
	Y	X
1	2,120,592.5407	788,285.0055
2	2,120,422.7180	788,373.7030

3	2,120,303.0589	788,136.8140
4	2,120,391.6663	788,091.1920
5	2,120,392.3581	788,092.5342
6	2,120,468.1052	788,056.6267
7	2,120,472.1515	788,054.5049
Área = 50,000 m^2		

Tabla I.4.1. Coordenadas polígono UTM

Fuente: Levantamiento topográfico

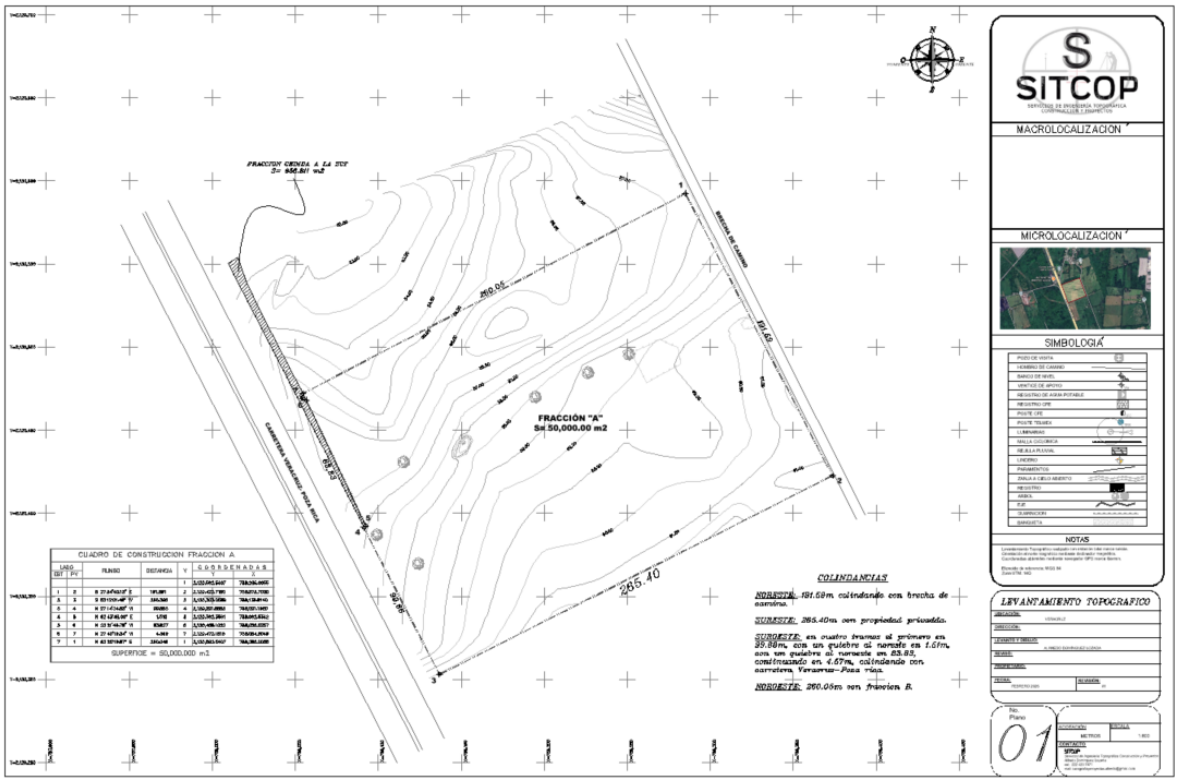


Figura I.4.2. Planos de localización

I.5. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO

La superficie total destinada para el proyecto es de 50,000 m^2, de la cual:

- Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones: 42,505 m^2
- Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas: 7,495 m^2
- Superficie total de vegetación: 500 m^2
- Superficie de vegetación forestal total: No catalogada como forestal 0 m^2
- Superficie por cada tipo de vegetación forestal: No aplica
- Tipo de vegetación in situ Pastizal Cultivado
- Tipo de vegetación Serie VII Agricultura de temporal

A continuación, se desglosan los componentes del proyecto:

CUADRO DE AREAS PROYECTO SANTA RITA		
USO	**SUPERFICIE M2**	**%**
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO	50,000	**100%**
A.- TOTAL AREA DE CONTRUCCIÓN	**17,235**	**34%**
BODEGA MATERIA PRIMA	6,279	36.4%
BODEGA MULTIUSOS	2,800	16.2%
MOLIENDA 1 & 2- SALA DE CONTROL	2,538	14.7%
DESCARGA DE CLINKER	182	1.1%
SILOS (4)	497	2.9%
OFICINAS /COMEDOR / BAÑOS	504	2.9%
BASCULISTA	74	0.4%
ZONA DE PESAJE	236	1.4%
VIGILANCIA Y RECEPCIÓN	252	1.5%
ALMACEN RME	17	0.1%
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	261	1.5%
ENVASADO-PALETIZADO-ALMACÉN	2,292	13.3%
AREA TURNO PARA CARGAR	845	4.9%
ALMACEN REFACCIONES	206	1.2%
LABORATORIO	98	0.6%
TALLER MANTENIMIENTO	156	0.9%
B.- TOTAL AREA DE OCUPACIÓN	**23,134**	**46%**
SUPERFICIE DE RODAMIENTO	21,158	91%
ANDADORES	1,315	6%
ESTACIONAMIENTO PERSONAL	484	2%
VIA PERIMETRAL		0%
CISTERNA	113	0%
BIODIGESTOR	63	0%
C.-AREAS VERDES	**9,631**	**19.3%**
AREA VERDE 15%	7,495	15.0%
TIPO BARRERA PERIMETRAL	2,136	4.3%
TOTAL (A + B + C)	50,000	

Cuadro I.5.1. Áreas

El tipo de vegetación dominante en el polígono del proyecto corresponde a un **Pastizal Inducido**, el cual cubre el **99% de la superficie total del predio**. El **1% restante** se compone de un relicto aislado de **vegetación secundaria arbórea**, caracterizado por individuos de *Bursera simaruba*, *Guazuma ulmifolia*, *Attalea butyracea* y la especie *Ailanthus altissima*, la cual fue introducida recientemente como cerco vivo. Debido a la severa fragmentación y dominancia del estrato herbáceo, el sitio presenta un valor ecológico bajo y un alto grado de perturbación antropogénica previa.

Superficie de Incidencia en Cuerpos de Agua (Temporal y/o Permanente)
Posterior al análisis cartográfico detallado mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG), la revisión de las capas vectoriales oficiales del Instituto Nacional de Estadística y

Geografía (INEGI) y la validación en campo a través de recorridos de prospección biológica, se determinó que el predio del proyecto registra un 0% (cero por ciento) de superficie de incidencia sobre cuerpos de agua. No existen dentro de la poligonal del sitio, ni en sus límites de colindancia inmediatos, escurrimientos superficiales intermitentes, corrientes de agua permanentes (ríos, arroyos), ni cuerpos lénticos naturales o artificiales (lagos, lagunas, embalses). Por lo tanto, el proyecto no prevé afectaciones hidrológicas directas, ni requiere de obras de canalización, desvío o modificación de cauces.

Superficie de Incidencia en Zona Federal (Temporal y/o Permanente)
Con fundamento en las delimitaciones técnicas que establece la Ley de Aguas Nacionales y sus reglamentos aplicables, se concluye que la superficie de incidencia en Zona Federal dentro del proyecto es nula (0 m²). Al haberse constatado la ausencia total de corrientes o depósitos de propiedad nacional dentro del predio y sus colindancias, no se configuran las franjas de restricción legal asociadas a los márgenes de ríos, arroyos o vasos de lagos. En consecuencia, las obras de preparación del sitio, construcción y operación se desplantarán en un 100% sobre terrenos de propiedad privada sin invadir, afectar o requerir concesiones de zonas federales administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Superficie de Incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT) (Temporal y/o Permanente)
Tomando como base la ubicación geográfica del polígono del proyecto y su distancia respecto a la línea de costa o cuerpos de agua continentales sujetos a la influencia de mareas, se determina que la superficie de incidencia en la Zona Federal Marítimo Terrestre (ZOFEMAT), así como en los terrenos ganados al mar o cualquier otro depósito de aguas marinas, es de 0% (No Aplica). La naturaleza continental y el emplazamiento interior del sitio lo sitúan completamente fuera de la faja de veinte metros de ancho de tierra firme, transitable y contigua a las playas o riberas, eximiendo al proyecto de impactos sobre dinámicas costeras y liberándolo de la tramitación de concesiones o permisos ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en materia de ZOFEMAT.

II. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS.

El proyecto consiste en la construcción, equipamiento y operación de una Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para el Sector Industrial y de la Construcción, la cual se desarrollará sobre una superficie de 50,000 m² correspondiente a una fracción de la Parcela No. 19 Z-1 P1/1 del Ejido Santa Rita, municipio de Veracruz, Veracruz.

La planta estará destinada al procesamiento y comercialización de productos minerales para la industria de la construcción, mediante un sistema industrial de trituración, pulverización, dosificación y homogeneización de materias primas, con el propósito de obtener productos con características fisicoquímicas y granulometrías específicas.

Las principales materias primas a utilizar serán:

- Material sinterizado o minerales sintéticos;
- Sulfato de calcio;
- Carbonato de calcio; y
- Otros materiales adicionados requeridos por los procesos de formulación.

El proceso industrial contempla el almacenamiento de materias primas en un almacén cerrado y confinado, el transporte mediante bandas transportadoras hacia tolvas de dosificación, pulverización de materiales, la homogeneización de mezclas y el almacenamiento de productos terminados en silos. Asimismo, se contará con sistemas de carga a granel, llenado de sacos y almacenamiento en pallets dentro de bodegas techadas para su posterior distribución.

Conforme al artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto corresponde a una obra o actividad a:

> *L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN: I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;*

La planta tendrá como finalidad el procesamiento de materias primas minerales mediante operaciones físicas de almacenamiento, dosificación, trituración, pulverización, homogeneización y envasado, para la obtención de productos con características granulométricas y fisicoquímicas específicas destinados principalmente a la industria de la construcción y al desarrollo de infraestructura.

El proyecto comprende la ejecución de obras permanentes, obras complementarias e infraestructura de servicios, así como la instalación de equipos industriales especializados para el manejo y procesamiento de materiales minerales.

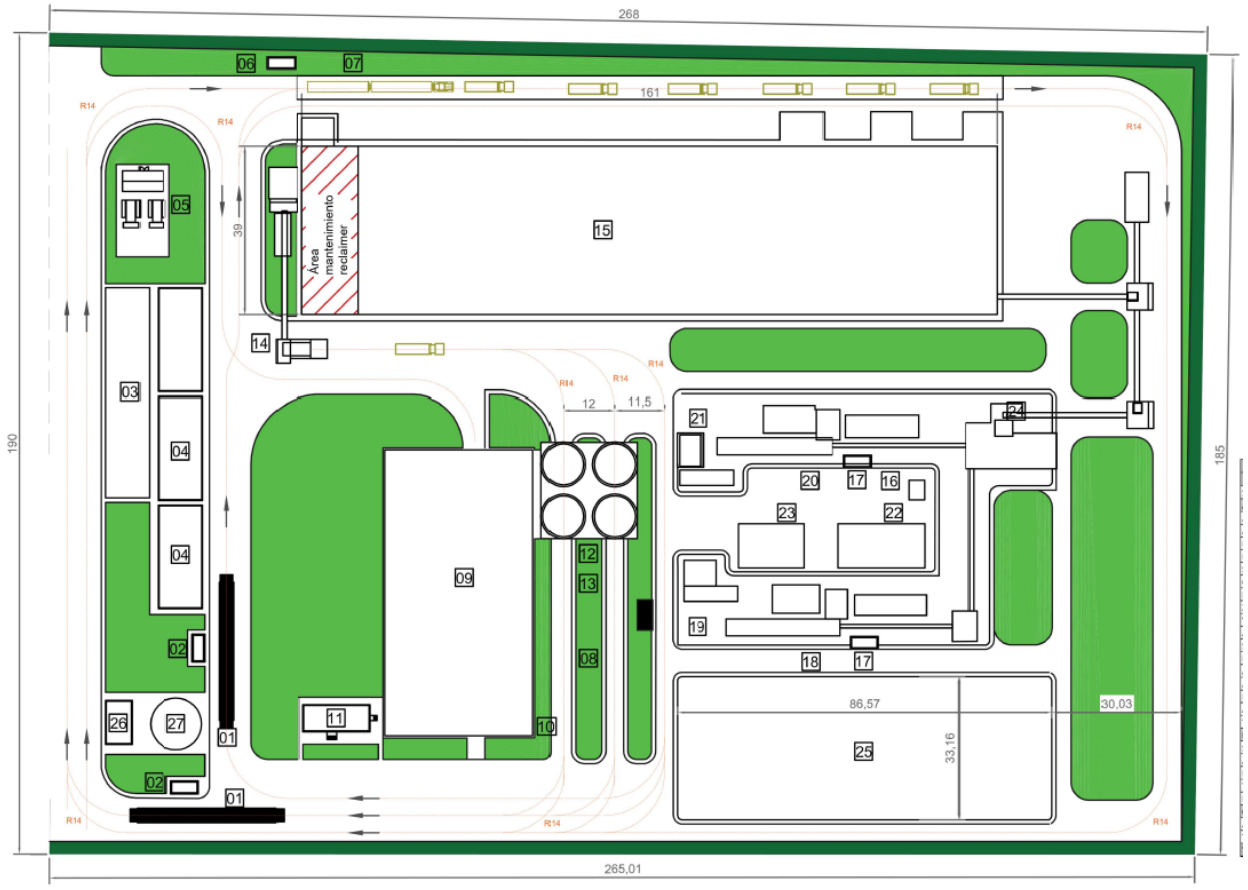


Figura II.1. Planta del proyecto

II.1. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Preparación del sitio

Previo al inicio de las obras se realizará la delimitación física del área de trabajo mediante levantamientos topográficos, utilizando estación total, equipos GNSS y niveles, con la finalidad de establecer los límites del proyecto, ejes de construcción, bancos de nivel y áreas destinadas a infraestructura, vialidades, patios de maniobras, áreas verdes y zonas de conservación.

Posteriormente se realizarán recorridos ambientales para identificar ejemplares de flora y fauna silvestre que pudieran encontrarse dentro de las áreas de intervención. En caso de localizarse especies susceptibles de rescate o reubicación, se aplicarán los procedimientos establecidos en los programas ambientales correspondientes. Asimismo, se efectuarán actividades de ahuyentamiento de fauna mediante métodos no invasivos.

La remoción de vegetación se realizará únicamente en las superficies requeridas para el desplante de las obras. Los trabajos podrán ejecutarse de manera manual y mecánica mediante motosierras, desbrozadoras, retroexcavadoras y tractores. El material vegetal susceptible de aprovechamiento será triturado y podrá utilizarse como materia orgánica, composta o material de mejoramiento en las áreas verdes y zonas destinadas a restauración.

Despalme, excavación y movimiento de tierras

Una vez delimitadas las áreas de construcción se procederá al despalme, retirando la capa superficial de suelo que contenga materia orgánica, raíces y material vegetal.

El material producto del despalme será manejado de acuerdo con sus características. El suelo orgánico que presente condiciones adecuadas podrá conservarse temporalmente para utilizarse posteriormente en las áreas verdes, mientras que los materiales que no sean aptos para reutilización serán retirados y enviados a sitios autorizados.

La nivelación del predio se efectuará mediante cortes, rellenos, extendido, humectación y compactación de materiales, buscando generar plataformas estables para el desplante de edificios, equipos, vialidades y patios de maniobras.

Para estas actividades se emplearán principalmente:

- Tractores de oruga.
- Excavadoras hidráulicas.
- Retroexcavadoras.
- Motoconformadoras.
- Camiones de volteo.
- Compactadores de rodillo liso y vibratorio.
- Pipas para suministro de agua.
- Equipo topográfico.

Las plataformas serán conformadas con pendientes aproximadas de 1.5 a 2 %, de acuerdo con el diseño ejecutivo, para favorecer el escurrimiento controlado de las aguas pluviales y evitar acumulaciones de agua.

Terracerías y conformación de plataformas
Una vez concluidos los trabajos de corte y relleno se procederá a la conformación de las terracerías. En caso de requerirse material adicional, se utilizarán materiales provenientes de bancos de préstamo autorizados y que cumplan con las especificaciones geotécnicas establecidas para cada obra. Los materiales serán transportados mediante camiones de volteo, extendidos en capas de espesor controlado y compactados mecánicamente hasta alcanzar las condiciones de resistencia y densidad requeridas.

La selección de los materiales dependerá de las características de cada componente del proyecto. Para vialidades y patios podrán utilizarse materiales pétreos graduados para subrasante, subbase y base, mientras que para cimentaciones y plataformas industriales se utilizarán materiales de mejoramiento que cumplan con las especificaciones establecidas por el proyecto ejecutivo.

Bancos de materiales
Para la construcción de terracerías, vialidades, plataformas y demás obras civiles se requerirán materiales pétreos y materiales de préstamo que cumplan con las especificaciones técnicas establecidas en el proyecto ejecutivo.

Los materiales podrán corresponder a:
- Material de banco para terracerías.
- Material para subrasante.
- Material para subbase.
- Material para base hidráulica.
- Grava.
- Arena.
- Piedra triturada.

Los bancos de materiales que, en su caso, sean utilizados deberán contar con las autorizaciones correspondientes y cumplir con las disposiciones ambientales, mineras y municipales aplicables. El proyecto no contempla la apertura de un banco de materiales nuevo dentro del predio.

La selección del banco dependerá de la disponibilidad regional, calidad del material, distancia de acarreo y cumplimiento de las especificaciones de ingeniería. Los materiales serán transportados al proyecto mediante camiones de volteo y serán humectados o cubiertos cuando sea necesario para reducir la generación de partículas durante su transporte.

Obras provisionales
Se instalará infraestructura temporal destinada a facilitar el desarrollo de las actividades constructivas, entre la que se considera:

- Campamento temporal.
- Almacenes provisionales para materiales y herramientas.
- Oficinas de obra.
- Patio temporal para maquinaria.
- Área de comedor para trabajadores.
- Sanitarios portátiles.
- Cercado perimetral temporal.
- Señalización preventiva y de seguridad.
- Áreas de almacenamiento temporal de residuos.

Todas estas instalaciones tendrán carácter desmontable y serán retiradas una vez concluida la etapa de construcción.

II.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Construcción de cimentaciones

Las cimentaciones constituirán los elementos de soporte de las naves industriales, edificios administrativos, silos, equipos de proceso y demás instalaciones.

Los trabajos comprenderán:

- Trazo de ejes y ubicación de cimentaciones.
- Excavación.
- Preparación y compactación del fondo.
- Colocación de plantilla de concreto cuando sea requerida.
- Habilitado y colocación de acero de refuerzo.
- Instalación de cimbra.
- Colocación de anclas y elementos embebidos.
- Colado de concreto.
- Vibrado y acabado.
- Curado del concreto.
- Retiro de cimbras.
- Relleno y compactación alrededor de las estructuras.

Las cimentaciones de los silos y equipos industriales serán diseñadas considerando las cargas estáticas y dinámicas transmitidas por los equipos, así como las condiciones geotécnicas del terreno.

Construcción de estructuras y edificios

La infraestructura administrativa y de servicios incluirá oficinas, laboratorio de control de calidad, comedor, vestidores, sanitarios y caseta de vigilancia.

La construcción comprenderá estructuras de concreto y/o acero, muros, cubiertas, pisos, instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias y acabados.

En las naves industriales se utilizarán principalmente estructuras metálicas, columnas, trabes, cubiertas de lámina y pisos industriales de concreto de alta resistencia.

Los procesos constructivos comprenderán el montaje de estructuras mediante grúas y equipos de izaje, instalación de cubiertas, colocación de cerramientos, construcción de pisos y ejecución de instalaciones interiores.

Construcción de almacenes y bodegas
Se construirán áreas techadas y confinadas para el almacenamiento de materias primas y productos terminados.

El almacén de materias primas será diseñado para permitir la recepción y descarga de materiales minerales, así como su manejo mediante equipos móviles y sistemas de transporte interno. Se contemplarán superficies resistentes y condiciones que permitan reducir la dispersión de partículas.

La bodega de producto terminado contará con áreas para almacenamiento en pallets, circulación de montacargas, carga de vehículos y manejo de productos en sacos y *big-bags*.

Construcción de bases y estructuras para equipos y silos
Se ejecutarán cimentaciones especiales para los silos, equipos de trituración, pulverización, dosificación, mezclado y demás componentes de la línea de producción.

Las actividades incluirán la construcción de zapatas, dados, pedestales, losas, anclajes y estructuras metálicas complementarias.

El montaje de los equipos se realizará posteriormente mediante grúas, plataformas elevadoras, montacargas y equipos especializados de izaje.

Instalación de equipos de proceso
Una vez terminadas las cimentaciones y estructuras de soporte se procederá al montaje de los equipos industriales.

La línea de producción incluirá, entre otros:
- Tolvas de recepción y almacenamiento.
- Sistemas de dosificación.
- Equipos de trituración.
- Equipos de pulverización.
- Sistemas de homogeneización.
- Silos de almacenamiento.
- Bandas transportadoras.
- Sistemas de transporte neumático.
- Sistemas de carga a granel.
- Equipos de llenado de sacos.
- Sistemas para manejo de *big-bags*.
- Equipos de pesaje y paletizado.

El montaje comprenderá maniobras de descarga, izaje, posicionamiento, alineación, nivelación, anclaje, conexión mecánica y eléctrica, así como pruebas individuales y de conjunto.

Instalación de sistemas de transporte y manejo de materiales
Se instalarán bandas transportadoras y sistemas neumáticos para movilizar las materias primas y productos terminados entre las diferentes áreas del proceso.
Las actividades incluirán el montaje de estructuras de soporte, bandas, rodillos, motores, reductores, ductos, ventiladores, compresores, válvulas, conexiones y sistemas de control.

Estos sistemas estarán diseñados para reducir el manejo directo de materiales y minimizar pérdidas de producto y emisiones de partículas.

Instalación de sistemas de control ambiental
Como parte de las obras industriales se instalarán sistemas destinados al control de partículas generadas durante el manejo, trituración y pulverización de materiales.

Los sistemas contemplados incluirán:
- Colectores de polvo.
- Filtros de mangas.
- Campanas y puntos de captación localizada.
- Ductos de extracción.
- Ventiladores.
- Sistemas de descarga y recuperación de polvo.
- Instrumentación y equipos de monitoreo.

Los equipos serán integrados a las áreas de proceso y transferencia de materiales con la finalidad de mantener las emisiones de partículas dentro de los límites establecidos por la normatividad aplicable y minimizar la generación de emisiones fugitivas.

Instalación eléctrica
El suministro eléctrico de la planta se realizará mediante una subestación eléctrica conectada al sistema de distribución correspondiente.

La construcción de la infraestructura eléctrica comprenderá:
- Preparación del área de subestación.
- Cimentaciones.
- Instalación de transformadores.
- Tableros eléctricos.
- Canalizaciones.
- Cableado.
- Sistemas de protección.
- Sistemas de puesta a tierra.
- Sistema de pararrayos.
- Centros de control de motores.
- Alumbrado interior y exterior.

Las instalaciones eléctricas internas serán principalmente subterráneas, mediante canalizaciones y registros de concreto.

El alumbrado exterior se realizará mediante postes y luminarias de tecnología LED.

Instalaciones hidráulicas y sanitarias
Debido a la ausencia de infraestructura pública suficiente para el suministro de agua potable y alcantarillado sanitario en el sitio, se instalará una cisterna para almacenamiento de agua potable, la cual será abastecida mediante pipas contratadas con proveedores autorizados.

Las obras hidráulicas comprenderán:
- Cisterna.
- Equipos de bombeo.
- Tuberías.
- Válvulas.
- Accesorios.
- Redes internas de distribución.
- Instalaciones sanitarias.

Las aguas residuales sanitarias serán conducidas hacia el sistema de almacenamiento y tratamiento previsto para el proyecto y posteriormente serán retiradas mediante empresas autorizadas para su transporte y disposición final.

Construcción de vialidades, patios y obras de drenaje
Se construirán vialidades internas, patios de maniobra, áreas de estacionamiento y zonas de carga y descarga.

El proceso constructivo incluirá:
1. Trazo.
2. Excavación y conformación de subrasante.
3. Colocación de material de mejoramiento.
4. Compactación.
5. Construcción de subbase.
6. Construcción de base.
7. Pavimentación.
8. Construcción de guarniciones.
9. Señalización.

Asimismo, se ejecutarán obras para el manejo de escurrimientos pluviales, incluyendo cunetas, canales, alcantarillas, pendientes y puntos de conducción hacia el sistema de drenaje pluvial previsto.

También se contempla la construcción del carril de desaceleración e incorporación vial asociado a la Carretera Federal No. 180, sujeto a las autorizaciones y especificaciones de la autoridad competente.

Obras complementarias
Como parte del desarrollo integral del proyecto se ejecutarán las siguientes obras complementarias:

- Cercado perimetral.
- Caseta de vigilancia.
- Oficinas administrativas.
- Laboratorio de control de calidad.
- Comedor.
- Vestidores.
- Sanitarios.
- Áreas de estacionamiento.
- Patios de maniobra.
- Áreas de carga y descarga.
- Alumbrado exterior.
- Señalización horizontal y vertical.
- Sistemas contra incendios y seguridad industrial.
- Áreas verdes.
- Barrera vegetal perimetral.
- Obras de drenaje pluvial.
- Sistemas de comunicación y control.

Obras permanentes

Las obras permanentes que integran el proyecto corresponden a la infraestructura necesaria para la operación continua de la planta y comprenden los siguientes componentes:

- Nave industrial para recepción, almacenamiento y procesamiento de materias primas.
- Almacén cerrado y confinado para materias primas minerales.
- Silos metálicos para almacenamiento de productos terminados.
- Equipos de trituración, pulverización, dosificación y homogeneización.
- Sistema de bandas transportadoras y transporte neumático.
- Sistema de captación, conducción y filtración de polvos mediante filtros de mangas y colectores de alta eficiencia.
- Sistema de carga a granel.
- Equipo automático para llenado de sacos y contenedores tipo Big-Bag.
- Bodega para almacenamiento de producto terminado.
- Laboratorio de control de calidad.
- Edificio administrativo.
- Vestidores, sanitarios y comedor para trabajadores.
- Caseta de vigilancia y control de acceso.
- Subestación eléctrica y red interna de distribución en media tensión.
- Cisterna para almacenamiento de agua potable.
- Sistema sanitario mediante fosa séptica.
- Vialidades internas y patios de maniobras.
- Carril de desaceleración e incorporación hacia la Carretera Federal No. 180.
- Obras de drenaje pluvial.
- Áreas verdes y barrera vegetal perimetral.

Maquinaria y equipo de construcción

Para la ejecución de las obras se empleará maquinaria pesada y equipo especializado, seleccionados de acuerdo con las características de cada frente de trabajo.

De manera indicativa, se considera la utilización de:

Maquinaria/equipo	Nomenclatura del equipo	Capacidad	Ubicación
Tractor de orugas	TO-01	150–200 HP	Área de preparación del sitio
Excavadora hidráulica	EX-01	20–30 t	Área de preparación del sitio y construcción
Retroexcavadora	RET-01	0.8–1.0 m³	Área de construcción
Motoconformadora	MC-01	140–180 HP	Vialidades y plataforma
Rodillo compactador liso vibratorio	RC-01	10–15 t	Plataforma y vialidades
Camión de volteo	CV-01 a CV-05	14–20 m³	Áreas de terracerías y construcción
Camión tipo pipa para agua	CPA-01	10,000–20,000 L	Áreas de terracerías y control de polvo
Cargador frontal	CF-01	2.5–4.0 m³	Almacén de materiales y patios de maniobra
Grúa móvil	GM-01	30–80 t	Área de montaje de estructuras y equipos
Plataforma elevadora	PE-01	10–20 m de altura	Áreas de montaje e instalación
Montacargas	MT-01	3–5 t	Almacenes y bodegas
Manipulador telescópico	MTL-01	3–5 t	Área de construcción y montaje
Camioneta de servicio	CS-01	1–2 t	Instalaciones generales
Generador eléctrico portátil	GE-01	50–150 kVA	Frentes de trabajo
Compresor de aire	CA-01	185–375 CFM	Área de construcción y montaje
Equipo de soldadura	ES-01	300–500 A	Área de estructuras y montaje
Cortadora de acero	CAS-01	3–5 HP	Área de habilitado de acero
Dobladora de acero	DAS-01	Según diámetro de varilla	Área de habilitado de acero
Vibrador para concreto	VC-01	1.5–3 HP	Áreas de colado
Revolvedora de concreto	RC-02	1/2–1 saco	Áreas de obra civil
Bomba para concreto	BC-01	30–60 m³/h	Áreas de cimentación y estructuras
Equipo topográfico de estación total	ET-01	Alta precisión	Todo el predio
Receptor GNSS	GNSS-01	Doble frecuencia	Todo el predio
Nivel automático	NA-01	Precisión topográfica	Todo el predio

Maquinaria/equipo	Nomenclatura del equipo	Capacidad	Ubicación
Motosierra	MS-01	3–5 HP	Áreas de remoción de vegetación
Desbrozadora	DB-01	1	

Tabla II.1.1. Equipos y maquinaria.

La maquinaria será sometida a programas de mantenimiento preventivo y revisión periódica para reducir emisiones atmosféricas, ruido, fugas de combustibles y lubricantes, así como para garantizar condiciones adecuadas de seguridad.

Las reparaciones mayores y mantenimiento especializado se realizarán preferentemente fuera del predio, en talleres que cuenten con infraestructura y autorizaciones correspondientes.

Materiales de construcción y sustancias involucradas

Los principales materiales requeridos durante la construcción serán adquiridos a proveedores establecidos y, cuando corresponda, autorizados por las autoridades competentes.

Entre los materiales principales se consideran:

Etapa del proyecto	Tipo (Materia prima, producto, subproducto)	Nombre de la sustancia	Cantidad máxima de almacenamiento (kg)	Capacidad de producción (en su caso)	Estado físico	Tipo de almacenamiento	Área donde se mantendrá almacenada
Preparación del sitio y construcción	Materia prima	Agua potable	20,000	N/A	Líquido	Cisterna	Área de servicios
Preparación del sitio y construcción	Materia prima	Cemento	100,000	N/A	Sólido pulverulento	Sacos sobre tarimas, bajo techo	Almacén temporal de materiales
Preparación del sitio y construcción	Materia prima	Arena	500,000	N/A	Sólido	Acopio temporal	Patio de materiales
Preparación del sitio y construcción	Materia prima	Grava y materiales pétreos	1,000,000	N/A	Sólido	Acopio a cielo abierto controlado	Patio de materiales
Preparación del sitio y construcción	Materia prima	Acero de refuerzo y perfiles estructurales	150,000	N/A	Sólido	Estiba sobre superficie acondicionada	Área de habilitado de acero
Preparación del sitio y construcción	Materia prima	Concreto premezclado	Según requerimiento de obra	N/A	Semisólido	Suministro directo en revolvedora	Frentes de construcción
Preparación del sitio y construcción	Materia prima	Lubricantes y grasas para mantenimiento menor	500	N/A	Líquido / semisólido	Envases cerrados, bajo techo y sobre superficie impermeable	Área de mantenimiento menor
Operación y mantenimiento	Materia prima	Material sinterizado / mineral sintético	5,000,000	Parte de la producción total	Sólido	Almacén techado y confinado	Almacén de materias primas

Etapa del proyecto	Tipo (Materia prima, producto, subproducto)	Nombre de la sustancia	Cantidad máxima de almacenamiento (kg)	Capacidad de producción (en su caso)	Estado físico	Tipo de almacenamiento	Área donde se mantendrá almacenada
Operación y mantenimiento	Materia prima	Sulfato de calcio	2,000,000	Parte de la producción total	Sólido pulverulento	Almacén techado y confinado	Almacén de materias primas
Operación y mantenimiento	Materia prima	Carbonato de calcio	2,000,000	Parte de la producción total	Sólido pulverulento	Almacén techado y confinado	Almacén de materias primas
Operación y mantenimiento	Materia prima	Otros minerales/aditivos de formulación	1,000,000	Parte de la producción total	Sólido	Almacén cerrado y confinado	Almacén de materias primas
Operación y mantenimiento	Producto	Producto mineral terminado	3,000,000	**560,000 t/año**	Sólido pulverulento	Silos cerrados	Área de silos de producto terminado
Operación y mantenimiento	Producto	Producto mineral terminado en sacos	500,000	**560,000 t/año** (total)	Sólido pulverulento	Sacos sobre pallets, bajo techo	Bodega de producto terminado
Operación y mantenimiento	Producto	Producto mineral terminado en big-bag	500,000	**560,000 t/año** (total)	Sólido pulverulento	Big-bag sobre pallets, bajo techo	Bodega de producto terminado
Operación y mantenimiento	Subproducto	Polvos recuperados por sistemas de filtración	50,000	Variable; reincorporación al proceso	Sólido pulverulento	Sistema cerrado / contenedor	Área de recuperación de polvos
Operación y mantenimiento	Subproducto	Material mineral fuera de especificación	50,000	Variable	Sólido pulverulento	Contenedores cerrados o área confinada	Área de almacenamiento temporal de producto fuera de especificación
Operación y mantenimiento	Materia prima auxiliar	Agua potable	20,000	N/A	Líquido	Cisterna	Área de servicios
Operación y mantenimiento	Materia prima auxiliar	Aceites y lubricantes para mantenimiento	1,000	N/A	Líquido / semisólido	Envases cerrados, bajo techo	Almacén de mantenimiento

Tabla II.1.2. Sustancias involucradas.

Manejo de materiales y residuos durante la construcción

Durante la etapa de construcción, los materiales e insumos requeridos para la ejecución de las obras serán recibidos, transportados y almacenados temporalmente dentro del predio, en áreas previamente delimitadas y acondicionadas de acuerdo con la naturaleza y características de cada material. La disposición de los materiales se realizará procurando mantener condiciones adecuadas de orden, limpieza, seguridad y accesibilidad, evitando obstruir vialidades internas, zonas de circulación, áreas de conservación y frentes de trabajo.

Los materiales susceptibles de generar emisiones de partículas, tales como cemento, agregados pétreos, arena, material producto de excavaciones y otros materiales pulverulentos, serán almacenados bajo techo, cubiertos o mediante sistemas de confinamiento adecuados, con el propósito de minimizar su dispersión por acción del viento. Asimismo, durante las actividades de transporte, descarga, manejo y utilización

de estos materiales se implementarán medidas de control, tales como humectación de superficies, cobertura de materiales y limpieza periódica de las áreas de trabajo, cuando resulte necesario.

Los materiales producto del despalme, excavaciones, cortes y nivelaciones serán clasificados de acuerdo con sus características y condiciones de aprovechamiento. Siempre que sus propiedades técnicas lo permitan, los materiales pétreos y el suelo producto de las actividades de preparación del sitio y construcción serán reutilizados dentro del propio proyecto para rellenos, nivelación, conformación de terraplenes, mejoramiento de vialidades y otras obras que así lo requieran, reduciendo con ello la necesidad de extracción y disposición externa de materiales.

Los residuos generados durante la construcción serán separados desde el punto de generación de acuerdo con sus características y posibilidades de aprovechamiento. Los residuos de construcción susceptibles de reutilización o valorización, tales como madera, metales, cartón, plásticos, materiales pétreos y otros materiales recuperables, serán segregados y almacenados temporalmente en áreas destinadas para tal fin, procurando su reincorporación al proyecto o su entrega a establecimientos o prestadores de servicios que cuenten con las autorizaciones correspondientes.

Los residuos sólidos urbanos generados por el personal de obra serán depositados en recipientes identificados y distribuidos estratégicamente dentro de los frentes de trabajo, evitando su dispersión y mezcla con residuos de construcción o residuos peligrosos. Estos residuos serán recolectados periódicamente y enviados para su aprovechamiento, tratamiento o disposición final mediante los servicios municipales o prestadores autorizados, según corresponda.

En el caso de los residuos peligrosos que pudieran generarse por actividades de mantenimiento preventivo menor de maquinaria y equipos, tales como aceites lubricantes usados, filtros, estopas, trapos, materiales absorbentes y envases contaminados, se realizará su identificación, separación y almacenamiento temporal de manera independiente de los demás residuos. En la medida de lo posible, las actividades de mantenimiento mayor, reparación y cambio de componentes que impliquen una generación significativa de residuos peligrosos serán realizadas fuera del predio, en talleres especializados.

Para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos se habilitará un área específica que cumplirá con las condiciones mínimas de seguridad y protección ambiental establecidas en los artículos 82 y 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como con las demás disposiciones aplicables. Dicha área contará, de acuerdo con las características y cantidades de residuos almacenados, con piso impermeable y resistente, protección contra la intemperie, sistemas de contención para prevenir derrames y escurrimientos, señalización preventiva, acceso restringido y recipientes compatibles, cerrados y debidamente identificados.

Los residuos peligrosos permanecerán almacenados temporalmente únicamente durante el periodo necesario para su posterior entrega a empresas o prestadores de servicios debidamente autorizados para su recolección, transporte, tratamiento, aprovechamiento o disposición final, según corresponda. Se mantendrán los registros y controles necesarios para acreditar su manejo adecuado y evitar su disposición conjunta con residuos sólidos urbanos o residuos de construcción.

De manera general, durante la construcción se priorizarán las medidas de prevención, reducción, separación, reutilización, valorización y manejo integral de los residuos, procurando minimizar su generación desde el origen y evitando afectaciones al suelo, agua, aire y entorno inmediato del proyecto. La totalidad de las áreas destinadas al almacenamiento temporal de materiales y residuos se mantendrá en condiciones adecuadas de limpieza, orden y seguridad durante el desarrollo de las obras.

Residuo	Características fisicoquímicas						Estado físico	Código de peligro (CPR)	Volumen estimado de generado (kg/mes)	Disposición final
	C	R	E	T	I	B				
Aceites lubricantes usados				X	X		Líquido	T, I	3.00–4.00	Recolección y transporte por empresa autorizada para aprovechamiento, tratamiento o disposición final
Filtros de aceite usados				X	X		Sólido	T, I	0.90–1.50	Manejo y disposición mediante empresa autorizada
Estopas, trapos y materiales absorbentes contaminados con hidrocarburos				X	X		Sólido	T, I	3.00–6.00	Recolección y transporte por empresa autorizada para tratamiento o disposición final
Envases contaminados de lubricantes				X	X		Sólido	T, I	1.50–2.40	Recolección por empresa autorizada para tratamiento o disposición final
Baterías fuera de uso	X			X			Sólido	T, C	0.60–1.00	Entrega a prestador autorizado para manejo, recuperación o disposición final
Lámparas y componentes eléctricos fuera de uso				X			Sólido	T	0.60–1.00	Entrega a empresa autorizada para manejo y disposición final
Total estimado – Preparación del sitio y construcción									**9.00–15.00**	**Prestador autorizado**
Aceites lubricantes usados de equipos de proceso				X	X		Líquido	T, I	10.5	Recolección y transporte por empresa autorizada para aprovechamiento, tratamiento o disposición final
Filtros de aceite usados				X	X		Sólido	T, I	1.5	Manejo y disposición mediante empresa autorizada
Estopas, trapos y absorbentes contaminados				X	X		Sólido	T, I	6	Recolección y transporte por empresa autorizada
Envases contaminados de lubricantes				X	X		Sólido	T, I	2.4	Entrega a empresa autorizada para tratamiento o disposición final

Residuo	Características fisicoquímicas						Estado físico	Código de peligro (CPR)	Volumen estimado de generado (kg/mes)	Disposición final
	C	R	E	T	I	B				
Baterías y residuos eléctricos/electrónicos	X			X			Sólido	T, C	0.6	Entrega a prestador autorizado para manejo y disposición
Total estimado – Operación y mantenimiento									**21**	**Prestador autorizado**

Tabla II.1.3. Características de los residuos peligrosos.

Terminación de obras y puesta en marcha

Una vez concluidas las obras civiles y el montaje electromecánico se procederá a la instalación de acabados, señalización, limpieza general y retiro de instalaciones provisionales.

Posteriormente se realizarán pruebas de los sistemas eléctricos, hidráulicos, mecánicos, neumáticos, de seguridad y de control ambiental. Los equipos de proceso serán sometidos a pruebas en vacío y con carga, verificando su correcta operación, alineación, calibración y funcionamiento.

Finalmente se realizará el arranque gradual de la planta, efectuando los ajustes necesarios para estabilizar el proceso productivo y comprobar el funcionamiento de los sistemas de captación y filtración de partículas.

Restauración y acondicionamiento de áreas verdes

Al concluir las actividades constructivas se realizará la limpieza de las áreas de trabajo, retiro de instalaciones provisionales y acondicionamiento de las superficies destinadas a áreas verdes.

Las áreas que hayan sido afectadas indirectamente durante la construcción serán restauradas mediante incorporación de suelo orgánico, acondicionamiento del terreno y establecimiento de vegetación, preferentemente con especies nativas o adaptadas a las condiciones ambientales de la región.

De esta manera, la etapa constructiva comprenderá de forma integral la preparación del sitio, construcción de infraestructura civil, montaje de equipos industriales, instalación de servicios, ejecución de obras complementarias, urbanización, implementación de sistemas de control ambiental y acondicionamiento paisajístico, dejando las instalaciones en condiciones adecuadas para iniciar la etapa de pruebas y operación del proyecto.

II.3. ETAPA DE OPERACIÓN

Una vez concluidas las actividades de preparación del sitio, construcción, instalación de equipos y puesta en marcha, dará inicio la etapa de operación de la Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para el Sector Industrial y de la Construcción.

La planta tendrá como actividad principal la recepción, almacenamiento, procesamiento, acondicionamiento, homogeneización, almacenamiento, envasado y comercialización de

productos minerales destinados principalmente a la industria de la construcción y al desarrollo de infraestructura.

El proceso productivo estará basado principalmente en el manejo y transformación física de materias primas minerales, mediante operaciones unitarias de recepción, almacenamiento, transporte, dosificación, reducción de tamaño, pulverización, mezclado y homogeneización, transporte neumático, almacenamiento, envasado y despacho.

La planta contará con una capacidad de producción proyectada de 560,000 toneladas anuales de producto terminado, equivalente a una capacidad promedio teórica de aproximadamente 1,534 toneladas por día, considerando una operación continua durante 365 días al año. La producción real podrá variar de acuerdo con los programas de producción, disponibilidad de materias primas, mantenimiento de equipos, demanda comercial y condiciones operativas.

La instalación operará bajo un esquema de 24 horas al día, los 365 días del año, mediante turnos rotativos. Se estima una plantilla de entre 50 y 70 trabajadores, incluyendo personal operativo, administrativo, de mantenimiento, laboratorio, almacenes, seguridad y logística.

Descripción general de las operaciones unitarias
El proceso productivo se desarrollará mediante una secuencia de operaciones unitarias que permitirán transformar las materias primas minerales hasta obtener productos con las características granulométricas y fisicoquímicas requeridas.

El flujo general del proceso será:



Figura II.3.1. Flujo general del proceso

1. Recepción de materias primas

La operación iniciará con la recepción de las materias primas minerales, principalmente:

- Material sinterizado o minerales sintéticos;
- Sulfato de calcio;
- Carbonato de calcio; y
- Otros materiales minerales adicionados de acuerdo con las formulaciones de los productos.

Las materias primas serán transportadas al sitio mediante vehículos de carga. Al ingresar a la planta, los vehículos pasarán por el área de control de acceso, donde se realizará el registro correspondiente, inspección documental y verificación de las condiciones generales de la carga.

Esta operación unitaria tiene como finalidad garantizar que las materias primas recibidas correspondan con las especificaciones de compra y con los requerimientos establecidos para el proceso productivo.

2. Inspección y control de calidad

Antes de su incorporación al proceso, las materias primas serán sometidas a una inspección y, cuando corresponda, a análisis físico-químicos en el laboratorio de control de calidad.

Entre los parámetros que podrán verificarse se encuentran:

- Composición química;
- Granulometría;
- Humedad;
- Apariencia y características físicas;
- Pureza;
- Características específicas requeridas para cada formulación.

Con base en los resultados obtenidos, se determinará la aceptación de cada lote y las condiciones bajo las cuales será incorporado al proceso.

Esta operación constituye un punto de control para asegurar la uniformidad y calidad de los productos terminados.

3. Descarga y almacenamiento de materias primas

Una vez aprobadas las materias primas, se efectuará su descarga y traslado hacia las áreas de almacenamiento.

Los materiales serán almacenados principalmente en una nave techada y confinada, diseñada para protegerlos de las condiciones ambientales y reducir la dispersión de partículas.

La descarga podrá realizarse mediante equipo móvil y sistemas mecánicos de transferencia, dependiendo de la presentación y características del material.

Los materiales permanecerán identificados y separados de acuerdo con su tipo y características, manteniendo un sistema de control de inventarios que permita conocer las cantidades disponibles y su destino dentro del proceso.

4. Transporte y alimentación de materias primas
Desde el área de almacenamiento, las materias primas serán transportadas hacia las áreas de proceso mediante bandas transportadoras y equipos auxiliares de manejo de sólidos.

Esta operación unitaria permitirá alimentar de manera continua las tolvas de recepción y alimentación.

Los puntos de transferencia serán diseñados para reducir la caída libre de materiales y minimizar la dispersión de partículas. En los puntos donde exista potencial de generación de polvo se contará con sistemas de captación localizada conectados a equipos de filtración.

5. Dosificación
La dosificación constituye una operación unitaria fundamental del proceso, ya que permitirá establecer las proporciones de cada materia prima de acuerdo con la formulación específica del producto.

Las diferentes materias primas serán extraídas de las tolvas mediante sistemas de alimentación controlada, utilizando equipos de pesaje y dosificación.

La cantidad de cada componente será regulada de manera automática o semiautomática, de acuerdo con los parámetros establecidos para cada producto.

El control de esta operación permitirá mantener la composición de las mezclas dentro de las especificaciones requeridas.

6. Trituración
Las materias primas que presenten una granulometría superior a la requerida serán sometidas a una operación de reducción de tamaño mediante trituración.
El objetivo será disminuir el tamaño de las partículas y facilitar su posterior pulverización y homogeneización.

La trituración se efectuará mediante equipos mecánicos diseñados para trabajar de manera continua con materiales minerales.

Debido a la naturaleza de los materiales, los equipos estarán asociados con sistemas de captación de polvo, reduciendo la posibilidad de emisión de partículas al ambiente.

7. Pulverización o molienda
Posteriormente, el material será sometido a una operación de pulverización o molienda, mediante la cual se reducirá aún más el tamaño de partícula hasta alcanzar la granulometría requerida por las especificaciones de cada producto.

Esta operación representa una de las principales etapas de transformación física del proceso.

Los equipos de pulverización operarán integrados con sistemas de extracción y filtración de partículas. El aire utilizado para transportar o extraer el material será conducido hacia colectores de polvo y filtros, permitiendo recuperar las partículas y reducir su liberación al ambiente.

Cuando las características del material recuperado lo permitan, los polvos colectados podrán ser reincorporados al proceso productivo.

8. Mezclado y homogeneización

Una vez alcanzada la granulometría requerida, los diferentes componentes serán sometidos a una operación de mezclado y homogeneización.

El objetivo será obtener una mezcla uniforme en la que los componentes se encuentren distribuidos de manera homogénea.

La homogeneización podrá involucrar operaciones físicas y, de acuerdo con la formulación específica, interacciones entre los componentes que permitan obtener las características requeridas del producto.

Durante esta etapa se controlarán parámetros como:

- Proporción de materias primas;
- Homogeneidad de la mezcla;
- Granulometría;
- Humedad;
- Características fisicoquímicas del producto.

Los resultados serán verificados mediante el laboratorio de control de calidad.

9. Transporte neumático

Una vez concluida la etapa de homogeneización, el producto será trasladado hacia los silos de almacenamiento mediante sistemas de transporte neumático.
Esta operación unitaria permitirá transportar el material pulverizado a través de ductos cerrados utilizando una corriente de aire.
El transporte confinado permitirá reducir el contacto del producto con el ambiente y disminuir la posibilidad de dispersión de partículas.
Los sistemas contarán con equipos auxiliares como ventiladores, compresores, válvulas y dispositivos de transferencia, según las características de la instalación.

10. Almacenamiento en silos

El producto terminado será almacenado temporalmente en silos de almacenamiento, donde permanecerá hasta su envasado o despacho.

Los silos permitirán mantener el producto bajo condiciones controladas y facilitarán la gestión de inventarios.

Los sistemas de alimentación y descarga estarán diseñados para mantener el material confinado y reducir las emisiones de partículas.

Los silos estarán asociados con sistemas de captación y filtración en los puntos donde exista desplazamiento de aire durante las operaciones de llenado y vaciado.

11. Control de calidad del producto terminado

Antes de su despacho, los productos terminados serán sometidos a controles de calidad para verificar que cumplan con las especificaciones establecidas.

Las verificaciones podrán incluir parámetros físicos y químicos, tales como granulometría, composición, homogeneidad y demás características requeridas de acuerdo con el tipo de producto.

Los lotes que cumplan con las especificaciones serán liberados para su comercialización. En caso de detectarse material fuera de especificación, se evaluará técnicamente su posibilidad de reincorporación al proceso, reproceso o manejo conforme al procedimiento interno correspondiente.

12. Envasado

Dependiendo de los requerimientos comerciales, los productos terminados podrán ser suministrados en diferentes presentaciones:

- A granel;
- Sacos;
- Big-Bag.

Para los productos en sacos se utilizarán equipos de llenado, pesaje, cierre y transferencia.

Los productos en Big-Bag serán llenados mediante sistemas diseñados para controlar el peso y minimizar la generación de polvo durante la operación.

Los sistemas de llenado contarán con dispositivos de captación de partículas en los puntos donde exista potencial de emisión.

13. Paletizado y almacenamiento temporal

Los productos envasados serán colocados sobre pallets y trasladados hacia la bodega de producto terminado.

Esta operación permitirá organizar los productos por tipo, presentación y lote, facilitando su identificación y despacho.

La bodega será techada y contará con áreas delimitadas para almacenamiento, circulación de equipos y preparación de pedidos.

14. Carga y despacho

Una vez programada la distribución, los productos serán trasladados desde la bodega o los silos hacia las áreas de despacho.

La carga podrá efectuarse mediante equipos mecánicos de manejo de materiales y sistemas de carga a granel.

Antes de la salida de las unidades se realizará el control de peso, documentación de carga y verificación de las condiciones de seguridad.

15. Transporte y distribución

Los productos terminados serán transportados mediante vehículos de carga hacia los diferentes clientes y destinos comerciales.

El proyecto contempla infraestructura vial interna y áreas de maniobra suficientes para facilitar la circulación de vehículos pesados.

Asimismo, se contempla la habilitación de un carril de desaceleración e incorporación vial desde la Carretera Federal No. 180, sujeto a las autorizaciones correspondientes, con el objetivo de facilitar las maniobras de acceso y salida de las unidades de transporte.

Sistemas auxiliares y de control ambiental

El proceso productivo contará con sistemas auxiliares destinados a garantizar la continuidad y seguridad de las operaciones.
Entre ellos se consideran:

- Subestación eléctrica y sistema de distribución;
- Sistemas de aire comprimido;
- Sistemas de transporte neumático;
- Sistemas de captación y filtración de polvo;
- Sistemas de extracción localizada;
- Equipos de bombeo;
- Sistemas de control e instrumentación;
- Laboratorio de control de calidad;
- Sistemas de seguridad industrial;
- Sistemas de manejo de aguas residuales sanitarias;
- Áreas de almacenamiento de residuos.

Debido a que las principales materias primas y productos corresponden a materiales minerales pulverulentos, se pondrá especial atención al control de partículas.
Los principales puntos potenciales de generación de polvo serán la descarga, transferencia, trituración, pulverización, dosificación, homogeneización, llenado de silos y envasado.

Para su control se instalarán colectores de polvo, filtros de mangas, sistemas de captación localizada, ductos de extracción y sistemas de transporte confinados.
Los equipos de control serán sometidos a inspecciones y mantenimiento preventivo, con el propósito de conservar su eficiencia durante la operación.

Operación continua y mantenimiento

La planta operará bajo un esquema continuo de 24 horas al día, 365 días al año, mediante turnos rotativos.

Las actividades de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo se coordinarán con los programas de producción para evitar interrupciones innecesarias.

El mantenimiento comprenderá principalmente:

- Equipos de trituración y pulverización;
- Bandas transportadoras;
- Tolvas y sistemas de dosificación;
- Mezcladores;
- Sistemas neumáticos;
- Silos;
- Equipos de carga y envasado;
- Colectores y filtros de polvo;
- Subestación eléctrica;
- Sistemas hidráulicos y sanitarios;
- Equipos de seguridad;
- Infraestructura civil y vialidades.

El mantenimiento preventivo incluirá inspección, limpieza, lubricación, ajustes y sustitución programada de componentes sujetos a desgaste. El mantenimiento predictivo se apoyará en la revisión de variables como vibración, temperatura, consumo energético y condiciones de funcionamiento de los equipos. El mantenimiento correctivo se efectuará cuando se presente alguna falla o condición que requiera reparación o sustitución de componentes.

En conjunto, las operaciones unitarias permitirán transformar y acondicionar las materias primas minerales hasta obtener productos con las características granulométricas y fisicoquímicas requeridas, manteniendo el proceso predominantemente confinado y automatizado y aplicando sistemas de control para minimizar la generación de emisiones de partículas, residuos y otros impactos ambientales asociados con la operación de la planta.

II.4. EVALUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS BÁSICOS

El proyecto contempla la instalación y operación de la infraestructura necesaria para garantizar el abastecimiento de los servicios básicos requeridos durante las etapas de preparación del sitio, construcción, puesta en marcha y operación de la Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para el Sector Industrial y de la Construcción. Debido a las condiciones actuales de infraestructura de la zona, algunos servicios serán proporcionados mediante sistemas independientes y proveedores autorizados.

Abastecimiento de agua potable

De acuerdo con la constancia de no infraestructura No. 5077 emitida por Grupo MAS, en el sitio del proyecto no se dispone actualmente de infraestructura de agua potable y alcantarillado sanitario que permita la conexión directa a la red municipal.

Por lo anterior, durante la construcción y operación del proyecto se contempla el abastecimiento de agua potable mediante pipas contratadas con proveedores autorizados, las cuales realizarán el suministro periódico de acuerdo con las necesidades de la planta.

El agua será recibida y almacenada en una cisterna de almacenamiento, desde donde será distribuida hacia las instalaciones que requieran el recurso, principalmente sanitarios, vestidores, comedor, oficinas y demás servicios para el personal.

El consumo de agua estará destinado principalmente a usos sanitarios y servicios generales, ya que el proceso industrial proyectado no contempla el consumo directo de agua como materia prima. Se implementarán medidas para evitar desperdicios y mantener un uso eficiente del recurso.

Durante la etapa de construcción, el abastecimiento estará sujeto a las necesidades de la obra y al número de trabajadores presentes en el sitio. Para los servicios sanitarios se utilizarán inicialmente sanitarios portátiles, cuyo mantenimiento y limpieza estarán a cargo de una empresa prestadora de servicios.

Sistema de drenaje sanitario y manejo de aguas residuales

El proyecto contempla la generación de aguas residuales de origen principalmente sanitario, derivadas de las actividades del personal que laborará en la planta, así como de los servicios sanitarios, vestidores, comedor y oficinas. No se prevé la generación de aguas residuales industriales de proceso, debido a que las materias primas y productos serán manejados en estado sólido y el proceso productivo se desarrollará mediante operaciones secas de recepción, dosificación, trituración, pulverización, homogeneización, transporte y almacenamiento.

Debido a que actualmente no existe infraestructura de drenaje sanitario disponible en el sitio, conforme a la constancia de no infraestructura emitida por el organismo operador, el proyecto contará con un sistema independiente para la captación y manejo de las aguas residuales sanitarias.

El sistema estará integrado por una red interna de drenaje sanitario, registros de inspección y una fosa séptica o sistema de almacenamiento sanitario impermeable, diseñada de acuerdo con el volumen de generación esperado y las características de operación de la planta. La infraestructura será independiente de la red de drenaje pluvial, evitando en todo momento la mezcla de aguas residuales sanitarias con escurrimientos superficiales.

Durante la etapa de operación, las aguas residuales generadas por los servicios sanitarios, vestidores, comedor y oficinas serán conducidas por gravedad mediante tuberías hacia el sistema de almacenamiento y tratamiento sanitario. El sistema tendrá como función realizar el tratamiento primario de las aguas residuales y evitar infiltraciones al subsuelo.

Considerando una plantilla de 50 a 70 trabajadores, y adoptando un consumo de agua de referencia de aproximadamente 100 L/trabajador/día, se estima una generación potencial de aguas residuales sanitarias del orden de 5.0 a 7.0 m³/día, dependiendo de la ocupación efectiva y de los hábitos de consumo. Para efectos de diseño, se deberá considerar un volumen adicional de seguridad que permita absorber variaciones en la generación y mantener una operación adecuada del sistema.

El proyecto no contempla la descarga directa de aguas residuales sanitarias a cuerpos de agua, suelo, cauces o infraestructura municipal de drenaje. Una vez que el sistema alcance el nivel de operación que requiera su mantenimiento, las aguas residuales y los lodos acumulados serán retirados mediante unidades de servicio especializadas y entregados a un prestador de servicios autorizado, quien realizará su transporte y disposición o tratamiento final en instalaciones autorizadas.

Componentes principales del sistema

El sistema de manejo de aguas residuales sanitarias estará constituido, de manera general, por:

- Red interna de drenaje sanitario.
- Registros de inspección y mantenimiento.
- Tuberías sanitarias de conducción.
- Fosa séptica.
- Elementos de ventilación sanitaria.
- Sistema de acceso para inspección, limpieza y extracción.
- Área de maniobra para las unidades de servicio encargadas del retiro de las aguas residuales.
- Sistema independiente de drenaje pluvial.

El sistema será inspeccionado periódicamente para verificar su integridad, nivel de almacenamiento, funcionamiento de las tuberías y ausencia de fugas. Se establecerá un programa de mantenimiento preventivo que incluya la limpieza de registros, revisión de tuberías y extracción periódica de los residuos acumulados.

La frecuencia de extracción será determinada con base en el volumen útil del sistema, la generación real de aguas residuales y las recomendaciones del fabricante o criterios de diseño. Las actividades de limpieza, extracción, transporte y disposición final serán realizadas exclusivamente por empresas o prestadores que cuenten con las autorizaciones correspondientes.

Drenaje pluvial

El manejo de las aguas pluviales se realizará mediante un sistema independiente del drenaje sanitario. La plataforma del proyecto será conformada con pendientes aproximadas de 1.5 a 2 %, con la finalidad de favorecer el escurrimiento superficial y evitar la acumulación de agua.

Se contempla la construcción de cunetas, canales, alcantarillas, rejillas y obras complementarias de conducción, de acuerdo con el diseño definitivo de las instalaciones. El agua de lluvia será conducida por gravedad hacia el sistema de drenaje pluvial y posteriormente hacia los puntos de descarga autorizados.

Las áreas de patios, vialidades y maniobras serán diseñadas de manera que se controle el escurrimiento y se reduzca la posibilidad de procesos erosivos, encharcamientos o afectaciones a las instalaciones.

Energía eléctrica

El suministro de energía eléctrica será proporcionado mediante la infraestructura que se desarrollará específicamente para el proyecto. Se cuenta con la factibilidad de servicio emitida por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), mediante el oficio M-DJ060-PLA1389-/2025, en el cual se contempla el suministro en media tensión, tres fases, mediante una ampliación e interconexión con la infraestructura eléctrica existente en las inmediaciones de la Carretera Federal No. 180.

Como parte del proyecto se construirá una subestación eléctrica, así como las instalaciones necesarias para la distribución de energía hacia los diferentes edificios, equipos de proceso, sistemas auxiliares y áreas exteriores.

La red eléctrica interna se instalará principalmente de manera subterránea, mediante canalizaciones y registros de concreto, con el propósito de proteger las instalaciones y mantener condiciones adecuadas de seguridad y operación.

El consumo eléctrico estará asociado principalmente a:

- Equipos de trituración y pulverización;
- Sistemas de dosificación y homogeneización;
- Bandas transportadoras;
- Sistemas de transporte neumático;
- Silos y equipos auxiliares;
- Sistemas de captación y filtración de polvos;
- Equipos de carga y envasado;
- Sistemas de bombeo;
- Iluminación interior y exterior;
- Oficinas, laboratorio y áreas de servicios;
- Sistemas de seguridad y control.

Para la iluminación exterior de patios y vialidades se contempla la instalación de postes de concreto y luminarias tipo LED, buscando mejorar la eficiencia energética y reducir el consumo eléctrico asociado al alumbrado.

II.5. INVERSIÓN ESTIMADA

La inversión estimada para el desarrollo de la Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para el Sector Industrial y de la Construcción asciende a $450,670,000.00 MXM (cuatrocientos cincuenta millones seiscientos setenta mil pesos 00/100 M.N), monto que comprende las actividades de preparación del sitio, construcción

de la infraestructura, adquisición e instalación de equipos de proceso, obras complementarias, sistemas de servicios, puesta en marcha y medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental.

Costo de inversión del Proyecto ($)	Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración ($)	Total ($)
$448,920,000.00 MXN	$1,750,000.00 MXN	450,670,000.00 MXN

Tabla II.5.1. Costo de inversión del Proyecto

II.6. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Se estima que el desarrollo integral del proyecto, desde las actividades de preparación del sitio hasta la conclusión de las obras de construcción, instalación de equipos y puesta en marcha de la planta, tendrá una duración máxima de diez (10) años corresponden al periodo máximo autorizado para ejecutar las obras. Durante este periodo podrán ejecutarse de manera secuencial o simultánea las actividades de desmonte y despalme, nivelación del terreno, construcción de infraestructura civil, instalación de equipos electromecánicos, construcción de edificios de apoyo, obras exteriores, sistemas de servicios y la implementación de las medidas ambientales y de restauración correspondientes. Una vez concluida la etapa constructiva e iniciadas las operaciones, se prevé que la planta tenga una vida útil aproximada de cien (100) años, considerando la naturaleza permanente de la infraestructura proyectada, la implementación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo, la reposición periódica de equipos y componentes, así como las adecuaciones tecnológicas que pudieran realizarse durante su funcionamiento.

ETAPA	ACTIVIDADES	AÑOS										AÑOS…100			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Preparación del sitio	Gestión de permisos y autorizaciones	■	■												
	Estudios topográficos y delimitación del predio	■	■												
	Rescate de flora y ahuyentamiento de fauna	■	■	■											
	Remoción de vegetación y despalme	■	■	■											
	Nivelación y conformación de plataforma	■	■	■											
	Construcción de obras provisionales	■	■	■											
Construcción	Construcción de vialidades y obras de drenaje			■	■	■									
	Cimentaciones y estructuras de concreto			■	■	■									
	Construcción de edificios administrativos y servicios			■	■	■	■								
	Construcción de almacenes y bodegas			■	■	■	■								

ETAPA	ACTIVIDADES	AÑOS										AÑOS…100			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
	Construcción de bases y estructuras para silos y equipos			■	■	■	■								
	Instalación de subestación eléctrica			■	■	■	■								
	Instalación de redes hidráulicas y sanitarias			■	■	■	■								
	Instalación de equipos de proceso y silos			■	■	■	■	■							
	Instalación de bandas transportadoras y sistemas neumáticos			■	■	■	■	■							
	Instalación de sistemas de control ambiental y filtración			■	■	■	■	■	■						
	Instalación de sistemas de carga y envasado			■	■	■	■	■	■						
	Urbanización interior y obras complementarias			■	■	■	■	■	■						
	Reforestación y restauración ambiental			■	■	■	■	■	■	■	■				
Puesta en marcha	Pruebas de equipos y puesta en marcha						■	■	■	■	■				
	Inicio y estabilización de la operación						■	■	■	■	■				
	Seguimiento y mantenimiento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Tabla II.5.2. Diagrama de Gantt (Programa General de Trabajo).

Nota: El presente programa constituye una programación indicativa para efectos de planeación y evaluación ambiental. La ejecución de las actividades podrá realizarse de manera secuencial o simultánea, de acuerdo con las necesidades operativas del proyecto y la disponibilidad de recursos. La fecha de inicio de las obras aún no ha sido definida y estará sujeta a la obtención de las autorizaciones y permisos correspondientes.

Duración estimada del Proyecto.

Etapa	Duración en años, meses o semanas
Preparación del sitio y construcción	10 años corresponden al periodo máximo autorizado para ejecutar las obras
Operación y/o mantenimiento	100 años
Cierre y abandono de sitio	0.5 años

Tabla II.5.3. Duración estimada del Proyecto

Asimismo, el proyecto contempla la implementación de programas permanentes de mantenimiento preventivo y correctivo, manejo integral de residuos, monitoreo de emisiones, control de ruido, seguridad industrial, protección contra incendios y restauración de áreas verdes, con el propósito de garantizar una operación segura, eficiente y ambientalmente responsable durante su vida útil estimada de aproximadamente 100 años, considerando la reposición periódica de equipos, la actualización tecnológica y el mantenimiento continuo de la infraestructura.

Para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se presenta a continuación un resumen de los principales insumos, recursos naturales, consumos de energía y agua, generación de residuos y descargas asociados al desarrollo del proyecto durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. La información permite identificar de manera cuantitativa los requerimientos y aspectos ambientales derivados de las actividades proyectadas, así como establecer las medidas de prevención, mitigación y manejo correspondientes.

Las cantidades indicadas corresponden a estimaciones de consumo y generación para las condiciones previstas de operación del proyecto y podrán presentar variaciones de acuerdo con el avance de las obras, el número de trabajadores, las horas de operación, la demanda productiva y las condiciones particulares de cada etapa. En todos los casos, se contempla el manejo adecuado de los recursos y residuos conforme a la legislación ambiental y las disposiciones aplicables

Concepto		Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
Consumo de energía eléctrica		72,000 kWh	2,592,000 kWh
Consumo de agua		150 litros / día	300 litros / día
Emisiones de gases de efecto invernadero		No Aplica	No Aplica
Aprovechamiento de otros recursos naturales		No Aplica	No Aplica
Generación de residuos	**Peligrosos**	0.30 kg/día	0.70 kg/día
	Manejo especial	350 kg/día	Madera: 810 kg/día; Papel 9 kg/día
	Sólidos urbanos	7 kg/día	10 kg/día
Descargas de agua residual y/o de proceso, indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georreferenciado en UTM, Datum WGS84		No Aplica	No Aplica
Otros en su caso (especificar)		Letrinas portátiles	Cisterna ciega con recubrimiento, para recolección, transporte y disposición final con empresa autorizada

Tabla II.5.4. Consumo de recursos, generación de residuos y otros aspectos ambientales durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

Se anexa memoria de cálculo.

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

La Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección Al Ambiente, en su Artículo 3º, fracción XIII Bis.- señal *"…Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación."* …
… La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo….

Por lo tanto y de acuerdo al capítulo II de las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, ARTICULO 5 "*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental*", en sus incisos:

- L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN: I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su **infraestructura de apoyo**; II. Obras de exploración, excluyendo las de **prospección gravimétrica**, geológica superficial, geoeléctrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y III. Beneficio de minerales y disposición final de sus residuos en presas de jales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.
- Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes**, instalaciones de comercio y servicios en general**, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:
    a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;
    b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y

c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

Para la ejecución del proyecto deberá sujetarse a una serie de instrumentos normativos en materia ambiental y de regulación de uso de suelo, cuyo cumplimiento garantiza el correcto desarrollo de este. La finalidad de este capítulo es analizar el grado de concordancia entre las características y alcances del proyecto con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación.

III.1. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS DE PLANEACIÓN.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos dispone al Estado para la organización del sistema de planeación democrática del desarrollo nacional de tal forma que le imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la Nación. (Artículo 26).

Para alcanzar los fines previstos por el artículo 26 constitucional, el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional. La planeación será democrática y deliberativa. Mediante los mecanismos de participación que establezca la ley, recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al plan y los programas de desarrollo.

Mientras que, en el caso de la administración Estatal, la estructura de planeación lo constituye el Plan Veracruzano de Desarrollo 2025 – 2030, así como el Programa Veracruzano de Desarrollo Regional y Urbano, en el ámbito municipal, el Plan Municipal de Desarrollo 2026 – 2029 del H. Ayuntamiento de Veracruz.

En conjunto, estos instrumentos de planeación conforman el antecedente considerado en la concepción del proyecto en estudio y con los que habrá que mostrar congruencia.

III.1.2. Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad. A través de este documento, enriquecido con el diálogo y la consulta ciudadana, se reafirma el compromiso del Gobierno con el pueblo de México de gobernar con honestidad, democracia, eficiencia y con una visión humanista.

El desarrollo económico con trabajo digno y economía moral reafirma que México puede crecer con igualdad y soberanía.

La inversión pública seguirá siendo un motor del desarrollo nacional, impulsando proyectos estratégicos que fomenten el crecimiento regional y la industrialización con alto contenido nacional. La relocalización de inversiones representa una oportunidad única para fortalecer nuestra soberanía productiva y tecnológica, asegurando que el país avance hacia una industria con mayor valor agregado. Se respetará la autonomía del Banco de México (Banxico) y se mantendrá el equilibrio de la deuda respecto del PIB.

En este marco, destaca la conformación del Plan México, una iniciativa que contempla la colaboración entre el Gobierno de México y el sector privado, cuyo objetivo es fomentar un desarrollo económico equitativo y sustentable a largo plazo basado en el aprovechamiento de nuestro mercado interno para nuestra propia industria, reduciendo con ello las importaciones innecesarias. Este Plan busca impulsar la inversión privada, generar empleos formales y de calidad, aumentar el contenido nacional en los procesos productivos, simplificar los trámites administrativos y combatir la pobreza y la desigualdad. Con estas estrategias, México busca consolidarse como una de las diez economías más grandes del mundo.
Asimismo, México cuenta con múltiples tratados comerciales y una ubicación estratégica que le permite comerciar con diversos países alrededor del mundo. Aprovechando estas ventajas, el Plan México busca incentivar la relocalización de empresas hacia nuestro país, promoviendo al mismo tiempo el desarrollo regional.
La preservación del medio ambiente, la protección de los recursos naturales y la lucha contra el cambio climático requieren un compromiso de todos los sectores, incluyendo el uso racional del agua y la protección de los ecosistemas estratégicos. Se reforestarán bosques y selvas.

Ejes principales
Bienestar y justicia social. *- Busca reducir desigualdades y mejorar la calidad de vida mediante:*

- *Acceso universal a salud*
- *Educación pública fortalecida*
- *Programas sociales*
- *Reducción de pobreza y rezago social*

Economía moral y desarrollo con bienestar. - *Se enfoca en un crecimiento económico con distribución más equitativa:*

- *Incremento del salario y empleo formal*
- *Fortalecimiento del mercado interno*
- *Apoyo a sectores productivos nacionales*
- *Aumento de inversión pública y privada*

Desarrollo sustentable y transición ecológica. - *Integra la protección ambiental como base del desarrollo:*

- *Energías limpias y transición energética*
- *Uso sostenible del agua y recursos naturales*
- *Protección de ecosistemas*
- *Adaptación al cambio climático*

Infraestructura y desarrollo regional. - *Orientado a cerrar brechas entre regiones:*

- *Carreteras, trenes y logística*
- *Infraestructura energética e hídrica*
- *Desarrollo de polos industriales*
- *Conectividad digital y territorial*

Seguridad y Estado de derecho (enfoque transversal). - *Aunque no siempre aparece como eje separado, atraviesa todo el plan:*

- *Fortalecimiento institucional*
- *Combate a la corrupción*
- *Seguridad pública*
- *Impulso a la gobernabilidad*

El PND plantea que el crecimiento económico, la inversión y el desarrollo industrial deben alinearse con: bienestar social + reducción de desigualdad + sostenibilidad ambiental + fortalecimiento del Estado.
El proyecto vinculación con desarrollo industrial con el eje de desarrollo industrial y fortalecimiento de cadenas de valor, porque el PND busca:

- Incrementar el contenido nacional en manufactura
- Fortalecer industrias estratégicas
- Sustituir importaciones con producción local
- Integrar a empresas en cadenas globales de valor

El PND promueve elevar la inversión pública y privada como motor del crecimiento, por lo tanto, es vinculante con el proyecto, ya que se considera:

- Atracción de inversión privada en sectores productivos
- Desarrollo de infraestructura industrial

Vinculación con infraestructura y construcción ya que el proyecto abastecería materiales y productos diferenciados para construcción, reduciendo dependencia de importaciones.
Vinculación con sostenibilidad ya que se pretende construir en un predio destinado como Reserva Industrial, aunado a que existe infraestructura vial que facilitara el acceso ya que se utilizaran vías de comunicación existente.

De acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, el proyecto en estudio se vincula de acuerdo con los ejes siguientes.

Ejes del Plan Nacional de Desarrollo	**Vinculación con el proyecto (Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para la Industria y la Construcción)**
Bienestar y justicia social	Genera empleos formales en la región, mejora ingresos laborales y contribuye al bienestar de comunidades mediante actividad económica industrial estable.
Economía moral y desarrollo con bienestar	Impulsa la producción nacional de insumos para la industria y construcción, fortalece el mercado interno y reduce dependencia de importaciones mediante valor agregado local.
Desarrollo sustentable y transición ecológica	Puede incorporar procesos de producción limpia, eficiencia energética y aprovechamiento de materiales reciclados, alineándose con criterios ambientales del PND.
Infraestructura y desarrollo regional	Se integra a la demanda de materiales para obras de infraestructura y contribuye al desarrollo regional mediante la instalación de una planta productiva generadora de empleo y cadenas de suministro locales.
Seguridad y Estado de derecho (transversal)	Requiere cumplimiento normativo, regulaciones industriales, ambientales y laborales, promoviendo operación formal y transparente dentro del marco legal.

Tabla III.1.2.1. Vinculación con el Proyecto y las políticas establecidas en el PND 2019-2024.

III.1.3. Plan Veracruzano de Desarrollo 2025 – 2030

El Plan Veracruzano de Desarrollo 2025–2030 del estado de Veracruz de Ignacio de la Llave es el instrumento rector de planeación estatal que orienta las políticas públicas para impulsar el crecimiento económico, el bienestar social, la seguridad y el desarrollo sostenible.

Los seis ejes del Plan Veracruzano de Desarrollo (PVD) 2025–2030 son los siguientes:

1) *Veracruz con Bienestar y Humanismo. - Orientado a reducir las desigualdades sociales, fortalecer la salud, la educación, la inclusión y mejorar la calidad de vida de la población.*
2) *Veracruz con Economía y Sustentabilidad. - Busca impulsar el crecimiento económico sostenible, atraer inversiones, fortalecer los sectores productivos, promover la industrialización y proteger los recursos naturales.*
3) *Veracruz con Infraestructura y Movilidad. - Enfocado en desarrollar obras públicas, mejorar la conectividad, modernizar la infraestructura y facilitar la movilidad de personas y mercancías.*
4) *Veracruz con Gobernanza y Seguridad. - Dirigido al fortalecimiento institucional, la seguridad pública, el estado de derecho, la transparencia y la gobernabilidad.*
5) *Programas Derivados del Plan. - Comprende los programas sectoriales y especiales que traducen los objetivos del PVD en acciones específicas y medibles.*
6) *Proyectos para la Transformación. - Integra un conjunto de obras y proyectos estratégicos considerados detonadores del crecimiento económico y del desarrollo regional de Veracruz.*

Ejes del PVD 2025–2030 y vinculación con el proyecto

Ejes del PVD 2025–2030	Vinculación con el proyecto
1. Veracruz con Bienestar y Humanismo	La instalación y operación de la planta genera empleos directos e indirectos, mejora las oportunidades de ingreso de la población y contribuye al bienestar social mediante la creación de fuentes de trabajo formales y el desarrollo económico local.
2. Veracruz con Economía y Sustentabilidad	El proyecto impulsa la inversión productiva, fortalece la actividad industrial y comercial, promueve la transformación de insumos para la industria y la construcción, y puede incorporar prácticas de eficiencia energética y manejo responsable de recursos, contribuyendo al desarrollo económico sostenible del estado.
3. Veracruz con Infraestructura y Movilidad	La planta participa en el fortalecimiento de las cadenas de suministro para la construcción y la industria, abasteciendo productos que apoyan el desarrollo de obras de infraestructura y aprovechando la conectividad logística del estado para la distribución de sus productos.
4. Veracruz con Gobernanza y Seguridad	La operación del proyecto requiere el cumplimiento de la normatividad ambiental, laboral, fiscal y de protección civil, promoviendo una actividad empresarial formal, transparente y alineada con el marco regulatorio estatal y federal.
5. Programas Derivados del Plan	El proyecto puede vincularse con programas estatales de fomento económico, desarrollo industrial, capacitación laboral, innovación y sustentabilidad, permitiendo acceder a mecanismos de apoyo para fortalecer su competitividad y crecimiento.
6. Proyectos para la Transformación	La planta constituye un proyecto de inversión estratégica que contribuye al desarrollo regional, la generación de empleo, el fortalecimiento de la proveeduría

Ejes del PVD 2025–2030	Vinculación con el proyecto
	local y el incremento de la capacidad industrial del estado, alineándose con los proyectos detonadores del crecimiento económico de Veracruz.

Tabla III.1.3.1. Vinculación del proyecto con el PVD 2025-2030

La Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para la Industria y la Construcción, los ejes con mayor vinculación son Economía y Sustentabilidad, Infraestructura y Movilidad y Proyectos para la Transformación, ya que promueven la inversión productiva, el fortalecimiento de la industria manufacturera, el desarrollo de cadenas de suministro y la ejecución de proyectos estratégicos de infraestructura en el estado.

III.1.4. Plan Municipal de Desarrollo 2026–2029.

El Plan Municipal de Desarrollo 2026–2029 del H. Ayuntamiento de Veracruz es el instrumento rector de la planeación municipal que orienta las acciones, programas y políticas públicas de la administración durante el periodo 2026-2029. Su propósito es establecer una ruta estratégica para atender las principales necesidades del municipio en materia de desarrollo económico, bienestar social, infraestructura, seguridad y sustentabilidad ambiental. El plan fue construido mediante un proceso de participación ciudadana denominado “Transforma Veracruz”, en el que se recopilaron más de 1,300 aportaciones de la ciudadanía y diversos sectores sociales, permitiendo identificar los principales retos y oportunidades del municipio. Asimismo, se encuentra alineado con el Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030, el Plan Veracruzano de Desarrollo 2025–2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030, con el propósito de consolidar un gobierno cercano, eficiente, transparente y orientado al bienestar de la población.

El Plan Municipal de Desarrollo se estructura en seis ejes rectores y tres ejes transversales, los cuales articulan las estrategias y líneas de acción de la administración municipal.

Ejes Rectores

1) Gobernabilidad y Gobernanza Municipal. - Orientado a garantizar la paz pública, fortalecer el estado de derecho y promover una atención ciudadana cercana, eficiente y resolutiva.
2) Finanzas Sanas y Equilibradas. - Busca fortalecer la autonomía financiera del municipio mediante una recaudación eficiente y equitativa, así como una gestión responsable y transparente de los recursos públicos.
3) Desarrollo Económico, Comercial y Turístico. - Tiene como objetivo impulsar la competitividad, la inversión, la actividad comercial y el turismo, promoviendo un crecimiento económico sostenible y una prosperidad compartida para la población.
4) Desarrollo Urbano y Crecimiento Poblacional. - Se enfoca en construir una ciudad ordenada e incluyente mediante el fortalecimiento de la infraestructura, la mejora de los servicios públicos y la planeación territorial.

5) Desarrollo Social, Cultural y Recreativo. - Busca fortalecer el bienestar social, ampliar las oportunidades de desarrollo comunitario y promover actividades culturales, deportivas y recreativas que contribuyan a la cohesión social.
6) Desarrollo Humano, Equitativo y Sustentable. - Promueve la inclusión social, la igualdad de oportunidades, la protección del medio ambiente y el desarrollo sostenible, procurando que el crecimiento del municipio beneficie a toda la población de manera equitativa.

Ejes Transversales

- Gobierno Digital
- Anticorrupción, Transparencia y Rendición de Cuentas
- Equidad, Diversidad y Derechos Humanos

En conjunto, estos ejes constituyen la base estratégica para impulsar un municipio de Veracruz más justo, competitivo, incluyente, ordenado y sustentable, colocando a la ciudadanía en el centro de las decisiones públicas.

Ejes del Plan Municipal de Desarrollo 2026–2029	Vinculación con el proyecto
1. Gobernabilidad y Gobernanza Municipal	La instalación y operación de la planta requiere el cumplimiento de la normatividad municipal en materia de uso de suelo, licencias, protección civil y regulación ambiental, contribuyendo a una gestión ordenada y al fortalecimiento de la relación entre el sector productivo y el gobierno municipal.
2. Finanzas Sanas y Equilibradas	El proyecto fomenta la actividad económica formal y contribuye a la recaudación municipal mediante el pago de derechos, permisos e impuestos aplicables, fortaleciendo las finanzas públicas y generando un efecto multiplicador en la economía local.
3. Desarrollo Económico, Comercial y Turístico	La planta constituye una inversión productiva que impulsa la industrialización y la actividad comercial del municipio, genera empleos directos e indirectos, fortalece las cadenas de suministro para la industria y la construcción y mejora la competitividad económica de Veracruz.
4. Desarrollo Urbano y Crecimiento Poblacional	El proyecto contribuye al desarrollo ordenado del municipio al establecer infraestructura productiva que atiende la demanda de bienes para la industria y la construcción, favoreciendo el crecimiento económico y el aprovechamiento de las zonas con vocación industrial.
5. Desarrollo Social, Cultural y Recreativo	La generación de empleos y la derrama económica derivada de la operación de la planta mejoran las condiciones de bienestar de la población, promueven la inclusión laboral y fortalecen el desarrollo social de las comunidades cercanas.
6. Desarrollo Humano, Equitativo y Sustentable	El proyecto puede incorporar prácticas de producción limpia, eficiencia energética y manejo responsable de recursos, además de promover condiciones laborales equitativas y seguras, contribuyendo al desarrollo sostenible y al cuidado del medio ambiente.

Tabla III.1.4.1. Plan Municipal de Desarrollo 2026–2029

La Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para la Industria y la Construcción presenta una estrecha vinculación con los seis ejes del Plan Municipal de Desarrollo 2026–2029 del H. Ayuntamiento de Veracruz, ya que impulsa la inversión productiva, fortalece la actividad económica y comercial, genera empleo formal, promueve un desarrollo urbano ordenado y puede operar bajo criterios de sostenibilidad

ambiental y responsabilidad social, contribuyendo al desarrollo integral y competitivo del municipio de Veracruz.

III.1.5. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Veracruz, Ver.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Veracruz, Ver., publicado en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 15 de diciembre de 2021 y actualmente vigente, constituye el instrumento de planeación que regula el ordenamiento territorial del municipio mediante la definición de usos, destinos y reservas del suelo, así como los lineamientos para el desarrollo urbano, la infraestructura, el equipamiento y la protección ambiental. En consecuencia, el proyecto "Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para la Industria y la Construcción" deberá ajustarse a la zonificación y compatibilidad de usos de suelo establecidas en dicho programa, garantizando su integración ordenada al desarrollo urbano y económico del municipio de Veracruz.

El PMDU es el instrumento de planeación que establece, para el territorio del municipio de Veracruz, los lineamientos en materia de:

- *Uso y aprovechamiento del suelo.*
- *Reservas territoriales y crecimiento urbano.*
- *Vivienda y equipamiento urbano.*
- *Infraestructura y movilidad.*
- *Protección ambiental y ordenamiento territorial.*
- *Zonificación y compatibilidad de usos del suelo.*

En este sentido se cuenta con la ***constancia de zonificación No. DOPDU/SDDU/OT/US/2489/2025****, donde se identifica con un Uso de Suelo* ***Reserva Industrial 22,*** *como lo ratifica la Constancia de Zonificación.*

III.2. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO

III.2.1. Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNOTDU)

El Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNOTDU) constituye un instrumento de planeación de carácter nacional orientado a establecer criterios y estrategias para conducir el ordenamiento del territorio y el desarrollo urbano de manera articulada, equilibrada y sustentable. Su finalidad es orientar la ocupación y aprovechamiento del territorio, considerando las condiciones ambientales, sociales, económicas y territoriales de las diferentes regiones del país.

El ordenamiento territorial constituye un componente fundamental para garantizar que las actividades productivas y los procesos de crecimiento urbano se desarrollen de manera compatible con la aptitud del territorio, evitando conflictos entre los diferentes usos del suelo y procurando un aprovechamiento racional de los recursos naturales. En este sentido, el PNOTDU establece criterios que favorecen la coordinación entre los diferentes órdenes de gobierno y la integración de políticas de desarrollo urbano, movilidad, infraestructura, protección ambiental, gestión de riesgos y desarrollo económico.

Para efectos del presente Proyecto, el PNOTDU se considera como un instrumento de planeación nacional que debe analizarse en conjunto con los instrumentos de carácter estatal y municipal que regulan de manera específica el territorio donde se pretende desarrollar la obra, particularmente el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Veracruz, Veracruz, así como la constancia de zonificación correspondiente al predio.

El Proyecto denominado “Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para la Industria y la Construcción” se localiza en el municipio de Veracruz, Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave, en un predio cuya vocación territorial se encuentra reconocida mediante la Constancia de Zonificación No. DOPDU/SDDU/OT/US/2489/2025, en la cual se identifica el uso de suelo como “Reserva Industrial 22”.

Esta condición resulta relevante para determinar la congruencia territorial del Proyecto, debido a que la actividad propuesta corresponde a una instalación de carácter industrial y comercial destinada al procesamiento y comercialización de productos diferenciados para la industria y la construcción. Por lo tanto, la ubicación del Proyecto en una zona con vocación industrial representa un elemento favorable de compatibilidad con los principios de ordenamiento territorial y desarrollo urbano.

Asimismo, el Proyecto se encuentra relacionado con la disponibilidad de infraestructura y vías de comunicación existentes, lo que permite aprovechar infraestructura territorial previamente establecida y reducir la necesidad de generar nuevos corredores de acceso. Para el acceso al predio se contempla la utilización de infraestructura vial existente y la ejecución de las obras necesarias para garantizar condiciones adecuadas de incorporación y desaceleración vehicular.

Desde el punto de vista ambiental, la congruencia con el PNOTDU se fortalece mediante la incorporación de criterios de prevención, mitigación y control de impactos ambientales

durante las diferentes etapas del Proyecto. En particular, se contempla la implementación de medidas orientadas al manejo adecuado de los residuos, control de emisiones atmosféricas y partículas, manejo de aguas residuales y pluviales, conservación de áreas verdes, protección de flora y fauna, prevención de procesos erosivos y utilización eficiente de los recursos naturales.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se establecerán medidas para reducir los efectos derivados de las actividades de desmonte, limpieza, movimiento de tierras, tránsito de maquinaria y vehículos, generación de residuos y emisiones de partículas. Asimismo, se implementarán acciones de supervisión ambiental para verificar que las actividades se desarrollen dentro de las áreas autorizadas y que no se generen afectaciones innecesarias sobre superficies colindantes.

En materia de manejo de residuos, el Proyecto contempla la separación, almacenamiento temporal y disposición adecuada de los residuos generados durante las diferentes etapas, procurando que aquellos que tengan características de peligrosidad sean manejados conforme a la legislación ambiental aplicable y entregados a prestadores de servicios autorizados.

En materia de agua, se contempla el manejo adecuado de las aguas residuales generadas por las instalaciones sanitarias, así como la implementación de infraestructura para el manejo de aguas pluviales. Estas acciones tienen como finalidad prevenir la contaminación del suelo y de los cuerpos o corrientes de agua, así como reducir posibles procesos de erosión y arrastre de sedimentos.

De igual manera, durante la operación de la planta se establecerán programas de mantenimiento preventivo de maquinaria, equipos y vehículos, con el propósito de reducir emisiones contaminantes, prevenir fugas y mantener las instalaciones en condiciones adecuadas de funcionamiento. Se promoverá también el uso eficiente de energía y agua y, en la medida de lo técnicamente viable, la incorporación de tecnologías y equipos de mayor eficiencia.

Respecto a la biodiversidad, el Proyecto contempla medidas de prevención y manejo de la vegetación y fauna existente en el predio. En caso de identificarse ejemplares de flora o fauna que requieran atención especial, se aplicarán las medidas de rescate, reubicación o manejo correspondientes, particularmente cuando se trate de especies incluidas en alguna categoría de riesgo conforme a la normatividad ambiental aplicable.

La vinculación del Proyecto con el PNOTDU debe entenderse además dentro de un esquema de coordinación con los instrumentos de planeación de mayor detalle territorial. En este sentido, el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Veracruz, Veracruz, publicado en la Gaceta Oficial del Estado de Veracruz el 15 de diciembre de 2021, establece los criterios específicos relativos al uso y aprovechamiento del suelo, reservas territoriales, infraestructura, movilidad, protección ambiental, ordenamiento territorial y compatibilidad de usos.

La existencia de la Constancia de Zonificación No. DOPDU/SDDU/OT/US/2489/2025, que reconoce el predio como Reserva Industrial 22, constituye un elemento técnico y administrativo que permite acreditar la compatibilidad del uso propuesto con la planeación urbana municipal. Por tanto, el Proyecto no pretende establecer una actividad industrial en una zona con vocación incompatible, sino aprovechar un área identificada dentro de la planeación municipal para actividades de carácter industrial.

De esta manera, el Proyecto contribuye a un patrón de ocupación territorial ordenado al concentrar la actividad productiva en una zona con vocación industrial, evitando la dispersión de infraestructura industrial hacia zonas destinadas a otros usos urbanos, habitacionales o de conservación.

Criterio de ordenamiento territorial y desarrollo urbano	Vinculación con el Proyecto
Ordenamiento y aprovechamiento racional del territorio	El Proyecto se desarrolla en un predio identificado como **Reserva Industrial 22**, de acuerdo con la Constancia de Zonificación No. DOPDU/SDDU/OT/US/2489/2025, por lo que la actividad propuesta resulta compatible con la vocación territorial reconocida para el sitio.
Desarrollo urbano ordenado	La instalación de la planta se plantea dentro de una zona destinada al desarrollo de actividades industriales, evitando la incorporación de una actividad industrial en zonas con usos urbanos incompatibles.
Desarrollo económico regional	La planta permitirá generar empleos directos e indirectos, fortalecer cadenas de suministro y proporcionar productos diferenciados para los sectores industrial y de la construcción.
Infraestructura y movilidad	El Proyecto aprovechará la infraestructura vial existente para el acceso al predio, contemplando las obras necesarias para garantizar una incorporación vehicular segura y ordenada.
Sustentabilidad ambiental	Se implementarán medidas de prevención, mitigación y control de impactos sobre suelo, agua, aire, flora y fauna durante las etapas de preparación, construcción y operación.
Manejo adecuado de residuos	Se establecerán procedimientos para la separación, almacenamiento temporal, transporte y disposición de los residuos generados, de acuerdo con sus características y la normatividad aplicable.
Gestión eficiente del agua	Se contempla el manejo adecuado de aguas residuales y pluviales, así como acciones orientadas al uso eficiente del recurso hídrico y a la prevención de contaminación.
Prevención de riesgos e impactos	Se implementarán medidas de seguridad, mantenimiento preventivo, supervisión ambiental y atención de contingencias para reducir riesgos asociados con la construcción y operación de la planta.
Protección de la biodiversidad	Se establecerán medidas de protección, rescate y, en su caso, reubicación de flora y fauna, así como acciones de restauración y reforestación con especies nativas cuando corresponda.
Coordinación con instrumentos locales	La congruencia territorial se complementa con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Veracruz y con la Constancia de Zonificación que reconoce el uso industrial del predio.

Tabla III.2.1.1. Vinculación con el ordenamiento territorial y desarrollo urbano

III.2.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El POEMyRGMyMC, es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

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

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

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Veracruz
Municipio:	Veracruz
Estado:	Veracruz
Población:	511,074 Habitantes
Superficie:	24,424.267 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Golfo Sur
Islas:	
Puerto Turístico	Presente
Puerto Comercial	Presente
Puerto Pesquero	Presente
Nota:	

Mapa

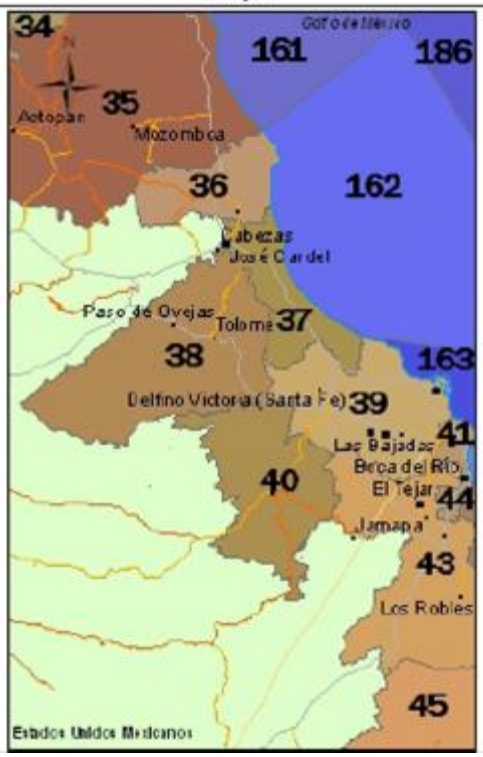


Figura III.2.2.1. Ubicación del proyecto en la Unidad de Gestión Ambiental No. 39

Tabla III.2.2.1. Vinculación con el POEMRGMMC., acciones generales		
Condición	**Acciones Generales**	**Vinculación**
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El proyecto implementará medidas de ahorro y uso eficiente del agua mediante dispositivos sanitarios ahorradores, monitoreo de consumos, mantenimiento preventivo de las instalaciones hidráulicas y reutilización de agua tratada para el riego de áreas verdes, cuando las condiciones operativas lo permitan.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.

Tabla III.2.2.1. Vinculación con el POEMRGMMC., acciones generales		
Condición	**Acciones Generales**	**Vinculación**
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	Previo al inicio de las obras se implementará un programa de rescate de flora y ahuyentamiento de fauna, con especial atención a especies sujetas a protección, evitando afectaciones innecesarias y delimitando las áreas de conservación y amortiguamiento ambiental.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Se implementará un programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos, optimización de rutas de transporte interno, utilización de equipos de alta eficiencia energética y reducción de tiempos de operación en vacío para disminuir el consumo de combustibles y las emisiones de gases de efecto invernadero.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No se utilizarán organismos genéticamente modificados en labores de forestación.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	La infraestructura se desarrollará dentro de un predio previamente intervenido y en un entorno con actividades industriales y de servicios, concentrando las obras en las áreas estrictamente necesarias y manteniendo zonas de amortiguamiento y áreas verdes perimetrales.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto contempla medidas de control de emisiones de polvo, manejo integral de residuos, obras de drenaje pluvial y restauración de áreas perturbadas, minimizando las afectaciones al entorno inmediato.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El proyecto se desarrolla en un predio con vocación industrial y de servicios, localizado dentro de una zona con infraestructura existente y cercana a áreas de desarrollo portuario e industrial,

Tabla III.2.2.1. Vinculación con el POEMRGMMC., acciones generales		
Condición	**Acciones Generales**	**Vinculación**
		evitando la ocupación de ecosistemas de alta relevancia ambiental.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Las actividades de restauración y reforestación se realizarán exclusivamente con especies vegetales nativas de la región, evitando la introducción de especies exóticas o invasoras.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	Las áreas verdes y de amortiguamiento se restaurarán mediante especies nativas de la región, en congruencia con las disposiciones establecidas por las autoridades ambientales competentes.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	El predio no colinda con zonas federales o cauces existentes, se implementaran obras de drenaje, áreas de amortiguamiento.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Se implementará un programa de restauración y reforestación con especies nativas en las áreas verdes y zonas de amortiguamiento, favoreciendo la estabilización del suelo y la conservación de la vegetación natural remanente.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	El proyecto se sujetará a las disposiciones de ordenamiento ecológico, uso de suelo, desarrollo urbano, protección civil y demás instrumentos de planeación aplicables en el municipio de Veracruz y el estado de Veracruz.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	Se conservarán las áreas verdes previstas en el diseño del proyecto y se implementarán medidas de restauración paisajística y revegetación con especies nativas.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	Se establecerán programas de limpieza, manejo adecuado de residuos y mantenimiento de áreas verdes que eviten la proliferación de fauna nociva y organismos potencialmente invasores.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	Al concluir las obras se ejecutará un programa de reforestación y restauración de áreas afectadas indirectamente, utilizando especies propias de la región y materiales orgánicos provenientes del triturado de la vegetación retirada.

Tabla III.2.2.1. Vinculación con el POEMRGMMC., acciones generales		
Condición	**Acciones Generales**	**Vinculación**
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	Las actividades de restauración y paisajismo utilizarán especies nativas adaptadas a las condiciones climáticas y edáficas de la región.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	El proyecto mantendrá áreas verdes y zonas de amortiguamiento, evitando intervenciones innecesarias fuera de la superficie estrictamente requerida para las obras permanentes.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G028	Promover el uso de energías renovables.	Se evaluará la incorporación gradual de sistemas de iluminación de alta eficiencia y tecnologías complementarias de generación de energía renovable en áreas administrativas y de servicios..
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	La planta incorporará equipos de alta eficiencia energética, programas de mantenimiento preventivo y procedimientos operativos destinados a optimizar el consumo de energía eléctrica.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Se utilizarán equipos industriales de alta eficiencia, motores eléctricos de bajo consumo y sistemas automatizados de control para optimizar el desempeño energético de la planta.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	La operación del proyecto privilegiará el uso de energía eléctrica para la mayor parte de los procesos industriales, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	El proceso minimiza la generación de polvos ya que es un sistema hermético.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	La planta operará bajo políticas de ahorro y uso racional de energía, monitoreando consumos y aplicando programas de mantenimiento y mejora continua de sus sistemas electromecánicos.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.

Tabla III.2.2.1. Vinculación con el POEMRGMMC., acciones generales		
Condición	**Acciones Generales**	**Vinculación**
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa en su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	El proyecto es innovador ya que dentro de la zona no existen actividades similares, lo cual beneficiara a los consumidores por la reducción de costos en traslados.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	El proyecto contará con programas de atención a emergencias, procedimientos de respuesta ante contingencias ambientales y un Programa Interno de Protección Civil durante la etapa de operación
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	Durante la operación se integrará una Unidad Interna de Protección Civil, se capacitará al personal y se realizarán simulacros periódicos de atención a emergencias.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.

Tabla III.2.2.1. Vinculación con el POEMRGMMC., acciones generales		
Condición	**Acciones Generales**	**Vinculación**
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Se implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos, incluyendo separación en la fuente, almacenamiento temporal, capacitación al personal y disposición final mediante prestadores autorizados.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	El proyecto contará con contenedores diferenciados, áreas de almacenamiento temporal y procedimientos de limpieza permanente de las instalaciones.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	Se evaluará el reúso de aguas tratadas para el mantenimiento de áreas verdes y actividades auxiliares que no requieran agua potable.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos serán manejados conforme a la normatividad aplicable y entregados a empresas y sitios autorizados para su aprovechamiento, tratamiento o disposición final.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	El proyecto contará con un área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, procedimientos de identificación y segregación y contratación de empresas autorizadas para su transporte y disposición final.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	El proyecto no se localiza dentro de alguna ANP Federal
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.

Tabla III.2.2.1. Vinculación con el POEMRGMMC., acciones generales		
Condición	**Acciones Generales**	**Vinculación**
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	El diseño del proyecto contempla pendientes controladas, obras de drenaje pluvial, cunetas y sistemas de conducción de escurrimientos que permitirán mantener las condiciones de drenaje natural del sitio y prevenir procesos de erosión e inundación.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El proyecto no se ubica dentro de un Área Natural Protegida; sin embargo, se implementarán medidas preventivas y de restauración ambiental para evitar afectaciones indirectas al entorno regional.

Tabla III.2.2.2. Vinculación con el POEMRGMMC., acciones específicas		
Criterio	**Acción específica**	**Vinculación**
A-001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto no contempla actividades agrícolas ni el uso de agroquímicos o pesticidas durante las etapas de construcción y operación, por lo que no existe riesgo de contaminación por este tipo de sustancias.
A-002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	El proyecto no utilizará agroquímicos ni pesticidas, por lo que esta acción no presenta vinculación directa
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	Las actividades de reforestación y restauración paisajística contemplan la incorporación de materia orgánica proveniente de la trituración de la vegetación retirada y el uso de mejoradores orgánicos del suelo en las áreas verdes del proyecto.
A-004	Promover acciones para el mantenimiento del flujo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, para evitar el azolve y las inundaciones en las partes bajas.	El diseño del proyecto considera la conformación de la plataforma con pendientes del 1.5 al 2 %, así como la construcción de obras de drenaje pluvial, cunetas y sistemas de conducción de escurrimientos que mantendrán el libre flujo de las aguas pluviales y evitarán procesos de erosión y azolvamiento.
A-005	Evitar las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El proyecto implementará un programa de mantenimiento preventivo de las instalaciones hidráulicas y dispositivos de control para minimizar pérdidas por fugas y optimizar el uso del agua en las áreas de servicios y operación.

Tabla III.2.2.2. Vinculación con el POEMRGMMC., acciones específicas		
Criterio	**Acción específica**	**Vinculación**
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El proyecto contempla el manejo integral de las aguas pluviales mediante infraestructura de drenaje y se evaluará la factibilidad de aprovechar parte del escurrimiento pluvial para el riego de áreas verdes y actividades auxiliares que no requieran agua potable.
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El proyecto conservará y rehabilitará áreas verdes y de amortiguamiento dentro del predio, destinadas a la restauración paisajística y a la permanencia de vegetación nativa.
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	El proyecto implementará un programa de reforestación y restauración de las áreas perturbadas indirectamente por las obras, utilizando especies propias de la región.
A-012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	El proyecto no se ubica sobre dunas costeras ni contempla intervenciones sobre ecosistemas dunares, por lo que esta acción no presenta vinculación directa.
A-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	El proyecto no realiza actividades marítimas ni contempla la introducción de especies exóticas; las acciones de restauración utilizarán exclusivamente especies vegetales nativas de la región.
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	El proyecto no afecta manglares ni humedales; sin embargo, contempla la rehabilitación de áreas verdes y la conservación de zonas de amortiguamiento con vegetación nativa.
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	El proyecto no se localiza sobre dunas costeras ni requiere la reubicación de infraestructura existente.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	El proyecto mantendrá áreas verdes y de amortiguamiento que favorecerán la permanencia de vegetación y la movilidad de fauna de pequeña escala dentro del entorno inmediato.
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Se implementará un programa de restauración ambiental y reforestación con especies nativas en las áreas alteradas indirectamente por las actividades de construcción.
A-018	Promover acciones de apoyo a la protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-	Antes del desmonte se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre, así como recorridos de ahuyentamiento de fauna y señalización para la protección de especies presentes en el área de influencia.

Tabla III.2.2.2. Vinculación con el POEMRGMMC., acciones específicas		
Criterio	**Acción específica**	**Vinculación**
	2010), así como las competencias del Consejo Técnico Consultivo Nacional para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre.	
A-019	Los programas de remediación que se implementen, deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable.	El proyecto implementará procedimientos de atención de contingencias y remediación ambiental en caso de derrames accidentales de combustibles o aceites, dando cumplimiento a la legislación aplicable.
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	La planta contará con sistemas de control de emisiones consistentes en colectores de polvo, filtros de mangas y transporte neumático confinado, además de programas de mantenimiento preventivo de equipos y maquinaria.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.	En caso de presentarse derrames accidentales de combustibles o lubricantes, se aplicarán procedimientos de contención, recuperación y manejo de materiales contaminados como residuos peligrosos.
A-023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	El proyecto implementará programas de manejo integral de residuos, almacenamiento temporal de residuos peligrosos y protocolos de atención de contingencias ambientales para prevenir la contaminación del suelo.
A-024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores.	La planta utilizará equipos de alta eficiencia energética y sistemas de captación y filtración de partículas diseñados para operar bajo un esquema de prácticamente cero emisiones fugitivas.
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	El proyecto contará con un Programa Integral de Manejo de Residuos y un almacén temporal de residuos peligrosos, realizando su disposición mediante empresas autorizadas.
A-026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El proceso industrial contempla almacenamiento confinado de materias primas, transporte neumático cerrado, sistemas automatizados de dosificación y equipos de filtración de partículas que reducen las emisiones y optimizan el aprovechamiento de materiales y energía
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	El proyecto no se localiza en zonas de playa ni contempla infraestructura costera.
A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón	El proyecto no presenta vinculación debido a que no se desarrolla sobre ecosistemas dunares.

Tabla III.2.2.2. Vinculación con el POEMRGMMC., acciones específicas		
Criterio	**Acción específica**	**Vinculación**
	de dunas evite generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	
A-029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	El proyecto no se ubica en la zona costera inmediata ni contempla obras que modifiquen procesos litorales.
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	El proyecto no contempla la instalación de infraestructura de generación eólica.
A-035	Promover la generación energética por medio de tecnologías mini hidráulicas.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-036	Promover el aprovechamiento de la energía geotérmica.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	Se evaluará la incorporación gradual de luminarias exteriores y sistemas complementarios de alimentación mediante energía solar en áreas administrativas y de servicios.
A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción debido a que su actividad es de carácter industrial-mineral.
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	El proyecto no presenta vinculación con esta actividad.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-045	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	El proyecto se sujetará a las disposiciones de desarrollo urbano y uso de suelo vigentes en el municipio de Veracruz y el estado de Veracruz.

Tabla III.2.2.2. Vinculación con el POEMRGMMC., acciones específicas		
Criterio	**Acción específica**	**Vinculación**
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-057	El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.	El proyecto se desarrolla fuera de áreas naturales protegidas, humedales y dunas costeras, incorporando además obras de drenaje y medidas de protección civil para reducir riesgos asociados a fenómenos hidrometeorológicos.
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	La empresa implementará un Programa Interno de Protección Civil y dará seguimiento a los sistemas de alerta meteorológica emitidos por las autoridades competentes, estableciendo protocolos de actuación ante contingencias.
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	El proyecto implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos, áreas de almacenamiento temporal y procedimientos de segregación, manejo y disposición mediante prestadores autorizados.
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-064	Completar la conexión de todas las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.

Tabla III.2.2.2. Vinculación con el POEMRGMMC., acciones específicas		
Criterio	**Acción específica**	**Vinculación**
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	El proyecto contempla el diseño e instalación de un sistema de drenaje pluvial que permitirá la conducción ordenada de los escurrimientos y evitará inundaciones y procesos erosivos dentro del predio.
A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	Se implementarán programas de separación, almacenamiento temporal, reutilización y disposición final de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, conforme a la legislación aplicable.
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en mar.	Todos los residuos generados serán manejados mediante empresas autorizadas y sitios de disposición final aprobados, evitando cualquier descarga o disposición inadecuada al ambiente.
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	Durante las etapas de construcción y operación se instalarán contenedores identificados para la segregación y almacenamiento temporal de residuos, implementando programas permanentes de limpieza y recolección interna.
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	El proyecto no presenta vinculación con esta acción.
A-075	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura carretera deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas,	El carril de desaceleración e incorporación vial y las vialidades internas se diseñarán considerando las condiciones topográficas e hidrológicas del sitio, incorporando obras de drenaje y medidas de control de erosión para minimizar alteraciones ambientales.

Tabla III.2.2.2. Vinculación con el POEMRGMMC., acciones específicas		
Criterio	**Acción específica**	**Vinculación**
	especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	

III.2.3. Ordenamiento Ecológico Estatales

La Secretaría de Medio Ambiente del Estado, tiene publicado 4 Ordenamientos Ecológicos, los que corresponden a:

- Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río Bobos.
- Ordenamiento Ecológico de la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos.
- Ordenamiento Ecológico de la Cuenca del Río Tuxpan.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Regional de la Región Capital de Xalapa.

Debido a que la zona del Proyecto se encuentra en el Municipio de Veracruz, como tal, en la actualidad, no existe un Programa de Ordenamiento Ecológico decretado, ya que a la fecha se encuentra en su etapa de elaboración por parte de la Secretaría de Medio Ambiente, donde se incluyen los 212 Municipios del Estado de Veracruz.

III.3. DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS O ÁREAS PRIVADAS Y SOCIALES DE CONSERVACIÓN.

III.3.1. Áreas Naturales Protegidas Federales

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) administra actualmente 232 Áreas Naturales Protegidas de carácter federal que representan una superficie de 98,000,719 hectáreas y apoya 602 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, las cuales abarcan una superficie de 1,301,037.94 hectáreas en 29 entidades federativas de la República Mexicana.

Las Áreas Naturales Protegidas federales se dividen en las siguientes categorías:

- Reservas de la Biosfera
- Parques Nacionales
- Áreas de Protección de Flora y Fauna
- Áreas de Protección de Recursos Naturales
- Monumentos Naturales
- Santuarios
- Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación

El área natural federal más cercana al sitio de estudio es el Parque Nacional Marino "**Sistema Arrecifal Veracruzano**", catalogado como Parque Nacional y decretado como tal el 24 de agosto de 1992, delimitado por el litoral costero del municipio de Veracruz.

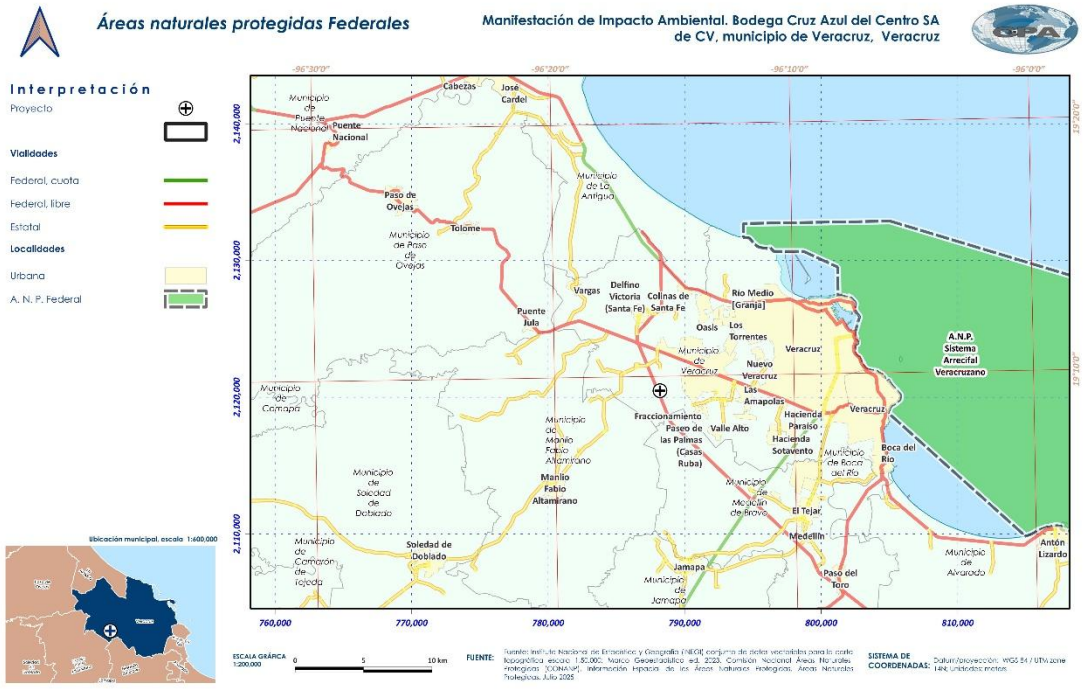


Figura III.3.1. Sistema Arrecifal Veracruzano

III.3.2. Sitios RAMSAR

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Ésta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

El Artículo 133 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos indica que "…todos los tratados que estén de acuerdo con la misma [Constitución], celebrados y que se celebren por el Presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la ley suprema de toda la Unión". Por eso, la Convención Ramsar debe de considerarse como una ley suprema y su cumplimiento es responsabilidad de todos los mexicanos, en función de nuestras atribuciones.

De acuerdo al Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la función de la CONANP en el marco de la Convención Ramsar, es coordinarse con las unidades administrativas competentes de dicha secretaría y otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para que cada institución, en función de sus atribuciones, impulse el cumplimiento de los acuerdos y compromisos adoptados en este tratado internacional.

Actualmente la CONANP impulsa el cumplimiento de la Convención en los Sitios Ramsar que se encuentran dentro de Áreas Naturales Protegidas Federales y facilita procesos para que todos los actores relacionados con los Sitios Ramsar fuera de Áreas Naturales Protegidas Federales, den cumplimiento a éste compromiso internacional que, a través de los procesos ecológicos de los humedales, brinda beneficios a todos los mexicanos.

Cabe señalar que dentro del polígono no existe ningún Sitios RAMSAR Federal.

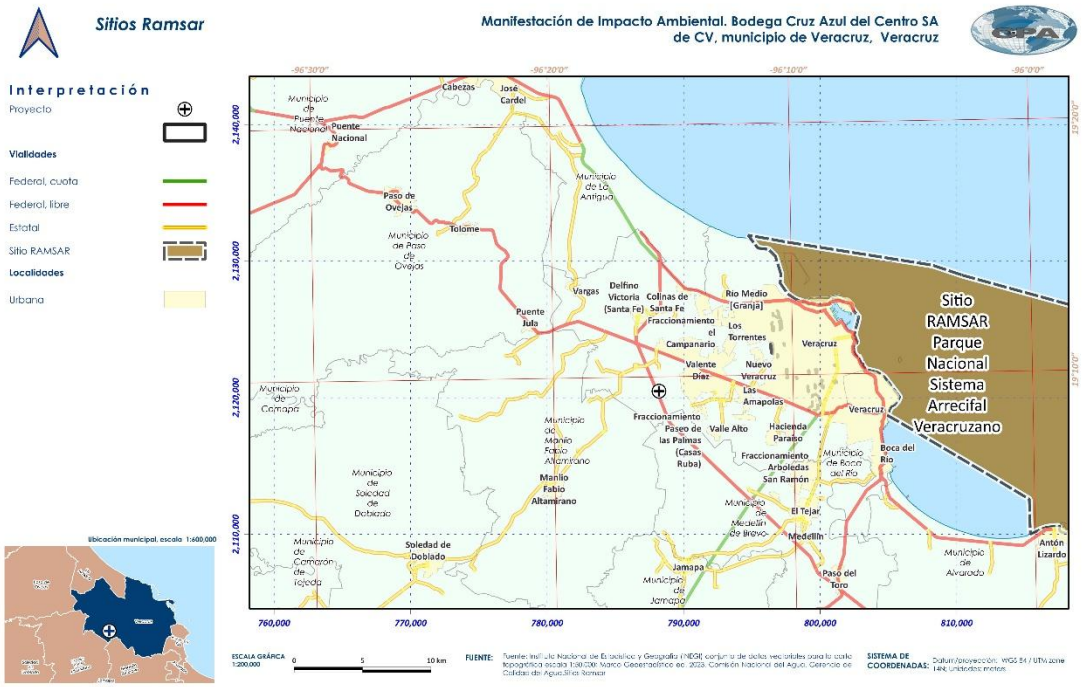


Figura III.3.2.1. Sitios RAMSAR **“**Sistema de Lagunas Interdunarias de la Ciudad de Veracruz”.

III.3.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

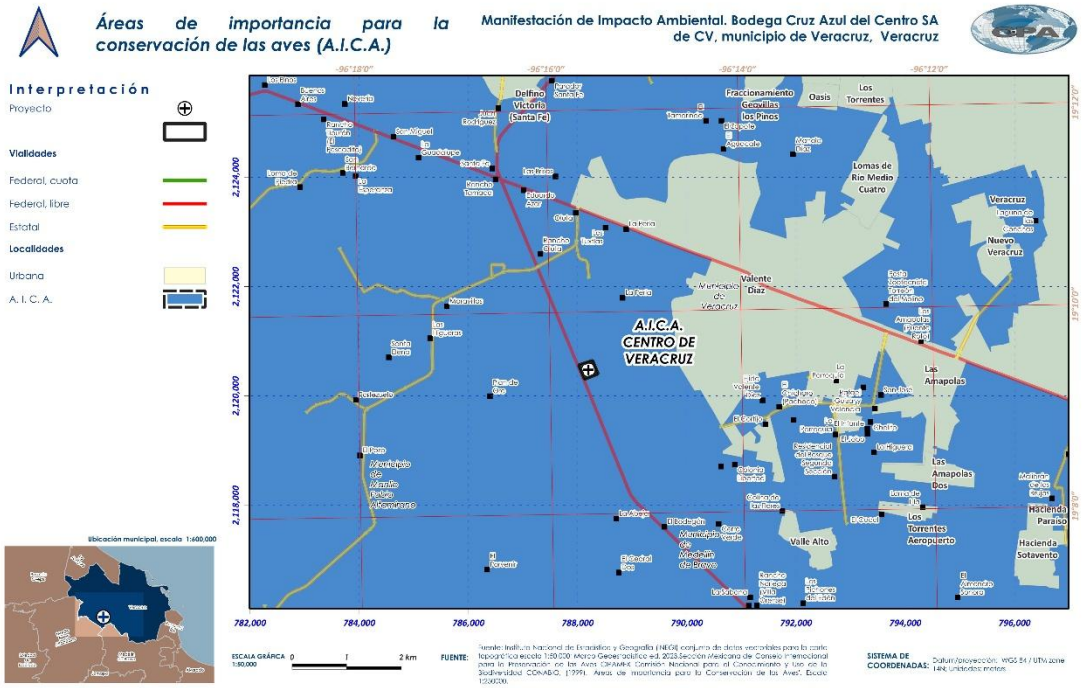


Figura III.3.3.1. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

El predio cae dentro del polígono del AICA "***Centro de Veracruz***", está formada por una "extensión" del eje neovolcánico al este del volcán Cofre de Perote, que parte la Planicie costera del Golfo en dos mitades. Con el único manchón de selvas bajas en la vertiente del Golfo (exceptuando la parte norte de la Península de Yucatán), la región tiene adicionalmente 18 tipos de vegetación y una variación de pisos altitudinales de 0 a 4400 msnm en una distancia lineal de aprox. 85km. Cabe aclarar que la AICA "Centro de Veracruz", abarca gran parte del estado de Veracruz, sin embargo, se tiene considerado realizar un inventario de flora y fauna previo al desarrollo del proyecto dentro del polígono del predio.

III.3.4. Regiones Terrestres Prioritarias

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

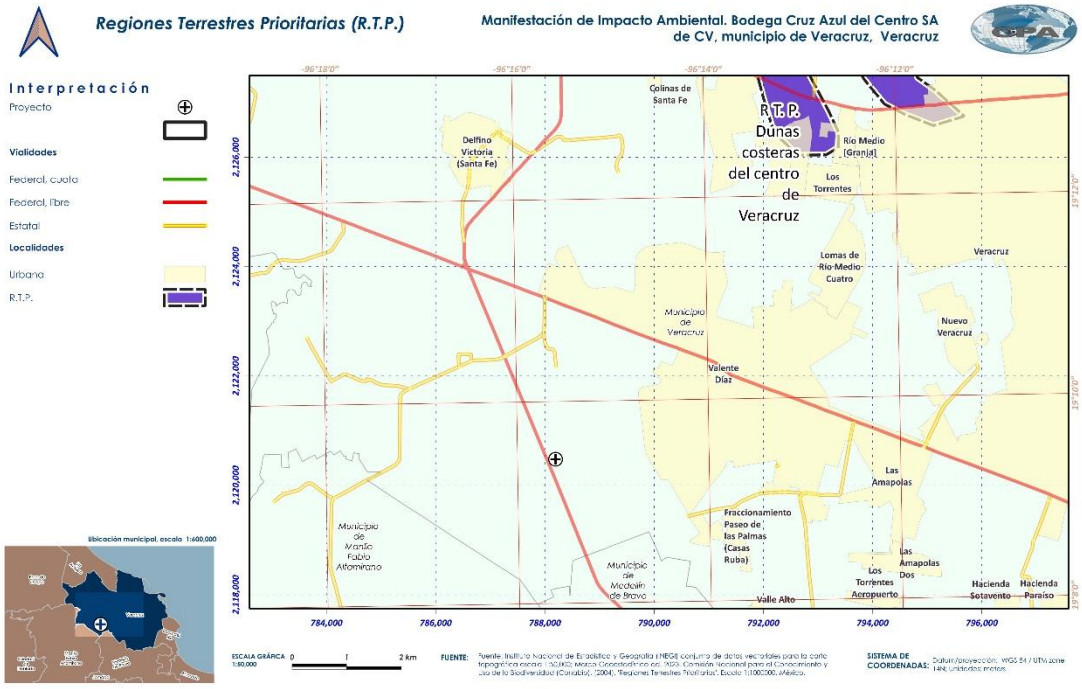


Figura III.3.4.1. RTP “Dunas costeras del centro de Veracruz”.

El predio se localiza fuera de la Región Terrestre Prioritaria, “Dunas costeras del centro de Veracruz”, la cual se localiza a más de 15 km al Norte del predio.

III.3.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y menajo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias, forman parte de una serie de estrategias intrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

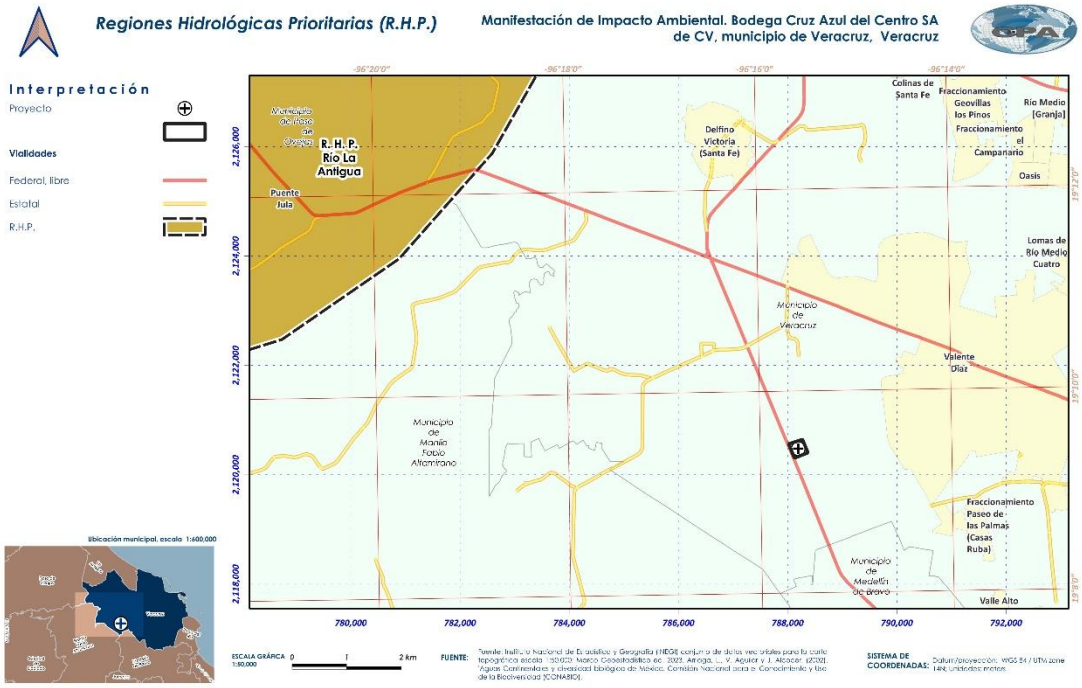


Figura III.3.5.1. RHP “Río La Antigua”

El predio se localiza fuera de la Región Hidrológica Prioritaria, “Río La Antigua”, la cual se localiza a más de 22 km al Noroeste del predio.

III.3.6. Regiones Marinas Prioritarias

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México. Estos ecosistemas son de importancia crítica ya que en ellos habitan una gran cantidad de especies tanto endémicas como de distribución amplia y al mismo tiempo son sitios importantes de reproducción, anidación, descanso y alimentación de la fauna marina y aves migratorias.

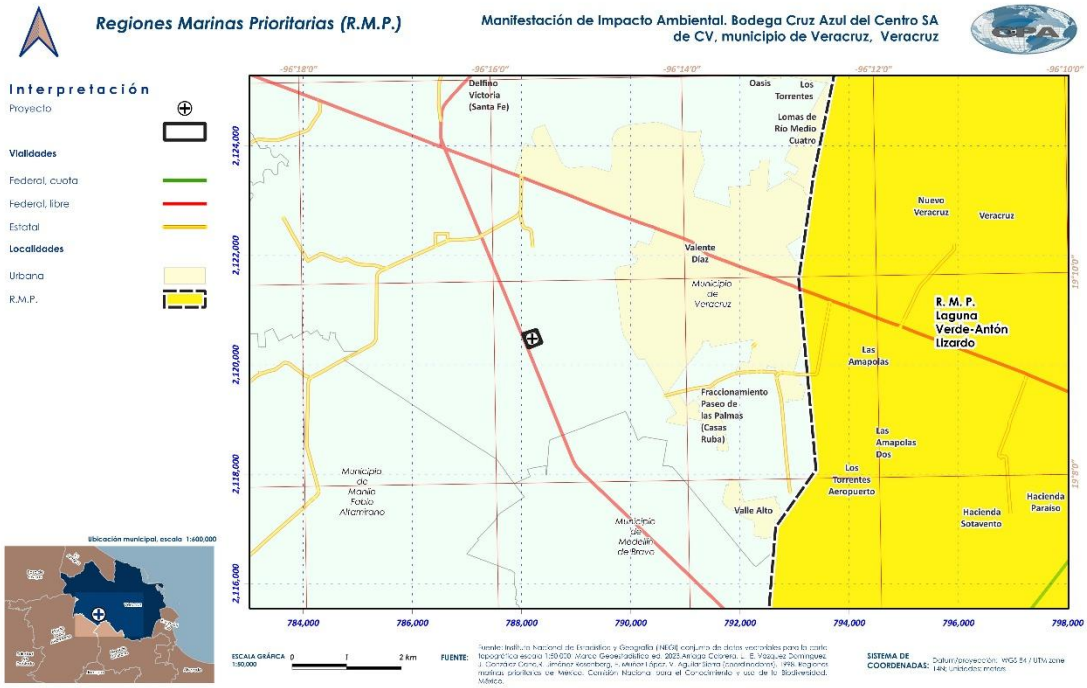


Figura III.3.6.1. Regiones Marinas Prioritarias

El predio se localiza fuera de las Regiones Marinas Prioritarias, sin embargo, se identifican al Oeste RMP Laguna Verde – Antón Lizardo.

III.3.7. Áreas Naturales Protegidas Estatales

Actualmente en el territorio veracruzano existen 30 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia estatal, las cuales incrementaron su cobertura a una superficie total de 83,382 hectáreas distribuidas a lo largo de 44 municipios. Esta robusta infraestructura biológica se complementa de forma estratégica con los esfuerzos comunitarios, privados y federales del estado.

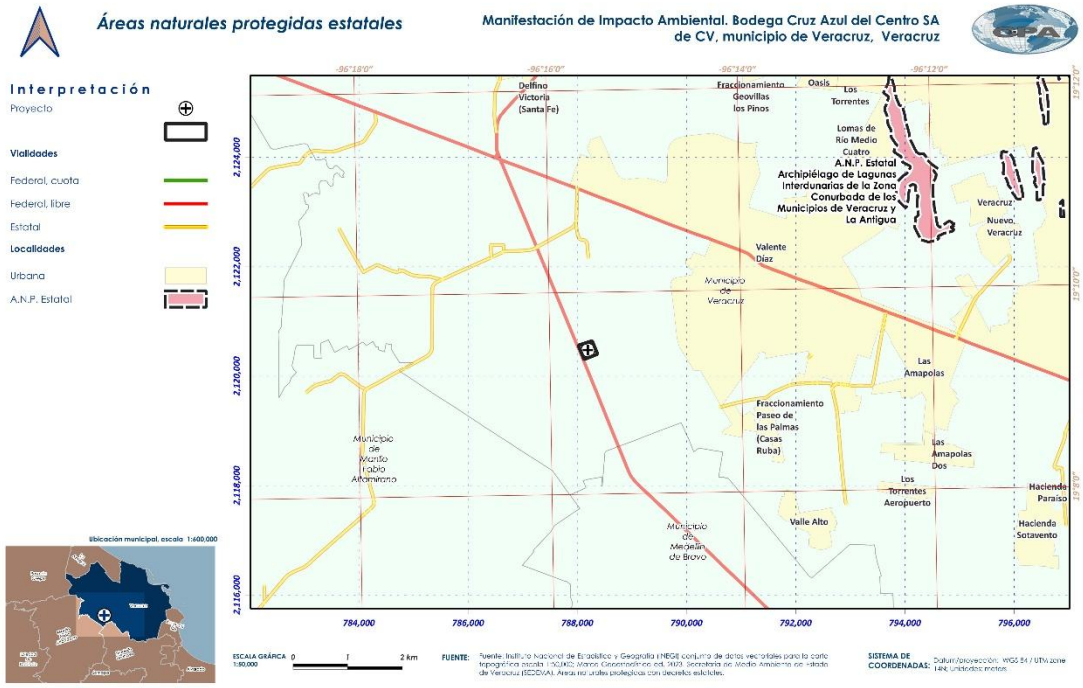


Figura III.3.7.1. Áreas Naturales Protegidas Estatales

El proyecto no se localiza dentro de ningún ANP de carácter estatal.

Áreas Privadas de Conservación, siguen siendo un pilar fundamental para mantener la conectividad ecológica y el flujo genético de las especies silvestres frente a la fragmentación del hábitat. Actualmente la SEDEMA cuenta con un registro 739 Áreas Privadas de Conservación vigentes que abarcan una superficie de 25,533-62-97 hectáreas.

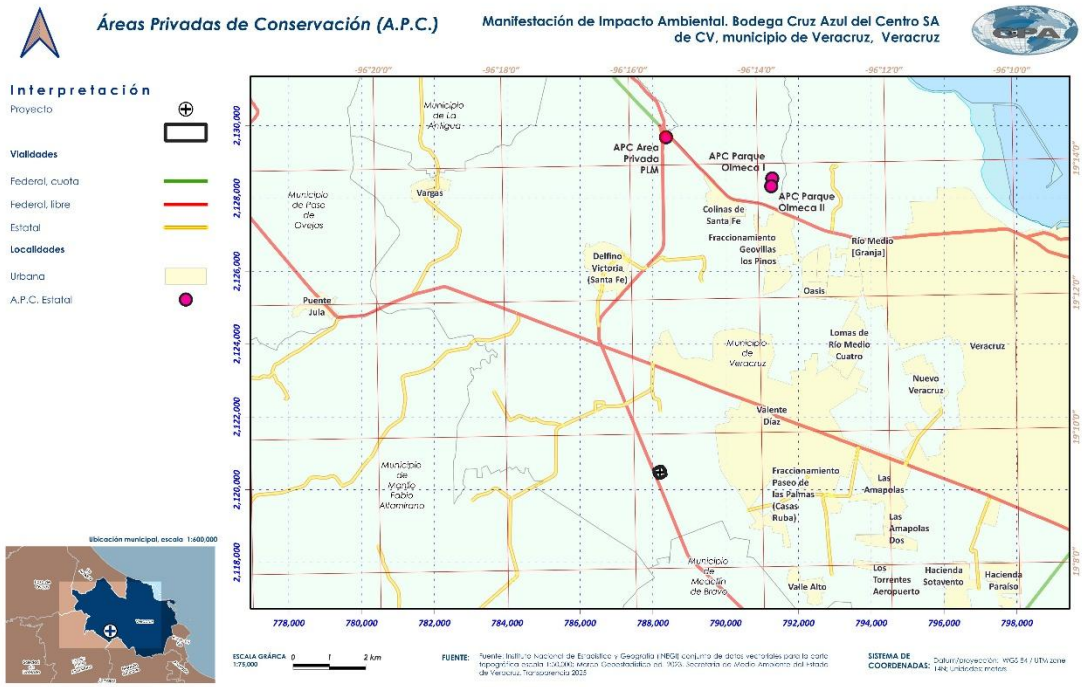


Figura III.3.7.2. Áreas Privadas de conservación.

El proyecto no se localiza dentro o cerca Áreas Privadas de conservación.

III.4. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

III.4.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

El proyecto se vincula con la LGEEPA en su Artículo 28 y su Reglamente de acuerdo a lo dispuesto en los Artículos 5 y 9 respectivamente.

Tabla III.4.1.1. Vinculación del Proyecto con las disposiciones jurídicas en la LGEEPA y su reglamento.

Artículos	Vinculación con el proyecto
LEGEEPA ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: FRACCIÓN REGLAMENTO ARTICULO 5 Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: INCISO ARTÍCULO 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	El proyecto consiste en la construcción y operación de una Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para la Industria y la Construcción, la cual contempla actividades de preparación del sitio, remoción de vegetación, construcción de infraestructura industrial, instalación de equipos de molienda, almacenamiento de materias primas minerales y operación permanente. Debido a la naturaleza de las obras y actividades, el promovente presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para que la Secretaría evalúe los posibles impactos ambientales y, en su caso, establezca las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes, dando cumplimiento a lo establecido en el artículo 28 de la LGEEPA. Fracción IX. Vías generales de comunicación, obras hidráulicas, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos. El proyecto contempla la construcción de un carril de desaceleración e incorporación sobre la Carretera Federal No. 180 para el acceso a la planta. En virtud de que esta obra se desarrollará sobre una vía general de comunicación federal, se requiere la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría, de conformidad con lo establecido en la fracción IX del artículo 28 de la LGEEPA.

III.4.2. Ley General de Vida Silvestre

El proyecto es vinculante con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) debido a que dentro del área del proyecto, se encontraron y registraron especies bajo protección y amenaza

Tabla III.4.2.1. Vinculación con el Proyecto y las medidas establecidos en la LGVS.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 19 Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat. Artículo 20 La Secretaría diseñará y promoverá en las disposiciones que se deriven de la presente Ley, el desarrollo de criterios, metodologías y procedimientos que permitan identificar los valores de la biodiversidad y de los servicios ambientales que provee, a efecto de armonizar la conservación de la vida silvestre y su hábitat, con la utilización sustentable de bienes y servicios, así como de incorporar éstos al análisis y planeación económicos, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y otras disposiciones aplicables. Artículo 56 La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo. Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la	Durante la preparación del sitio se implementarán medidas de prevención y mitigación dirigidas a proteger la vida silvestre y su hábitat, entre ellas la delimitación de las áreas de trabajo, el rescate de ejemplares de flora protegida, el ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre previo a la remoción de vegetación, así como la supervisión ambiental durante las obras. Asimismo, al finalizar la construcción se llevará a cabo un programa de reforestación y restauración con especies nativas, minimizando los efectos sobre los ecosistemas presentes en el área del proyecto. Se incorporan la caracterización de los componentes bióticos del área de influencia, identificando la vegetación, fauna silvestre y servicios ambientales presentes, así como la evaluación de los impactos potenciales derivados del proyecto. Con base en ello se establecen medidas de prevención, mitigación, restauración y seguimiento ambiental que permiten compatibilizar el desarrollo del proyecto con la conservación de la biodiversidad, en congruencia con los principios de aprovechamiento sustentable establecidos en la LGVS y la LGEEPA. Como parte de la evaluación ambiental del proyecto se realizó la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de la información obtenida durante los recorridos de campo, con el propósito de identificar la posible presencia de especies de flora y fauna sujetas a alguna categoría de riesgo. En caso de localizar ejemplares protegidos durante la etapa de preparación del sitio, se ejecutarán programas de rescate, reubicación y protección, previa autorización de la autoridad competente cuando resulte procedente. Las actividades de construcción se desarrollarán bajo supervisión ambiental para evitar afectaciones a especies enlistadas en la normatividad vigente y a sus hábitats.

inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	

III.4.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

El proyecto se vincula con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos debido a que se generaran residuos por el mantenimiento de maquinaria y equipo automotriz.

Tabla III.4.3.1. Vinculación con el proyecto y las medidas de prevención establecidas en la LGPGIR.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 1 La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, el proyecto implementará un Programa Integral de Manejo de Residuos, cuyo objetivo será prevenir la generación de residuos, promover su separación, reutilización y reciclaje, así como asegurar su almacenamiento temporal, transporte y disposición final conforme a la legislación vigente. Los residuos sólidos urbanos generados por el personal serán separados y entregados al servicio o empresa autorizada para su disposición final. Los residuos de manejo especial, como escombros, sobrantes de materiales de construcción, tarimas, sacos, big-bags y materiales de empaque, serán reutilizados en la medida de lo posible o enviados a sitios autorizados. Los residuos peligrosos derivados principalmente del mantenimiento de maquinaria y equipos (aceites lubricantes usados, filtros, estopas impregnadas, envases contaminados, lámparas y baterías) serán almacenados temporalmente en un área específica que cumplirá con las condiciones de seguridad establecidas por la normatividad y serán entregados a empresas autorizadas para su transporte, tratamiento y disposición final. Con estas acciones se garantiza la

	prevención de la contaminación del suelo, agua y aire, contribuyendo al desarrollo sustentable y al cumplimiento de los principios establecidos en la LGPGIR.

III.4.4. Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable

El proyecto se vincula con la Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable debido a que dentro del predio existe vegetación parcial.

Tabla III.4.4.1. Vinculación con el proyecto y las medidas de prevención establecidas en la LGPGIR.

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	No se requiere cambio de uso de suelo ya que de acuerdo con la constancia de zonificación el predio está catalogado con uso de suelo reserva industrial. Así mismo se solicitó ante SEDEMA la opinión de congruencia en la cual señala que el proyecto es congruente con el uso de suelo, identificando que no existe vegetación forestal.

III.4.5. Código Penal Federal

Se deberán tener presentes diversas disposiciones del Código Penal Federal, en particular el Titulo Vigésimo Quinto que considera como delitos contra el ambiente y la gestión ambiental:

- Al que ilícitamente, o sin aplicar las medidas de prevención o seguridad, realice actividades de producción, almacenamiento, tráfico, importación o exportación, transporte, abandono, desecho, descarga, o realice cualquier otra actividad con sustancias consideradas peligrosas por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, radioactivas u otras análogas, lo ordene o autorice, que cause un daño a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas, a la calidad del agua, al suelo, al subsuelo o al ambiente.
- Al que ilícitamente descargue, deposite, o infiltre, lo autorice u ordene, aguas residuales, líquidos químicos o bioquímicos, desechos o contaminantes en los suelos, subsuelos, aguas marinas, ríos, cuencas, vasos o demás depósitos o corrientes de agua de competencia federal, que cause un riesgo de daño o dañe a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a la calidad del agua, a los ecosistemas o al ambiente.

III.4.6. Lineamientos Estatales

Ley Estatal de Protección Ambiental del Estado de Veracruz

De acuerdo al artículo 1º la presente Ley 62 tiene por objeto la conservación, la preservación y la restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y la procuración del desarrollo sustentable, de conformidad con las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y disposiciones que de ella emanen, es de orden público e interés social. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado.

Tabla III.4.6.1. Vinculación con el proyecto y la Ley Estatal de Protección Ambiental del Estado de Veracruz

Artículos	Vinculación con el proyecto
Artículo 2, fracción II La evaluación del impacto ambiental que pudiesen producir las obras, actividades o aprovechamientos en el territorio del Estado de Veracruz. Artículo.3 fracciones XV, XXVIII, XXXI, Desarrollo sustentable, Impacto ambiental y Manifestación del impacto ambiental Artículo 6 fracción XIII. Evaluar el impacto ambiental de las obras o actividades y, en su caso, de los estudios de riesgo correspondientes, que no se encuentren expresamente reservadas a la Federación y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes. Artículo 7 fracción XIV. Participar coordinadamente con la autoridad estatal en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia municipal y estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial. SECCIÓN QUINTA DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL Artículos 39 al 52. Artículo 175. Las facultades que se derivan de este Capítulo serán ejercidas por: la secretaria en su inciso C) Menciona que la evaluación y autorización de proyectos ejecutivos y manifiesto de impacto ambiental de rellenos sanitarios de residuos sólidos no peligrosos, o de cualquier otro método de ingeniería que permita una mejor eliminación, disposición o conversión, siempre y cuando se encuentre dentro del ámbito estatal.	Durante su desarrollo se identifican y evalúan los impactos ambientales que pudieran generarse sobre los componentes físico, biótico y socioeconómico. La presente Manifestación de Impacto Ambiental incorpora las medidas de prevención, mitigación, compensación y seguimiento necesarias para minimizar dichos impactos, en cumplimiento de los principios establecidos en la legislación ambiental estatal y federal. El proyecto se desarrolla bajo los principios del desarrollo sustentable, integrando criterios ambientales desde la planeación, diseño, construcción y operación de la planta. La Manifestación de Impacto Ambiental constituye el instrumento técnico mediante el cual se identifican, evalúan y proponen medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales derivados del proyecto, garantizando la compatibilidad entre el desarrollo industrial y la protección del medio ambiente; el promovente reconoce las atribuciones concurrentes del Gobierno del Estado de Veracruz respecto de aquellas obras o actividades que sean de su competencia y gestionará, en su caso, las autorizaciones, licencias y permisos estatales que resulten aplicables para el desarrollo del proyecto.

III.5. NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Por otra parte, el desarrollo de las actividades constructivas, de operación y mantenimiento del Proyecto se sujetarán a las Normas Oficiales Mexicanas, emanadas de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Norma Oficial Mexicana	Objeto de la NOM	Vinculación con el proyecto (Acción)
NOM-001-SEMARNAT-2021. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación.	Regula la calidad de las descargas de aguas residuales.	En el proyecto no se prevén descargas directas a cuerpos nacionales; las aguas sanitarias serán manejadas mediante fosa séptica y retiro por empresa autorizada. En caso de futuras descargas, deberán cumplir esta NOM.
NOM-002-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en descargas a sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	Regula las descargas al alcantarillado.	Será aplicable únicamente si durante la operación se conecta la planta a la red municipal de drenaje sanitario.
NOM-041-SEMARNAT-2015. Emisiones de vehículos automotores a gasolina.	Control de emisiones de vehículos ligeros.	Todos los vehículos a gasolina utilizados en construcción y operación deberán cumplir con la verificación ambiental y mantenimiento preventivo correspondiente.
NOM-044-SEMARNAT-2017. Emisiones de motores nuevos que utilizan diésel.	Regula las emisiones de motores diésel.	La maquinaria y vehículos pesados incorporados al proyecto deberán cumplir con esta NOM y mantenerse en condiciones óptimas de operación.
NOM-045-SEMARNAT-2017. Opacidad del humo proveniente de vehículos en circulación.	Control de emisiones visibles de motores diésel.	La maquinaria pesada y camiones serán sometidos a mantenimiento preventivo para evitar emisiones excesivas de humo.
NOM-052-SEMARNAT-2005. Características, identificación y clasificación de residuos peligrosos.	Clasificación de residuos peligrosos.	Los aceites usados, filtros, estopas impregnadas, envases contaminados y demás residuos peligrosos serán identificados, almacenados temporalmente y entregados a empresas autorizadas.
NOM-053-SEMARNAT-1993. Procedimiento para determinar la extracción de constituyentes tóxicos.	Determina la peligrosidad de residuos.	Aplicará únicamente cuando sea necesario caracterizar algún residuo generado por mantenimiento o contingencias.
NOM-054-SEMARNAT-1993. Incompatibilidad entre residuos peligrosos.	Define incompatibilidad entre residuos.	El almacenamiento temporal de residuos peligrosos se realizará evitando incompatibilidades químicas conforme a esta norma.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental–Especies nativas de flora y fauna silvestres en riesgo.	Protección de especies en riesgo.	Antes del desmonte se realizará rescate de flora y ahuyentamiento de fauna; cualquier ejemplar protegido será manejado conforme a la NOM.
NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de	Control de ruido vehicular.	La maquinaria y vehículos deberán mantenerse en buenas condiciones

Norma Oficial Mexicana	Objeto de la NOM	Vinculación con el proyecto (Acción)
ruido provenientes del escape de vehículos automotores.		mecánicas para minimizar los niveles de ruido durante construcción y operación.
NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas.	Control de ruido generado por instalaciones.	Los equipos industriales (molinos, ventiladores, compresores y sistemas neumáticos) deberán operar dentro de los límites permisibles mediante mantenimiento y aislamiento acústico cuando sea necesario.
NOM-161-SEMARNAT-2011. Clasificación y manejo de residuos de manejo especial.	Manejo de residuos de manejo especial.	Los residuos de construcción, tarimas, empaques, chatarra, concreto, madera y otros residuos de manejo especial serán separados y enviados a sitios autorizados o reciclados.
NOM-001-STPS-2008 (o la versión vigente aplicable). Edificios, locales e instalaciones en los centros de trabajo.	Condiciones de seguridad en instalaciones.	Las áreas administrativas, almacenes y edificios de servicio cumplirán con condiciones seguras para los trabajadores.
NOM-002-STPS-2010. Prevención y protección contra incendios.	Prevención y combate de incendios.	La planta contará con extintores, rutas de evacuación, brigadas, señalización y programa de respuesta a emergencias.
NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en maquinaria.	Seguridad en maquinaria y equipos.	Los molinos, bandas transportadoras, elevadores y demás equipos contarán con guardas, dispositivos de paro de emergencia y mantenimiento preventivo.
NOM-017-STPS-2024. Equipo de protección personal.	Selección y uso de EPP.	Todo el personal utilizará casco, lentes, botas, protección auditiva, respiradores y demás EPP conforme a los riesgos de cada actividad.
NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e identificación de riesgos.	Señalización de seguridad.	La planta contará con señalización preventiva, restrictiva, informativa y rutas de evacuación en todas las áreas operativas.
NOM-027-STPS-2008. Actividades de soldadura y corte.	Seguridad en trabajos de soldadura.	Durante la construcción e instalación de estructuras metálicas se implementarán permisos de trabajo y medidas de prevención de incendios.
NOM-030-STPS-2009. Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo.	Organización de la seguridad laboral.	Se implementará un programa de seguridad e higiene con identificación de riesgos, capacitación y seguimiento permanente.
NOM-035-STPS-2018. Factores de riesgo psicosocial en el trabajo.	Prevención de riesgos psicosociales.	Durante la operación se establecerán jornadas, organización del trabajo y mecanismos para prevenir factores de riesgo psicosocial.

Tabla III.5.1. Normas Ofíciales Mexicanas vinculantes con el proyecto

III.6. BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES

De acuerdo con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo municipal, (http://www.e-local.gob.mx) el municipio de Veracruz, Ver., cuenta con Bando de Policía y Buen Gobierno.

III.7. RESUMEN DE LA VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS Y DE PLANEACIÓN APLICABLES EN MATERIA DE EIA

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de cómo el Proyecto se ajustará al instrumento)
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)	**Artículo 28:** establece que determinadas obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico requieren autorización previa en materia de impacto ambiental. El Proyecto contempla preparación del sitio, remoción de vegetación, construcción de infraestructura industrial, instalación de equipos, almacenamiento de materias primas minerales y operación de la planta. Asimismo, el Proyecto contempla un **carril de desaceleración e incorporación sobre la Carretera Federal No. 180**, por lo que resulta aplicable la fracción IX del artículo 28 relativa a vías generales de comunicación.	El promovente presenta la **Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)** para someter el Proyecto a evaluación de la autoridad ambiental federal. La MIA incorpora la identificación y evaluación de impactos, así como medidas de prevención, mitigación, restauración, compensación y seguimiento. El Proyecto se desarrollará considerando criterios ambientales desde las etapas de planeación, construcción y operación. El acceso vial será diseñado considerando las condiciones topográficas e hidrológicas, incorporando obras de drenaje y medidas de control de erosión.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental	**Artículo 5:** establece las obras y actividades que requieren autorización previa de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental. Para el Proyecto resulta relevante el **inciso L**, relativo a exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación, así como infraestructura de apoyo; y el **inciso Q**, relativo a desarrollos inmobiliarios que afecten ecosistemas costeros. **Artículo 9:** establece la obligación de presentar la MIA en la modalidad correspondiente, con información sobre las circunstancias ambientales relevantes vinculadas con el Proyecto.	El Proyecto se somete al procedimiento de evaluación ambiental mediante la presentación de la MIA. Se identifican las características del sitio, los componentes ambientales y los impactos potenciales derivados de la preparación, construcción y operación. Se establecen medidas preventivas y de mitigación, incluyendo control de emisiones, manejo integral de residuos, protección de flora y fauna, manejo de aguas pluviales, restauración y seguimiento ambiental.
Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNOTDU)	Establece las bases de la política nacional de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, promoviendo el uso ordenado y sostenible del territorio, la coordinación entre los distintos órdenes de gobierno, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, la prevención de riesgos y la integración de criterios ambientales en la ocupación territorial. Para el Proyecto, constituye un instrumento de planeación de referencia para verificar que la instalación industrial sea compatible con la vocación territorial y con las políticas de desarrollo urbano y ambiental aplicables.	El Proyecto consiste en la instalación y operación de una Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para la Industria y la Construcción, localizada en un predio con uso previsto como Reserva Industrial 22. La compatibilidad territorial se acredita mediante la constancia de zonificación correspondiente. El Proyecto aprovechará infraestructura vial existente y deberá implementar medidas de manejo ambiental, prevención de impactos, gestión de residuos, control de emisiones, manejo de aguas pluviales y protección de flora y fauna. En consecuencia, el Proyecto resulta congruente con los principios de ordenamiento territorial, desarrollo urbano ordenado y aprovechamiento sustentable establecidos por el instrumento, sin perjuicio del cumplimiento de las disposiciones estatales y municipales de uso de suelo que resulten aplicables.
Programas de Ordenamiento Ecológico (general del territorio, regional, local y marino)	El documento señala que para el municipio de Veracruz **no existe actualmente un Programa de Ordenamiento Ecológico estatal/local decretado**, encontrándose el instrumento estatal en proceso de elaboración. Se identifican como instrumentos estatales publicados los ordenamientos de las cuencas de los ríos Bobos, Coatzacoalcos y Tuxpan, así como el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Regional de la Región Capital de Xalapa, sin que correspondan territorialmente al predio. Sí resulta de referencia el **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC)**, respecto de	El Proyecto considera las políticas y acciones aplicables del POEMyRGMyMC. Entre las principales medidas se encuentran: uso eficiente del agua; mantenimiento de instalaciones hidráulicas; manejo integral de residuos; control de emisiones y partículas; mantenimiento preventivo de maquinaria; reducción del consumo energético; utilización de equipos eficientes; conservación de áreas verdes y zonas de amortiguamiento; restauración y reforestación con especies nativas;

Nombre del instrumento jurídico	Disposiciones y restricciones aplicables al Proyecto en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)	Congruencia o cumplimiento del Proyecto (argumentos jurídicos o técnicos, acciones o actividades de cómo el Proyecto se ajustará al instrumento)
	cuyas acciones generales y específicas se realiza la vinculación.	prevención de especies invasoras; obras de drenaje pluvial; prevención de erosión y azolvamiento; y atención de contingencias ambientales. El Proyecto se sujetará además a los instrumentos de ordenamiento ecológico que resulten aplicables cuando sean decretados.
Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano	El **Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Veracruz, Ver.**, publicado en la Gaceta Oficial del Estado el **15 de diciembre de 2021**, regula los usos, destinos y reservas del suelo, así como la infraestructura, equipamiento, protección ambiental y compatibilidad de usos. El predio cuenta con la **Constancia de Zonificación No. DOPDU/SDDU/OT/US/2489/2025**, que establece el uso de suelo **"Reserva Industrial 22"**.	Existe congruencia territorial entre la naturaleza industrial del Proyecto y la zonificación acreditada. La planta se desarrollará en un predio identificado como **Reserva Industrial 22**, por lo que se ajusta a la vocación de uso de suelo indicada en la constancia. El Proyecto aprovechará infraestructura vial existente y se sujetará a las disposiciones municipales de uso de suelo, desarrollo urbano, licencias, protección civil y demás autorizaciones aplicables.
Decreto del Área Natural Protegida (ANP) o Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC)	El documento señala que el Proyecto **no se localiza dentro de un ANP federal ni estatal**, ni dentro o cerca de Áreas Privadas de Conservación. El ANP federal más cercana identificada es el **Parque Nacional Marino "Sistema Arrecifal Veracruzano"**, decretado el **24 de agosto de 1992**. El documento también señala que dentro del polígono del Proyecto no existe Sitio Ramsar federal.	Al no ubicarse el predio dentro del ANP, no se configura una restricción derivada de la realización de infraestructura al interior de dicha área. No obstante, se adoptarán medidas preventivas para evitar afectaciones indirectas: control de emisiones y partículas, manejo adecuado de residuos, prevención de contaminación del suelo y agua, protección de flora y fauna, restauración con especies nativas y conservación de áreas verdes y de amortiguamiento.
Plan o Programa de Manejo del ANP o ADVC	El Proyecto no se encuentra dentro de un ANP o ADVC, por lo que **no existe un Programa de Manejo de ANP o ADVC que regule directamente las obras dentro del predio**. El documento señala expresamente que la infraestructura ubicada dentro de un ANP tendría que ser consistente con su decreto y programa de manejo; sin embargo, el Proyecto se encuentra fuera de dichas áreas.	No resulta necesario ajustar las obras del Proyecto a un Programa de Manejo de ANP en calidad de área interna. Como medida de prevención, el Proyecto considera acciones destinadas a reducir posibles efectos indirectos sobre ecosistemas regionales: rescate y reubicación de flora y fauna, ahuyentamiento de fauna, restauración ambiental, reforestación con especies nativas, conservación de áreas verdes y manejo integral de residuos.
Normas Oficiales Mexicanas	El Proyecto deberá observar las NOM ambientales y de seguridad aplicables durante construcción, operación y mantenimiento. El documento identifica, entre otras: **NOM-001-SEMARNAT-2021**, descargas de aguas residuales; **NOM-002-SEMARNAT-1996**, descargas a alcantarillado; **NOM-041-SEMARNAT-2015**, emisiones de vehículos a gasolina; **NOM-044-SEMARNAT-2017**, emisiones de motores diésel; **NOM-045-SEMARNAT-2017**, opacidad de vehículos diésel; **NOM-052-SEMARNAT-2005**, identificación y clasificación de residuos peligrosos; **NOM-053-SEMARNAT-1993**, extracción de constituyentes tóxicos; **NOM-054-SEMARNAT-1993**, incompatibilidad de residuos peligrosos; y **NOM-059-SEMARNAT-2010**, especies nativas de México en categoría de riesgo. También se contemplan NOM de seguridad y salud laboral, como **NOM-017-STPS-2024, NOM-026-STPS-2008, NOM-027-STPS-2008, NOM-030-STPS-2009 y NOM-035-STPS-2018**.	El Proyecto contempla medidas específicas para cumplir las NOM: mantenimiento preventivo de maquinaria y vehículos; verificación de emisiones; manejo, identificación y almacenamiento temporal de residuos peligrosos; entrega de residuos a empresas autorizadas; separación de residuos incompatibles; manejo de aguas sanitarias mediante fosa séptica y retiro por empresa autorizada; y aplicación de la NOM-059-SEMARNAT-2010 mediante inventarios de flora y fauna, rescate y reubicación de ejemplares protegidos y supervisión ambiental. Para seguridad laboral se utilizarán equipos de protección personal, señalización, procedimientos para trabajos de soldadura, capacitación y programas de seguridad e higiene.

Tabla III.7.1. Vinculación del Proyecto con los instrumentos jurídicos y de planeación aplicables

Se consultaron las fuentes oficiales disponibles del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas para identificar la posible presencia de pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas dentro del área de influencia del proyecto, así como para integrar información sociodemográfica y territorial relevante para la caracterización del medio socioeconómico y cultural. De acuerdo con la revisión realizada, no se identifica dentro del polígono directamente ocupado por el proyecto una comunidad indígena o afromexicana registrada en el Catálogo Nacional del INPI. Asimismo, la ubicación del proyecto se encuentra en una zona de carácter predominantemente rural y productivo, por lo que la presencia de población indígena en el contexto regional no implica por sí misma la existencia de una comunidad indígena asentada dentro del área de ocupación del proyecto. Con base en el Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas del Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI), actualización publicada en el DOF el 21 de febrero de 2025, se determinó:

Municipio	Presencia de comunidades registradas en el Catálogo Nacional del INPI	Pueblo indígena / afromexicano	Localidad o comunidad	Relación con el proyecto	Consideración ambiental
Veracruz	No se identifica, para el área directamente ocupada por el proyecto, una comunidad indígena o afromexicana registrada por el INPI.	—	—	El polígono del proyecto no se localiza dentro de una comunidad registrada por el INPI.	No se identifica afectación directa a territorio o asentamiento comunitario indígena.
Boca del Río	No se identifica, para el área directamente ocupada por el proyecto, una comunidad indígena o afromexicana registrada por el INPI.	—	—	Municipio considerado dentro del contexto regional del proyecto.	No se identifica afectación directa derivada de la ocupación del polígono del proyecto.
Medellín de Bravo	Debe distinguirse la existencia de población indígena de la existencia de una comunidad registrada en el Catálogo del INPI.	—	—	El municipio forma parte del entorno territorial considerado para el análisis socioeconómico.	La presencia de población indígena no implica por sí misma afectación a territorio o comunidad indígena.
Área directa del proyecto	**No se identifica una comunidad indígena o afromexicana registrada por el INPI dentro del polígono de 50,000 m².**	—	—	El proyecto se localiza en las coordenadas 19°09'25.72" N, 96°15'35.85" O.	No se advierte afectación directa a una comunidad indígena o afromexicana por ocupación del predio.

Como parte de la integración del presente estudio y con el propósito de identificar la posible presencia de población, pueblos o comunidades indígenas en el área de influencia del proyecto “Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para la Industria y de la Construcción”, se realizaron entrevistas de carácter informativo con habitantes de la comunidad de Santa Rita, ubicada en el área de referencia del proyecto.

Durante las entrevistas se solicitó a los participantes información respecto de la posible presencia de población indígena, comunidades indígenas u organizaciones representativas de pueblos indígenas en Santa Rita y en las localidades cercanas al sitio del proyecto.

De acuerdo con las manifestaciones realizadas por las personas entrevistadas:

- Los participantes no se reconocieron como integrantes de un pueblo o comunidad indígena.

- Los entrevistados manifestaron no tener conocimiento de la existencia de una comunidad indígena establecida dentro de Santa Rita.
- Asimismo, señalaron no identificar, dentro de su conocimiento local, grupos indígenas organizados o autoridades tradicionales indígenas con presencia permanente en el área inmediata del proyecto.
- No se reportó, durante las entrevistas, la existencia de mecanismos comunitarios de representación indígena relacionados directamente con el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto.
- Las personas consultadas tampoco señalaron la existencia de usos, costumbres o prácticas comunitarias de carácter indígena que pudieran verse directamente afectadas por la ejecución de las obras.

Con base en la información obtenida durante las entrevistas realizadas en la localidad de Santa Rita, no se identificaron, desde el conocimiento y manifestaciones de las personas consultadas, comunidades indígenas asentadas o directamente vinculadas con el área de intervención del proyecto.

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

IV.1. DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

La delimitación del sistema ambiental en el que se pretende desarrollar el Proyecto se realizó considerando las características físicas, bióticas, sociales y económicas del territorio, así como las relaciones funcionales existentes entre sus componentes ambientales.

La delimitación del diagnóstico ambiental se realizó considerando las características físicas, biológicas UGA`S y socioeconómicas del área de influencia. Se tomo en cuenta el relieve, suelos, hidrología, vegetación, fauna, uso del suelo INEGI, paisaje, asentamientos humanos e infraestructura (carreteras líneas CFE), así como la magnitud y alcance de los impactos ambientales previstos. Con base en estos criterios, se definió un área de influencia directa e indirecta que permite evaluar las condiciones ambientales del sitio y establecer las medidas necesarias para prevenir, mitigar y compensar los impactos derivados del proyecto.

Considerando los límites naturales y la macro localización el predio se localiza dentro de la Región Hidrológica Papaloapan (RH28), entendiendo como Región hidrológica el *área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas*



Figura IV.1.1. Región Hidrológica Papaloapan



Figura IV.1.2. Cuenca Hidrológica Río Jamapa y otros

Si utilizamos el concepto de cuenca hidrológica para la delimitación del SAR del proyecto, excede las necesidades del SAR, en este sentido identificaremos la Cuenca Hidrográfica del Río Jamapa, y dentro de esta la sub- cuenca Río San Francisco.



Figura IV.1.3. Sub-cuenca San Francisco- Puerto de Veracruz.

La cuenca del río Jamapa se encuentra ubicada entre los 18° 45’ y 19° 14’ latitud norte, y entre 95° 56’ y 97° 17’ longitud oeste (Conagua, 2005). Tiene un área aproximada de 3,912 km^2, distribuida totalmente dentro del estado de Veracruz. El río Jamapa lo forman dos corrientes muy importantes, que en su confluencia se conocen con los nombres de río Cotaxtla y Jamapa. El río Cotaxtla drena un área de 1,679 km^2, y nace a una elevación de 5,700 m en una zona limítrofe de los estados de Puebla y Veracruz, con el nombre de río Barranca de Chocomán. Avanza en dirección oriente a través de terrenos de topografía accidentada, de fuertes pendientes, colectando a su paso las corrientes formadas en las laderas nororientales del Pico de Orizaba. En las inmediaciones de la

población de Coscomatepec, Ver., varía su curso hacia el sureste fluyendo 25 km en esta dirección y captando en su recorrido, por ambas márgenes, corrientes de pequeña magnitud. A a la altura de la ciudad de Córdoba, Ver. desvía su curso hacia el este-sureste y cambia su nombre a río Seco; fluye 22 km en terreno aprovechable para el cultivo, rodea el Cerro Chiyoltuite y afluye por su margen izquierda el río Atoyac. El río Atoyac tiene su origen 10 km al norte de la ciudad de Córdoba, Ver., en el Cerro Loma Grande a 1,750 m de altitud. Sobre este río se encuentra la presa derivadora Santa Anita, de la que por la margen derecha parte el canal principal que abastece el sistema de riego El Potrero. Aproximadamente a 4 km de la presa derivadora, la corriente varía su curso hacia el noreste bordeando los cerros La Perla y Chiyoltuite; pasa por Atoyac, Ver., y 1.5 km aguas abajo afluye por la margen izquierda el arroyo Chiquihuite. Posteriormente, a 11.5 km desemboca al colector general a una elevación de 450 m, conservando el nombre de río Atoyac. A partir de esta confluencia desvía su curso hacia el oriente y fluye por terreno de lomerío hasta la afluencia por la margen izquierda del arroyo Paso del Macho. A 4.5 km aguas abajo de la confluencia anterior converge por la margen derecha el arroyo Cuatro Caminos, que nace 1 km al sureste de Yanga, Ver., a 500 m de altitud. A partir de la confluencia con el arroyo Cuatro Caminos, el colector general cambia su nombre a río Cotaxtla, penetrando en zonas cultivables. Sigue su rumbo este-noreste, pasando por Cotaxtla, Ver.; aguas abajo de esta confluencia recibe por la margen izquierda al río Jamapa. Este río nace con el nombre de Barranca de Coscomatepec en el límite de los estados de Puebla y Veracruz, a 4,700 m de altitud. Su curso sigue un rumbo oriente, por terreno de topografía montañosa, en donde colecta corrientes que nacen en la Sierra Madre Oriental, en la zona comprendida entre las porciones norte del Pico de Orizaba y suroriente del cerro de La Cumbre. Aproximadamente a 50 km de su nacimiento, afluye por su margen izquierda el río Paso de los Gasparines, que se origina a 9 km al noreste de Huatusco, Ver., a 1,500 m de altitud; su cauce sigue un rumbo sureste en zonas de topografía media. Después de la afluencia anterior, el colector de afluentes fluye como río Paso de los Gasparines, bordeando cerros y cambiando la trayectoria de su curso, de oriente a suroriente, para continuar a través de 38 km en terreno de topografía accidentada y en parte plana. Al penetrar en la zona plana forma un gran número de meandros, cambiando su nombre a río Jamapa y afluyendo en él, por su margen izquierda, el río Xicuintla, que nace en Tlaltetela, Ver., a 1,450 m de altitud. A partir de esta confluencia, el río Jamapa sigue un curso hacia el oriente, cruza terrenos de cultivo, forma meandros y terrazas aluviales hasta la afluencia, por la margen derecha, del arroyo Ixcualco. Este arroyo drena un área de 753 km2 y se origina como arroyo Montalvo a 5 km al noreste de Paso del Macho, Ver., a 450 m de altitud.

El colector de afluentes, después de la aportación del arroyo Ixcualco, pasa por Medellín de Bravo, Ver., 5 km aguas abajo descarga en el río Cotaxtla, conservando su nombre. A partir de esta confluencia, el río Jamapa fluye con rumbo hacia el norte en terrenos planos cultivados; forma meandros y se desvía hacia el oriente adonde fluye por la margen izquierda y derecha el río Moreno y la Laguna Mandinga Grande, respectivamente; finalmente desemboca en el Golfo de México en la población de Boca del Río, Veracruz. Entre las cuencas de los ríos Jamapa y Papaloapan se sitúa una pequeña cuenca de 62 km^2, en la que confluyen algunas corrientes costeras de relativa importancia hidrográfica.

El área de estudio pertenece a la **Sub-cuenca San Francisco- Puerto de Veracruz**. Esta sub-cuenca forma parte de una extensa llanura costera que está cubierta en gran medida por material aluvial proveniente de los principales escurrimientos de la cuenca hidrológica a la que pertenece. La topografía es relativamente homogénea y la altitud está muy próxima al nivel del mar. El desarrollo de vegetación que presenta es muy similar en toda su extensión, únicamente cambiando en sus cercanías con el mar y en la zona urbana de Veracruz. Tiene un perímetro de 194.71 km^2 y un área de 681.51 km^2.

IV.2. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES AL INTERIOR DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

IV.2.1. Medio abiótico

a) Clima

- **Tipo de clima:**

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificada por E. García la zona del proyecto presenta un tipo de clima Aw1 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 luvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

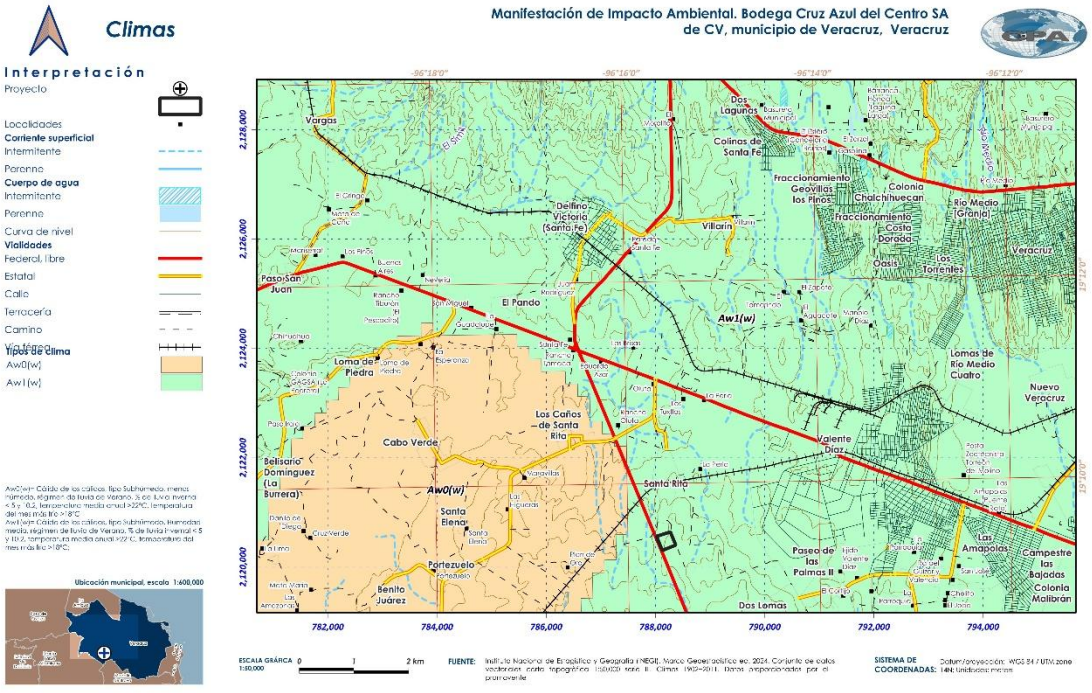


Figura IV.2.1.1. Clima en la Región.

Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C.

- **Fenómenos Climatológicos**

En la zona de estudio y de acuerdo con el atlas estatal de riesgos del estado de Veracruz, se tiene la influencia de los siguientes factores climáticos:

- Niebla de 10 a 30 días
- Evaporación de 1400 a 1600 mm
- Sequia Muy fuerte

- Tormentas eléctricas de 10 a 20 al año
- Peligro Precipitación Huracán (Peligro Medio)
- Peligro Precipitación Tormenta Tropical (Peligro Bajo)
- Peligro Viento Huracán (Peligro Medio)
- Peligro Viento Tormenta Tropical (Peligro Bajo)

- **Temperatura promedio**

La marcha media mensual de temperaturas en la región oscila entre 20.3 ºC y 28.6 ºC, presentándose el promedio mensual máximo durante el mes de Julio y el mínimo el mes de enero.

La temperatura promedio anual es de 25.3ºC

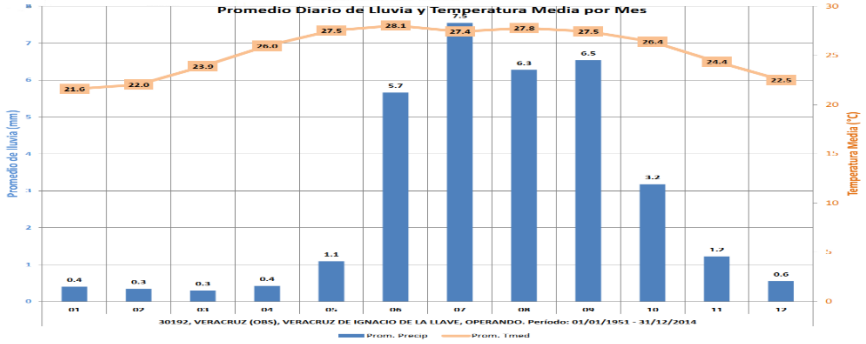


Figura IV.2.1.2. Promedio diario de lluvia y temperatura media por mes. (Estación 30192)

- **Evaporación**

De acuerdo a la ubicación del proyecto la evaporación donde se encuentra la zona del proyecto oscila entre 1400 a 1600 mm.



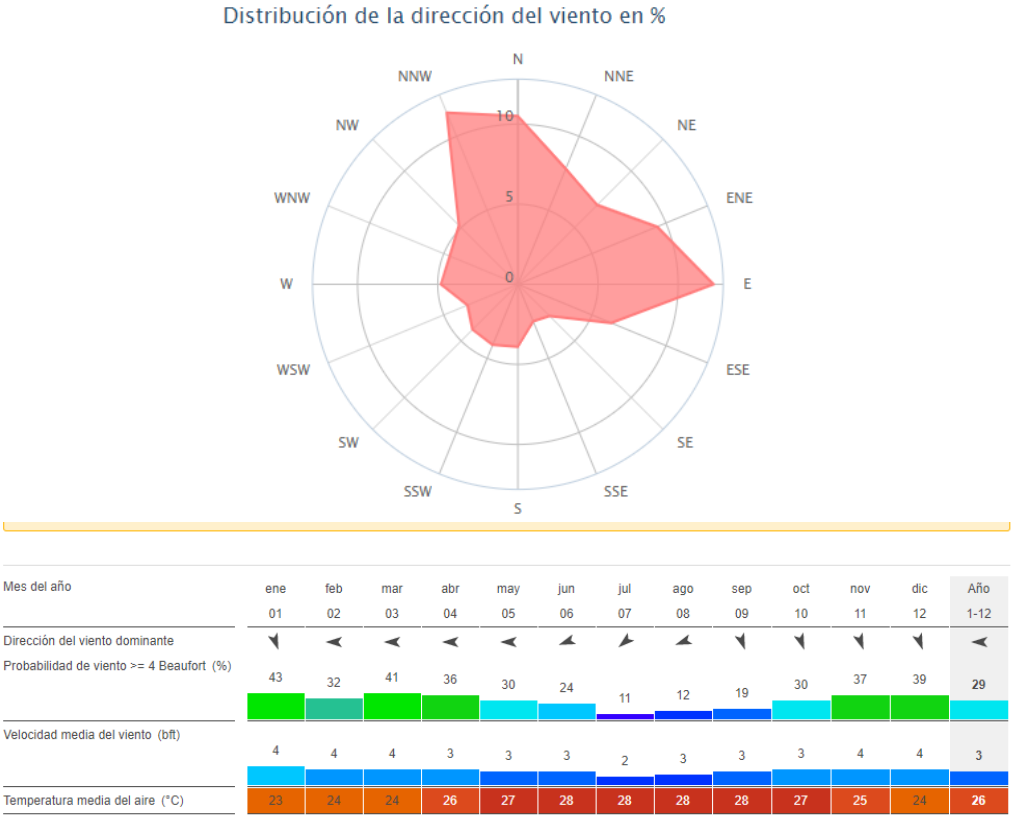
Figura IV.2.1.3. Evaporación promedio

- **Vientos dominantes**

El sistema de vientos dominantes en la región presenta dos patrones distintos, los cuales corresponden a la época de calentamiento y a la de enfriamiento. En la época caliente, los vientos del Noreste y los del Este son dominantes. Ese sistema es notorio después de la primera época de calentamiento, es decir a partir de abril. El sistema de vientos de

invierno se deja sentir desde el primer periodo de enfriamiento a partir de octubre con los vientos del Norte como dominantes.
En forma general, sólo se presentan periódicamente durante los meses de diciembre a febrero vientos provenientes del Norte, llamados “nortes”, que son frentes de aire polar que tienden a desplazarse hacia regiones ecuatoriales obedeciendo diferenciales de presión.

Estadísticas basadas en observaciones del periodo enero de 2009 a diciembre de 2016 entre las 7 y 19 horas de la mañana y las 7 de la tarde hora local de Veracruz Puerto. Fuente corresponde al sitio Windfinder, buscador de datos climatológicos en la red (https:// https://es.windfinder.com/help/usage/weather-statistics.htm), este sitio utiliza datos de la estación ubicada en Veracruz Puerto con observaciones.



Mes del año	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Año
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dirección del viento dominante													
Probabilidad de viento >= 4 Beaufort (%)	43	32	41	36	30	24	11	12	19	30	37	39	29
Velocidad media del viento (bft)	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	4	4	3
Temperatura media del aire (°C)	23	24	24	26	27	28	28	28	28	27	25	24	26

Figura **IV.2.1.4.** Rosa de los vientos y tabla de datos estación Veracruz Puerto, Windfinder.com.

- **Precipitación pluvial (anual, mensual, máxima y mínima).**

La precipitación total es de entre 1,500 y 2,000 mm y se concentra en los meses de verano. En la época cálida son frecuentes las perturbaciones atmosféricas denominadas “ciclones tropicales” y en el invierno las conocidas como “nortes”, ambas influyen tanto en la dirección del viento como en el aumento de la cantidad de lluvia de septiembre o invernal, según el caso.

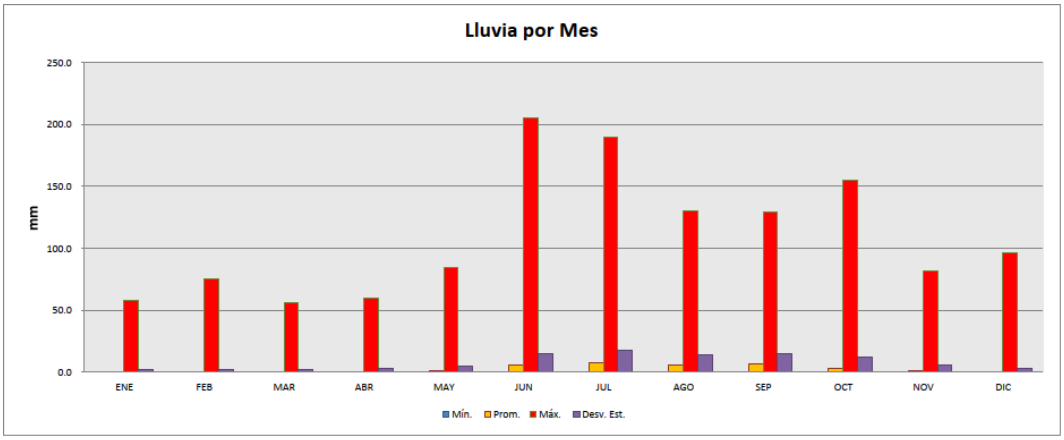


Figura IV.2.1.5. Clinograma Lluvia por mes (Estación 30192)

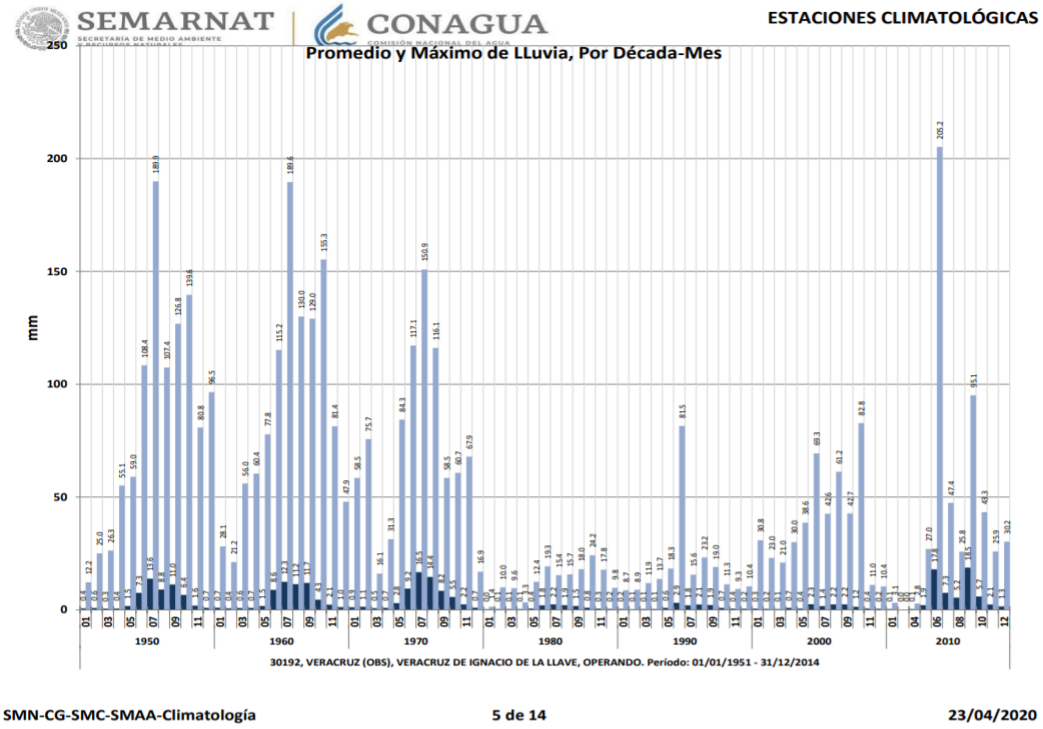


Figura IV.2.1.6. Promedio y Máximo de lluvia, por década - mes. (Estación 30192)

b) Geología y geomorfología.

Para su estudio se agrupan en ocho provincias geológicas: Llanura Costera del Golfo Sur, Llanura Costera del Golfo Sur, Sierra Madre Oriental, Eje Neovolcánico, Los Tuxtlas, Sierra Madre del Sur, Sierra de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana. En el ámbito geológico, el área de estudio se encuentra en una zona de médanos y playa que pertenece a la provincia denominada Llanura Costera del Golfo Sur.

- **Geomorfología**

La geomorfología de la zona se encuentra determinada por la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur, que presenta un fuerte aluvionamiento por parte de los ríos que la atraviesan para desembocar en el sector sur del Golfo de México. La mayor parte de su superficie está muy próxima al nivel del mar y cubierta de material aluvial. Con relación a las subprovincias, el predio se localiza dentro de la subprovincia Llanura

Costera Veracruzana, esta subprovincia se subdivide en tres grandes regiones: los sistemas de lomeríos del oeste, la llanura costera aluvial propiamente y los sistemas de lomeríos del sur y sureste.

- **Provincia de la Llanura Costera del Golfo Sur**

Esta provincia geológica se extiende en forma de franja más o menos paralela al Golfo de México, desde el norte de la ciudad de Veracruz hasta el río Tonalá, de donde continúa por territorio tabasqueño. Está constituida en su mayor parte por depósitos recientes formados de suelos, que cubren gran parte de la secuencia sedimentaria depositada en cuencas marinas del Terciario. Las rocas que afloran en la provincia cubren un lapso geocronológico que va del Jurásico Superior al Cuaternario (Reciente).
Esta provincia, a diferencia de la del Golfo Norte, es una llanura costera de fuerte aluvionamiento por parte de los ríos más caudalosos del país tales como el Papaloapan, el Coatzacoalcos y el Tonalá, la mayor parte de su superficie, con excepción de la región de Los Tuxtlas, está muy próxima al nivel del mar y cubierta de material aluvial.

- **Estratigrafía de la Llanura Costera del Golfo Sur**

Dentro de la provincia de la Llanura Costera del Golfo Sur, el Jurásico Superior está representado por calizas de color gris oscuro depositadas en ambiente de cuenca; pertenecen a la formación Chinameca y afloran al este de la localidad del mismo nombre. Del Cretácico Inferior se encuentran las calizas de plataforma de la Formación San Ricardo, que presentan una morfología de sierras bajas, sobreyacen de manera concordante a las rocas del Jurásico Superior y afloran en las márgenes del río Uxpanapa.

Sobre las calizas de la Formación anterior descansan concordantemente las rocas calcáreas del Cretácico Superior, depositadas en un ambiente de plataforma de aguas relativamente profundas. Estas se correlacionan con la Formación Caliza Sierra Madre, su morfología es de montañas con desarrollo carcásico, afloran también en las márgenes del río Uxpanapa.

El Eoceno está representado por una secuencia en la cual predominan las lutitas, en ocasiones son arenosas, intercaladas con areniscas de grano fino, depositadas en mares profundos. Su coloración es gris azuloso, verde y pardo. Está incluida dentro de las Formaciones Aragón, Guayabal, Chapopote y Lutitas Nanchital. Su contacto inferior es discordante con las calizas del Cretácico Inferior y Superior. Su morfología es de lomeríos de pendientes suaves. Aflora al sureste de Peña Blanca y Estación Jesús Carranza.

Del Oligoceno aflora la unidad de lutitas y areniscas que se depositaron en aguas profundas. Las lutitas son homogéneas, compactas, de coloración oscura (gris, azul, verde y negro). Se encuentran intercaladas con areniscas calcáreas y arenas no consolidadas; también existen algunas intercalaciones de tobas conglomerados. Corresponde a las Formaciones Horcones y La Laja; sus contactos litológicos inferior y superior se encuentran en aparente concordancia con las unidades del Eoceno y Mioceno, respectivamente. Su expresión morfológica es de lomeríos bajos de pendientes suaves. Aflora en la localidad de Estación Almagres, al sur de Cahuapa y al sureste de Estación Jesús Carranza.

Los depósitos del Mioceno sobreyacen en aparente concordancia a las rocas del Oligoceno y están representados por las unidades de lutita-arenisca-conglomerado, arenisca-conglomerado y arenisca, las cuales pertenecen a las Formaciones Depósito, Encanto, Concepción, Filisola y Paraje Solo. Las lutitas son arenosas, bien consolidadas y en ocasiones mal estratificadas, de colores gris y gris amarillento. Los conglomerados están formados por gravas provenientes de material volcánico, su matriz es calcárea, son de color gris con tonos amarillentos. También existen algunas intercalaciones de tobas y arenas no consolidadas. En esta provincia los depósitos están ampliamente distribuidos su expresión morfológica es de pequeños montículos y de planicies. Se localizar en las localidades de Acayucan, Minatitlán, Xochiapa y Estación Jesús Carranza.

La unidad de conglomerados del Terciario, que se distribuye al oeste de la ciudad de Veracruz, es de origen continental y está constituida por clásticos de rocas preexistentes. Cubre discordantemente a rocas sedimentarias marinas del Terciario, su expresión morfológica es de lomeríos dependientes suaves.

Las manifestaciones volcánicas se iniciaron en el Terciario Superior y culminaron en el Cuaternario. Están representadas por derrames de basaltos de olivino y basaltos andesíticos, así como por brechas y cenizas volcánicas de composición básica. Los afloramientos de rocas volcánicas se distribuyen en el área de Los Tuxtlas, donde su expresión morfológica de volcanes y prominencias topográficas contrastan con la llanura costera.

Los suelos son los que ocupan la mayor extensión de la provincia de la Llanura Costera del Golfo Sur y están formados por material erosionado de las rocas preexistentes, el cual se deposita en las partes bajas como relleno de valle y en los deltas de los ríos. Su granulometría es variada, va desde gravas y arenas hasta arcillas y limos.

Se han identificado suelos lacustres, palustres, cólicos, litorales y aluviales. Estos suelos forman los depósitos más recientes (Cuaternario) y se distribuyen en las localidades de Veracruz, Cosamaloapan, Villa Azueta y Coatzacoalcos, entre otras.

En el área de estudio se encuentran principalmente materiales granulares sedimentarios del periodo Cuaternario (Q), la mayor parte del sitio está constituido por médanos cuya superficie está a una elevación de entre 10 y 50 msnm. Toda la porción litoral de la zona de estudio se constituye por la unidad (li) litoral. En las porciones Central, Sur y Poniente del sitio se encuentra la unidad (eo) eólica, y la porción que abarca la zona de inundación de los ríos Medio y Grande, está constituida por la unidad (al) aluvial. La unidad eólica se conforma por el acarreo de sedimentos finos como la arena transportada por el viento proveniente del frente marítimo.

La zona de estudio pertenece a la unidad geológica Q(eo) que está formada por el acarreo y retrabado de arenas litorales por acción eólica. Las arenas son de grado medio a fino, compuestas por fedelpastos, micas, fragmento de roca, cuarzo, conchas de palecípodos, etc. La unidad forma dunas longitudinales paralelas a la línea de costa, con alturas que llegan a tener hasta 5 metros. Los alineamientos de antiguas dunas fijas han

permitido el desarrollo de vegetación y asentamientos humanos como es el caso de las localidades del municipio de La Antigua.

- **Geología en el área del proyecto**

La zona de estudio se ubica en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur, la cual se caracteriza por estar constituida en la mayor parte de dunas costeras.

La estructura prevaleciente corresponde a rocas sedimentarias provenientes del Terciario de origen continental, la cual está constituida por clásicos de rocas preexistentes. Cubre discordantemente a rocas sedimentarias marinas del Terciario.

El resto del territorio está conformado por suelos constituidos por material erosionado de las rocas preexistentes, que se depositan en las partes bajas como relleno y formando los depósitos más recientes-cuaternario. Derivado del reconocimiento geológico efectuado en la zona de interés y sus alrededores, se pudo verificar la existencia de cuatro unidades formacionales, las que en su conjunto representan materiales granulares de diferente composición y grado de compacidad, asociadas en su conjunto con los procesos erosivos recientes en los que la naturaleza ha actuado sobre los materiales preexistentes.

De acuerdo con la cartografía geológica del Servicio Geológico Mexicano (SGM), el área donde se desarrollará el proyecto se localiza sobre la unidad geológica QptLh-ar, correspondiente al Cuaternario (Qpt), integrada por depósitos lacustres, aluviales y palustres (Lh-ar).

Esta unidad está constituida por sedimentos recientes, poco consolidados, conformados principalmente por arcillas, limos, arenas finas y medias, con presencia local de gravas, depositados por procesos fluviales y lacustres asociados a la evolución de las planicies costeras del centro de Veracruz.

Desde el punto de vista geomorfológico, estos materiales forman parte de una planicie costera de relieve prácticamente plano, con pendientes generalmente inferiores al 2 %, producto de procesos de sedimentación recientes. Debido a su origen, presentan espesores variables y un grado de consolidación bajo a medio.

Las propiedades geotécnicas de esta unidad hacen recomendable la realización de estudios específicos de mecánica de suelos para definir la capacidad portante, el nivel freático y los parámetros de diseño de las cimentaciones de las estructuras industriales, particularmente para las bases de silos, equipos de molienda, edificios y vialidades.

En términos hidrológicos, los sedimentos cuaternarios presentan una permeabilidad variable, dependiendo de la proporción de arenas y arcillas presentes, favoreciendo en algunos sectores la infiltración y en otros el escurrimiento superficial. Por ello, el proyecto contempla la conformación de una plataforma con pendientes controladas del 1.5 al 2 %, así como la construcción de obras de drenaje pluvial que permitan conducir adecuadamente los escurrimientos y evitar procesos de erosión o encharcamiento.

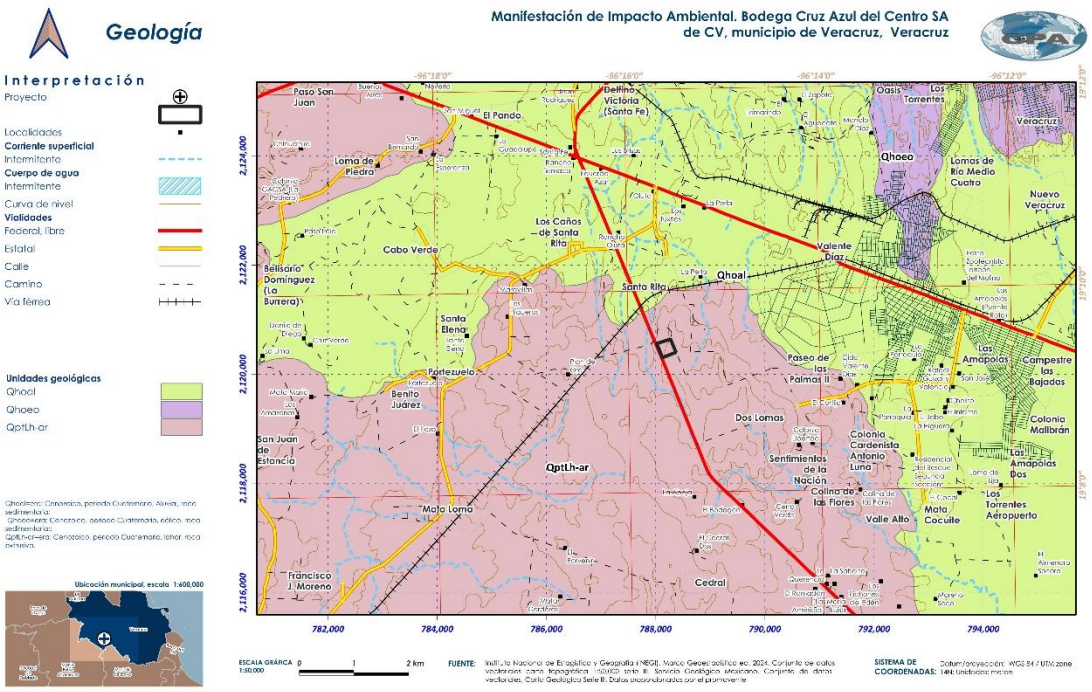


Figura IV.2.1.7. Geología del proyecto.

Desde el punto de vista de la estabilidad geológica, la unidad QptLh-ar no se encuentra asociada a procesos de vulcanismo activo ni a estructuras geológicas mayores que representen un riesgo significativo para el desarrollo del proyecto. No obstante, debido a la naturaleza poco consolidada de los sedimentos, durante la etapa de construcción se implementarán procedimientos adecuados de compactación y mejoramiento del terreno para garantizar la estabilidad de las obras civiles.

En conjunto, las características geológicas del sitio son compatibles con el establecimiento del proyecto, siempre que las obras de cimentación, nivelación y drenaje se ejecuten conforme a los resultados del estudio geotécnico correspondiente y a las especificaciones del proyecto ejecutivo.

- **Características geomorfológicas**

c) Suelos

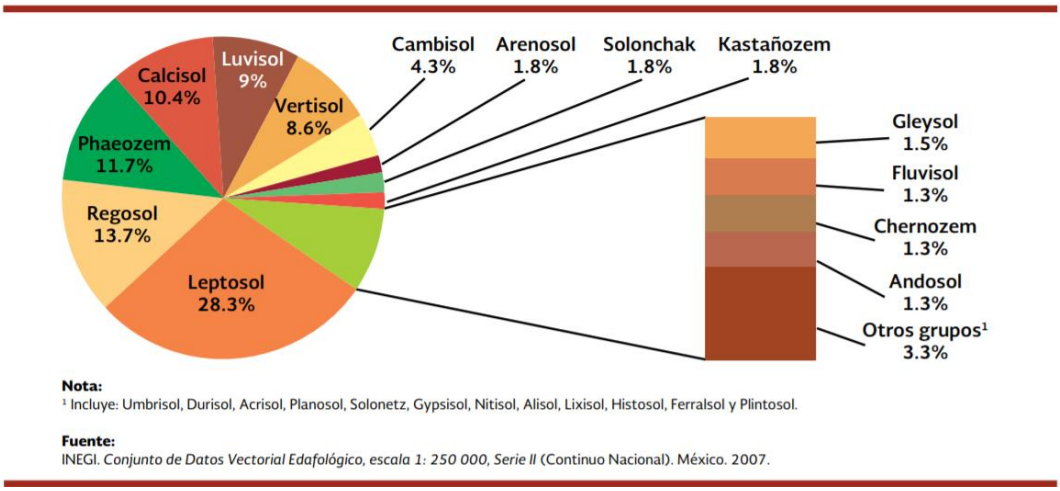


Figura IV.2.1.8. Principales grupos de suelo en México

Los tipos de suelos dominantes en el municipio de Veracruz de acuerdo al prontuario son: Vertisol (52%) y Arenosol (21%).

Los Vertisoles (del latín vertere, invertir) son suelos de climas semiáridos a subhúmedos y de tipo mediterráneo, con marcada estacionalidad de sequía y lluvias. La vegetación natural que se desarrolla en ellos incluye sabanas, pastizales, matorrales y bosques maderables. Se pueden encontrar en los lechos lacustres, en las riberas de los ríos o en sitios con inundaciones periódicas. Se caracterizan por su alto contenido de arcillas que se expanden con la humedad y se contraen con la sequía, lo que puede ocasionar grietas en esta última temporada. Esta propiedad hace que, aunque son muy fértiles, también sean difíciles de trabajar debido a su dureza durante el estiaje y a que son muy pegajosos en las lluvias (FAO, 2001).

Tipos de suelo en el área del proyecto

De acuerdo a estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, el tipo de suelo predominante en la zona del proyecto corresponde a la unidad de suelo: VP+Hh+Vc/3

- Suelo: VP+Hh+Vc/3
- Tipo 1: Vertisol
- Subtipo 1: pélico
- Textura: Fina
- Tipo 2: Feozem
- Subtipo 2: háplico
- Tipo 3: Vertisol
- Subtipo 3: crómico
    - **Descripción de tipos de suelo**

De acuerdo con la cartografía edafológica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el área donde se ubica el proyecto presenta como unidad de suelo VRpe-mz+VRcr/3, la cual corresponde a una asociación dominada por Vertisol pélico (VRpe) con presencia de Vertisol crómico (VRcr), ambos de textura media (mz).

Los Vertisoles son suelos minerales caracterizados por un alto contenido de arcillas expansivas, principalmente del tipo montmorillonita, las cuales presentan la capacidad de contraerse durante los periodos secos y expandirse significativamente cuando incrementa su contenido de humedad. Como consecuencia de este comportamiento físico, estos suelos desarrollan grietas profundas durante la época de estiaje y muestran una elevada plasticidad cuando se encuentran saturados.

El Vertisol pélico (VRpe) constituye el suelo dominante dentro del predio y se caracteriza por presentar colores oscuros, generalmente negro a gris muy oscuro, alto contenido de materia fina, buena fertilidad natural y una capacidad elevada para retener humedad. No obstante, presenta drenaje interno lento, baja permeabilidad y susceptibilidad al encharcamiento cuando existen precipitaciones intensas o deficiencias en el drenaje superficial.

Por su parte, el Vertisol crómico (VRcr) aparece como suelo asociado y se distingue por presentar tonalidades pardas o rojizas derivadas de la presencia de óxidos de hierro. Comparte las propiedades físicas típicas de los Vertisoles, aunque generalmente presenta un drenaje ligeramente mejor y menor contenido de materia orgánica que el Vertisol pélico.

La textura media (mz) indica una proporción equilibrada de arena, limo y arcilla; sin embargo, debido al predominio de minerales arcillosos expansivos, el comportamiento geotécnico del suelo está determinado principalmente por su plasticidad y por los cambios volumétricos asociados a las variaciones de humedad.

Desde el punto de vista de la ingeniería, estos suelos presentan una capacidad de carga de moderada a alta cuando se encuentran adecuadamente compactados; sin embargo, requieren un diseño cuidadoso de las cimentaciones, control de humedad y sistemas eficientes de drenaje para minimizar asentamientos diferenciales y movimientos derivados de la expansión y contracción de las arcillas.

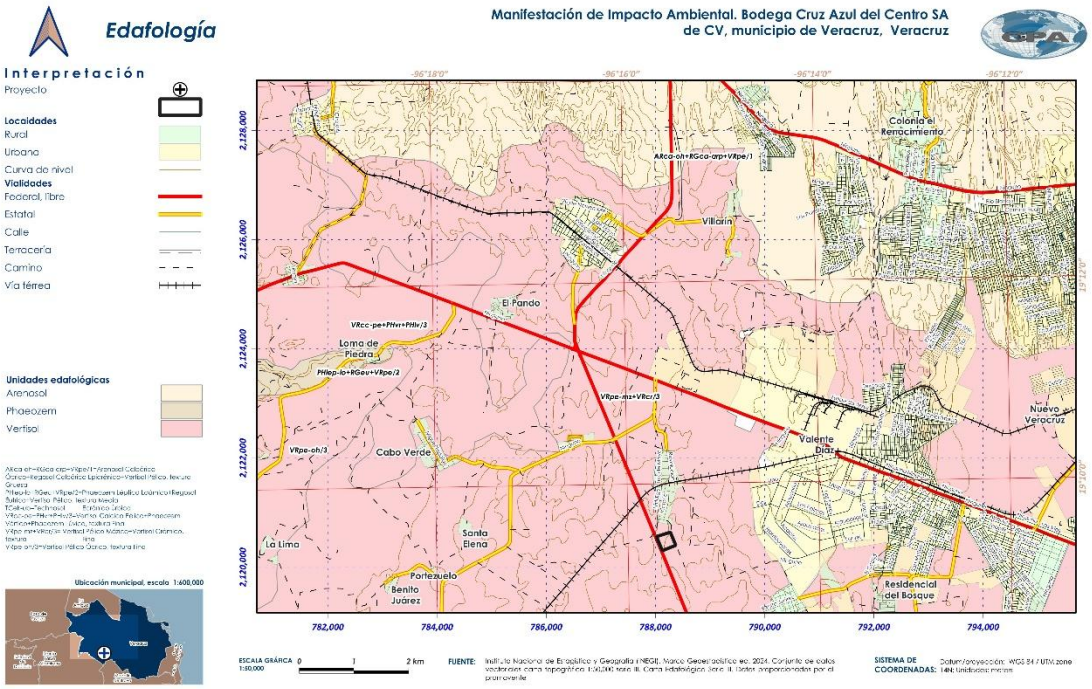


Figura IV.2.1.9. Edafologías presentes en el área del proyecto.

En el proyecto se contempla la conformación de una plataforma mediante cortes, rellenos y compactación controlada, utilizando material de mejoramiento donde sea necesario, así como la construcción de un sistema de drenaje pluvial que permitirá desalojar eficientemente los escurrimientos superficiales y reducir la permanencia de agua sobre el terreno.

Estas condiciones hacen que la unidad edafológica VRpe-mz+VRcr/3 sea apta para el desarrollo del proyecto, siempre que las obras de cimentación y urbanización se ejecuten conforme a los resultados del estudio de mecánica de suelos y a las especificaciones del proyecto estructural, garantizando la estabilidad y seguridad de las instalaciones durante su vida útil.

d) Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial:

El análisis de la hidrología superficial se realizó con base en la cartografía temática elaborada a partir de información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Marco Geoestadístico 2024 y la Red Hidrográfica escala 1:50,000 (SIATL), identificándose las unidades hidrológicas que influyen en el área donde se desarrollará la Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para el Sector Industrial y de la Construcción, ubicada en el municipio de Veracruz, Veracruz.

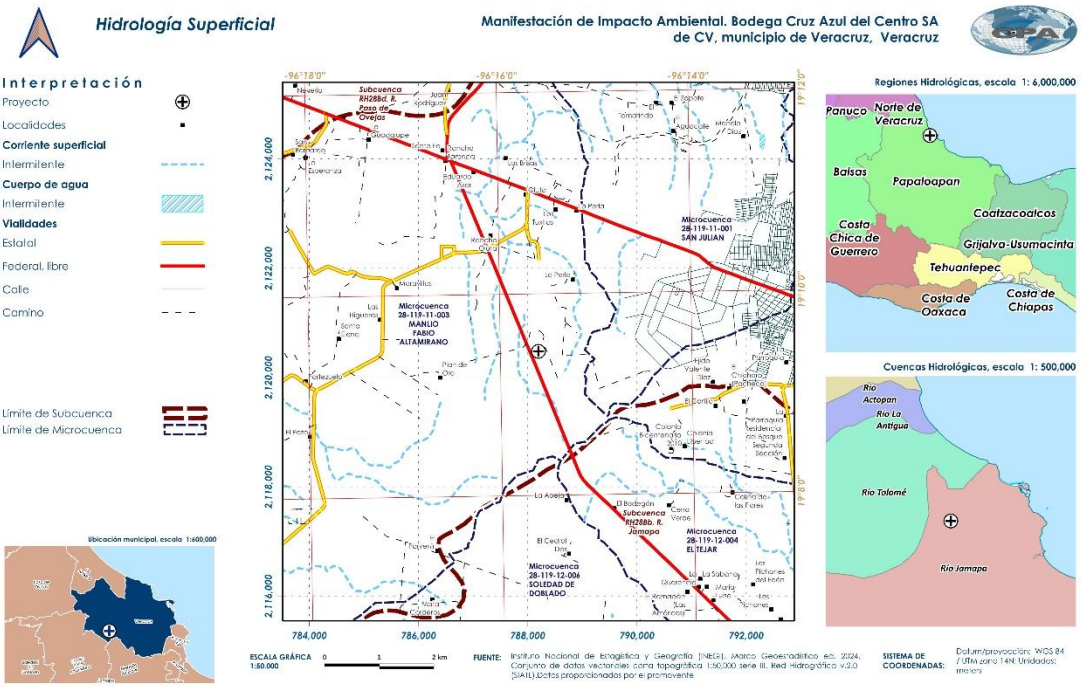


Figura IV.2.1.10. Hidrología Superficial del área del proyecto.

A nivel nacional, el proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica RH28 Papaloapan, una de las regiones hidrológicas más importantes del sureste de México, caracterizada por una extensa red de escurrimientos superficiales que drenan hacia el Golfo de México.

Dentro de esta región, el sitio pertenece a la Cuenca Hidrológica del Río Jamapa, cuyo sistema de drenaje desemboca en el litoral del municipio de Veracruz. Esta cuenca presenta una amplia red de arroyos y canales naturales que permiten el desalojo de los escurrimientos pluviales generados durante la temporada de lluvias.
A una escala más detallada, el predio se ubica en la Subcuenca RH28Bb Río Jamapa, la cual comprende una extensa planicie costera formada por depósitos aluviales recientes y presenta una topografía prácticamente plana, favoreciendo el desarrollo de escurrimientos superficiales de baja pendiente.

Asimismo, el sitio del proyecto se encuentra dentro de la Microcuenca 28-119-11-006 "Soledad de Doblado", muy próximo al límite con las microcuencas 28-119-11-003 "Manlio Fabio Altamirano", 28-119-11-001 "San Julián" y 28-119-12-004 "El Tejar", lo que refleja la transición hidrológica existente entre los sistemas de drenaje locales.

En el entorno inmediato del predio se identifican corrientes superficiales intermitentes, representadas en la cartografía por cauces temporales que únicamente conducen agua durante la temporada de lluvias o como consecuencia de eventos extraordinarios de precipitación. No se observan ríos permanentes ni cuerpos de agua superficiales dentro del área destinada a la construcción de la planta.

La ausencia de cuerpos de agua permanentes dentro del predio reduce la probabilidad de afectaciones directas a ecosistemas acuáticos; sin embargo, debido a las características topográficas de la planicie costera y a la presencia de escurrimientos temporales en el entorno, durante el diseño del proyecto se contempla la construcción de un sistema integral de drenaje pluvial, conformado por pendientes superficiales del orden de 1.5 a 2 %, cunetas, alcantarillas y obras de conducción que permitan mantener el patrón natural de escurrimiento y evitar encharcamientos o procesos erosivos.

Análisis de la calidad del agua

De acuerdo con la Publicación de la Comisión Nacional del Agua y SEMARNAT "Estadísticas de Agua en México Edición 2018", *La calidad del agua se determina mediante la caracterización física y química de muestras de agua y su comparación con normas y estándares de calidad. De esta forma se puede identificar si el agua es idónea para los requerimientos de calidad asociados a un uso determinado; por ejemplo: el consumo humano o el ambiente, y en su caso, los eventuales procesos de depuración requeridos para la remoción de elementos indeseables o riesgosos (Onu 2016). El deterioro de la calidad del agua ocurre por procesos naturales o antropogénicos.*

En el 2017, la Red Nacional de Monitoreo contaba con 5028 sitios, distribuidos a lo largo y ancho del país, como se describe.

Red	Área	Sistema de monitoreo[a]	Número de sitios
Superficial	Superficial	Superficial	2 685
Subterránea	Subterránea	Subterráneo	1 096
Estudios Especiales	Cuerpos de agua subterráneos	Estudios especiales subterráneos	14
	Cuerpos de agua superficiales	Estudios especiales superficiales	88
Descargas	Subterráneas	Descargas subterráneas	8
	Superficiales	Descargas superficiales	281
Costeros	Costeros	Costero	856
Total			**5028**

Nota: a: Clasificación arbitraria, que conjuga los conceptos red y área.
Fuente: Elaborado con base en CONAGUA (2017b), CONAGUA (2017d).

Tabla IV.2.1.1. Sitios de la red nacional de monitoreo 2017

Adicionalmente a los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos monitorizados por la Red, a partir de 2005 se han realizado monitoreos biológicos en algunas regiones del país, los cuales permiten evaluar la calidad del agua utilizando métodos sencillos y de bajo costo, tales como el índice de diversidad con organismos bentónicos. Estos muestreos al 2017 se muestran en el siguiente cuadro.

Número de RHA	Región hidrológico-administrativa	No. de muestreos
IV	Balsas	162
VI	Río Bravo	78
VII	Cuencas Centrales del Norte	5
IX	Golfo Norte	2
X	Golfo Centro	5
Total		**252**

Fuente: CONAGUA (2017b).

Tabla IV.2.1.2. Muestreos para monitoreo biológico, 2017

La Evaluación de la calidad se lleva a cabo con base en cuatro indicadores: Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO), Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Coliformes Fecales (CF).

La DBO5 y la DQO son indicadores de la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua, proveniente principalmente de las descargas de aguas residuales tanto de origen municipal como no municipal.

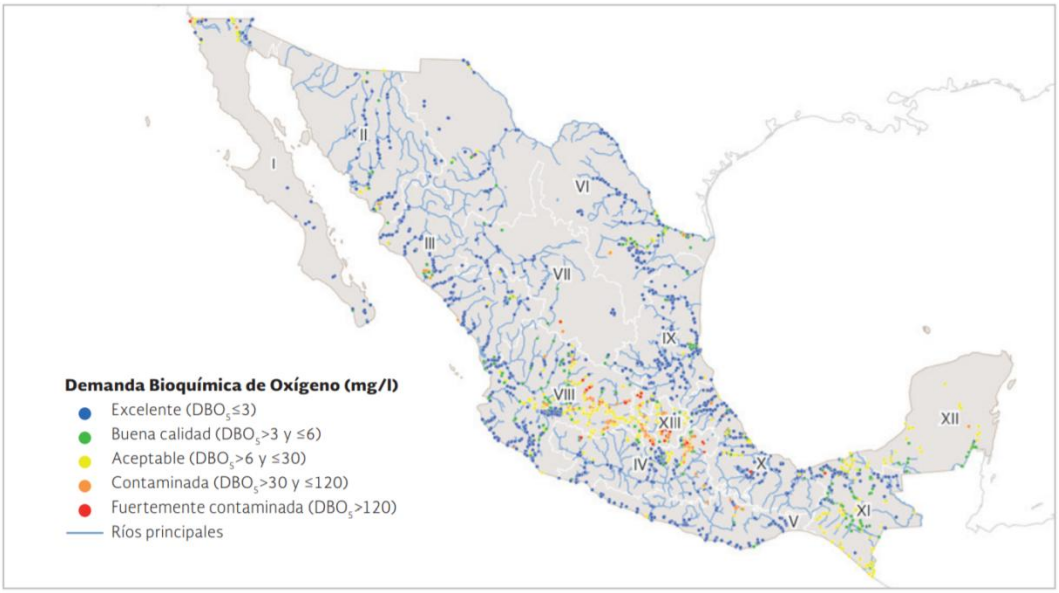
La DBO5 indica la cantidad de materia orgánica biodegradable, en tanto que la DQO indica la cantidad total de materia orgánica. El incremento de la concentración de la DBO5 incide en la disminución del contenido de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua con la consecuente afectación a los ecosistemas acuáticos. Por otro lado, el aumento de los valores de la DQO indica presencia de sustancias provenientes de descargas no municipales.

Los SST miden la cantidad de sólidos sedimentables, sólidos y materia orgánica en suspensión y/o coloidal. Tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática. Estos parámetros permiten reconocer gradientes que van: desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana, hasta el agua que muestra indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales municipales y no municipales, así como áreas con deforestación severa. Las coliformes fecales están presentes en los intestinos de organismos de sangre caliente (incluido el ser humano) y son excretados en sus heces fecales. Se distinguen por ser bacterias aerobias y anaerobias facultativas, gram negativas, no esporuladas, de forma de bacilo corto, que fermentan la lactosa con producción de gas en 48 horas a 35 ± 0.5°C. Por asociación son indicadores de la presencia de aguas residuales. Este parámetro se utiliza internacionalmente partiendo de la premisa de que su ausencia en el agua es un indicador de que otros organismos patógenos al hombre también están ausentes. La determinación de los coliformes fecales se realiza principalmente por el método del Número más Probable (NMP). Se fundamenta precisamente en la capacidad de este grupo microbiano de fermentar también la lactosa con formación de gas, turbiedad y ácido al incubarlos a 44.5 ± 0.2°C durante un tiempo de 24-48 hrs, utilizando un medio de cultivo que contenga sales biliares. Es oportuno mencionar que los sitios con monitoreo de calidad del agua están ubicados en zonas con alta influencia antropogénica. La evaluación al 2017 para los indicadores de la calidad del agua se realizó conforme a lo establecido en el cuadro siguiente, con los resultados consignados en los cuadros y mapas subsiguientes imágenes.

Indicador de calidad del agua	Número de sitios de monitoreo
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5)	2 812
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	2 813
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	3 752
Coliformes Fecales (CF)	3 751

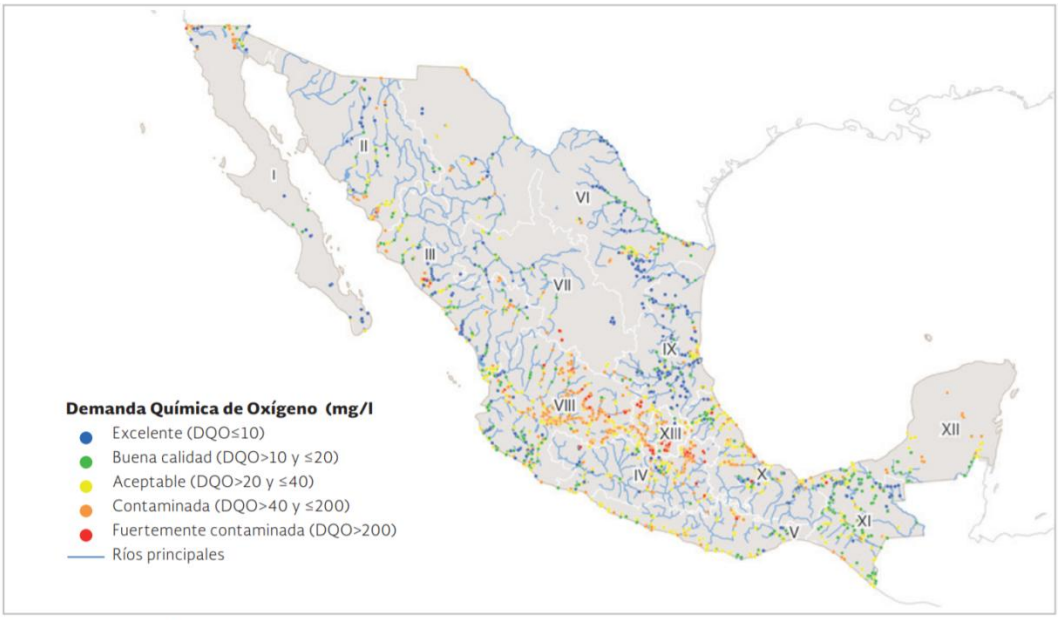
Fuente: CONAGUA (2017b).

Tabla IV.2.1.3. Número de sitios de monitoreo con datos para cada indicador de calidad del agua, 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).

Figura IV.2.1.11. Número de Calidad del agua: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO_5), 2017



Fuente: CONAGUA (2017b).

Figura IV.2.1.12. Calidad del agua: Demanda Química de Oxígeno (DQO), 2017

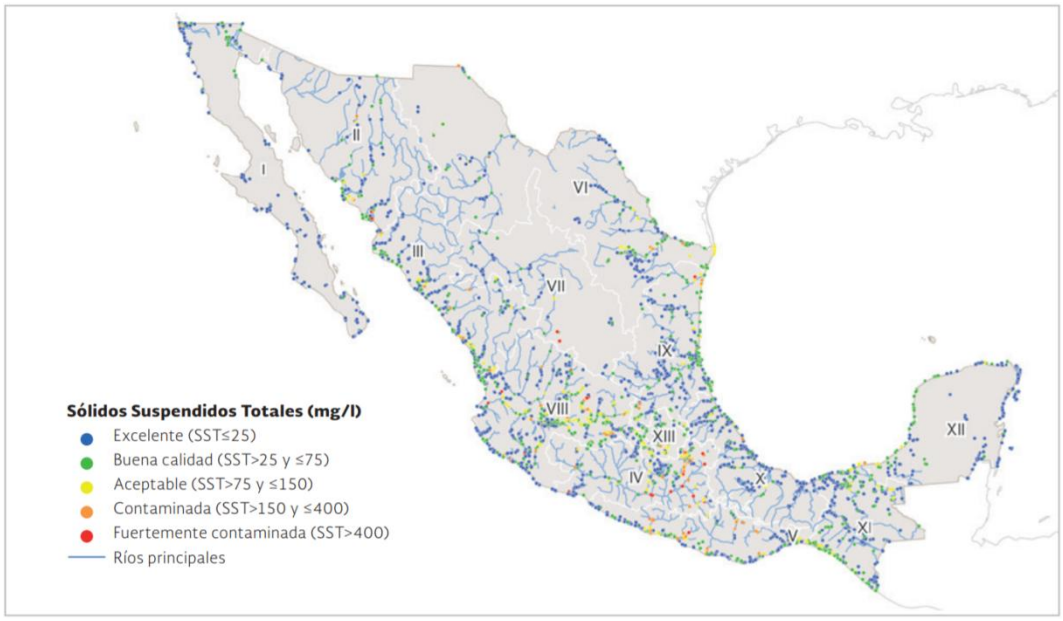


Figura IV.2.1.13. Calidad del agua: Sólidos Suspendidos Totales (SST), 2017

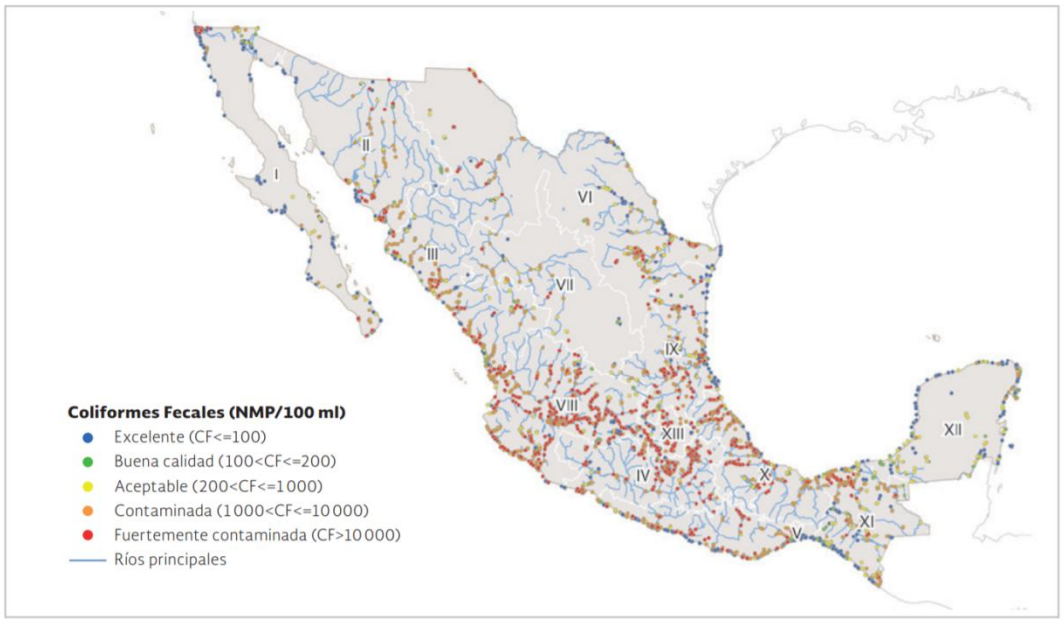


Figura IV.2.1.14. Calidad del agua: Coliformes Fecales (CF), 2017

Hidrología subterránea:

La caracterización de la hidrología subterránea se realizó con base en la cartografía oficial de acuíferos y disponibilidad de agua subterránea publicada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), complementada con información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

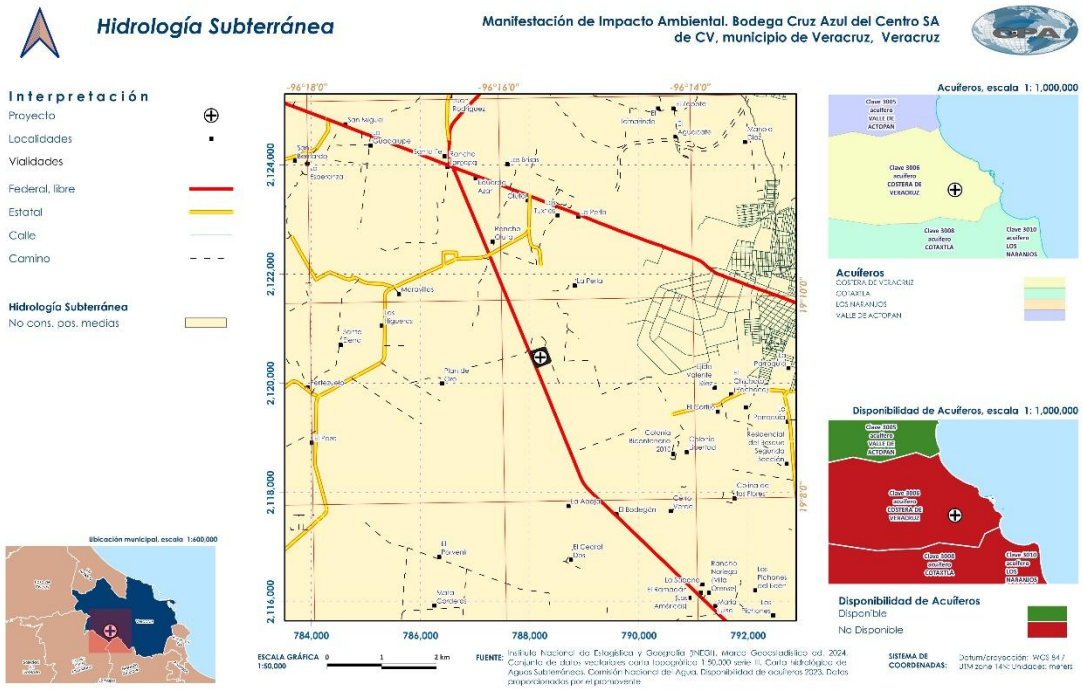


Figura IV.2.1.15. Hidrología subterránea

El predio donde se desarrollará la Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para el Sector Industrial y de la Construcción, ubicado en el municipio de Veracruz, Veracruz, se localiza dentro del Acuífero Costera de Veracruz (Clave 3006), perteneciente a la Región Hidrológico-Administrativa X Golfo Centro.

Este acuífero forma parte de la planicie costera del Golfo de México y está constituido por depósitos aluviales, fluviales y marinos del Cuaternario, integrados principalmente por arenas, limos, arcillas y gravas de espesor variable. Dichos materiales presentan permeabilidad heterogénea, permitiendo el almacenamiento y circulación de agua subterránea en condiciones predominantemente libres, aunque localmente pueden presentarse niveles semiconfinados.

El área del proyecto se encuentra completamente comprendida dentro de la unidad hidrogeológica denominada "Costera de Veracruz", sin que existan límites de acuíferos en las inmediaciones del predio. Hacia el norte se localiza el acuífero Valle de Actopan (Clave 3005), mientras que hacia el sur se encuentran los acuíferos Cotaxtla (Clave 3008) y Los Naranjos (Clave 3010), los cuales no tienen influencia directa sobre el sitio del proyecto.

- **Material no consolidado con posibilidades bajas.**

De acuerdo con la información de Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea publicada por la CONAGUA, el Acuífero Costera de Veracruz (3006) se clasifica como un acuífero sin disponibilidad de agua subterránea, condición derivada de la alta demanda existente para abastecimiento público, agrícola, industrial y de servicios en la zona

conurbada Veracruz–Boca del Río–Medellín. En consecuencia, el acuífero se encuentra sujeto a restricciones para el otorgamiento de nuevas concesiones de extracción.

Por tal motivo, el proyecto no contempla la perforación de pozos ni el aprovechamiento directo del agua subterránea, evitando ejercer presión adicional sobre el acuífero regional. El abastecimiento de agua para las etapas de construcción y operación se realizará mediante pipas provenientes de proveedores autorizados, quienes deberán acreditar la legal procedencia del recurso hídrico mediante concesiones vigentes emitidas por la CONAGUA.

Durante la etapa de construcción, el consumo de agua estará destinado principalmente al uso sanitario del personal, preparación de concreto, control de emisiones de polvo y limpieza de áreas de trabajo. En la etapa de operación, el agua será utilizada para servicios sanitarios, limpieza de instalaciones y, en forma limitada, para actividades de mantenimiento, ya que el proceso industrial consiste fundamentalmente en la molienda, mezcla y almacenamiento de minerales secos, por lo que no requiere agua como insumo principal del proceso productivo.

Las aguas residuales generadas serán exclusivamente de origen sanitario. Éstas serán conducidas hacia un sistema de tratamiento mediante fosa séptica y tanque de almacenamiento, para posteriormente ser retiradas por una empresa autorizada para su transporte y disposición final, evitando cualquier infiltración al subsuelo o descarga hacia cuerpos receptores.

Asimismo, el proyecto contempla la impermeabilización de las áreas de almacenamiento de residuos, el manejo confinado de materias primas, la instalación de pisos de concreto en las zonas de proceso y el almacenamiento temporal de residuos peligrosos en áreas con piso impermeable y sistema de contención, con el propósito de prevenir la contaminación del suelo y del acuífero por derrames accidentales.

En términos hidrogeológicos, el proyecto no representa una afectación significativa al funcionamiento del acuífero Costera de Veracruz, debido a que no realizará extracción de agua subterránea ni descargas directas al subsuelo. Las medidas de diseño incorporadas permiten reducir el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas y garantizan la protección del recurso hídrico durante todas las etapas del proyecto.

En consecuencia, considerando la naturaleza del proceso industrial, el sistema de abastecimiento de agua previsto y las medidas de prevención y control ambiental propuestas, se concluye que el proyecto es compatible con las condiciones hidrogeológicas del Acuífero Costera de Veracruz (Clave 3006) y no compromete su disponibilidad ni su calidad ambiental.

- **Levantamiento de secciones de playa o costa**

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México.

Estos ecosistemas son de importancia crítica ya que en ellos habitan una gran cantidad de especies tanto endémicas como de distribución amplia y al mismo tiempo son sitios

importantes de reproducción, anidación, descanso y alimentación de la fauna marina y aves migratorias. El resultado final fueron 105 sitios marinos.

La Región Marítima Prioritaria más cercana al predio corresponde a ***Humedales Costeros del centro de Veracruz***.

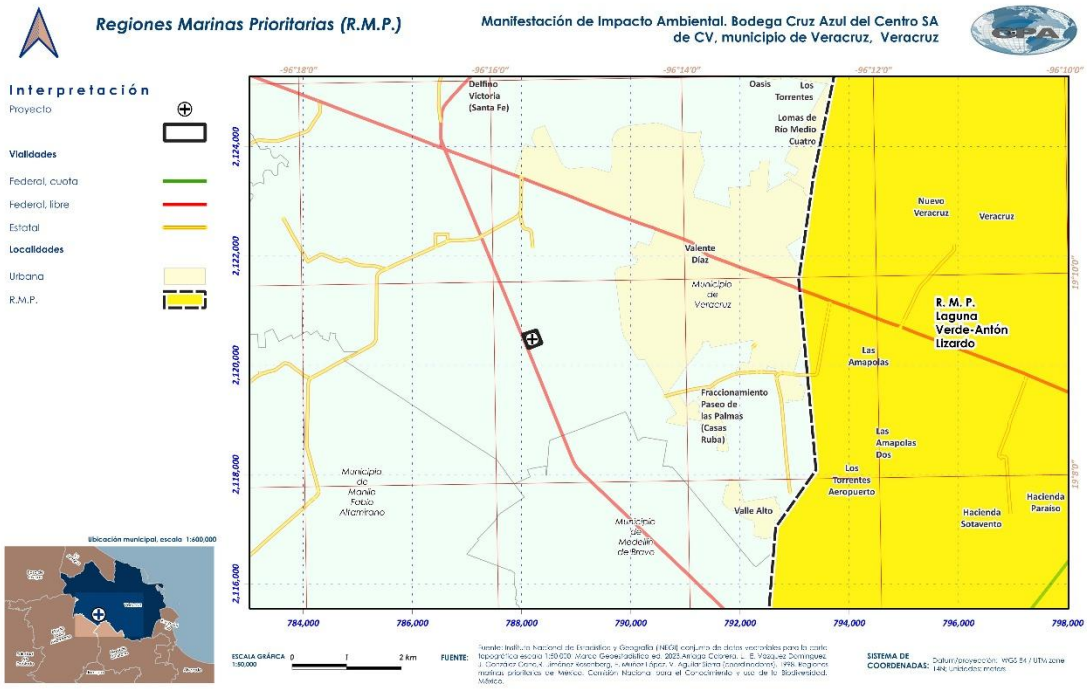


Figura IV.2.1.16. Región Marítima prioritaria Humedales Costeros del centro de Veracruz

IV.2.2. Medio biótico

Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

La caracterización del uso del suelo y la cobertura vegetal constituye un elemento fundamental para identificar las condiciones ambientales actuales del sitio y evaluar las posibles modificaciones derivadas del establecimiento del proyecto. Para ello se utilizó la Carta de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VII del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), complementada con recorridos de reconocimiento en campo. El proyecto se ubica en una fracción de la Parcela No. 19 Z-1 P1/1 del Ejido Santa Rita, municipio de Veracruz, Veracruz, dentro de una zona que históricamente ha sido transformada por actividades agropecuarias y el crecimiento urbano-industrial asociado a la zona metropolitana de Veracruz.

Uso del suelo regional

La cartografía muestra que el paisaje donde se inserta el proyecto corresponde a un mosaico de usos del suelo, predominando las superficies destinadas a actividades agropecuarias, con remanentes de vegetación secundaria y áreas urbanizadas.

Las principales unidades identificadas son:

- TA. Agricultura de temporal anual, distribuida en parcelas agrícolas donde se desarrollan cultivos de ciclo corto.
- RAS. Agricultura de riego anual y semipermanente, localizada principalmente al poniente y noroeste del área de estudio.
- PC. Pastizal cultivado, que constituye la cobertura predominante en el entorno inmediato del proyecto y corresponde a áreas utilizadas para la ganadería extensiva mediante el establecimiento de pastos inducidos.
- VSa/SBC. Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, presente en fragmentos aislados hacia el noreste y sureste del área de influencia, producto de procesos de regeneración natural después del cambio de uso del suelo.
- AH. Asentamientos humanos, representados por las localidades de Santa Rita, Valente Díaz, Dos Lomas, Las Amapolas y la periferia urbana del municipio de Veracruz.

La configuración del paisaje evidencia un territorio con un alto grado de modificación antropogénica, donde las actividades agropecuarias y la expansión urbana han reducido considerablemente la cobertura de vegetación natural original.

Uso del suelo en el predio

De acuerdo con la cartografía y la verificación en campo, el predio destinado al proyecto se localiza principalmente dentro de una unidad clasificada como **Agricultura** donde prevalece el **Pastizal Cultivado.** Esta cobertura vegetal está integrada por gramíneas introducidas utilizadas para el pastoreo de ganado bovino, con presencia dispersa de herbáceas arvenses, arbustos aislados y algunos individuos arbóreos de crecimiento secundario localizados principalmente en cercas vivas y linderos.

La vegetación existente presenta un bajo grado de conservación, resultado del aprovechamiento agropecuario continuo del terreno, por lo que no constituye un ecosistema conservado ni un remanente representativo de vegetación primaria.

Durante los recorridos de campo y mediante el análisis de imágenes obtenidas con vehículo aéreo no tripulado (VANT), se constató que el predio presenta un alto grado de transformación antrópica, derivado de su utilización histórica como potrero para ganadería bovina. La cobertura vegetal dominante corresponde a pastizal inducido o cultivado, conformado principalmente por gramíneas forrajeras utilizadas para el pastoreo de ganado, con una cobertura superior al 90 % de la superficie. Se observan áreas con diferente densidad de pasto, atribuibles al manejo pecuario, intensidad del pastoreo y condiciones de humedad del terreno.

La vegetación arbórea se distribuye de manera aislada o lineal, principalmente sobre cercas vivas, linderos y pequeños agrupamientos asociados a antiguos potreros o zonas de sombra para el ganado. Estos individuos corresponden a especies secundarias y de uso común en ambientes ganaderos de la planicie costera de Veracruz. Asimismo, se identifican cercas vivas constituidas por árboles dispersos y postes vivos, que funcionan como elementos de delimitación predial y proporcionan conectividad ecológica local para aves y pequeños vertebrados.

De acuerdo con la carta de INEGI, en 2017 la serie VII, la Carta de Uso de Suelo y Vegetación corresponde a: **Agricultura**.

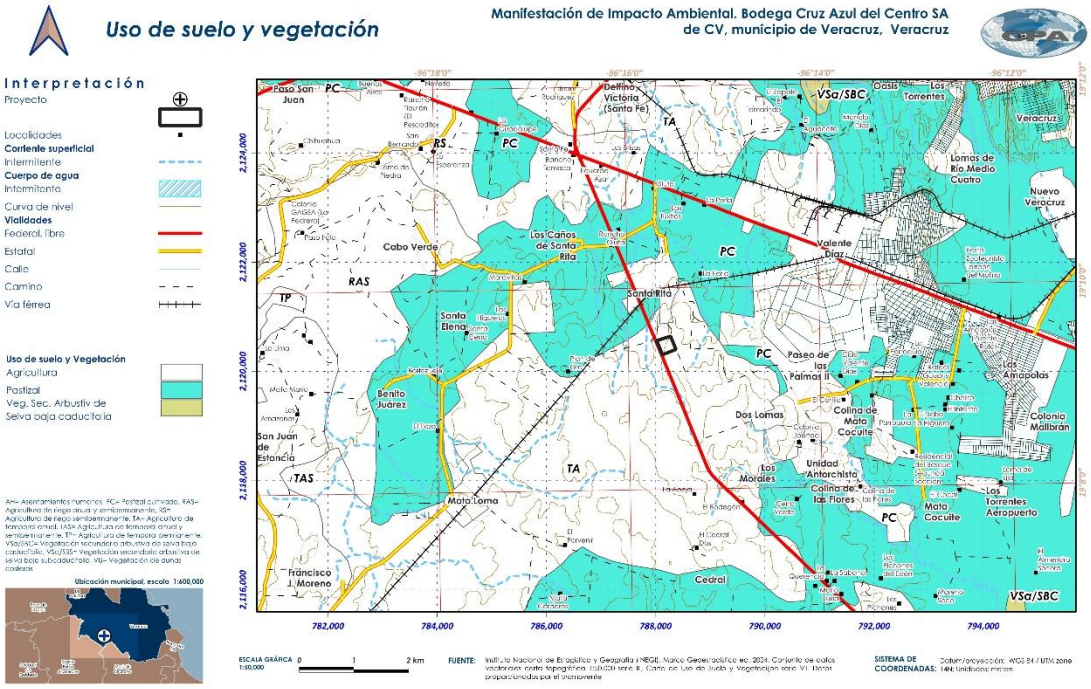


Figura IV.2.2.1. Carta de Uso de Suelo y Vegetación

Vegetación inventariada dentro del Polígono

Arbóreo

La caracterización de la vegetación recientemente fue introducida con individuos de ***Ailanthus altissima***, especie exótica e invasora que fue establecida recientemente de manera inducida como cerco vivo. Por lo tanto, su presencia no representa una comunidad vegetal natural o conservada del sitio. En contraste, *Bursera simaruba*, *Guazuma ulmifolia* y *Attalea butyracea* corresponden a especies nativas que se encuentran de manera aislada dentro del predio, por lo que representan elementos de interés para las acciones de manejo y conservación de la vegetación durante las diferentes etapas del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos identificados	Estatus de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Distribución / origen
Ailanthus altissima	Árbol del cielo	50 (Cercos vivos inducidos recientemente)	No incluida	Exótica e invasora; individuos establecidos recientemente de manera inducida, conformando principalmente un cerco vivo en la periferia del predio.
Bursera simaruba	Mulato	2 (Aislados)	No incluida	Nativa; individuos aislados dentro del predio.
Guazuma ulmifolia	Guácimo	20 (Aislados)	No incluida	Nativa; individuos aislados dentro del predio.
Attalea butyracea	Palma de coyol real	2 (Isla al centro del predio)	No incluida	Nativa; individuos localizados principalmente en la zona central del predio.

Tabla IV.2.2.1. Tipo de vegetación dentro del predio

En términos de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies registradas en el área de estudio no se encuentran incluidas dentro de las categorías de riesgo establecidas por dicha Norma, por lo que no se identifican especies de flora con estatus de Probablemente Extinta en el Medio Silvestre (E), En Peligro de Extinción (P), Amenazada (A) o Sujeta a Protección Especial (Pr) dentro del listado presentado.

Matorral

La presencia de *Gliricidia sepium* y *Vachellia cornigera* corresponde a elementos de la vegetación nativa que se encuentran dispersos dentro del predio, principalmente en áreas con características de vegetación secundaria y terrenos previamente modificados.

Ambas especies contribuyen a la estructura vegetal del sitio y pueden proporcionar recursos de alimentación, refugio y sitios de desplazamiento para fauna local.

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos identificados	Estatus de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Distribución / origen
Gliricidia sepium	Cocuite	Disperso	No incluida	Nativa; individuos dispersos dentro del predio, asociados a áreas de vegetación secundaria y zonas previamente intervenidas.
Vachellia cornigera	Cornezuelo	Disperso	No incluida	Nativa; individuos dispersos, principalmente asociados a áreas abiertas y vegetación secundaria.

Tabla IV.2.2.2. Matorral secundario

No obstante, no presentan categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que no se identifican, con base en estas especies, restricciones particulares derivadas de dicha Norma. Se recomienda que los individuos que no interfieran con las obras sean conservados preferentemente, incorporándolos a las áreas verdes o a la franja de restauración perimetral propuesta para el proyecto.

Estrato herbáceo.

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos identificados	Estatus de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Distribución / origen
Cynodon plectostachyus	Zacate estrella africano	99% de ocupación del predio.	No incluida	Exótica naturalizada / introducida; se presenta principalmente formando cobertura herbácea en áreas abiertas y de uso agropecuario.

Tabla IV.2.2.3. Cuadro 5. Estrato herbáceo

Durante el recorrido de campo y el inventario de flora realizado en el área del proyecto, se efectuó la identificación taxonómica de las especies vegetales presentes y su posterior comparación con la Lista de Especies en Riesgo contenida en el Anexo Normativo III de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010. Para efectos de la presente evaluación se consideró la modificación del Anexo Normativo III publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2019, así como la fe de erratas publicada el 14 de noviembre de 2019, mediante las cuales se actualizó la Lista de Especies en Riesgo.

Con base en dicha revisión, se determinó que ninguna de las especies de flora identificadas dentro del área del proyecto se encuentra incluida en alguna de las categorías de riesgo establecidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, correspondientes a Probablemente Extinta en el Medio Silvestre (E), En Peligro de Extinción (P), Amenazada (A) o Sujeta a Protección Especial (Pr).

En consecuencia, no se registraron especies de flora silvestre con categoría de riesgo conforme a la legislación ambiental federal vigente, sin perjuicio de que durante las etapas de preparación del sitio y construcción se implementen medidas preventivas de manejo y conservación de la vegetación nativa presente, particularmente para los individuos de especies nativas que puedan ser conservados dentro de las áreas destinadas a conservación, áreas verdes o restauración ambiental del proyecto.

b) Fauna
Metodología
Con el propósito de generar el mayor número de registros de fauna dentro del sitio de estudio, se realizaron recorridos al azar durante el día para registrar observaciones directas de las especies, así como rastros de su presencia.

El objetivo de esta sección es establecer la estructura de las comunidades de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en el Área de Proyecto (AP), a través de métodos directos e indirectos. Se utilizaron la riqueza y la abundancia de especies como índices ecológicos para que estos indicadores ambientales describan el estado actual de integridad de los ecosistemas presentes.

Para la identificación de vertebrados, se realizaron muestreos en parcelas circulares con un radio de 50 metros a partir de un punto central. En total, se establecieron tres sitios de muestreo dentro del AP.

En cada parcela se registraron las especies observadas de fauna silvestre, con especial atención a los vertebrados terrestres. Asimismo, se documentaron rastros como huellas, excretas y cráneos que proporcionaran indicios certeros de las especies presentes. La ubicación de cada espécimen o rastro observado se registró en coordenadas UTM mediante un GPS Garmin eTrex 20. Además, se tomó registro fotográfico de cada rastro y ejemplar cuando las condiciones lo permitieron.

Aves
El muestreo de la avifauna se realizó mediante el método de conteo directo a través de trayectos lineales con radio fijo (ancho de banda definido). Con esta técnica se registraron todos los individuos observados o escuchados dentro del límite de distancia establecido a lo largo del recorrido, aprovechando que cada especie posee cantos o llamados específicos para su identificación en campo.

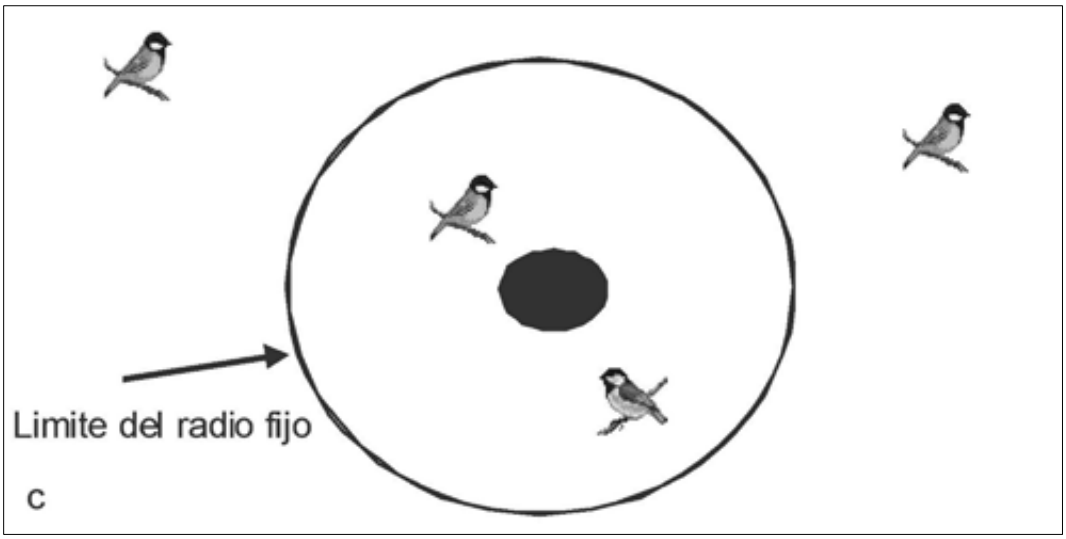


Figura IV.2.2.2 Parcelas circulares de radio fijo 50 m de radio, registrando solo los ejemplares dentro del diametro de la parcela establecida.

Por lo que para este estudio se efectuaron observaciones directas de aves registrando las especies avistadas en el predio de muestreo establecidas dentro del AP, estas parcelas de muestreo se establecieron siguiendo el método de Puntos de Conteo de Radio fijo (Hutto et al 1986), utilizando un radio fijo de 50 metros y una estancia de 10 minutos en cada una de ellas, una vez terminado este tiempo se trasladaba a la siguiente parcela de muestreo localizada a ±100 metro de la anterior, esto con la finalidad de evitar contar el o los mismos individuos en el mismo transecto.



Figura IV.2.2.3. Ubicación de puntos de muestreo de fauna.

Las observaciones directas se realizaron con binoculares (10x50), registros auditivos; aunque se muestreo todo el día, para el caso de aves se intensificaron los recorridos al azar durante la mañana de 7:00 a 14:00 horas y por la tarde de 17:00 a 19:00 hrs dentro de las parcelas en estudio, esto con la finalidad de asegurar la mayor cantidad de ejemplares observados, también auxiliados con una cámara fotográfica para capturar en imagen los registros de los ejemplares.

Para la identificación taxonómica nos apoyamos en las guías de campo de Howell y Webb (1995), y Peterson y Chalif (1989).

Mamíferos.

Para este grupo faunístico se utilizo el método de transecto en banda o ancho fijo; que consiste en contar a los animales observados en un determinado recorrido realizado a lo largo y a sus lados en una línea de muestreo en una sola dirección, estos transectos que se establecen al azar.

Se realizaron transectos en banda, con un ancho fijo de 50 metros a cada lado de la línea de recorrido esto debido a que no existe vegetación mayor en el predio, este ancho se determinó, de acuerdo con la visibilidad en el área de muestreo, los transectos se establecieron con una longitud desde 275 de largo y entre 45 a 50 metros de ancho.



Figura IV.2.2.4 transecto en banda de 275 metros de longitud (L), y 40 a 50 metros de ancho a cada lado de la línea de muestreo (w).

En cada transecto se registraron los ejemplares observados y rastros tales como huellas, excrementos, vocalizaciones, olores, y en algunos casos indicios como cadáveres, pieles o mudas que se pudieran haber encontrado en el sitio de estudio. Así mismo por observación directa en los recorridos realizados para tal fin (Aranda 1981, Aranda y March 1987).

Las observaciones de ejemplares de este grupo se realizóo por avistamiento directo y se identificaron mediante las claves de Alvarez et al. (1994), Emmons y Feer (1990), Hall (1981) y Medellín (1992).

Para el monitoreo biológico del predio se implementó un esfuerzo de muestreo mediante estaciones de fototrampeo. Los dispositivos operaron consecutivamente durante 15 días en la temporada de lluvias y 15 días en la temporada de secas. Como resultado, la tasa de registro fotográfico de fauna silvestre nativa fue nula en ambos periodos; los únicos registros obtenidos correspondieron a ejemplares de ganado cebú (*Bos primigenius indicus*), confirmando que esta especie doméstica prevalece y ejerce una presión constante en el sitio de estudio.

Herpetofauna: Anfibios y Reptiles.

Para el caso de herpetofauna se utilizó el mismo transecto en banda utilizado para el muestreo de mamíferos, con un ancho fijo de 1.5 metros de ancho a cada lado de la línea de muestreo. Los recorridos se realizaron durante el día sobre las horas de mayor actividad para los reptiles, debido a que la zona de estudio se tienen temperaturas arriba de los 35°C se realizaron recorridos durante la mañana de 7:00 a 13:00 hrs y de 17:00 a 19:00 hrs.

Se descarto la identificación de los anfibios ya que no existen cuerpos de agua, o zonas con acumulación de agua en el predio.

La búsqueda es oportunista por lo que se busca bajo piedras y troncos, así como en matorrales utilizando ganchos herpetológicos. Los ejemplares que se pudiesen capturaron se devuelven a su hábitat, una vez de haber sido plenamente identificados.

La determinación taxonómica se realizó empleando las claves y descripciones de Smith y Taylor (1966) y Casas y McCoy (1979).

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos identificados	Estatus de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Distribución / origen
Columbina passerina	Tortolita pico rojo	1	No incluida	Nativa, no endémica; asociada a áreas abiertas, agrícolas y ambientes perturbados.
Columbina inca	Tortolita cola larga	2	No incluida	Nativa, no endémica; frecuente en áreas abiertas, rurales y zonas con influencia humana.
Columbina talpacoti	Tortolita canela	2	No incluida	Nativa, no endémica; asociada principalmente a áreas abiertas, vegetación secundaria y ambientes antropizados.
Streptopelia decaocto	Paloma de collar	1	No incluida	Exótica naturalizada; especie introducida, actualmente ampliamente establecida en ambientes urbanos, suburbanos y rurales.

Nombre científico	Nombre común	No. de individuos identificados	Estatus de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Distribución / origen
Crotophaga sulcirostris	Garrapatero pijuy	2	No incluida	Nativa, no endémica; asociada a pastizales, áreas agrícolas, vegetación secundaria y zonas abiertas.
Cathartes aura	Zopilote aura / Buitre americano cabecirrojo	1	No incluida	Nativa, no endémica; especie ampliamente distribuida, asociada a ambientes abiertos y áreas con actividad humana.
Coragyps atratus	Zopilote común	1	No incluida	Nativa, no endémica; ampliamente distribuida y frecuente en ambientes rurales, urbanos y periurbanos.
Leptotila verreauxi	Paloma arroyera	2	No incluida	Nativa, no endémica; asociada a vegetación secundaria, áreas arboladas y ambientes rurales.
Bubulcus ibis	Garza ganadera	1	No incluida	Exótica naturalizada; originaria del Viejo Mundo y actualmente establecida en México, asociada a áreas agropecuarias y abiertas.
Dives dives	Tordo cantor	2	No incluida	Nativa, no endémica; asociada a vegetación secundaria, áreas agrícolas y ambientes modificados.
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	2	No incluida	Nativa, no endémica; ampliamente distribuida y particularmente asociada a ambientes antropizados.
HERPETOFAUNA				
Aspidoscelis guttata	Ticuiliche mexicano	1	No incluida	Nativa, no endémica; asociada a áreas abiertas, pastizales, suelos expuestos y ambientes con perturbación.
Sceloporus variabilis	Lagartija espinosa de vientre rosado	2	No incluida	Nativa, no endémica; asociada a vegetación secundaria, áreas abiertas y ambientes perturbados.

Cuadro IV.2.2.6 Especies registradas dentro del área del proyecto.

Se observó una baja presencia y actividad de la fauna silvestre en el área de estudio, atribuida principalmente a factores antropogénicos. Entre las perturbaciones detectadas destaca el pastoreo de ganado bovino dentro del predio, las obras viales en la carretera colindante y la proximidad con el acceso a la localidad de San Julián. Asimismo, influyen los caminos vecinales en el límite opuesto del polígono y el mantenimiento de las líneas de transmisión eléctrica de la C.F.E. (actividades de celaje). En conjunto, estos elementos mantienen la zona bajo una constante presión por dinámicas humanas.

Anexo fotográfico de referencia en la zona.



Columbina passerina



Columbina inca



Columbina talpacoti



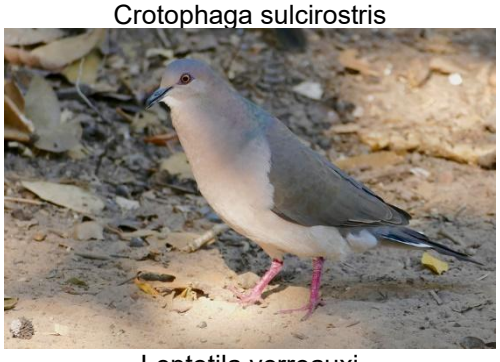
Streptopelia decaocto



Crotophaga sulcirostris



Cathartes aura



Leptotila verreauxi



Bubulcus ibis



Dives dives



Quiscalus mexicanus



Aspidocelis guttatus



Sceloporus variabilis



Colocación de foto trampas C-10



Colocación de foto trampas C-20



Bos primigenius indicus



Bos primigenius indicus



Colocación de foto trampas C-30



Colocación de foto trampas C-4



Bos primigenius indicus



Bos primigenius indicus

Especies con alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Cabe mencionar que, durante el recorrido e inventario de fauna realizado dentro del área del proyecto, **no se observaron especies de fauna sujetas a Protección Especial (Pr), Amenazadas (A) o en Peligro de Extinción (P)** de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.3. Medio socioeconómico

a) Demografía

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, el municipio de Veracruz es el más poblado del estado, con 607,209 habitantes, lo que representa una concentración urbana significativa dentro de la zona conurbada del puerto.

Año	Población
1970	230,220
1980	305,456
1990	328,607
2000	457,377
2010	552,156
2020	607,209

Cuadro IV.2.3.1. Tasa de crecimiento de la población en el municipio de Veracruz
FUENTE: INEGI Censo de Población y Vivienda 1970 a 2020.

La dinámica demográfica del municipio se caracteriza por:

- Crecimiento moderado sostenido en las últimas décadas.
- Alta concentración urbana en la cabecera municipal y zona conurbada.
- Expansión territorial hacia zonas periféricas con urbanización dispersa.

La distribución poblacional presenta una fuerte centralización en la ciudad de Veracruz-Boca del Río, donde se concentran los principales servicios, actividades económicas e infraestructura urbana.

A nivel estatal, Veracruz presenta una tasa de crecimiento promedio anual de aproximadamente 0.5% (2010–2020), reflejando un crecimiento bajo pero estable, asociado a procesos de urbanización consolidada.

Estructura por sexo y edad

La estructura poblacional del municipio de Veracruz muestra un equilibrio relativo entre sexos con ligera predominancia femenina:

- Mujeres: 52.6%
- Hombres: 47.4%

Año	Total	Hombres	Mujeres
2020	607,209	261,537	290,619

Cuadro IV.2.3.2. Estructura por sexo de la población en la localidad de Veracruz

En cuanto a la edad, el municipio presenta una estructura predominantemente joven-adulta:

- Población infantil (0–14 años): ~24% (estimado con base en estructura estatal INEGI)
- Población económicamente activa (15–64 años): ~66–68%
- Adultos mayores (65 años y más): ~8–10%

Esta estructura indica:

- Predominio de población en edad productiva.
- Tendencia gradual al envejecimiento poblacional, aunque aún menor que el promedio nacional.
- Demanda creciente de empleo, vivienda, servicios educativos y de salud.

Natalidad

El comportamiento de la natalidad en el municipio de Veracruz refleja la tendencia nacional de descenso gradual en la tasa de fecundidad, asociado a mayor acceso a educación, planificación familiar y urbanización. De acuerdo con estadísticas vitales del INEGI y CONAPO, la tasa de natalidad en Veracruz se estima entre 14 y 16 nacimientos por cada 1,000 habitantes, ligeramente menor a décadas anteriores.

El registro de nacimientos se concentra principalmente en instituciones de salud pública como el IMSS, ISSSTE y Servicios de Salud de Veracruz, lo que indica alta cobertura institucional del evento.

Indicador	Valor estimado	Fuente
Tasa bruta de natalidad	14–16 nacimientos por cada 1,000 hab.	INEGI / CONAPO
Tendencia	Descendente	INEGI
Cobertura de atención institucional	>90% de nacimientos	SSA / INEGI

Indicador	Valor estimado	Fuente
Principales instituciones	IMSS, ISSSTE, SSA	Sector salud

Cuadro IV.2.3.3. Indicadores de natalidad

Mortalidad

La mortalidad en el municipio de Veracruz presenta un patrón asociado a enfermedades crónico-degenerativas, propias de poblaciones urbanas.
Las principales causas de defunción incluyen:

- Enfermedades cardiovasculares
- Diabetes mellitus
- Tumores malignos
- Enfermedades respiratorias

La tasa de mortalidad general se estima entre 6 y 8 defunciones por cada 1,000 habitantes, en línea con el promedio urbano estatal.

Indicador	Valor estimado	Fuente
Tasa bruta de mortalidad	6–8 defunciones por cada 1,000 hab.	INEGI
Principales causas	Diabetes, enfermedades cardíacas, cáncer	INEGI – Estadísticas de defunción
Tendencia	Estable / leve incremento por envejecimiento	CONAPO
Mortalidad infantil	En descenso (<12 por cada 1,000 nacidos vivos aprox.)	SSA

Cuadro IV.2.3.4. Indicadores de mortalidad

Población Económicamente Activa (PEA)

La Población Económicamente Activa (PEA) en el municipio de Veracruz se caracteriza por su alta participación en sectores terciarios.
De acuerdo con patrones del INEGI para zonas urbanas similares del estado:

- La PEA representa aproximadamente 55% a 60% de la población total en edad de trabajar.
- Predomina el empleo en el sector terciario:
    - Comercio y servicios
    - Turismo
    - Administración pública
    - Actividades portuarias y logísticas

Características relevantes:

- formal en actividades portuarias, logísticas e industriales Alta informalidad laboral en sectores de comercio y servicios.
- Presencia de empleo.
- Dependencia económica del puerto de Veracruz como eje regional.

Factores socioculturales

El municipio de Veracruz presenta una alta complejidad sociocultural debido a su carácter histórico, portuario y turístico.

Principales factores:
a) Identidad cultural
- Fuerte identidad “jarochana”.
- Tradiciones musicales como el son jarocho.Festividades como el Carnaval de V
- eracruz (uno de los más importantes del país).

b) Dinámica social
- Alta migración interna desde municipios rurales del estado.
- Diversidad cultural por su carácter portuario e histórico de intercambio internacional.

c) Educación y condiciones sociales
- Amplia cobertura educativa en niveles básico y medio superior.
- Presencia de instituciones de educación superior relevantes en la zona conurbada.

Vivienda
El municipio de Veracruz presenta un alto grado de urbanización y cobertura habitacional, con predominio de vivienda particular.

Según el **Censo de Población y Vivienda 2020 (INEGI)**:
- Predominan viviendas **particulares habitadas (más del 95%)**.
- La mayor parte son casas independientes.

Condiciones generales:
- Acceso mayoritario a agua entubada, drenaje y energía eléctrica.
- Presencia de zonas con rezago en periferias urbanas.
- Materiales predominantes: concreto, tabique y losa de concreto.

Indicador	Valor	Fuente
Total, de viviendas particulares	~220,000 viviendas	INEGI 2020
Ocupación promedio	3.0 – 3.5 personas por vivienda	INEGI
Viviendas con electricidad	>98%	INEGI
Viviendas con agua entubada	~94%	INEGI
Viviendas con drenaje	~92%	INEGI
Tipo predominante	Casa independiente	INEGI

Cuadro IV.2.3.5. Indicadores de vivienda

Infraestructura
El municipio de Veracruz cuenta con una infraestructura consolidada debido a su importancia portuaria, turística y comercial.

Componentes principales:
- Red vial urbana y federal (carreteras y autopistas).
- Puerto de Veracruz (infraestructura logística nacional).
- Hospitales generales, clínicas del IMSS, ISSSTE y SSA.
- Sistema educativo completo (básico a superior).
- Infraestructura de transporte urbano y suburbano.

La infraestructura urbana presenta mayor desarrollo en la zona centro y conurbada, mientras que las áreas periféricas muestran necesidades de modernización.

Componente	Situación	Observación
Red vial	Alta cobertura	Conectividad regional y nacional
Infraestructura portuaria	Muy desarrollada	Puerto de Veracruz
Salud	Cobertura media-alta	IMSS, ISSSTE, SSA
Educación	Alta cobertura	Todos los niveles
Transporte urbano	Suficiente	Con áreas de mejora
Infraestructura urbana	Consolidada	Desigual en periferias

Cuadro IV.2.3.6. Infraestructura básica

Servicios públicos

El municipio de Veracruz cuenta con cobertura amplia en servicios básicos, aunque con desigualdades en colonias periféricas.

Servicios principales:

- Agua potable
- Drenaje y alcantarillado
- Energía eléctrica
- Recolección de residuos sólidos
- Alumbrado público

La cobertura de electricidad es prácticamente universal, mientras que el drenaje y el agua potable presentan ligeras limitaciones en zonas de expansión urbana.

Servicio	Cobertura estimada	Observaciones
Energía eléctrica	>98%	Cobertura casi universal
Agua potable	~90–94%	Déficit en periferia
Drenaje	~88–92%	Zonas irregulares con rezago
Recolección de basura	Alta (>95%)	Servicio municipal regular
Alumbrado público	Medio-alto	Mejor en zona urbana

Cuadro IV.2.3.7. Cobertura de servicios públicos

Atractivos culturales e históricos

El municipio de Veracruz cuenta con un importante patrimonio histórico y cultural que influye directamente en su economía turística y social:

a) Patrimonio histórico

- Fuerte de San Juan de Ulúa: símbolo histórico del periodo colonial y posrevolucionario.
- Centro Histórico de Veracruz: arquitectura colonial y porfiriana.
- Antiguo aduana marítima.

b) Atractivos culturales

- Malecón de Veracruz.
- Zócalo de la ciudad.
- Carnaval de Veracruz (evento de impacto nacional e internacional).

c) Turismo

- Turismo cultural, histórico y de playa.

- Actividad turística vinculada al puerto y zona conurbada.

El municipio de Veracruz presenta un sistema socioeconómico altamente urbanizado, con indicadores demográficos en transición hacia el envejecimiento, alta cobertura de servicios básicos y una infraestructura consolidada por su función portuaria y turística. No obstante, persisten desigualdades en la periferia urbana, particularmente en acceso a drenaje, agua potable y calidad de vivienda, lo cual debe considerarse en cualquier evaluación de impacto ambiental o desarrollo urbano.

IV.3. RELACIONES DE INTERDEPENDENCIA ENTRE LOS COMPONENTES AMBIENTALES

El proyecto se desarrollará sobre una superficie aproximada de 50,000 m², en un entorno previamente transformado por actividades agropecuarias, industriales, logísticas y de infraestructura. La distribución espacial propuesta contempla aproximadamente 17,235 m² de área de construcción, equivalentes al 34.47 % de la superficie del predio, mientras que el área total de ocupación corresponde a aproximadamente 23,134 m² (46.27 %). Asimismo, se contempla una superficie de aproximadamente 9,631 m² destinada a áreas verdes, equivalente al 19.26 % del predio.

Esta distribución resulta relevante para el análisis de las relaciones de interdependencia, debido a que la modificación ambiental no se limita exclusivamente a la superficie construida. La ocupación del terreno, la circulación de vehículos, patios, vialidades e infraestructura asociada pueden modificar las condiciones originales de permeabilidad, compactación y escurrimiento superficial, mientras que las áreas verdes constituyen superficies con potencial para conservar parcialmente funciones de infiltración, regulación microclimática y soporte de vegetación.

Relación suelo–agua

La construcción y ocupación del predio generarán una modificación de las condiciones superficiales del suelo. La superficie construida de 17,235 m² representará aproximadamente el 34.47 % del predio, mientras que la superficie total ocupada alcanzará aproximadamente 23,134 m².

Esta transformación puede reducir la infiltración directa en las superficies impermeabilizadas y favorecer un incremento relativo del escurrimiento superficial durante eventos de precipitación. Por ello, la relación entre suelo, precipitación, infiltración y escurrimiento constituye uno de los principales procesos ambientales a considerar.

En contraparte, las áreas verdes, que representan aproximadamente 9,631 m², deberán mantenerse preferentemente como superficies permeables y con cobertura vegetal, contribuyendo a disminuir la velocidad del escurrimiento, favorecer la infiltración y reducir procesos erosivos.

Relación suelo–vegetación

La ocupación del predio implica la transformación de parte de la cobertura vegetal existente. De acuerdo con el inventario realizado, la vegetación presente corresponde

principalmente a una condición previamente modificada, con predominio de pastizal y elementos de vegetación secundaria de baja densidad.

La relación suelo–vegetación resulta relevante debido a que la cobertura vegetal protege el suelo contra el impacto directo de la lluvia, disminuye la erosión y contribuye a conservar humedad. En consecuencia, las áreas que permanezcan libres de infraestructura deberán evitar procesos innecesarios de compactación y conservarse como superficies verdes.

Particular importancia tendrán los 9,631 m² de áreas verdes, equivalentes aproximadamente al 19.26 % de la superficie total del predio, los cuales serán manejados como espacios funcionales dentro del proyecto y no únicamente como superficies ornamentales. Estas áreas contribuirán a conservar superficies permeables, favorecer la infiltración del agua pluvial, reducir la generación y velocidad del escurrimiento superficial, contribuir a la protección del suelo y proporcionar condiciones de cobertura y refugio para fauna asociada a ambientes abiertos y previamente modificados.

Asimismo, se prevé conservar los individuos arbóreos existentes que conforman el cerco vivo localizado en la periferia del predio, integrándolos dentro de una franja de amortiguamiento perimetral. Esta franja funcionará como elemento de transición entre las instalaciones del proyecto y el entorno inmediato, contribuyendo a mantener cobertura vegetal, reducir parcialmente la exposición visual de las instalaciones, generar condiciones microclimáticas favorables y conservar elementos de conectividad y refugio para fauna silvestre.

En particular, el cerco vivo existente está constituido predominantemente por individuos de *Ailanthus altissima,* especie introducida y de carácter invasor, por lo que su conservación dentro de la franja perimetral no se considera una acción de restauración de vegetación nativa, sino una medida de manejo de la cobertura vegetal existente. De manera complementaria, se priorizará la conservación de los individuos de especies nativas presentes que no interfieran con las obras y, cuando sea técnicamente viable, se incorporarán especies vegetales nativas o regionalmente adaptadas en las áreas destinadas a restauración y manejo ambiental.

La franja de amortiguamiento perimetral deberá mantenerse libre de ocupaciones innecesarias y recibir acciones de mantenimiento, poda sanitaria y manejo de individuos que pudieran representar riesgos para la infraestructura, evitando en todo momento la remoción indiscriminada de vegetación. De esta manera, las áreas verdes y la franja perimetral constituirán elementos complementarios de la estrategia ambiental del proyecto, contribuyendo a mantener parcialmente las relaciones funcionales entre suelo, agua, vegetación y fauna.

Relación agua–vegetación–fauna

Las áreas con vegetación mantienen una relación directa con la disponibilidad de humedad y con las condiciones microambientales. La vegetación puede favorecer la retención de humedad y generar condiciones de sombra y refugio para pequeños vertebrados e invertebrados.

Por ello, las áreas verdes deberán diseñarse procurando evitar su fragmentación innecesaria y, cuando sea posible, establecer una conexión entre ellas y la franja de restauración ambiental propuesta.

Relación infraestructura–componentes ambientales
La presencia de infraestructura industrial y logística en el entorno demuestra que el Sistema Ambiental se encuentra sometido a presiones antropogénicas previas.

La incorporación de la Planta Procesadora generará interacciones adicionales relacionadas con:

- ocupación del suelo;
- tránsito vehicular;
- consumo de agua;
- consumo de energía;
- generación de aguas residuales;
- generación de residuos;
- emisiones atmosféricas;
- ruido;
- iluminación nocturna; y
- mantenimiento de instalaciones.

Estas interacciones deberán ser controladas mediante sistemas de manejo ambiental y medidas específicas para cada etapa del proyecto.

Relación socioeconómica–ambiental
La actividad industrial constituye un elemento importante dentro de la dinámica socioeconómica del área. La instalación de la Planta Procesadora incrementará la actividad productiva y la demanda de infraestructura y servicios, pero también generará presiones ambientales que deberán ser controladas.

En este sentido, el proyecto se incorpora a un territorio donde ya existen actividades industriales, infraestructura eléctrica, vías férreas y vías de comunicación, por lo que no constituye la introducción de una actividad completamente ajena a la dinámica territorial existente.

Síntesis de las interdependencias del proyecto

Relación	Modificación generada por el proyecto	Efecto ambiental esperado	Medida de control
Suelo → Agua	Impermeabilización y compactación	Mayor escurrimiento y menor infiltración local	Manejo de aguas pluviales y conservación de áreas permeables
Suelo → Vegetación	Ocupación del terreno	Reducción de cobertura vegetal	Conservación de áreas verdes y restauración
Vegetación → Fauna	Remoción puntual de vegetación	Desplazamiento temporal de fauna	Ahuyentamiento, rescate y protección
Vegetación → Suelo	Reducción de cobertura	Mayor susceptibilidad a erosión	Reforestación y cobertura vegetal
Agua → Vegetación	Modificación de infiltración	Cambio de disponibilidad local de humedad	Conservación de áreas permeables

Relación	Modificación generada por el proyecto	Efecto ambiental esperado	Medida de control
Fauna → Vegetación	Desplazamiento	Alteración temporal de interacción ecológica	Conservación de vegetación
Industria → Aire	Emisiones y tránsito	Modificación local de calidad del aire	Control de emisiones
Industria → Agua	Consumo y generación de aguas residuales	Presión sobre recurso hídrico	Tratamiento y manejo adecuado
Industria → Suelo	Residuos y sustancias	Riesgo de contaminación	Manejo integral de residuos
Infraestructura → Sociedad	Incremento de actividad productiva	Generación de empleos y actividad económica	Gestión operativa y seguridad

Tabla IV.3.1. Síntesis de las interdependencias del proyecto

Con base en la distribución propuesta del proyecto, la superficie correspondiente al área total de ocupación es de 23,134 m², equivalente al 46.27 % de la superficie del predio, mientras que el área de construcción asciende a 17,235 m², equivalente al 34.47 %. Asimismo, se contempla una superficie de 9,631 m² destinada a áreas verdes, equivalente al 19.26 % de la superficie total del predio. Esta distribución permite mantener una proporción importante de superficie no destinada directamente a edificación, favoreciendo la conservación de espacios libres y la incorporación de elementos de manejo ambiental dentro del proyecto.

La relación ambiental de mayor relevancia derivada de la ocupación del predio corresponde a la interacción suelo–agua–vegetación, particularmente por la modificación de las condiciones naturales de infiltración y escurrimiento superficial asociada a la construcción, compactación y habilitación de superficies para infraestructura, vialidades, patios y áreas de operación. En consecuencia, el manejo adecuado de las aguas pluviales, la conservación de superficies con capacidad de infiltración, el mantenimiento de las áreas verdes y la implementación de las medidas de restauración ambiental constituyen acciones prioritarias para reducir y controlar dichos efectos.

Las 9,631 m² de áreas verdes deberán manejarse como espacios funcionales dentro del proyecto y no únicamente como superficies ornamentales. En la medida de lo técnicamente viable, se priorizará la conservación de los individuos de vegetación nativa existentes y el establecimiento de especies nativas o regionalmente adaptadas, procurando mantener condiciones favorables para la infiltración, protección del suelo, regulación microclimática y disponibilidad de refugio para fauna asociada a ambientes abiertos y previamente modificados.

De manera complementaria, se prevé conservar los árboles que actualmente conforman el cerco vivo localizado en la periferia del predio, integrándolos dentro de una franja de amortiguamiento perimetral. Esta franja permitirá mantener parte de la cobertura vegetal existente y funcionará como elemento de transición entre las instalaciones del proyecto y su entorno inmediato. Asimismo, podrá contribuir a la reducción de la exposición visual de las instalaciones, generación de condiciones microclimáticas y conservación de espacios de refugio y desplazamiento para fauna silvestre.

Cabe señalar que la conservación del cerco vivo constituido predominantemente por Ailanthus altissima deberá considerarse como una medida de manejo de la vegetación existente y no como una acción de restauración de vegetación nativa, debido al carácter exótico e invasor de dicha especie. Por ello, esta acción será complementada con la conservación de individuos nativos que no interfieran con las obras y con el establecimiento de vegetación nativa o regionalmente adaptada en las superficies destinadas específicamente a restauración y compensación ambiental.

En este contexto, la superficie de 7,500 m² propuesta para el Programa de Reforestación y Restauración Ambiental se considera una medida independiente de las áreas verdes ordinarias del proyecto. Su finalidad será compensar parte de la afectación sobre la cobertura vegetal y recuperar funciones ambientales mediante acciones específicas de restauración, establecimiento de vegetación y seguimiento. Por tanto, los 7,500 m² no deberán contabilizarse simultáneamente como áreas verdes del proyecto y como superficie de compensación, salvo que la autoridad ambiental determine expresamente su equivalencia y funcionalidad.

En términos generales, la configuración propuesta permite mantener elementos de continuidad entre las áreas verdes, la franja de amortiguamiento perimetral y las superficies destinadas a restauración, fortaleciendo las relaciones funcionales entre suelo, agua, vegetación y fauna y contribuyendo a reducir la intensidad de las interacciones ambientales derivadas de la ocupación del predio.

IV.4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El predio del proyecto se encuentra en un entorno territorial previamente transformado, caracterizado por la coexistencia de usos agropecuarios, urbanos, industriales y de infraestructura. Al norte colinda con una zona urbanizada; al sur se localizan líneas de transmisión de CFE; al oeste limita con la Carretera Federal No. 180 Veracruz–Poza Rica, principal vía de comunicación regional; y al este con un camino vecinal que proporciona conectividad local. Esta configuración determina una matriz ambiental fragmentada y con presencia significativa de infraestructura y actividades antropogénicas, en la que los elementos naturales remanentes corresponden principalmente a pastizales, vegetación secundaria e individuos arbóreos aislados.

Desde el punto de vista ambiental, las condiciones de colindancia evidencian que el proyecto se inserta en un área con transformación previa del territorio, por lo que no representa la incorporación de una actividad industrial sobre un ambiente natural continuo o de alta integridad ecológica. No obstante, deberán considerarse las interacciones específicas con la zona urbanizada al norte, la infraestructura eléctrica al sur, la carretera federal al oeste y el camino vecinal al este, particularmente en materia de seguridad, movilidad, ruido, emisiones, escurrimientos y manejo de vegetación.

La condición actual del predio no corresponde a un ecosistema primario o a una superficie con vegetación natural conservada. La cobertura vegetal identificada está constituida principalmente por pastizal y elementos de vegetación secundaria, además de individuos arbóreos aislados y un cerco vivo inducido recientemente.

Dentro del predio se identificaron especies como:

- Bursera simaruba;
- Guazuma ulmifolia;
- Attalea butyracea;
- Gliricidia sepium;
- Vachellia cornigera;
- Cynodon plectostachyus; y
- Ailanthus altissima.

De estas especies, las primeras corresponden a elementos de vegetación nativa o regional, mientras que *Ailanthus altissima* corresponde a una especie introducida de comportamiento invasor, establecida recientemente como parte del cerco vivo perimetral.

La presencia de esta última especie constituye un indicador de que parte de la vegetación existente no corresponde a una comunidad vegetal natural, sino a una condición derivada del manejo y transformación histórica del terreno.

Diagnóstico del componente abiótico

Relieve y topografía

El relieve constituye uno de los factores que determinan la dirección y velocidad del escurrimiento superficial, así como la susceptibilidad del suelo a procesos erosivos.En el área del proyecto, la modificación previa del terreno asociada con actividades agropecuarias y la presencia de infraestructura en el entorno han generado una condición de transformación de la superficie original.

La construcción del proyecto modificará el terreno debido a las actividades de preparación del sitio, nivelación, compactación, cimentación y habilitación de vialidades y áreas de operación. Aunque el impacto ambiental de esta interacción está sujeto a la pendiente, su longitud y la dirección natural del escurrimiento, este se considera mínimo debido a la topografía plana del predio.

Suelo

El suelo constituye uno de los componentes directamente relacionados con la ejecución del proyecto. Las actividades de despalme, excavación, nivelación y compactación ocasionarán una modificación localizada de las propiedades físicas del suelo, principalmente en las superficies destinadas a construcción, vialidades, patios y áreas de operación.

El impacto ambiental más relevante corresponde a la pérdida o transformación de las condiciones originales del suelo superficial, así como a la reducción potencial de su capacidad de infiltración en las áreas que serán impermeabilizadas.

Sin embargo, debido a que el predio presenta antecedentes de aprovechamiento agropecuario, la condición edáfica actual ya se encuentra modificada respecto de un suelo en condiciones naturales.

Por lo tanto, el diagnóstico establece una sensibilidad edáfica baja a moderada, sujeta a confirmación mediante la caracterización específica del tipo de suelo y su susceptibilidad a erosión.

Diagnóstico del componente hidrológico

El agua constituye uno de los principales elementos de interdependencia entre los componentes abióticos y bióticos del Sistema Ambiental, debido a que las condiciones de precipitación, infiltración y escurrimiento superficial participan en la regulación de la humedad del suelo y, de manera indirecta, en el establecimiento y mantenimiento de la vegetación.

En el área del proyecto, la relación hidrológica superficial se encuentra condicionada por las características actuales del terreno y por el grado de transformación derivado de los usos agropecuarios y de las actividades e infraestructura existentes en el entorno. Durante los recorridos de campo realizados en el predio y sus inmediaciones no se identificaron corrientes superficiales, cauces naturales ni escurrimientos concentrados en las zonas aledañas al sitio del proyecto. Asimismo, no se identificaron elementos que permitan establecer una conexión superficial directa entre el área de ocupación del proyecto y algún cuerpo de agua superficial.

La configuración propuesta contempla una superficie de 17,235 m² de área de construcción, equivalente aproximadamente al 34.47 % de la superficie total del predio, y un área total de ocupación de 23,134 m², equivalente al 46.27 %. Adicionalmente, se contemplan 9,631 m² de áreas verdes, equivalentes aproximadamente al 19.26 % de la superficie del predio.

La ocupación y construcción de estas superficies modificará localmente las condiciones de infiltración y escurrimiento, particularmente en las áreas que sean impermeabilizadas o compactadas. En este sentido, la principal interacción hidrológica esperada corresponde a la relación:

precipitación → infiltración → escurrimiento superficial → conducción y disposición de aguas pluviales.

No obstante, la ausencia de corrientes superficiales y escurrimientos concentrados en las zonas aledañas reduce la posibilidad de que las obras generen una afectación directa sobre cauces naturales. El efecto esperado se circunscribe principalmente al manejo de las aguas pluviales generadas dentro del propio predio, por lo que será necesario mantener condiciones adecuadas de captación, conducción y disposición, evitando generar procesos erosivos, encharcamientos o descargas no controladas hacia predios colindantes.

Las 9,631 m² de áreas verdes representan un elemento favorable dentro de la configuración del proyecto, debido a que permitirán conservar superficies libres de edificación que, dependiendo de sus características constructivas y de manejo, podrán mantener capacidad de infiltración, favorecer la retención temporal de agua de lluvia y contribuir a disminuir la velocidad del escurrimiento superficial. Estas áreas deberán mantenerse preferentemente con suelo natural y cobertura vegetal, evitando su compactación innecesaria.

Asimismo, la franja de amortiguamiento perimetral, donde se prevé conservar el cerco vivo existente, contribuirá a mantener cobertura vegetal y protección del suelo en el perímetro del predio. Esta condición podrá favorecer localmente la infiltración y reducir la exposición directa del suelo a la acción de la precipitación.

En consecuencia, el componente hidrológico del sitio presenta una sensibilidad baja a moderada frente al proyecto, considerando la ausencia de corrientes superficiales o escurrimientos concentrados identificados en las inmediaciones y el carácter previamente transformado del terreno. Sin embargo, la modificación de superficies naturales por construcción y ocupación hace necesario implementar medidas de manejo de aguas pluviales para evitar que el proyecto genere modificaciones significativas en el patrón local de escurrimiento.

Diagnóstico de vegetación

La vegetación constituye uno de los componentes bióticos de mayor relevancia para el proyecto debido a que será directamente relacionada con las actividades de preparación del sitio.

El inventario realizado muestra una vegetación con estructura simplificada y grado de transformación previo, caracterizada por pastizal, especies dispersas y elementos inducidos.

Se identifican especies nativas como:

- Bursera simaruba;
- Guazuma ulmifolia;
- Attalea butyracea;
- Gliricidia sepium; y
- Vachellia cornigera.

También se registró *Cynodon plectostachyus*, gramínea introducida asociada principalmente a condiciones agropecuarias.

Por otra parte, Ailanthus altissima presenta particular importancia desde el punto de vista de manejo debido a su carácter exótico e invasor. Los individuos registrados se localizan principalmente en el cerco vivo perimetral y fueron establecidos recientemente.
Por ello, la vegetación del predio presenta un grado de conservación bajo a moderado, sin que ello implique ausencia de valor ambiental. Los individuos de especies nativas que no interfieran con las obras deberán conservarse preferentemente.

Diagnóstico de fauna silvestre

La fauna registrada corresponde principalmente a especies asociadas con:

- pastizales;
- áreas agrícolas;
- vegetación secundaria;
- áreas abiertas;
- ambientes rurales; y

- zonas con influencia antropogénica.

Entre las aves registradas se encuentran:
Columbina passerina, Columbina inca, Columbina talpacoti, Streptopelia decaocto, Crotophaga sulcirostris, Cathartes aura, Coragyps atratus, Leptotila verreauxi, Bubulcus ibis, Dives dives y Quiscalus mexicanus.

Para herpetofauna se registraron:
- Aspidoscelis guttata;
- Sceloporus variabilis.

La composición faunística observada permite caracterizar el sitio como un ambiente con fauna principalmente tolerante a la perturbación, sin que ello elimine la necesidad de aplicar medidas de protección durante el desmonte, despalme y movimiento de tierras.

Con base en la revisión del inventario de especies efectivamente registradas dentro del predio y su comparación con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su actualización, no se ha identificado hasta este momento una especie de flora o fauna registrada dentro del área directa del proyecto que se encuentre incluida en alguna categoría de riesgo.

Diagnóstico de áreas verdes y conectividad ambiental
El proyecto contempla 9,631 m² de áreas verdes, equivalentes aproximadamente al 19.26 % del predio.

Estas áreas constituyen un elemento ambiental importante debido a que permitirán mantener superficies libres de edificación y, dependiendo de su diseño, conservar parcialmente funciones de:
- infiltración;
- protección del suelo;
- regulación microclimática;
- generación de cobertura vegetal;
- refugio para fauna;
- integración ambiental del proyecto.

Adicionalmente, se prevé conservar los árboles existentes del cerco vivo perimetral dentro de una franja de amortiguamiento. Esta medida permitirá mantener una estructura vegetal periférica y generar una transición entre las instalaciones industriales y el entorno.

No obstante, debido a que el cerco vivo está constituido predominantemente por *Ailanthus altissima*, su conservación deberá considerarse una medida de manejo de vegetación existente, no una acción de restauración ecológica.

Diagnóstico del componente socioeconómico
El entorno del proyecto presenta una dinámica productiva caracterizada por la coexistencia de actividades:
- Industriales

- Planta NESTLÉ.
- DECASA.
- CSI.
- CEDIS.
- SODISA.
- ADN Energía.
- Infraestructura
- Vías ferroviarias.
- Líneas e infraestructura de CFE.
- Carreteras y vialidades.
- Instalaciones logísticas y almacenamiento de vehículos.

Esta condición demuestra que el territorio presenta una transformación antropogénica previa, con infraestructura productiva y de servicios consolidada.

En consecuencia, el proyecto se incorporará a una zona con vocación productiva e industrial previamente establecida, disminuyendo la posibilidad de generar una transformación territorial completamente nueva.

IV.5. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EXISTENTE

El área de estudio presenta un grado de transformación ambiental previo, asociado principalmente con actividades agropecuarias, industriales, logísticas, urbanas y de infraestructura. Entre las actividades productivas predominantes destaca la ganadería bovina, desarrollada sobre superficies de pastizal y terrenos destinados históricamente al aprovechamiento agropecuario. Estas actividades han contribuido a la modificación de la cobertura vegetal, compactación localizada del suelo y simplificación de las condiciones originales del hábitat.

La cobertura vegetal del entorno corresponde predominantemente a pastizal y agricultura de temporal, con presencia de vegetación secundaria, individuos arbóreos aislados y un cerco vivo inducido recientemente. En consecuencia, la estructura vegetal presenta un grado de simplificación respecto de una comunidad natural conservada. La fauna registrada corresponde principalmente a especies asociadas con ambientes abiertos, agropecuarios y previamente perturbados, lo que refleja la influencia de las actividades humanas sobre la composición y disponibilidad de hábitat.

Desde el punto de vista abiótico, el suelo presenta condiciones modificadas por el uso histórico del territorio, con procesos localizados de compactación y una potencial disminución de su capacidad de infiltración. En materia hidrológica, durante los recorridos de campo no se identificaron corrientes superficiales, cauces naturales ni escurrimientos concentrados en las inmediaciones del predio, por lo que no se reconoce una problemática asociada con la afectación directa de cuerpos o corrientes de agua superficiales. La principal consideración ambiental corresponde al manejo del agua de lluvia y al control de los escurrimientos que pudieran generarse como consecuencia de la ocupación y modificación de la superficie del predio.

En el componente biótico, la problemática ambiental existente se relaciona principalmente con la transformación y fragmentación de la cobertura vegetal y del hábitat, derivada del aprovechamiento agropecuario y de la infraestructura existente. Asimismo, se identificó la presencia de *Ailanthus altissima* en el cerco vivo perimetral, especie introducida que requiere un manejo específico para evitar su propagación. Su conservación como parte de la franja de amortiguamiento deberá entenderse como una medida de manejo de la vegetación existente y no como una acción de restauración de vegetación nativa. De acuerdo con el inventario realizado dentro del predio, no se identificaron especies de flora o fauna incluidas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su actualización.



Figura IV.5.1. Delimitación del Sistema Ambiental y ubicación del proyecto respecto de los principales usos de suelo, actividades e infraestructura del entorno.

El entorno inmediato presenta una presión antropogénica preexistente, determinada por la presencia de actividades industriales y logísticas, infraestructura ferroviaria y eléctrica, vialidades, zonas urbanizadas y actividades agropecuarias. Esta condición es particularmente evidente por la presencia de instalaciones industriales y de servicios en el entorno, así como por la Carretera Federal No. 180 Veracruz–Poza Rica y las líneas de transmisión eléctrica de CFE. Por lo tanto, el proyecto se inserta en una matriz territorial previamente transformada y con diversos usos productivos y de infraestructura.

Las condiciones de colindancia constituyen elementos relevantes para la evaluación ambiental del proyecto. Al norte, el predio colinda con una zona urbanizada, con presencia de viviendas, vialidades locales y equipamiento, constituyendo una transición directa entre el proyecto y un área con presencia de población. Al sur, se localizan líneas de transmisión eléctrica de CFE, cuya existencia deberá considerarse en la distribución, construcción y operación del proyecto, particularmente respecto de los derechos de vía y las condiciones de seguridad aplicables. Al oeste, el predio limita con la Carretera Federal No. 180 Veracruz–Poza Rica, principal elemento de comunicación regional y

fuente preexistente de tránsito vehicular y ruido. Al este, limita con un camino vecinal que proporciona conectividad local con las áreas productivas y agropecuarias del entorno.

En este contexto, la problemática ambiental del sitio se caracteriza por ser predominantemente local y acumulativa, vinculada con la transformación histórica del territorio y el aprovechamiento productivo del suelo, más que con la presencia de ecosistemas primarios o áreas con alta integridad ecológica. La matriz ambiental existente presenta una interacción continua entre actividades agropecuarias, industriales, urbanas y de infraestructura, por lo que el desarrollo del proyecto deberá considerar tanto sus efectos directos como su incorporación a las presiones ambientales ya existentes.

En términos integrales, el área presenta un ambiente previamente modificado, con sensibilidad ambiental principalmente localizada en las relaciones suelo–agua–vegetación–fauna. Los principales factores de atención corresponden a la transformación de la cobertura vegetal, compactación y ocupación del suelo, modificación potencial del escurrimiento pluvial, fragmentación del hábitat y presencia de vegetación introducida. No obstante, la ausencia de cauces o escurrimientos superficiales en las inmediaciones, el carácter previamente antropizado del territorio y la composición de la flora y fauna registrada permiten considerar que las principales interacciones ambientales del proyecto serán locales y susceptibles de prevención, mitigación, control y compensación.

En consecuencia, la incorporación de la Planta Procesadora deberá orientarse a evitar la generación de presiones ambientales adicionales innecesarias, mediante el manejo adecuado de aguas pluviales, conservación y manejo funcional de las áreas verdes, protección de individuos de vegetación nativa, mantenimiento de la franja de amortiguamiento perimetral, manejo adecuado de la especie introducida, prevención de afectaciones a la fauna durante la preparación del sitio y ejecución del Programa de Restauración y Compensación Ambiental, procurando mantener la funcionalidad ambiental remanente del predio y reducir la intensidad de los impactos acumulativos sobre el entorno.

IV.6. VINCULACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA EXISTENTE CON EL PROYECTO

La vinculación de la problemática ambiental existente con el proyecto permite determinar que la Planta se incorporará a un territorio previamente transformado, donde las principales presiones ambientales derivan del aprovechamiento agropecuario y ganadero, la expansión de actividades industriales y logísticas y la presencia de infraestructura urbana, vial, ferroviaria y eléctrica. En consecuencia, el proyecto no constituye una intervención sobre un ecosistema primario o de alta integridad ecológica, sino una nueva fuente localizada de presión dentro de una matriz ambiental previamente antropizada.

Las principales interacciones ambientales se concentrarán en la ocupación y modificación del suelo, la alteración localizada de la cobertura vegetal y del hábitat, y la modificación potencial de las condiciones de infiltración y escurrimiento pluvial. Estas interacciones son susceptibles de prevención, mitigación, control y compensación mediante las medidas propuestas, particularmente la conservación de áreas verdes, el mantenimiento de la franja de amortiguamiento perimetral, la protección de vegetación nativa, el manejo

de fauna, el control de aguas pluviales, la prevención de contaminación del suelo y agua y la ejecución del programa de restauración y compensación ambiental.

En términos de funcionalidad ambiental, se considera que el proyecto puede integrarse al contexto territorial existente sin generar, por sí mismo, una alteración regional de los procesos ecológicos, siempre que las medidas ambientales sean implementadas de manera efectiva y se mantenga el control de las actividades dentro de las superficies autorizadas. Por tanto, la problemática ambiental preexistente constituye un factor de contexto y presión acumulativa que deberá ser considerado durante la evaluación, pero no representa por sí misma una condición que impida la viabilidad ambiental del proyecto.

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

La Evaluación de impacto ambiental es un proceso de advertencia temprana que verifica el cumplimiento de las políticas ambientales. Se considera una herramienta preventiva mediante la cual se evalúan los impactos negativos y positivos que las políticas, planes, programas y proyectos generan sobre el medio ambiente, y se proponen las medidas para ajustarlos a niveles de aceptabilidad. La Evaluación del Impacto Ambiental propugna un enfoque a corto, mediano y largo plazo, supone y garantiza una visión más completa e integrada del significado de las acciones humanas sobre el medio ambiente e implica una mayor creatividad e ingenio y una fuerte responsabilidad social en el diseño y la ejecución de las acciones y proyectos. El proceso de evaluación de impacto ambiental contempla la secuencia de pasos lógicos para revisar acciones humanas e implica la búsqueda de alternativas y de creatividad para alcanzar soluciones viables.

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas, están destinadas a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales.

Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana.

Un primer criterio a incluir en la selección de técnicas y métodos es definir si se necesita medir la capacidad de una variable del ambiente o el impacto que sobre ella se genera. Un segundo elemento, se relaciona con su comportamiento en el tiempo. Por ejemplo, se considera a la naturaleza como un estado de equilibrio que es ocasionalmente perturbado por eventos propios o inducidos.

Esta percepción obedece, probablemente, a que los cambios ecológicos acontecen en escalas temporales mayores que las humanas. Esto introduce una complicación adicional en la utilización de técnicas y métodos ya que las perturbaciones ambientales ocasionadas por un proyecto y sus efectos sobre el medio ambiente deben compararse no tan sólo con la situación inicial, previa a la acción, sino que con los posibles estados del sistema de acuerdo a las dinámicas de cambio natural.

Para la obtención de la información requerida en las evaluaciones ambientales destaca la utilización de metodologías y técnicas de medición, ya que con ellas es posible realizar adecuadamente una predicción, identificación e interpretación del impacto en los diferentes componentes del medio ambiente.

La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una

preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada.

Algunos de los métodos utilizados permiten identificar los impactos. Para la evaluación del presente proyecto se utilizaron en forma conjunta los siguientes métodos:

a) Modelo PER (Ayuda a identifica en campo las presiones, el estado y la posible respuesta).

b) Superposición de cartografía. Para la realización de esta metodología se emplearon varios tipos de información:

- Datos vectoriales de diversas fuentes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI); Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO); Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), vectorización en gabinete de cartografía impresa, planos de proyecto y datos con GPS.
- Datos Raster: Imágenes Landsat en diversas combinaciones RGB (generadas a partir de imágenes proporcionadas por el Global Land Cover Facility, Institute for Advanced Computer Studies, University of Maryland, College Park, USA (mediante descarga FTP). Estas imágenes han sido corroboradas en campo mediante puntos de control GPS.
- Ambos tipos de información fueron procesadas para su aplicación en un software de tipo CAD (AutoCAD,) y poder comparar y caracterizar el medio natural y socioeconómico, además de facilitar la depuración de los indicadores propuestos.

c) Matriz de Leopold modificada.

- La evaluación del presente proyecto se apoya en el empleo de matrices.
- Considerando las etapas y actividades del proyecto contra los factores abióticos, bióticos y humanos.

d) Análisis de la interacción proyecto-entorno.

- En donde se utilizan métodos cuantificativos y cualitativos, para definir la impactabilidad y afectabilidad del proyecto.

V.1.1. Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto surgen a partir del desarrollo del proyecto, considerando los componentes ambientales más susceptibles a sufrir alguna alteración. Por ello se consideró para llevar a cabo la identificación de impactos ambientales, una lista que contempla los componentes y sub componentes ambientales, los cuales se presentan en el cuadro siguiente.

En esta sección se procedió a hacer la identificación de los impactos que las actividades contempladas en el proyecto pueden causar sobre el medio ambiente. Las actividades que contempla el proyecto se presentan en el cuadro V.2.1.

ETAPA	ACTIVIDADES	AÑOS										AÑOS...100			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Preparación del sitio	Gestión de permisos y autorizaciones	■	■												
	Estudios topográficos y delimitación del predio	■	■												
	Rescate de flora y ahuyentamiento de fauna	■	■	■											
	Remoción de vegetación y despalme	■	■	■											
	Nivelación y conformación de plataforma	■	■	■											
	Construcción de obras provisionales	■	■	■											
Construcción	Construcción de vialidades y obras de drenaje			■	■	■									
	Cimentaciones y estructuras de concreto			■	■	■									
	Construcción de edificios administrativos y servicios			■	■	■	■								
	Construcción de almacenes y bodegas			■	■	■	■								
	Construcción de bases y estructuras para silos y equipos			■	■	■	■								
	Instalación de subestación eléctrica			■	■	■	■								
	Instalación de redes hidráulicas y sanitarias			■	■	■	■								
	Instalación de equipos de proceso y silos			■	■	■	■	■							
	Instalación de bandas transportadoras y sistemas neumáticos			■	■	■	■	■							
	Instalación de sistemas de control ambiental y filtración			■	■	■	■	■	■						
	Instalación de sistemas de carga y envasado			■	■	■	■	■	■						
	Urbanización interior y obras complementarias			■	■	■	■	■	■						
	Reforestación y restauración ambiental			■	■	■	■	■	■	■	■				
Puesta en marcha	Pruebas de equipos y puesta en marcha						■	■	■	■	■				
	Inicio y estabilización de la operación						■	■	■	■	■				

ETAPA	ACTIVIDADES	AÑOS										AÑOS...100
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Seguimiento y mantenimiento											

Cuadro V.1.1. Actividades del Proyecto.

Una vez establecidas estas actividades, se procedió a definir las componentes ambientales que, a nuestro criterio, se afectarán por el desarrollo del proyecto.

En el cuadro V.2.2., se presentan las componentes ambientales consideradas en este estudio, así como sus respectivos sub componentes.

FACTORES	COMPONENTES	SUBCOMPONENTES
ABIÓTICOS	Aire	Partículas suspendidas
		Emisiones a la atmósfera
		Intensidad de ruido
	Suelo	Calidad del suelo
		Estabilidad y erodabilidad
		Geomorfología
	Agua	Calidad de agua superficial
		Calidad de agua subterránea
		Infiltración al subsuelo
		Escurrimiento superficial
BIÓTICOS	Flora	Flora terrestre
		Terrenos colindantes
		Flora acuática
	Fauna	Fauna terrestre
		Fauna acuática
	Paisaje	Calidad visual
		Concordancia / Fragilidad
HUMANOS	Salud y Seguridad	Salud de la población
		Seguridad de la población
		Salud de los trabajadores
		Seguridad de los trabajadores
	Medio Socioeconómico	Empleos y Mano de obra
		Infraestructura

Cuadro V.1.2. Factores, componentes y sub componentes ambientales.

Cómo puede observarse en el cuadro anterior, se consideran 3 factores ambientales que pueden resultar afectados de manera benéfica o adversa por la realización del proyecto; estos factores se desglosan en 8 componentes ambientales que a su vez se subdividen en un total de 23 subcomponentes ambientales que pueden resultar afectadas por este proyecto. Con lo anterior, se identificaron los impactos y se calificaron mediante los criterios de evaluación que a continuación se describen:

V.1.2. Lista de indicadores de impacto

Los indicadores mencionados en el cuadro anterior son el resultado de someter a un proceso de depuración una lista más extensa, y considerando los componentes ambientales más susceptibles a sufrir alguna alteración. A continuación se enlistan cada uno de los indicadores resultantes.

Factores.

Abióticos.

- Aire
  - Partículas suspendidas
  - Emisiones a la atmósfera
  - Intensidad de ruido
- Suelo
  - Calidad de suelo.
  - Estabilidad y erodabilidad
  - Geomorfología.
- Agua
  - Calidad de agua superficial
  - Calidad de agua subterránea
  - Infiltración al subsuelo
  - Escurrimiento superficial

Bióticos.

- Flora
  - Flora Terrestre.
  - Terrenos colindantes
  - Flora acuática
- Fauna
  - Fauna terrestre
  - Fauna acuática.
- Paisaje
  - Calidad visual
  - Concordancia / Fragilidad

Humanos.

- Salud y seguridad
  - Salud de la población
  - Seguridad de la población
  - Salud de los trabajadores
  - Seguridad de los trabajadores.
- Medio socioeconómico.
  - Empleos y mano de obra.
  - Infraestructura.

V.1.3. Criterios y Metodología de Evaluación.

El criterio y método de evaluación se basó en el análisis cualitativo se tomó como referencia la metodología descritas por el autor Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C.; Garmendia, L. 2005. Evaluación de Impacto Ambiental. Pearson -Prentice Hall.

El impacto ambiental constituye una alteración significativa de las acciones humanas; su trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial. Esta es múltiple; por ejemplo: un determinado territorio puede presentar características de fragilidad en cuanto al riesgo de erosión y no por la contaminación de acuíferos. Esta diversidad de facetas siempre debería ponerse de manifiesto en una evaluación de impacto ambiental.

Criterios

Una alteración ambiental, correspondiente a cualquiera de esas facetas de la vulnerabilidad o fragilidad del territorio, puede ser individualizada por una serie de características; como:

- Signo
- Acumulación
- Extensión (área de influencia)
- Intensidad (grado de destrucción)
- Persistencia
- Reversibilidad (medios naturales)
- Reversibilidad (medios artificial)
- Periodicidad
- Momento (plazo de manifestación)
- Efecto

En la tabla V.3.1.1, se presentan los valores cuantitativos asignados a cada criterio.

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	VALOR
Signo	Benéfico	+
	Perjudicial	-
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
	Sinérgico	6
Extensión (área de influencia) (E)	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	6
	Crítica	10
Intensidad (grado de destrucción) (In)	Baja	1
	Media	3
	Alta	4

ATRIBUTO	DESCRIPCIÓN	VALOR
	Muy Alta	6
	Total	10
Persistencia (P)	Fugas	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Reversibilidad (medios naturales) (Rv)	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
	Irreversible	4
Reversibilidad (medios artificial) (Rc)	Recuperable de manera inmediata	1
	Recuperable a mediano plazo	2
	Mitigable	4
	Recuperable a largo plazo	6
	Irrecuperable	8
Periodicidad (Pr)	Aperiódico o discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4
Momento (plazo de manifestación) (Mo)	Largo Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Inmediato	4
	Critico	8
Efecto (Ef)	Directo	3
	Indirecto secundario	2
	Indirecto terciario	1

Cuadro V.3.1.1. Valoración de atributos.

Con estos datos se procede al cálculo de la importancia (Im) mediante fórmulas que normalizadas permiten obtener datos entre 0 y 1 y hacer comparaciones respecto a otras valoraciones, de acuerdo con el autor existen dos fórmulas para la valoración, una es simple y la completa, el criterio para la selección de cada una dependerá del tipo de proyecto.

V.1.4. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Toda valoración, por definición, es subjetiva, lo cual no significa que tenga que ser arbitraria. Las distintas técnicas de valoración de impactos intentan disminuir la subjetividad de las conclusiones justificando de la mejor manera posible todos los juicios de valor que se realizan. En las técnicas de valoración cualitativa se valoran de forma subjetiva, aunque el resultado obtenido sea numérico, una serie de cualidades de los impactos de cada una de las alternativas, asignando valores prefijados según esa cualidad sea alta, media o baja. Los valores obtenidos pueden volver a reflejarse en una matriz de cruce entre acciones y factores, que algunos autores denominan matriz de importancia y otros, índices de incidencia. La razón para llamar así a esta valoración cualitativa es que refleja, de alguna manera la importancia (Im) del impacto, midiendo la trascendencia de la acción sobre el factor alterado, mediante determinados atributos.

Valoración cualitativa.

Los valores incluidos en valoración simple son:

$$Im = Signo\ (A + E + In + P + Rv + Rc)$$

La valoración cualitativa completa incluye, a más de los datos de valoración simple, la periodicidad (Pr), momento (Mo) y efecto (Ef).

Los valores incluidos en valoración completa son:

$$Im = Signo\ (A + E + In + P + Rv + Rc + Pr + Mo + Ef)$$

El valor resultante Im, no trasmite mucha información, no se sabe si es alto a bajo, por lo que se debe normalizar, para obtener la importancia normalizada y obtener valores entre 0 y 1, es preciso conocer el mínimo y el máximo valor.

$$In = (Im - Im_{mínimo}) / (Im_{maximo} - Im_{minimo})$$

Donde:

In = Importancia Normalizada
Im = Importancia
$Im_{mínimo}$ = Valor mínimo resultante de la Importancia
$Im_{máximo}$ = Valor máximo resultante de la Importancia

Para el presente proyecto **se utilizara la aplicación de la valoración completa**, para ello se aplicara la formula en cada uno de los impactos identificados en la matriz.

VALORACIÓN CUALITATIVA 2			
SIGNO		**ACUMULACIÓN (*A*)**	
Impacto beneficioso	+	Simple	1
Impacto perjudicial	−	Acumulativo	3
		Sinérgico	6
EXTENSIÓN (*E*) **Área de influencia**		**INTENSIDAD (*In*)** **Grado de destrucción**	
Puntual	1	Baja	1
Parcial	2	Media	4
Extenso	4	Alta	4
Total	6	Muy alta	6
Crítica	+4	Total	10
PERSISTENCIA (*P*) **Permanencia del efecto**		**REVERSIBILIDAD (*Rv*)** **Medios naturales**	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Largo plazo	3
		Irreversible	4
RECUPERABILIDAD (*Rc*) **Medios humanos**		**PERIODICIDAD (*Pr*)**	
Recuperable de manera inmediata	1	Aperiódico o discontinuo	1
Recuperable a medio plazo	2	Periódico	2
Mitigable	4	Continuo	4
Recuperable a largo plazo	6		
Irrecuperable	8		
MOMENTO (*Mo*) **Plazo de manifestación**		**EFECTO (*Ef*)**	
Largo plazo	1	Directo	3
Medio plazo	2	Indirecto secundario	2
Inmediato	4	Indirecto terciario	1
Crítico	+4		

Figura V.1.4.1. Valores asignados a las características de cada impacto en una valoración cualitativa completa.

V.1.5. Evaluación.

En la siguiente matriz se indican los impactos de acuerdo a su signo, siendo este el punto de partida para la descripción de los impactos que generará la ejecución del proyecto, así como las matrices con la cada valoración.

SIGNO	
Benéfico	+
Perjudicial	-

		FACTORES																						
		ABIÓTICOS										BIÓTICOS						HUMANOS					
		AIRE			SUELO			AGUA				FLORA			FAUNA		PAISAJE		SALUD Y SEGURIDAD				MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	
		PARTICULAS SUSPENDIDAS	EMISIONES A LA ATMOSFERA	INTENSIDAD DE RUIDO	CALIDAD DEL SUELO	ESTABILIDAD Y ERODABILIDAD	GEOMORFOLOGÍA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	INFILTRACIÓN AL SUBSUELO	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	FLORA TERRESTRE	TERRENOS COLINDANTES	FLORA ACUÁTICA	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA	CALIDAD VISUAL	CONCORDANCIA / FRAGILIDAD	SALUD DE LA POBLACIÓN	SEGURIDAD DE LA POBLACIÓN	SALUD DE LOS TRABAJADORES	SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES	EMPLEOS Y MANO DE OBRA	ECONOMÍA E INFRAESTRUCTURA
Preparación del sitio	Delimitación del predio												1							1	1	1	1	
	Remoción de vegetación y despalme	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1		-1	-1			-1	1	1	1
	Nivelación y conformación de plataforma	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1		-1		-1		-1	-1			-1	1	1	1
	Construcción de obras provisionales	-1	-1	-1	-1												-1			1	1	1	1	1
Construcción	Construcción de vialidades y obras de drenaje	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1		-1				-1	-1		1	1	1	1	1
	Cimentaciones y estructuras de concreto	-1	-1	-1	-1	-1				-1							-1	-1		1	1	1	1	1
	Construcción de edificios administrativos y servicios	-1	-1	-1	-1												-1	-1		1	1	1	1	1
	Construcción de almacenes y bodegas	-1	-1	-1	-1												-1	-1		1	1	1	1	1
	Construcción de bases y estructuras para silos y equipos	-1	-1	-1	-1	-1											-1	-1		1	1	1	1	1
	Instalación de subestación eléctrica			-1	-1												-1			1	1	1	1	1
	Instalación de redes hidráulicas y sanitarias	-1		-1	-1			1	1	1	1								1	1	1	1	1	1
	Instalación de equipos de proceso y silos	-1	-1	-1													-1			1	1	1	1	1
	Instalación de bandas transportadoras y sistemas neumáticos	-1	-1	-1													-1			1	1	1	1	1
	Instalación de sistemas de control ambiental y filtración	1	1	1	1			1	1								1	1	1	1	1	1	1	1
	Instalación de sistemas de carga y envasado	-1	-1	-1													-1			1	1	1	1	1
	Urbanización interior y obras complementarias	-1	-1	-1	-1			1		1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
	Reforestación y restauración ambiental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1
Puesta en marcha	Pruebas de equipos y puesta en marcha	-1	-1	-1													-1			1	1	1	1	1
	Inicio y estabilización de la operación	-1	-1	-1	-1			-1	-1				1				-1		-1	1	1	1	1	1
	Seguimiento y mantenimiento	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1

Figura V.1.5.1. Signo.

Actividad	Justificación del impacto (Signo)
Delimitación del predio	Positivo (+1): Permite identificar con precisión los límites del proyecto y las áreas de conservación, evitando afectaciones innecesarias fuera del polígono autorizado. Favorece la seguridad de los trabajadores y el orden en la ejecución de las obras. Los impactos ambientales son prácticamente nulos.
Remoción de vegetación y despalme	Negativo (-1): Genera pérdida de cobertura vegetal, eliminación del hábitat para fauna, incremento de emisiones de polvo, ruido y modificación temporal del suelo y del escurrimiento superficial. Positivo (+1): Produce empleo temporal y derrama económica durante la preparación del sitio.
Nivelación y conformación de plataforma	Negativo (-1): Modifica las características físicas del terreno mediante movimientos de tierra, pudiendo alterar temporalmente la infiltración, el drenaje natural y generar emisiones de partículas y ruido. Positivo (+1): Proporciona estabilidad estructural para las obras permanentes y genera empleo.

Actividad	Justificación del impacto (Signo)
Construcción de obras provisionales	Negativo (-1): Produce residuos de construcción, ruido y ocupación temporal del terreno. Positivo (+1): Proporciona condiciones adecuadas de seguridad, almacenamiento, sanitarios y bienestar para el personal durante la construcción.
Construcción de vialidades y obras de drenaje	Negativo (-1): Implica excavaciones, compactación del suelo y emisiones de polvo y ruido. Positivo (+1): Mejora el acceso, la seguridad vial y el manejo de las aguas pluviales, disminuyendo riesgos de inundación y erosión.
Cimentaciones y estructuras de concreto	Negativo (-1): Genera ruido, emisiones por maquinaria, consumo de materiales y alteración permanente del suelo. Positivo (+1): Constituye la base estructural segura para la operación de la planta y genera empleo especializado.
Construcción de edificios administrativos y de servicios	Negativo (-1): Produce residuos de construcción y emisiones temporales durante la obra. Positivo (+1): Mejora las condiciones laborales, administrativas y de bienestar para el personal.
Construcción de almacenes y bodegas	Negativo (-1): Modifica permanentemente el uso del suelo y genera impactos temporales durante la construcción. Positivo (+1): Permite el almacenamiento seguro de materias primas y productos terminados, reduciendo pérdidas y emisiones por manejo inadecuado.
Construcción de bases y estructuras para silos y equipos	Negativo (-1): Requiere excavaciones, concreto y maquinaria pesada, generando ruido y emisiones. Positivo (+1): Garantiza la estabilidad y seguridad estructural de los equipos industriales.
Instalación de subestación eléctrica	Negativo (-1): Genera impactos temporales por excavaciones y obras electromecánicas. Positivo (+1): Asegura un suministro eléctrico confiable y seguro para la operación continua de la planta.
Instalación de redes hidráulicas y sanitarias	Positivo (+1): Favorece el abastecimiento de agua, el manejo adecuado de aguas residuales y reduce riesgos de contaminación del suelo y cuerpos de agua mediante infraestructura sanitaria adecuada. Los impactos negativos durante su instalación son temporales y de baja magnitud.
Instalación de equipos de proceso y silos	Negativo (-1): Durante el montaje se generan emisiones por maquinaria, ruido y tránsito de vehículos. Positivo (+1): Incrementa la eficiencia del proceso productivo y permite un manejo cerrado de materiales, reduciendo emisiones fugitivas durante la operación.
Instalación de bandas transportadoras y sistemas neumáticos	Negativo (-1): Durante el montaje se producen emisiones y ruido temporal. Positivo (+1): Reduce el manejo manual de materiales, minimiza la dispersión de partículas y mejora la seguridad operacional.
Instalación de sistemas de control ambiental y filtración	Positivo (+1): Constituye una medida de mitigación ambiental al controlar emisiones de partículas, reducir el ruido y prevenir emisiones fugitivas, contribuyendo al cumplimiento de la normatividad ambiental.
Instalación de sistemas de carga y envasado	Negativo (-1): Durante el montaje genera ruido y tránsito de maquinaria. Positivo (+1): Optimiza el manejo del producto terminado, reduce pérdidas de material y mejora la seguridad durante la carga y descarga.
Urbanización interior y obras complementarias	Negativo (-1): Incrementa temporalmente las emisiones de polvo y ruido por actividades de construcción. Positivo (+1): Mejora la movilidad interna, el drenaje pluvial, la seguridad vial y la imagen del proyecto.
Reforestación y restauración ambiental	Positivo (+1): Compensa parcialmente la remoción de vegetación, favorece la recuperación del paisaje, mejora la infiltración del agua, reduce la erosión y genera nuevos espacios para la fauna silvestre.
Pruebas de equipos y puesta en marcha	Negativo (-1): Se presentan emisiones de ruido y posibles ajustes operativos temporales. Positivo (+1): Permite verificar el funcionamiento seguro de los equipos antes del inicio de la operación comercial.

Actividad	Justificación del impacto (Signo)
Inicio y estabilización de la operación	Negativo (-1): Se generan emisiones atmosféricas controladas, ruido industrial, residuos y consumo de recursos naturales propios de la operación. Positivo (+1): Produce empleos permanentes, fortalece la economía regional, incrementa la oferta de materiales para la industria de la construcción y genera ingresos fiscales.
Seguimiento y mantenimiento de la planta	Positivo (+1): Garantiza el funcionamiento eficiente de los equipos de control ambiental, disminuye el riesgo de fallas, reduce emisiones, previene accidentes y asegura el cumplimiento de la normatividad ambiental y de seguridad industrial. Los impactos negativos son mínimos y temporales durante actividades de mantenimiento correctivo.

Tabla V.1.5.1. Justificación del impacto (Signo)

ACUMULACIÓN

Simple	1
Acumulativo	3
Sinérgico	6

		FACTORES																					
		ABIÓTICOS										BIÓTICOS						HUMANOS					
		AIRE			SUELO			AGUA				FLORA			FAUNA		PAISAJE		SALUD Y SEGURIDAD			MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	
		PARTICULAS SUSPENDIDAS	EMISIONES A LA ATMOSFERA	INTENSIDAD DE RUIDO	CALIDAD DEL SUELO	ESTABILIDAD Y ERODABILIDAD	GEOMORFOLOGÍA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	INFILTRACIÓN AL SUBSUELO	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	FLORA TERRESTRE	TERRENOS COLINDANTES	FLORA ACUÁTICA	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA	CALIDAD VISUAL	CONCORDANCIA / FRAGILIDAD	SALUD DE LA POBLACIÓN	SEGURIDAD DE LA POBLACIÓN	SALUD DE LOS TRABAJADORES	SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES	EMPLEOS Y MANO DE OBRA	ECONOMÍA E INFRAESTRUCTURA
Preparación del sitio	Delimitación del predio												1							1	1	1	1	
	Remoción de vegetación y despalme	3	3	1	6	3	3	3	3	3	3	3	3		3		3	3			3	1	1	1
	Nivelación y conformación de plataforma	3	3	1	6	3	3	3		3	3		3		3		3	3			3	1	1	1
	Construcción de obras provisionales	3	3	1	1												3			3	3	1	1	1
Construcción	Construcción de vialidades y obras de drenaje	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3		3				3	3		3	3	1	1	1
	Cimentaciones y estructuras de concreto	3	3	1	3	3				3							3	3		3	3	1	1	1
	Construcción de edificios administrativos y servicios	3	3	1	3												3	3		3	3	1	1	1
	Construcción de almacenes y bodegas	3	3	1	3												3	3		3	3	1	1	1
	Construcción de bases y estructuras para silos y equipos	3	3	1	3	3											3	3		3	3	1	1	1
	Instalación de subestación eléctrica			1	1												3			3	3	1	1	1
	Instalación de redes hidráulicas y sanitarias	3		1	1			1	1	1	1								1	3	3	1	1	1
	Instalación de equipos de proceso y silos	3	3	1													1			3	3	1	1	1
	Instalación de bandas transportadoras y sistemas neumáticos	3	3	1													1			3	3	1	1	1
	Instalación de sistemas de control ambiental y filtración	3	1	1	1			1	1								1	1	1	3	3	1	1	1
	Instalación de sistemas de carga y envasado	3	3	1													1			3	3	1	1	1
	Urbanización interior y obras complementarias	3	3	1	1			1		1	1	1	1				1	1	1	3	3	1	1	1
	Reforestación y restauración ambiental	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3		3	3	3	3	3	1	1	1
Puesta en marcha	Pruebas de equipos y puesta en marcha	3	3	1													1			3	3	1	1	1
	Inicio y estabilización de la operación	3	3	1	1								1				1		1	3	3	1	1	1
	Seguimiento y mantenimiento	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	3	3	1	1	1

Figura V.1.5.2. Acumulación (A).

EXTENSIÓN	
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	6
Critica	10

		FACTORES																							
		ABIÓTICOS										BIÓTICOS						HUMANOS							
		AIRE			SUELO			AGUA				FLORA			FAUNA		PAISAJE		SALUD Y SEGURIDAD				MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	
		PARTICULAS SUSPENDIDAS	EMISIONES A LA ATMOSFERA	INTENSIDAD DE RUIDO	CALIDAD DEL SUELO	ESTABILIDAD Y ERODABILIDAD	GEOMORFOLOGÍA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	INFILTRACIÓN AL SUBSUELO	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	FLORA TERRESTRE	TERRENOS COLINDANTES	FLORA ACUÁTICA	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA	CALIDAD VISUAL	CONCORDANCIA / FRAGILIDAD	SALUD DE LA POBLACIÓN	SEGURIDAD DE LA POBLACIÓN	SALUD DE LOS TRABAJADORES	SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES	EMPLEOS Y MANO DE OBRA	ECONOMÍA E INFRAESTRUCTURA
Preparación del sitio	Delimitación del predio												1							1	1	1	1		
	Remoción de vegetación y despalme	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1			1	1	1	1
	Nivelación y conformación de plataforma	1	2	1	1	1	1	1		1	1		1		1		1	1			1	1	1	1
	Construcción de obras provisionales	1	2	1	1												1			1	1	1	2	2
Construcción	Construcción de vialidades y obras de drenaje	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1		1				1	1		1	1	1	2	2
	Cimentaciones y estructuras de concreto	1	2	1	1	1				1							1	1		1	1	1	2	2
	Construcción de edificios administrativos y servicios	1	2	1	1												1	1		1	1	1	2	2
	Construcción de almacenes y bodegas	1	2	1	1												1	1		1	1	1	2	2
	Construcción de bases y estructuras para silos y equipos	1	2	1	1	1											1	1		1	1	1	2	2
	Instalación de subestación eléctrica			1	1												1			1	1	1	2	2
	Instalación de redes hidráulicas y sanitarias	1		1	1			1	1	1	1								1	1	1	1	2	2
	Instalación de equipos de proceso y silos	1	2	1													1			1	1	1	2	2
	Instalación de bandas transportadoras y sistemas neumáticos	1	2	1													1			1	1	1	2	2
	Instalación de sistemas de control ambiental y filtración	1	1	1	1			1	1								1	1	1	1	1	1	2	2
	Instalación de sistemas de carga y envasado	1	2	1													1			1	1	1	2	2
	Urbanización interior y obras complementarias	1	2	1	1			1		1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	2	2
	Reforestación y restauración ambiental	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2	2	1	1	1	1	2	2
Puesta en marcha	Pruebas de equipos y puesta en marcha	1	1	1													1			1	1	1	4	4
	Inicio y estabilización de la operación	1	1	1	1			1	1				1				1		1	1	1	1	4	4
	Seguimiento y mantenimiento	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1			1		1	1	1	1	1	1	2	2

Figura V.1.5.3. Extensión (área de influencia) (E)

INTENSIDAD	
Baja	1
Media	3
Alta	4
Muy Alta	6
Total	10

		FACTORES																						
		ABIÓTICOS										BIÓTICOS					HUMANOS							
		AIRE			SUELO			AGUA				FLORA			FAUNA		PAISAJE		SALUD Y SEGURIDAD				MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	
		PARTICULAS SUSPENDIDAS	EMISIONES A LA ATMOSFERA	INTENSIDAD DE RUIDO	CALIDAD DEL SUELO	ESTABILIDAD Y ERODABILIDAD	GEOMORFOLOGÍA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	INFILTRACIÓN AL SUBSUELO	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	FLORA TERRESTRE	TERRENOS COLINDANTES	FLORA ACUÁTICA	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA	CALIDAD VISUAL	CONCORDANCIA / FRAGILIDAD	SALUD DE LA POBLACIÓN	SEGURIDAD DE LA POBLACIÓN	SALUD DE LOS TRABAJADORES	SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES	EMPLEOS Y MANO DE OBRA	ECONOMÍA E INFRAESTRUCTURA
Preparación del sitio	Delimitación del predio												1							1	3	4	1	
	Remoción de vegetación y despalme	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1				4	1	1
	Nivelación y conformación de plataforma	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1		1		1	1				4	1	1
	Construcción de obras provisionales	1	1	1	1												1			3	3	4	1	1
Construcción	Construcción de vialidades y obras de drenaje	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1				1	1		3	3	4	3	3
	Cimentaciones y estructuras de concreto	1	1	1	1	1				1							1	1		3	3	4	3	3
	Construcción de edificios administrativos y servicios	1	1	1	1												1	1		3	3	4	3	3
	Construcción de almacenes y bodegas	1	1	1	1												1	1		3	3	4	3	3
	Construcción de bases y estructuras para silos y equipos	1	1	1	1	1											1	1		3	3	4	3	3
	Instalación de subestación eléctrica			1	1												1			3	3	4	3	3
	Instalación de redes hidráulicas y sanitarias	1		1	1			1	1	1	1								1	3	3	4	3	3
	Instalación de equipos de proceso y silos	1	1	1													1			3	3	4	3	3
	Instalación de bandas transportadoras y sistemas neumáticos	1	1	1													1			3	3	4	3	3
	Instalación de sistemas de control ambiental y filtración	1	1	1	1			1	1								1	1	1	3	3	4	3	3
	Instalación de sistemas de carga y envasado	1	1	1													1			3	3	4	3	3
	Urbanización interior y obras complementarias	1	1	1	1			1		1	1	1	1				1	1	1	3	3	4	3	3
	Reforestación y restauración ambiental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	3	3	4	3	3
Puesta en marcha	Pruebas de equipos y puesta en marcha	1	1	1													1			3	3	4	1	3
	Inicio y estabilización de la operación	1	1	1	1			1	1				1				1		1	3	3	4	1	3
	Seguimiento y mantenimiento	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1		1	1	1		3	4	1	3

Figura V.1.5.4. Intensidad (grado de destrucción) (In)

PERSISTENCIA

Fugas	1
Temporal	2
Permanente	4

		FACTORES																					
		ABIÓTICOS										BIÓTICOS						HUMANOS					
		AIRE			SUELO			AGUA				FLORA			FAUNA		PAISAJE		SALUD Y SEGURIDAD				MEDIO SOCIO-ECONÓMICO
		PARTICULAS SUSPENDIDAS	EMISIONES A LA ATMOSFERA	INTENSIDAD DE RUIDO	CALIDAD DEL SUELO	ESTABILIDAD Y ERODABILIDAD	GEOMORFOLOGÍA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	INFILTRACIÓN AL SUBSUELO	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	FLORA TERRESTRE	TERRENOS COLINDANTES	FLORA ACUÁTICA	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA	CALIDAD VISUAL	CONCORDANCIA / FRAGILIDAD	SALUD DE LA POBLACIÓN	SEGURIDAD DE LA POBLACIÓN	SALUD DE LOS TRABAJADORES	SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES	EMPLEOS Y MANO DE OBRA	ECONOMIA E INFRAESTRUCTURA
Preparación del sitio	Delimitación del predio												1							2	2	2	2	
	Remoción de vegetación y despalme	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1			2	2	2	2
	Nivelación y conformación de plataforma	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1		1		1	1			2	2	2	2
	Construcción de obras provisionales	1	1	1	1												1			2	2	2	2	2
Construcción	Construcción de vialidades y obras de drenaje	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1				1	1		2	2	2	2	2
	Cimentaciones y estructuras de concreto	1	1	1	1	1				1							1	1		2	2	2	2	2
	Construcción de edificios administrativos y servicios	1	1	1	1												1	1		2	2	2	2	2
	Construcción de almacenes y bodegas	1	1	1	1												1	1		2	2	2	2	2
	Construcción de bases y estructuras para silos y equipos	1	1	1	1	1											1	1		2	2	2	2	2
	Instalación de subestación eléctrica			1	1												1			2	2	2	2	2
	Instalación de redes hidráulicas y sanitarias	1		1	1			1	1	1	1								2	2	2	2	2	2
	Instalación de equipos de proceso y silos	1	1	1													1			2	2	2	2	2
	Instalación de bandas transportadoras y sistemas neumáticos	1	1	1													1			2	2	2	2	2
	Instalación de sistemas de control ambiental y filtración	1	1	1	1			1	1								1	1	2	2	2	2	2	2
	Instalación de sistemas de carga y envasado	1	1	1													1			2	2	2	2	2
	Urbanización interior y obras complementarias	1	1	1	1			1		1	1	1	1				1	1	2	2	2	2	2	2
	Reforestación y restauración ambiental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	2	2	2	2	2	2
Puesta en marcha	Pruebas de equipos y puesta en marcha	2	2	1													1			2	2	2	4	4
	Inicio y estabilización de la operación	2	2	2	2			2	2				2				2		2	2	2	2	4	4
	Seguimiento y mantenimiento	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1		1	1	2	2	2	2	4	4

Figura V.1.5.5. Persistencia (P)

REVERSIBILIDAD NATURAL	
Corto Plazo	1
Mediano Plazo	2
Largo Plazo	3
Irreversible	4

		FACTORES																						
		ABIÓTICOS										BIÓTICOS					HUMANOS							
		AIRE			SUELO			AGUA				FLORA			FAUNA		PAISAJE		SALUD Y SEGURIDAD				MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	
		PARTICULAS SUSPENDIDAS	EMISIONES A LA ATMOSFERA	INTENSIDAD DE RUIDO	CALIDAD DEL SUELO	ESTABILIDAD Y ERODABILIDAD	GEOMORFOLOGÍA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	INFILTRACIÓN AL SUBSUELO	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	FLORA TERRESTRE	TERRENOS COLINDANTES	FLORA ACUÁTICA	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA	CALIDAD VISUAL	CONCORDANCIA / FRAGILIDAD	SALUD DE LA POBLACIÓN	SEGURIDAD DE LA POBLACIÓN	SALUD DE LOS TRABAJADORES	SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES	EMPLEOS Y MANO DE OBRA	ECONOMÍA E INFRAESTRUCTURA
Preparación del sitio	Delimitación del predio												1							1	1	1	1	
	Remoción de vegetación y despalme	1	1	1	2	1	4	1	1	1	1	2	3		2		1	1			1	1	1	1
	Nivelación y conformación de plataforma	1	1	1	1	1	3	1		1	1		3		2		1	1			1	1	1	1
	Construcción de obras provisionales	1	1	1	1												1			1	1	1	1	1
Construcción	Construcción de vialidades y obras de drenaje	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1		3				1	1		1	1	1	2	2
	Cimentaciones y estructuras de concreto	1	1	1	1	1				1							1	1		1	1	1	2	2
	Construcción de edificios administrativos y servicios	1	1	1	1												1	1		1	1	1	2	2
	Construcción de almacenes y bodegas	1	1	1	1												1	1		1	1	1	2	2
	Construcción de bases y estructuras para silos y equipos	1	1	1	1	1											1	1		1	1	1	2	2
	Instalación de subestación eléctrica			1	1												1			1	1	1	2	2
	Instalación de redes hidráulicas y sanitarias	1		1	1			1	1	1	1								1	1	1	1	2	2
	Instalación de equipos de proceso y silos	1	1	1													1			1	1	1	2	2
	Instalación de bandas transportadoras y sistemas neumáticos	1	1	1													1			1	1	1	2	2
	Instalación de sistemas de control ambiental y filtración	1	1	1	1			1	1								1	1	1	1	1	1	2	2
	Instalación de sistemas de carga y envasado	1	1	1													1			1	1	1	2	2
	Urbanización interior y obras complementarias	1	1	1	1			1		1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	2	2
	Reforestación y restauración ambiental	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3		3	3	3	3	3	1	2	2
Puesta en marcha	Pruebas de equipos y puesta en marcha	2	2	2													2			3	3	3	3	3
	Inicio y estabilización de la operación	3	3	3	3			3	3				3				3		1	3	3	3	3	3
	Seguimiento y mantenimiento	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3		3		3	3	3	3	3	3	3	3

Figura V.1.5.6. Reversibilidad (medios naturales) (Rv)

PERIODICIDAD	
Aperiódico o discontinuo	1
Periódico	2
Continuo	4

		FACTORES																							
		ABIÓTICOS										BIÓTICOS						HUMANOS							
		AIRE			SUELO			AGUA				FLORA			FAUNA		PAISAJE		SALUD Y SEGURIDAD				MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	
		PARTICULAS SUSPENDIDAS	EMISIONES A LA ATMOSFERA	INTENSIDAD DE RUIDO	CALIDAD DEL SUELO	ESTABILIDAD Y ERODABILIDAD	GEOMORFOLOGÍA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	INFILTRACIÓN AL SUBSUELO	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	FLORA TERRESTRE	TERRENOS COLINDANTES	FLORA ACUÁTICA	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA	CALIDAD VISUAL	CONCORDANCIA / FRAGILIDAD	SALUD DE LA POBLACIÓN	SEGURIDAD DE LA POBLACIÓN	SALUD DE LOS TRABAJADORES	SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES	EMPLEOS Y MANO DE OBRA	ECONOMÍA E INFRAESTRUCTURA
Preparación del sitio	Delimitación del predio												1							2	2	2	2		
	Remoción de vegetación y despalme	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2	2			2	2	2	2	2
	Nivelación y conformación de plataforma	2	2	2	2	2	2	2		2	2		2		2		2	2			2	2	2	2	2
	Construcción de obras provisionales	2	2	2	2												2			2	2	2	2	2	2
Construcción	Construcción de vialidades y obras de drenaje	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2				2	2		2	2	2	2	2	2
	Cimentaciones y estructuras de concreto	2	2	2	2	2				2							2	2		2	2	2	2	2	2
	Construcción de edificios administrativos y servicios	2	2	2	2												2	2		2	2	2	2	2	2
	Construcción de almacenes y bodegas	2	2	2	2												2	2		2	2	2	2	2	2
	Construcción de bases y estructuras para silos y equipos	2	2	2	2	2											2	2		2	2	2	2	2	2
	Instalación de subestación eléctrica			2	2												2			2	2	2	2	2	2
	Instalación de redes hidráulicas y sanitarias	2		2	2			2	2	2	2								2	2	2	2	2	2	2
	Instalación de equipos de proceso y silos	2	2	2													2			2	2	2	2	2	2
	Instalación de bandas transportadoras y sistemas neumáticos	2	2	2													2			2	2	2	2	2	2
	Instalación de sistemas de control ambiental y filtración	2	2	2	2			2	2								2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Instalación de sistemas de carga y envasado	2	2	2													2			2	2	2	2	2	2
	Urbanización interior y obras complementarias	2	2	2	2			2		2	2	2	2				2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Reforestación y restauración ambiental	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2		2	2	2	2	2	2	2	2	2
Puesta en marcha	Pruebas de equipos y puesta en marcha	4	4	4													4			4	4	4	4	4	4
	Inicio y estabilización de la operación	4	4	4	4			4	4				3				4		4	4	4	4	4	4	4
	Seguimiento y mantenimiento	4	4	4	4	4		4	4	4	4	4	4		4		4	4	4	4	4	4	4	4	4

Figura V.1.5.7. Reversibilidad (medios artificial) (Rc)

REVERSIBILIDAD ARTIFICAL	
Recuperable de manera inmediata	1
Recuperable a mediano plazo	2
Mitigable	4
Recuperable a largo plazo	6
Irrecuperable	8

		FACTORES																							
		ABIÓTICOS										BIÓTICOS						HUMANOS							
		AIRE			SUELO			AGUA				FLORA			FAUNA		PAISAJE		SALUD Y SEGURIDAD				MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	
		PARTICULAS SUSPENDIDAS	EMISIONES A LA ATMOSFERA	INTENSIDAD DE RUIDO	CALIDAD DEL SUELO	ESTABILIDAD Y ERODABILIDAD	GEOMORFOLOGÍA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	INFILTRACIÓN AL SUBSUELO	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	FLORA TERRESTRE	TERRENOS COLINDANTES	FLORA ACUÁTICA	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA	CALIDAD VISUAL	CONCORDANCIA / FRAGILIDAD	SALUD DE LA POBLACIÓN	SEGURIDAD DE LA POBLACIÓN	SALUD DE LOS TRABAJADORES	SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES	EMPLEOS Y MANO DE OBRA	ECONOMÍA E INFRAESTRUCTURA
Preparación del sitio	Delimitación del predio												1							1	1	4	2	
	Remoción de vegetación y despalme	4	4	1	4	4	6	4	4	4	4	4	4		4		4	4			2	4	2	2
	Nivelación y conformación de plataforma	4	4	1	4	4	6	4		4	4		4		4		4	4			2	4	2	2
	Construcción de obras provisionales	4	4	1	4												4			2	2	4	2	2
Construcción	Construcción de vialidades y obras de drenaje	4	4	1	4	4	6	4	4	4	1		4				4	4		2	2	4	2	2
	Cimentaciones y estructuras de concreto	4	4	1	4	4				4							4	4		2	2	4	2	2
	Construcción de edificios administrativos y servicios	4	4	1	4												4	4		2	2	4	2	2
	Construcción de almacenes y bodegas	4	4	1	4												4	4		2	2	4	2	2
	Construcción de bases y estructuras para silos y equipos	4	4	1	4	4											4	4		2	2	4	2	2
	Instalación de subestación eléctrica			1	4												4			2	2	4	2	2
	Instalación de redes hidráulicas y sanitarias	4		1	4			1	1	1	1								1	2	2	4	2	2
	Instalación de equipos de proceso y silos	4	4	1													4			2	2	4	2	2
	Instalación de bandas transportadoras y sistemas neumáticos	4	4	1													4			2	2	4	2	2
	Instalación de sistemas de control ambiental y filtración	4	4	1	1			1									1	1	1	2	2	4	2	2
	Instalación de sistemas de carga y envasado	4	4	1													4			2	2	4	2	2
	Urbanización interior y obras complementarias	4	4	1				1		1	1	1	1				1	1	1	2	2	4	2	2
	Reforestación y restauración ambiental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	2	2	4	2	2
Puesta en marcha	Pruebas de equipos y puesta en marcha	4	4	1													4			2	2	4	2	2
	Inicio y estabilización de la operación	4	4	1	4			4	4				2				4		1	2	2	4	2	2
	Seguimiento y mantenimiento	2	2	1	2	2		2	2	2	2	2	2		2		2	2	1	2	2	4	2	2

Figura V.1.5.8. Periodicidad (Pr)

MOMENTO	
Largo Plazo	1
Mediano Plazo	2
Inmediato	4
Crítico	8

		FACTORES																						
		ABIÓTICOS										BIÓTICOS					HUMANOS							
		AIRE			SUELO			AGUA				FLORA			FAUNA		PAISAJE		SALUD Y SEGURIDAD				MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	
		PARTICULAS SUSPENDIDAS	EMISIONES A LA ATMOSFERA	INTENSIDAD DE RUIDO	CALIDAD DEL SUELO	ESTABILIDAD Y ERODABILIDAD	GEOMORFOLOGÍA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	INFILTRACIÓN AL SUBSUELO	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	FLORA TERRESTRE	TERRENOS COLINDANTES	FLORA ACUÁTICA	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA	CALIDAD VISUAL	CONCORDANCIA / FRAGILIDAD	SALUD DE LA POBLACIÓN	SEGURIDAD DE LA POBLACIÓN	SALUD DE LOS TRABAJADORES	SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES	EMPLEOS Y MANO DE OBRA	ECONOMÍA E INFRAESTRUCTURA
Preparación del sitio	Delimitación del predio												1							1	1	1	1	
	Remoción de vegetación y despalme	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1			1	1	1	1
	Nivelación y conformación de plataforma	1	1	1	1	1	1	1		1	1		1		1		1	1			1	1	1	1
	Construcción de obras provisionales	1	1	1	1												1			1	1	1	1	1
Construcción	Construcción de vialidades y obras de drenaje	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1				1	1		1	1	1	1	1
	Cimentaciones y estructuras de concreto	1	1	1	1	1				1							1	1		1	1	1	1	1
	Construcción de edificios administrativos y servicios	1	1	1	1												1	1		1	1	1	1	1
	Construcción de almacenes y bodegas	1	1	1	1												1	1		1	1	1	1	1
	Construcción de bases y estructuras para silos y equipos	1	1	1	1	1											1	1		1	1	1	1	1
	Instalación de subestación eléctrica			1	1												1			1	1	1	1	1
	Instalación de redes hidráulicas y sanitarias	1		1	1			1	1	1	1								1	1	1	1	1	1
	Instalación de equipos de proceso y silos	1	1	1													1			1	1	1	1	1
	Instalación de bandas transportadoras y sistemas neumáticos	1	1	1													1			1	1	1	1	1
	Instalación de sistemas de control ambiental y filtración	1	1	1	1			1	1								1	1	1	1	1	1	1	1
	Instalación de sistemas de carga y envasado	1	1	1													1			1	1	1	1	1
	Urbanización interior y obras complementarias	1	1	1	1			1		1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
	Reforestación y restauración ambiental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1
Puesta en marcha	Pruebas de equipos y puesta en marcha	1	1	1													1			1	1	1	1	1
	Inicio y estabilización de la operación	1	1	1	1			1	1				1				1		1	1	1	1	1	1
	Seguimiento y mantenimiento	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1

Figura V.1.5.9. Momento (plazo de manifestación) (Mo)

EFECTO																										
Directo	3																									
Indirecto secundario	2																									
Indirecto terciario	1																									
		FACTORES																								
		ABIÓTICOS												BIÓTICOS							HUMANOS						
		AIRE			SUELO			AGUA						FLORA			FAUNA		PAISAJE		SALUD Y SEGURIDAD				MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	
		PARTICULAS SUSPENDIDAS	EMISIONES A LA ATMOSFERA	INTENSIDAD DE RUIDO	CALIDAD DEL SUELO	ESTABILIDAD Y ERODABILIDAD	GEOMORFOLOGÍA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	INFILTRACIÓN AL SUBSUELO	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	FLORA TERRESTRE	TERRENOS COLINDANTES	FLORA ACUÁTICA	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA	CALIDAD VISUAL	CONCORDANCIA / FRAGILIDAD	SALUD DE LA POBLACIÓN	SEGURIDAD DE LA POBLACIÓN	SALUD DE LOS TRABAJADORES	SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES	EMPLEOS Y MANO DE OBRA	ECONOMÍA E INFRAESTRUCTURA
Preparación del sitio	Delimitación del predio												1								1	1	1	1	
	Remoción de vegetación y despalme	2	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2		3		3	1			2	1	1	1
	Nivelación y conformación de plataforma	2	2	3	1	2	3	1		1	1		1		3		3	1			2	1	1	1
	Construcción de obras provisionales	2	2	3	1												3			1	1	1	1	1
Construcción	Construcción de vialidades y obras de drenaje	2	2	3	1	2	3	1	1	1	1		1				1	1		1	1	1	1	1
	Cimentaciones y estructuras de concreto	2	2	3	1	2				1							1	1		1	1	1	1	1
	Construcción de edificios administrativos y servicios	2	2	3	1												1	1		1	1	1	1	1
	Construcción de almacenes y bodegas	2	2	3	1												1	1		1	1	1	1	1
	Construcción de bases y estructuras para silos y equipos	2	2	3	1	2											1	1		1	1	1	1	1
	Instalación de subestación eléctrica			3	1												1			1	1	1	1	1
	Instalación de redes hidráulicas y sanitarias	2		3	1			1	1	1	1								1	1	1	1	1	1
	Instalación de equipos de proceso y silos	2	2	3													1			1	1	1	1	1
	Instalación de bandas transportadoras y sistemas neumáticos	2	2	3													1			1	1	1	1	1
	Instalación de sistemas de control ambiental y filtración	1	1	1	1			1	1								1	1	1	1	1	1	1	1
	Instalación de sistemas de carga y envasado	2	2	3													1			1	1	1	1	1
	Urbanización interior y obras complementarias	2	2	3	1			1		1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1
	Reforestación y restauración ambiental	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1
Puesta en marcha	Pruebas de equipos y puesta en marcha	3	3	3													3			1	1	1	1	1
	Inicio y estabilización de la operación	3	3	3	3			3	3				2				3		3	1	1	1	1	1
	Seguimiento y mantenimiento	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2	2		2		2	2	2	2	2	2	2	2

Figura V.1.5.10. Efecto (Ef)

V.1.6. Resultados de la Valoración cualitativa completa.

Preparación Del Sitio

Delimitación del predio. - La delimitación del predio constituye una actividad de baja intervención física, por lo que no genera impactos significativos sobre los componentes abióticos ni bióticos del sistema ambiental. Su principal efecto es positivo, ya que permite definir con precisión las áreas de trabajo y las zonas de conservación, evitando afectaciones fuera de los límites autorizados. Asimismo, contribuye a mejorar la seguridad de los trabajadores, la organización de las actividades constructivas y el control operativo del proyecto.

Remoción de vegetación y despalme. - Esta actividad representa uno de los impactos ambientales más importantes del proyecto. La eliminación de la cobertura vegetal provoca la pérdida temporal del hábitat para la fauna terrestre, la reducción de la cobertura vegetal y modificaciones en las propiedades físicas del suelo. Asimismo, el uso de maquinaria pesada incrementa la generación de partículas suspendidas, emisiones atmosféricas y niveles de ruido.
La remoción del horizonte superficial del suelo disminuye temporalmente la infiltración, favorece el escurrimiento superficial y aumenta la susceptibilidad a procesos erosivos. También produce un deterioro temporal de la calidad visual del paisaje.
En contraste, la actividad genera beneficios socioeconómicos derivados de la contratación de mano de obra, adquisición de materiales y contratación de servicios locales.

Nivelación y conformación de la plataforma. - La conformación de la plataforma modifica las características topográficas originales del terreno mediante cortes, rellenos y compactaciones. Durante su ejecución se generan emisiones de polvo, ruido y vibraciones ocasionadas por la maquinaria de construcción.
Las actividades de movimiento de tierras alteran temporalmente la estabilidad del suelo, modifican parcialmente el drenaje superficial y reducen la capacidad natural de infiltración mientras concluyen las obras de urbanización.
No obstante, la nivelación proporciona una plataforma estable que permitirá la correcta construcción y operación de la infraestructura industrial, además de generar empleo temporal.

Construcción de obras provisionales. - La instalación de almacenes temporales, oficinas móviles, sanitarios portátiles y áreas de descanso ocasiona impactos menores relacionados con la ocupación temporal del terreno, generación de residuos sólidos y emisiones derivadas del traslado de materiales.
Estos impactos son de carácter temporal y completamente reversibles al concluir la etapa constructiva.
Como beneficio, estas instalaciones proporcionan condiciones adecuadas de seguridad, higiene y bienestar para el personal de obra.

CONSTRUCCIÓN

Construcción de vialidades y obras de drenaje. - Durante esta actividad se generan emisiones de polvo, ruido y modificaciones temporales del suelo por excavaciones y compactaciones.

Sin embargo, la construcción del sistema de drenaje pluvial representa un impacto positivo, ya que mejora el control de escurrimientos superficiales, disminuye riesgos de inundación y reduce la erosión del terreno durante la operación de la planta.
Las vialidades internas favorecen además la movilidad segura de vehículos y maquinaria.

Cimentaciones y estructuras de concreto. - La construcción de cimentaciones implica excavaciones, armado de acero, colado de concreto y utilización de maquinaria pesada.
Estas actividades generan emisiones de polvo, ruido y residuos de construcción, además de modificar permanentemente el uso del suelo en las áreas ocupadas por la infraestructura.
No obstante, constituyen la base estructural necesaria para garantizar la estabilidad y seguridad de las instalaciones industriales.

Construcción de edificios administrativos y de servicios. - La edificación de oficinas, comedor, laboratorio, vestidores y caseta de vigilancia produce impactos temporales similares a cualquier obra civil, consistentes en emisiones atmosféricas, ruido y generación de residuos.
Una vez terminados, estos edificios mejoran las condiciones laborales, sanitarias y administrativas de la planta, incrementando la seguridad y bienestar del personal.

Construcción de almacenes y bodegas. - La construcción de almacenes ocasiona modificaciones permanentes del uso del suelo y genera impactos temporales asociados al movimiento de materiales y maquinaria.
Durante la operación, estas instalaciones permiten almacenar las materias primas y productos terminados en condiciones confinadas, disminuyendo la dispersión de partículas y mejorando el manejo ambiental de los materiales.

Construcción de bases y estructuras para silos y equipos. - Las cimentaciones especiales para silos requieren excavaciones profundas, uso intensivo de concreto y acero, generando emisiones de polvo, ruido y residuos.
Como efecto positivo, garantizan la estabilidad estructural y la operación segura de los equipos industriales de gran capacidad.

Instalación de la subestación eléctrica. - La instalación de la subestación produce impactos temporales derivados de excavaciones, tendido de ductos y montaje de equipos eléctricos.
Su principal beneficio consiste en asegurar un suministro eléctrico estable y confiable para la operación continua de la planta, incrementando la seguridad operacional.

Instalación de redes hidráulicas y sanitarias. - Durante la instalación de tuberías se realizan excavaciones menores que ocasionan alteraciones temporales del suelo.
Una vez concluidas, las redes hidráulicas y sanitarias generan importantes beneficios ambientales al garantizar el suministro eficiente de agua y el manejo adecuado de las aguas residuales, evitando descargas directas al suelo y disminuyendo riesgos de contaminación.

Instalación de equipos de proceso y silos. - El montaje de molinos, mezcladores, elevadores, silos y demás equipos industriales produce emisiones temporales de ruido y polvo ocasionadas por el uso de grúas, plataformas y herramientas especializadas.
Posteriormente, estos equipos permiten desarrollar un proceso completamente automatizado y confinado, reduciendo significativamente las emisiones fugitivas de partículas.

Instalación de bandas transportadoras y sistemas neumáticos. - Durante el montaje se presentan impactos temporales asociados al ruido y al tránsito de maquinaria.
En operación, el transporte neumático constituye uno de los principales controles ambientales del proyecto, ya que evita la dispersión de polvos durante el movimiento interno de materiales.

Instalación de sistemas de control ambiental y filtración. - Esta actividad genera uno de los impactos positivos más importantes del proyecto.
Los filtros de mangas, colectores de polvo y demás sistemas de control permitirán capturar prácticamente la totalidad de las partículas generadas durante el proceso industrial, reduciendo las emisiones a la atmósfera y mejorando la calidad del aire.
Asimismo, disminuyen riesgos para la salud de los trabajadores y de la población circundante.

Instalación de sistemas de carga y envasado. - Durante el montaje se generan impactos temporales por ruido y movimiento de equipos.
En operación, estos sistemas reducen pérdidas de producto, mejoran la eficiencia logística y disminuyen la emisión de partículas durante el llenado de sacos, big bags y autotanques.

Urbanización interior y obras complementarias. - La construcción de banquetas, estacionamientos, áreas verdes y alumbrado ocasiona impactos temporales derivados de la construcción.
Como beneficio permanente, mejora el drenaje pluvial, la movilidad interna, la seguridad vial y la imagen urbana del complejo industrial.

Reforestación y restauración ambiental. - Esta actividad representa la principal medida de compensación ambiental del proyecto.
La plantación de especies nativas permitirá recuperar parcialmente la cobertura vegetal, favorecer la infiltración del agua, disminuir la erosión, mejorar el paisaje y generar nuevos espacios de refugio para la fauna silvestre.
Además, contribuirá a la captura de carbono y al mejoramiento del microclima local.

PUESTA EN MARCHA
Pruebas de equipos y puesta en marcha. - Durante las pruebas operativas se generan emisiones temporales de ruido y partículas derivadas de la calibración de los equipos.
No obstante, estas pruebas son indispensables para verificar el correcto funcionamiento de todos los sistemas antes del inicio formal de operaciones, garantizando condiciones seguras de operación.

Inicio y estabilización de la operación. - En esta etapa se presentan los impactos permanentes asociados a la actividad industrial, principalmente emisiones atmosféricas controladas, generación de ruido, residuos sólidos y consumo de recursos naturales.
Sin embargo, el proyecto incorpora tecnología de control ambiental que mantiene dichos impactos dentro de los límites establecidos por la normatividad vigente.
Por otra parte, esta etapa genera importantes beneficios sociales mediante la creación de empleos permanentes, fortalecimiento de la economía regional, incremento de la actividad industrial y mayor disponibilidad de productos para la industria de la construcción.

Seguimiento y mantenimiento de la planta. - El mantenimiento preventivo y correctivo permite conservar la eficiencia de todos los equipos de proceso y de control ambiental.
Esta actividad genera impactos positivos al reducir emisiones, prevenir fugas y fallas operativas, prolongar la vida útil de la infraestructura y garantizar el cumplimiento de la legislación ambiental y de seguridad industrial.

Asimismo, favorece la continuidad operativa de la planta y mantiene las condiciones adecuadas para la protección de los trabajadores y del medio ambiente.

A continuación, se presenta la matriz de Leopold con la valoración resultante de cada uno de los impactos identificados, aplicando la fórmula de valoración completa de cada interacción:

$$Im = Signo\ (A + E + In + P + Rv + Rc + Pr + Mo + Ef)$$

Valor Resultante (Im) *Im = Signo (A + E + In + P + Rv + Rc + Pr + Mo + Ef)*		FACTORES																						
		ABIÓTICOS										BIÓTICOS						HUMANOS					
		AIRE			SUELO			AGUA				FLORA			FAUNA		PAISAJE	SALUD Y SEGURIDAD				MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	
		PARTICULAS SUSPENDIDAS	EMISIONES A LA ATMOSFERA	INTENSIDAD DE RUIDO	CALIDAD DEL SUELO	ESTABILIDAD Y ERODABILIDAD	GEOMORFOLOGÍA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA	INFILTRACIÓN AL SUBSUELO	ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL	FLORA TERRESTRE	TERRENOS COLINDANTES	FLORA ACUÁTICA	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA	CALIDAD VISUAL	CONCORDANCIA / FRAGILIDAD	SALUD DE LA POBLACIÓN	SEGURIDAD DE LA POBLACIÓN	SALUD DE LOS TRABAJADORES	SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES	EMPLEOS Y MANO DE OBRA	ECONOMIA E INFRAESTRUCTURA
Preparación del sitio	Delimitación del predio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	11	13	17	12	0
	Remoción de vegetación y despalme	-16	-17	-12	-21	-16	-22	-16	-16	-17	-17	-18	-18	0	-18	0	-17	-15	0	0	-14	17	12	12
	Nivelación y conformación de plataforma	-16	-17	-12	-18	-16	-21	-15	0	-15	-15	0	-17	0	-18	0	-17	-15	0	0	-14	17	12	12
	Construcción de obras provisionales	-16	-17	-12	-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-17	0	0	16	16	17	13	13
Construcción	Construcción de vialidades y obras de drenaje	-16	-17	-12	-15	-16	-21	-15	-15	-15	12	0	-17	0	0	0	-15	-15	0	16	16	17	16	16
	Cimentaciones y estructuras de concreto	-16	-17	-12	-15	-16	0	0	0	-15	0	0	0	0	0	0	-15	-15	0	16	16	17	16	16
	Construcción de edificios administrativos y servicios	-16	-17	-12	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-15	-15	0	16	16	17	16	16
	Construcción de almacenes y bodegas	-16	-17	-12	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-15	-15	0	16	16	17	16	16
	Construcción de bases y estructuras para silos y equipos	-16	-17	-12	-15	-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-15	-15	0	16	16	17	16	16
	Instalación de subestación eléctrica	0	0	-12	-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-15	0	0	16	16	17	16	16
	Instalación de redes hidráulicas y sanitarias	-16	0	-12	-13	0	0	10	10	10	10	0	0	0	0	0	0	0	11	16	16	17	16	16
	Instalación de equipos de proceso y silos	-16	-17	-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-13	0	0	16	16	17	16	16
	Instalación de bandas transportadoras y sistemas neumáticos	-16	-17	-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-13	0	0	16	16	17	16	16
	Instalación de sistemas de control ambiental y filtración	15	13	10	10	0	0	10	9	0	0	0	0	0	0	0	10	10	11	16	16	17	16	16
	Instalación de sistemas de carga y envasado	-16	-17	-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-13	0	0	16	16	17	16	16
	Urbanización interior y obras complementarias	-16	-17	-12	-9	0	0	10	0	10	10	10	10	0	0	0	10	10	11	16	16	17	16	16
	Reforestación y restauración ambiental	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	0	15	0	15	15	15	18	18	17	16	16
Puesta en marcha	Pruebas de equipos y puesta en marcha	-21	-21	-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-18	0	0	20	20	21	21	23
	Inicio y estabilización de la operación	-22	-22	-17	-20	0	0	-19	-19	0	0	0	16	0	0	0	-20	0	-15	20	20	21	21	23
	Seguimiento y mantenimiento	16	16	15	16	16	0	16	16	16	16	16	15	0	16	0	16	16	16	18	21	22	20	22

Figura V.1.6.1. Matriz resultante de la aplicación de la formula *(Im).*

V.1.7. Importancia normalizada.

Una vez obtenido el valor resultante Im, se obtendrá la importancia normalizada, aplicando la siguiente formula.

$$In = (Im - Im_{mínimo}) / (Im_{maximo} - Im_{minimo})$$

Donde:

In = Importancia Normalizada
Im = Importancia
$Im_{mínimo}$ = Valor mínimo resultante de la Importancia
$Im_{máximo}$ = Valor máximo resultante de la Importancia

Cualitativa Normalizada (In)		FACTORES																							
		ABIÓTICOS										BIÓTICOS							HUMANOS						
		AIRE			SUELO			AGUA				FLORA			FAUNA		PAISAJE		SALUD Y SEGURIDAD				MEDIO SOCIO-ECONÓMICO		
		PARTICULAS SUSPENDIDAS	EMISIONES A LA ATMOSFERA	INTENSIDAD DE RUIDO	CALIDAD DEL SUELO	ESTABILIDAD Y ERODABILIDAD	GEOMORFOLOGÍA	CALIDAD DE AGUA SUPERFICI	CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁ	INFILTRACIÓN AL SUBSUELO	ESCURRIMIENTO SUPERFICIA	FLORA TERRESTRE	TERRENOS COLINDANTES	FLORA ACUÁTICA	FAUNA TERRESTRE	FAUNA ACUÁTICA	CALIDAD VISUAL	CONCORDANCIA / FRAGILIDAD	SALUD DE LA POBLACIÓN	SEGURIDAD DE LA POBLACIÓN	SALUD DE LOS TRABAJADORE	SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES	EMPLEOS Y MANO DE OBRA	ECONOMIA E INFRAESTRUCTU	
Preparación del sitio	Delimitación del predio	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	-0.1	
	Remoción de vegetación y	-0.5	-0.5	-0.4	-0.6	-0.5	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.1	-0.5	-0.1	-0.5	-0.5	-0.1	-0.1	-0.4	0.2	0.1	0.1	
	Nivelación y conformación de	-0.5	-0.5	-0.4	-0.5	-0.5	-0.6	-0.5	-0.1	-0.5	-0.5	-0.1	-0.5	-0.1	-0.5	-0.1	-0.5	-0.5	-0.1	-0.1	-0.4	0.2	0.1	0.1	
	Construcción de obras provisionales	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.5	-0.1	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	
Construcción	Construcción de	-0.5	-0.5	-0.4	-0.5	-0.5	-0.6	-0.5	-0.5	-0.5	0.1	-0.1	-0.5	-0.1	-0.1	-0.1	-0.5	-0.5	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	Cimentaciones y estructuras de	-0.5	-0.5	-0.4	-0.5	-0.5	-0.1	-0.1	-0.1	-0.5	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.5	-0.5	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	Construcción de edificios	-0.5	-0.5	-0.4	-0.5	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.5	-0.5	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	Construcción de almacenes y	-0.5	-0.5	-0.4	-0.5	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.5	-0.5	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	Construcción de bases y estructuras	-0.5	-0.5	-0.4	-0.5	-0.5	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.5	-0.5	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	Instalación de subestación	-0.1	-0.1	-0.4	-0.4	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.5	-0.1	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	Instalación de redes hidráulicas y	-0.5	-0.1	-0.4	-0.4	-0.1	-0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	Instalación de equipos de proceso	-0.5	-0.5	-0.4	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.4	-0.1	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	Instalación de bandas	-0.5	-0.5	-0.4	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.4	-0.1	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	Instalación de sistemas de control	0.2	0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	Instalación de sistemas de carga	-0.5	-0.5	-0.4	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.4	-0.1	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	Urbanización interior y obras	-0.5	-0.5	-0.4	-0.3	-0.1	-0.1	0.1	-0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
	Reforestación y restauración	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	-0.1	0.2	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	
Puesta en marcha	Pruebas de equipos y puesta en marcha	-0.6	-0.6	-0.5	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.5	-0.1	-0.1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
	Inicio y estabilización de la	-0.6	-0.6	-0.5	-0.6	-0.1	-0.1	-0.5	-0.5	-0.1	-0.1	-0.1	0.2	-0.1	-0.1	-0.1	-0.6	-0.1	-0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
	Seguimiento y mantenimiento	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	-0.1	0.2	-0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	

Figura V.1.7.1. Matriz resultante Importancia Normalizada (In).

V.1.8. Resultados de la Evaluación

Resulta difícil dar una escala absoluta a las apreciaciones de un técnico o profesional en el campo de la evaluación de impacto ambiental, para presentar un valor relativo de calidad. Cuando se tienen cifras exactas de una variable ambiental y se conocen parámetros establecidos por organismos de control ambiental, dicha tarea se facilita. Sin embargo, la valoración del o de la especialista en medio ambiente debe basarse en la experiencia y en la literatura respectiva, que le permitirá elaborar una aproximación adecuada, lógica y consistente.

Una de las propuestas para el estudio de desarrollos humanos, es la de que en una EIA se pueden utilizar seis apreciaciones relativas de efectos negativos y cuatro positivos, de las consecuencias sobre cualquier sistema natural o antropogénico. Esas valoraciones se basan en los resultados derivables de las observaciones, la experiencia profesional, de matrices ambientales o de modelos utilizados, de los datos producidos por el análisis de un proyecto o acciones artificiales derivadas de su realización sobre un ambiente dado, en el espacio y el tiempo.

Obtenido el valor ***In***, este se puede correlacionar con lo expuesto en el siguiente cuadro:

Tipo de Impacto	Descripción.	In
Impacto nulo	(No apreciable o muy leve) es de rápida recuperación ambiental, o de costos de prevención o recuperación despreciables o muy bajas.	Entre 0.0 y 0.1
Impacto despreciable o mínimo	(Cuantificable pero sin importancia para la estabilidad del sistema) con recuperación a corto o mediano plazo; molestias, alteraciones, cambios o daños despreciables considerando los beneficios derivados.	Entre 0.2 y 0.3
Impacto moderado	(Alteración notoria pero circunscrita a un ámbito espacial relativamente reducido, impacto leve pero en el nivel regional) recuperable a corto plazo; molestias moderadas o aceptables; mitigación sencilla o poco costosa.	Entre 0.4 y 0.5
Impacto severo	(Alteración muy notoria, regional o muy extensiva) es recuperable a corto o mediano plazo con medidas de mitigación apropiadas; molestias o inconvenientes fuertes y mitigación costosa.	Entre 0.6 y 0.7
Impacto muy severo	(Consecuencias muy dañinas regionales extensivas y cuantiosas) con posibilidad de recuperación parcial o poca, a costos muy elevados a mediano y largo plazo; pérdida de opciones de uso del recurso en el futuro. En el caso de desarrollos significa la amenaza permanente sobre recursos, la salud o la vida.	Entre 0.8 y 0.9
Impacto total	(Aún parcialmente dañado, el sistema es irrecuperable; el destrozo es total) pérdida de las opciones para un futuro en el uso del recurso. Para el caso de un desarrollo humano significa la necesidad imperiosa de no permitir la instalación u operación de ese proyecto. En la situación de un desastre la recuperación natural puede ser a muy largo plazo (>25 años).	Máximo 1.0

Tabla V.1.8.1. Criterios de Evaluación ambiental cualitativa.

Fuente: Modificado de Alfonso Mata, 1995.

Impacto Ambiental	Calidad del daño	Extensión Del daño	Plazo de recuperación	Costos de Recuperación
Nulo	Casi inexistente	Muy poco Alcance	Inmediato Muy corto	Ninguno
Despreciable ó mínimo	Poco	Local	Corto	Bajos
Moderado	Notorio	Local Poco alcance	Corto o Mediano	Medianos a altos
Severo	Muy notorio	Local o Extensivo	Mediano o Largo	Altos o Muy altos
Muy severo	Profundo y Destructor	Local o Extensivo	Mediano o largo	Muy altos
Total	Total o casi total	Local o Extensivo	Muy largo o irreversible	Incalculable

Tabla V.1.8.2. Categorías de los impactos ambientales.
Fuente: Modificado de Alfonso Mata, 1995.

Considerado el análisis anterior, se describirá el escenario ambiental modificado, destacando en el mismo, una evaluación cualitativa y cuantitativa del proceso de cambio que generó el desarrollo del proyecto sobre cada uno de los factores ambientales más relevantes y significativos.

La Importancia Normalizada (In) confirma que los impactos ambientales más relevantes se concentran durante las etapas de preparación del sitio y construcción, especialmente por la remoción de vegetación, los movimientos de tierra y la ejecución de obras civiles, alcanzando valores de hasta -0.60, clasificados como impactos adversos de importancia media-alta, pero de carácter local, temporal y mitigable.

En contraste, conforme avanza el proyecto, las actividades de instalación de infraestructura ambiental, reforestación, operación controlada y mantenimiento preventivo generan valores positivos de 0.20 a 0.30, reflejando mejoras en la calidad ambiental, la seguridad ocupacional y el desarrollo socioeconómico. En consecuencia, el balance global de la matriz normalizada indica que, con la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación previstas, el proyecto presenta una viabilidad ambiental favorable, ya que los beneficios permanentes superan los impactos adversos residuales identificados durante las fases iniciales de desarrollo.

De acuerdo a la metodología empleada se identificaron 259 impactos de los cuales 108 son negativos y 151 positivos, de acuerdo con los criterios establecidos se identificaron 32 impactos nulos; 120 impacto despreciables o mínimos; 37 impacto moderados y 10 impactos severos.

Impacto nulo	Entre 0.0 y 0.1		1	1	1			3	2	2	3	1	2				2	2	3	1	1		4	3	32
Impacto despreciable o	Entre 0.2 y 0.3	3	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	3		2		2	2	2	17	17	20	16	16	120
Impacto moderado	Entre 0.4 y 0.5	13	12	16	9	5		4	3	4	2	1	3		2		13	7	1		2				97
Impacto severo	Entre 0.6 y 0.7	2	2		2		3										1								10
Impacto muy severo	Entre 0.8 y 0.9																								0
Impacto total	Valor maximo 1																								0
		18	17	19	15	7	4	9	7	8	7	4	8	0	4	0	18	11	6	18	20	20	20	19	259

Tabla V.1.8.3. Resultantes de los impactos ambientales.

Impacto Ambiental	No de Impactos
Impacto nulo	32
Impacto despreciable o mínimo	120
Impacto moderado	97
Impacto severo	10
Impacto muy severo	0
Impacto total	0
Sumatoria:	**259**

Tabla V.1.8.4. Resumen de los impactos ambientales**.**

Para los impactos negativos se propondrán medidas de mitigación en el capítulo correspondiente con la finalidad de reducir el valor resultante de la Importancia Normalizada *(In).*

A partir de la aplicación de esta metodología para evaluar el proyecto, se observa que el proyecto tiene impactos positivos, entre ellos se destaca:

- Generación de empleo directo e indirecto. - Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación se generará una importante demanda de mano de obra calificada y no calificada, favoreciendo la contratación de personal del municipio de Veracruz y localidades cercanas. Asimismo, se incrementará la demanda de servicios especializados, transporte, alimentación, hospedaje y suministro de materiales, fortaleciendo la economía regional.
- Impulso a la economía regional. - La inversión asociada al proyecto favorecerá la contratación de proveedores locales de materiales de construcción, maquinaria, combustibles, mantenimiento, servicios técnicos y logística, generando una derrama económica permanente durante la construcción y operación de la planta.
- Fortalecimiento de la infraestructura industrial. - La construcción de la planta incorpora infraestructura moderna para la producción, almacenamiento y distribución de productos destinados a la industria de la construcción, incrementando la capacidad productiva de la región y favoreciendo el desarrollo industrial del municipio.
- Mejora de la seguridad y salud ocupacional. - El proyecto contempla instalaciones adecuadas para garantizar condiciones seguras de trabajo, incluyendo oficinas, comedor, vestidores, laboratorio, caseta de vigilancia, señalización, equipo de protección personal y programas de capacitación, reduciendo significativamente el riesgo de accidentes laborales.
- Instalación de sistemas de control ambiental. - Uno de los principales beneficios ambientales del proyecto corresponde a la instalación de sistemas de captación y filtración de partículas, transporte neumático cerrado y almacenamiento en silos

confinados, lo que permitirá minimizar las emisiones fugitivas de polvo y mantener la calidad del aire dentro de los límites establecidos por la normatividad ambiental.

- Manejo adecuado de aguas residuales. - La instalación de infraestructura hidráulica y sanitaria permitirá un manejo adecuado del agua potable y de las aguas residuales mediante una fosa séptica y la recolección periódica por una empresa autorizada, evitando descargas directas al suelo o cuerpos de agua.
- Manejo integral de residuos. - El proyecto contempla la separación, almacenamiento temporal y disposición final de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos mediante empresas autorizadas, disminuyendo el riesgo de contaminación del suelo y del agua.
- Restauración ambiental y reforestación. - Una vez concluida la etapa constructiva se realizará la restauración de las áreas temporalmente afectadas mediante la plantación de especies nativas de la región, contribuyendo a la recuperación del paisaje, al mejoramiento de la infiltración del agua y a la creación de nuevos espacios para la fauna silvestre.
- Recuperación de la calidad visual. - La incorporación de áreas verdes, jardines, barreras vegetales y el mantenimiento permanente de las instalaciones permitirá mejorar la integración paisajística del proyecto con el entorno.
- Disminución de la erosión. - Las obras de drenaje pluvial, la estabilización de taludes y la revegetación de áreas expuestas disminuirán la erosión del suelo y favorecerán la estabilidad del terreno durante la vida útil del proyecto.
- Mejoramiento del manejo del agua pluvial. - La conformación de la plataforma con pendientes controladas y la construcción de infraestructura de drenaje permitirán conducir adecuadamente los escurrimientos superficiales, reduciendo riesgos de inundación y encharcamiento.
- Incremento de la seguridad operativa. - La instalación de sistemas eléctricos, hidráulicos y de control automatizado incrementará la seguridad durante la operación de la planta, reduciendo riesgos para los trabajadores y para la infraestructura.
- Modernización tecnológica. - El proyecto incorpora equipos de molienda, dosificación, transporte neumático y sistemas automatizados de almacenamiento y carga, incrementando la eficiencia del proceso productivo y disminuyendo pérdidas de materiales.
- Reducción de emisiones fugitivas. - El almacenamiento de materias primas en bodegas cerradas, el transporte neumático y los sistemas de captación de polvo reducirán significativamente la dispersión de partículas hacia el ambiente.
- Programa permanente de mantenimiento. - La implementación de un programa de mantenimiento preventivo garantizará el funcionamiento eficiente de los equipos de proceso y de control ambiental, prolongando la vida útil de la infraestructura y reduciendo la probabilidad de fallas o contingencias ambientales.
- Cumplimiento de la legislación ambiental. - El proyecto considera la aplicación de programas de monitoreo ambiental, manejo de residuos, control de emisiones, rescate de flora y fauna, restauración ambiental y seguimiento, lo que permitirá cumplir con las disposiciones establecidas por la legislación ambiental vigente.
- Incremento de la competitividad regional. - La disponibilidad de una planta especializada para el procesamiento y comercialización de productos

diferenciados fortalecerá la cadena de suministro de la industria de la construcción, favoreciendo la competitividad del sector en el estado de Veracruz.

A continuación, se presenta una matriz de impactos ambientales y medidas de manejo ambiental para el proyecto, estructurada con base en una metodología de evaluación cualitativa tipo Matriz de Leopold modificada, considerando los atributos de tipo de impacto, duración, extensión e intensidad.

Etapa del proyecto	Obra o actividad	Componente y subcomponente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, objetivo, periodicidad y plazo	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Preparación del sitio	Remoción de vegetación y despalme	Suelo, flora y paisaje	Pérdida de cobertura vegetal y modificación del suelo	Negativo, directo, temporal a permanente, local, intensidad media	Pérdida de vegetación, exposición del suelo y modificación visual	**P1, M1**	Delimitar previamente las áreas de intervención; recuperar y almacenar la tierra vegetal para su posterior reutilización. Aplicación durante el despalme.	Superficie delimitada; volumen de tierra vegetal recuperada; ausencia de afectación fuera del polígono autorizado.
Preparación del sitio	Remoción de vegetación y despalme	Flora y fauna	Alteración y desplazamiento de organismos	Negativo, directo, temporal, local, intensidad media	Desplazamiento de fauna y reducción temporal de hábitat	**P2, C1**	Realizar recorridos previos, rescate de flora cuando sea técnicamente viable y ahuyentamiento de fauna antes del inicio de maquinaria.	Número de ejemplares rescatados; recorridos realizados; ausencia de fauna atrapada o lesionada.
Preparación del sitio	Nivelación y conformación de plataforma	Suelo y agua	Alteración de estructura, infiltración y escurrimiento superficial	Negativo, directo, permanente, local, intensidad media-alta	Compactación, erosión y modificación de patrones naturales de escurrimiento	**M2**	Implementar obras de control de escurrimientos, evitar movimientos de tierra innecesarios y estabilizar superficies expuestas.	Presencia de erosión, cárcavas o arrastre de sedimentos; funcionamiento de obras de drenaje.
Preparación del sitio	Construcción de obras provisionales	Aire, suelo y paisaje	Generación de polvo, residuos y alteración visual	Negativo, directo, temporal, local, intensidad baja-media	Disminución temporal de calidad ambiental	**P3, M3**	Humectación de superficies, orden y limpieza de frentes de trabajo, delimitación de áreas y manejo adecuado de residuos.	Número de incidencias; presencia de polvo; residuos correctamente almacenados.
Construcción	Construcción de vialidades y obras de drenaje	Suelo, agua, aire y paisaje	Emisión de partículas, modificación del terreno y alteración del escurrimiento	Negativo, directo, temporal/permanente, local, intensidad media-alta	Incremento de escurrimientos, erosión y emisiones de polvo	**M3, M4**	Control de polvo, estabilización de superficies, construcción y mantenimiento de drenajes y obras de control de sedimentos.	Turbidez; presencia de cárcavas; funcionamiento de drenajes; emisiones visibles de polvo.
Construcción	Cimentaciones, estructuras, edificios, almacenes y silos	Suelo, aire, paisaje y seguridad	Ocupación y modificación permanente del suelo, ruido y emisiones	Negativo, directo, permanente, local, intensidad media	Cambio de uso/ocupación del suelo, modificación visual y generación de ruido	**P4, M5**	Mantener maquinaria en buen estado, controlar horarios de trabajo, delimitar áreas y aplicar medidas de seguridad laboral.	Registros de mantenimiento; niveles de ruido; cumplimiento de horarios; incidentes registrados.
Construcción	Instalación de equipos, bandas y sistemas neumáticos	Aire, ruido y paisaje	Generación de emisiones y ruido durante instalación y pruebas	Negativo, directo, temporal, local, intensidad media	Alteración temporal de calidad del aire y ambiente acústico	**P5, M6**	Mantenimiento preventivo, uso de equipos eficientes, control de emisiones y protección auditiva para trabajadores.	Registros de mantenimiento; mediciones de ruido; uso de EPP.

Etapa del proyecto	Obra o actividad	Componente y subcomponente ambiental	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de medida	Descripción de la medida, objetivo, periodicidad y plazo	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Construcción	Instalación de sistemas de control ambiental y filtración	Aire y agua	Reducción de emisiones y prevención de contaminación	Positivo, directo, permanente durante la operación	Mejora en el control de partículas y emisiones del proceso	**M7**	Instalar, operar y mantener sistemas de filtración y control ambiental antes del inicio de la operación.	Sistemas instalados y operativos; bitácoras de mantenimiento; resultados de monitoreo.
Construcción	Urbanización interior y obras complementarias	Suelo, agua, flora y paisaje	Impermeabilización y modificación del escurrimiento	Negativo, directo, permanente, local, intensidad media	Reducción de infiltración y modificación de escurrimientos	**M8, C2**	Incorporar áreas verdes, obras de drenaje, superficies permeables donde sea técnicamente viable y revegetación.	Superficie de áreas verdes; funcionamiento del drenaje; supervivencia de vegetación.
Construcción	Reforestación y restauración ambiental	Flora, suelo, fauna y paisaje	Recuperación de cobertura vegetal y mejora paisajística	Positivo, directo, permanente, local	Recuperación de cobertura vegetal, protección del suelo y generación de hábitat	**R1, C3**	Revegetar áreas verdes y zonas susceptibles de restauración utilizando especies adecuadas a las condiciones locales; realizar mantenimiento y reposición.	Supervivencia de plantas; porcentaje de cobertura vegetal; superficie restaurada.
Puesta en marcha	Pruebas de equipos	Aire, ruido, paisaje y seguridad	Emisiones, ruido y riesgos asociados a pruebas operativas	Negativo, directo, temporal, local, intensidad media	Alteración temporal del ambiente y riesgo laboral	**P6, M9**	Realizar pruebas bajo procedimientos de seguridad, verificar equipos de control de emisiones y utilizar EPP.	Bitácoras de pruebas; registros de incidentes; equipos de control funcionando.
Operación	Inicio y estabilización de la operación	Aire, agua, suelo, paisaje y salud	Generación de emisiones, ruido, residuos y posibles riesgos ambientales	Negativo, directo, permanente mientras opere el proyecto, local	Alteración de calidad ambiental y riesgos ocupacionales	**P7, M10**	Aplicar programas permanentes de mantenimiento, control de emisiones, manejo de residuos, aguas residuales, ruido y seguridad.	Resultados de monitoreo; registros de residuos; mantenimiento; incidentes y cumplimiento normativo.
Operación	Seguimiento y mantenimiento	Todos los componentes ambientales	Prevención y reducción de impactos durante la operación	Positivo, directo, permanente	Mantiene las condiciones ambientales y permite detectar desviaciones	**P8, M11**	Implementar seguimiento ambiental, mantenimiento preventivo y correctivo, inspecciones y monitoreo periódico.	Informes de seguimiento; cumplimiento de indicadores; acciones correctivas ejecutadas.
Cierre/abandono	Desmantelamiento y restauración	Suelo, flora, fauna y paisaje	Recuperación de áreas intervenidas	Positivo, directo, permanente	Recuperación progresiva de las condiciones ambientales	**R2, C4**	Retiro ordenado de instalaciones, manejo de residuos, recuperación de suelo y revegetación de superficies que queden fuera de uso.	Superficie restaurada; residuos retirados; cobertura vegetal establecida.

Tabla V.1.8.5. Identificación de impactos ambientales y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración por etapa del proyecto.

Resumen del análisis

Con base en la identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales realizada para las etapas de preparación del sitio, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento del proyecto, se determinó que los principales efectos negativos se concentran en los componentes aire, suelo, agua, flora, fauna, paisaje y seguridad de los trabajadores. No obstante, la mayor parte de estos impactos presentan

una extensión local, se encuentran asociados directamente a las áreas de intervención y pueden ser prevenidos, controlados, mitigados o compensados mediante las medidas y programas ambientales propuestos.

Los impactos ambientales significativos se relacionan principalmente con la remoción de vegetación, despalme y nivelación del terreno, debido a la modificación de la estructura del suelo, pérdida de cobertura vegetal, alteración de la infiltración y modificación de la geomorfología local. Durante la construcción se incrementan temporalmente las emisiones de partículas, gases y ruido, además de generarse cambios permanentes en el paisaje por la incorporación de vialidades, edificios, almacenes, silos y demás instalaciones. Durante la operación, los principales impactos potenciales corresponden a las emisiones atmosféricas, generación de ruido, residuos, consumo de agua y posibles riesgos asociados al funcionamiento de la planta. Estos efectos serán controlados mediante mantenimiento preventivo, sistemas de filtración, manejo integral de residuos, control de escurrimientos, vigilancia ambiental y medidas de seguridad.

Respecto a los impactos acumulativos, el proyecto se incorpora a un entorno que presenta actividades productivas, infraestructura vial, instalaciones industriales, áreas agrícolas y superficies previamente modificadas. En este contexto, las emisiones atmosféricas, el tránsito vehicular, el ruido, la transformación del suelo y la generación de residuos pueden sumarse a las presiones ambientales existentes en la región ecológica. Sin embargo, debido a que el proyecto se desarrolla en una superficie delimitada y con un entorno previamente intervenido, se estima que la contribución adicional será principalmente local y controlable, siempre que se mantengan las medidas de prevención, mitigación y vigilancia propuestas.

Los impactos sinérgicos pueden presentarse principalmente por la interacción entre la pérdida de cobertura vegetal, compactación del suelo y modificación del escurrimiento superficial, pudiendo favorecer procesos de erosión y reducir temporalmente la capacidad de infiltración. Asimismo, la combinación de tránsito vehicular, operación de maquinaria y actividades constructivas puede incrementar de manera conjunta los niveles de partículas, emisiones y ruido. La aplicación simultánea de medidas de control de polvo, mantenimiento de maquinaria, manejo de escurrimientos, estabilización de superficies y revegetación permitirá disminuir la interacción entre estos factores y evitar que sus efectos alcancen una magnitud mayor.

En cuanto a los impactos residuales, aun después de la aplicación de las medidas ambientales permanecerán algunos efectos asociados principalmente a la ocupación permanente del suelo, modificación de la estructura del terreno, transformación del paisaje, pérdida de parte de la cobertura vegetal y generación de ruido durante la operación. Estos impactos no podrán eliminarse completamente debido a las características y naturaleza del proyecto; sin embargo, su magnitud podrá reducirse mediante la conservación de áreas verdes, revegetación, restauración de superficies, mantenimiento de la vegetación establecida, incorporación de sistemas de control ambiental y seguimiento permanente.

La aplicación de las medidas propuestas permitirá reducir de manera importante la magnitud, extensión y duración de los impactos negativos. Entre las acciones prioritarias se encuentran el rescate y manejo de flora, ahuyentamiento de fauna, recuperación de tierra vegetal, control de emisiones de partículas y gases, mantenimiento de maquinaria, control de ruido, protección del suelo, obras para el manejo de escurrimientos y sedimentos, manejo integral de residuos, prevención de derrames, manejo adecuado de aguas residuales, reforestación y revegetación, capacitación ambiental y seguimiento mediante indicadores de cumplimiento y eficacia.

Como resultado global, se considera que los impactos negativos del proyecto son ambientalmente manejables y técnicamente susceptibles de prevención, mitigación, compensación o restauración, mientras que los impactos positivos asociados a la generación de empleos, demanda de bienes y servicios, fortalecimiento de infraestructura, actividad económica local y aplicación de medidas de restauración y control ambiental contribuyen favorablemente al entorno socioeconómico.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las medidas preventivas y de mitigación propuestas en este capítulo derivan del análisis ambiental de la identificación de los impactos realizados en el capítulo 5.

Las medidas preventivas tienen como finalidad anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse debido a la realización de las actividades en cualquiera de las etapas en las que se divide la ejecución del proyecto Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para el Sector Industrial y de la Construcción, así como las consideraciones ambientales desde el diseño del proyecto u obra y su forma de ejecución a fin de evitar o en su caso disminuir los impactos ambientales provocados.

Después de que se han identificado las actividades del proyecto en cada una de las etapas, que puedan ocasionar impactos, se procederá a determinar las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ambientales.

Para estas medidas establecen el conjunto de acciones de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo del proyecto, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente. Los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de remoción. Las medidas correctivas van a depender del grado de afectación de la vegetación, y la afectación de la firmeza del suelo. La mayoría de las medidas tienen que ser aplicadas, no sólo en el área donde se desarrollará el Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para el Sector Industrial y de la Construcción, sino también en sus zonas vecinas, por lo que es importante considerar dichas medidas dentro de estas áreas.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

En el apartado anterior se identificaron y evaluaron los posibles impactos ambientales que se generaran en las etapas de desarrollo del **Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para el Sector Industrial y de la Construcción** en este capítulo se proponen las medidas de prevención, mitigación y compensación para evitar o disminuir los impactos que podrán generarse a lo largo del proyecto. Algunas de las medidas de prevención y mitigación se consideraron desde las etapas de planeación y diseño, otras, sin embargo, deberán ser aplicadas durante la construcción y operación del proyecto, siendo el promovente responsable de la calidad ambiental del sitio al término de la obra y durante la operación del proyecto. Ante ello deberá vigilar la correcta instrumentación y aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en este apartado para mantener, o inclusive mejorar, la calidad ambiental existente.

La descripción que a continuación se presenta es basándose en las fases del desarrollo del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), donde se identificaron los impactos adversos ambientales que se puedan presentar en el

transcurso de las etapas proponiendo las medidas de prevención, mitigación y compensación tienen los siguientes objetivos:

- Informar cualquier accidente ambiental o impacto relacionado con todas las actividades involucradas para la realización del proyecto durante las etapas de preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento.
- Establecer los compromisos y los tiempos de ejecución de las acciones de protección ambiental durante el desarrollo del proyecto.
- Garantizar una adecuada intervención para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos que ocasionará el proyecto.

Las medidas de mitigación, son un conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas (Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental).

La medida correctiva o de mitigación

Estas medidas preventivas también se les consideran como medidas protectoras y tienen como objetivo anticiparse a las posibles modificaciones que pudieran registrarse, debido a la realización en cualquiera de las tres etapas en las que se divide la ejecución del proyecto. En estas se plasma las consideraciones ambientales desde el inicio del proyecto u obra y su forma de ejecución a fin de evitar o en su caso disminuir los impactos ambientales provocados. En la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que remediarlos cuando llega a suponerse una remediación total, por ello las medidas preventivas son el grupo más importante aquí considerado.

El objetivo de las medidas de esta medida es aplicarla para prevenir o atenuar los impactos significativos de un proyecto (desde su fase de planeación), o la selección de alternativa del proyecto que provoque el menor deterioro ambiental posible.

Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación

Durante el proyecto generaran impactos irreversibles e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o mitiga, pero compensa de alguna manera la alteración del factor, se aplican fuera del sitio del impacto, por ejemplo, la restauración de una superficie igual a la desmontada permanentemente por el proyecto en otras áreas adyacentes.

A continuación, se presentan los impactos identificados y evaluados, indicando las principales medidas preventivas y de mitigación que se aplicarán en la etapa de preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento

Medidas de mitigación en materia de suelo

Preparación del sitio y construcción

Impacto ambiental: Alteración de las propiedades físicas del suelo, pérdida de la capa vegetal, compactación, modificación del relieve y riesgo de erosión como consecuencia del despalme, excavaciones, nivelación y construcción de las instalaciones.

Medidas:

- Delimitar físicamente las áreas autorizadas para despalme, excavación, nivelación y construcción.
- Restringir las actividades al polígono autorizado, evitando afectaciones innecesarias a terrenos colindantes.
- Recuperar, separar y almacenar adecuadamente la capa de suelo vegetal durante el despalme.
- Evitar la mezcla de suelo vegetal con materiales de excavación, residuos o materiales de construcción.
- Reutilizar la tierra vegetal recuperada en áreas verdes y actividades de restauración.
- Aprovechar, en la medida técnicamente viable, el material producto de excavaciones y cortes para rellenos y conformación de plataformas.
- Ejecutar las actividades de movimiento de tierras de manera progresiva para reducir la superficie de suelo expuesta.
- Restringir el tránsito de maquinaria pesada a caminos y áreas previamente establecidas.
- Implementar cunetas, bordos, barreras de sedimentos, trampas de sedimentos y demás obras provisionales necesarias para controlar la erosión.
- Evitar el almacenamiento de materiales, combustibles y residuos directamente sobre el suelo.
- Prohibir la quema de vegetación, residuos y cualquier otro material dentro del predio.
- Mantener limpias las áreas de trabajo y retirar oportunamente los residuos generados.
- Contar con procedimientos para la atención inmediata de derrames de combustibles, aceites y lubricantes.

Operación y mantenimiento

Impacto ambiental: Riesgo de contaminación y alteración del suelo por generación de residuos, derrames accidentales, almacenamiento de materiales y actividades de mantenimiento.

Medidas:

- Realizar el mantenimiento mayor de vehículos y maquinaria preferentemente en talleres establecidos y autorizados.
- Ejecutar las actividades menores de mantenimiento sobre superficies impermeables y utilizando charolas de contención.
- Mantener disponibles kits para la atención de derrames.
- Inspeccionar periódicamente tuberías, silos, equipos, bandas transportadoras y áreas de almacenamiento.
- Contar con procedimientos para la contención, recolección y disposición adecuada de materiales derramados.
- Implementar un programa integral de manejo de residuos.
- Mantener los residuos peligrosos en un área de almacenamiento temporal con piso impermeable, techado, señalización y medidas de seguridad.
- Mantener registros y comprobantes de entrega de residuos a prestadores autorizados.

- Evitar el almacenamiento prolongado de residuos y materiales susceptibles de generar contaminación.

Medidas de mitigación en materia de aire

Preparación del sitio y construcción

Impacto ambiental: Generación de partículas suspendidas, polvo, gases de combustión y ruido debido al movimiento de tierras, circulación de maquinaria, transporte de materiales y actividades constructivas.

Medidas:

- Humedecer periódicamente caminos, plataformas y áreas donde se realicen movimientos de tierra.
- Establecer una velocidad máxima de circulación de vehículos dentro del predio de 20 km/h.
- Cubrir con lonas los vehículos que transporten materiales susceptibles de dispersarse.
- Mantener cubiertos los acopios temporales de materiales finos.
- Evitar acumulaciones innecesarias de materiales pulverulentos.
- Mantener maquinaria y vehículos en condiciones adecuadas de operación.
- Realizar mantenimiento preventivo de motores, sistemas de combustión y maquinaria.
- Evitar mantener vehículos encendidos durante periodos prolongados de espera.
- Mantener limpias las vialidades internas y accesos.
- Suspender temporalmente determinadas actividades de movimiento de materiales cuando las condiciones meteorológicas favorezcan una dispersión excesiva de partículas.
- Verificar periódicamente que los vehículos y maquinaria cumplan con las disposiciones ambientales aplicables.

Operación y mantenimiento

Impacto ambiental: Emisión de partículas derivadas del manejo, molienda, transporte, almacenamiento, dosificación y carga de productos minerales.

Medidas:

- Mantener confinadas las materias primas y productos pulverulentos en instalaciones diseñadas para evitar su dispersión.
- Operar los procesos de molienda y dosificación mediante sistemas cerrados o confinados.
- Instalar y mantener sistemas de captación y filtración de partículas.
- Utilizar filtros de mangas u otros sistemas de control adecuados en molinos, silos, elevadores y puntos de transferencia.
- Mantener encapsuladas las bandas transportadoras cuando técnicamente corresponda.
- Utilizar sistemas neumáticos cerrados para el transporte de materiales cuando estén contemplados en el proceso.
- Mantener los silos equipados con sistemas adecuados de filtración y control de emisiones.
- Inspeccionar periódicamente ductos, filtros, ventiladores, equipos de captación y sistemas neumáticos.

- Sustituir o limpiar los elementos filtrantes conforme a las especificaciones del fabricante.
- Llevar bitácoras de mantenimiento de los equipos de control de emisiones.
- Realizar, cuando resulte aplicable, monitoreos de emisiones conforme a las disposiciones ambientales correspondientes.

Medidas de mitigación en materia de agua

Preparación del sitio y construcción

Impacto ambiental: Modificación temporal del escurrimiento superficial y posible incorporación de sedimentos, residuos o contaminantes a los escurrimientos pluviales.
Medidas:

- Construir y mantener obras provisionales para el control y conducción de escurrimientos.
- Implementar cunetas, bordos, barreras y trampas para sedimentos.
- Evitar el depósito de tierra, residuos y materiales de construcción en cauces, escurrimientos o zonas de concentración de agua.
- Mantener los materiales de excavación alejados de los escurrimientos.
- Evitar el lavado de maquinaria directamente sobre el suelo.
- Contar con sanitarios portátiles durante la construcción.
- Garantizar que el mantenimiento y limpieza de los sanitarios portátiles sean realizados por el proveedor correspondiente.
- Prohibir descargas de aguas residuales directamente al terreno o a cuerpos de agua.
- Inspeccionar periódicamente las obras de drenaje y control de escurrimientos.
- Retirar oportunamente los sedimentos acumulados en las obras de control.

Operación y mantenimiento

Impacto ambiental: Generación de aguas residuales sanitarias y modificación de las condiciones naturales de infiltración y escurrimiento debido a la superficie construida.
Medidas:

- Conducir las aguas residuales sanitarias al sistema de tratamiento o disposición autorizado.
- Mantener la fosa séptica en condiciones adecuadas de operación y mantenimiento, cuando ésta sea la solución autorizada para el proyecto.
- Realizar periódicamente el retiro de lodos mediante un prestador autorizado.
- Mantener registros de limpieza, mantenimiento y disposición de lodos.
- Evitar cualquier descarga de aguas residuales sin tratamiento al suelo o cuerpos de agua.
- Mantener libres de residuos las áreas de drenaje y conducción pluvial.
- Conservar y mantener las áreas verdes para favorecer la infiltración.
- Mantener separadas, en la medida de lo técnicamente posible, las aguas pluviales de las aguas residuales sanitarias.

Nota: El proceso industrial proyectado se realizará en seco, por lo que no se prevé la generación de aguas residuales industriales de proceso, salvo las que eventualmente pudieran derivarse de actividades auxiliares o de mantenimiento.

Medidas de protección de flora y fauna

Preparación del sitio

Impacto ambiental: Remoción de vegetación secundaria y desplazamiento temporal de fauna silvestre durante las actividades de preparación del sitio.

Medidas:

- Delimitar previamente las áreas autorizadas para remoción de vegetación.
- Realizar recorridos previos al desmonte y despalme.
- Ejecutar acciones de rescate y reubicación de flora cuando corresponda.
- Realizar actividades de ahuyentamiento de fauna antes del inicio de las actividades de maquinaria.
- Reducir la remoción de vegetación a la superficie estrictamente necesaria.
- Conservar la vegetación ubicada fuera de las áreas de intervención.
- Prohibir la captura, cacería, persecución, alimentación o perturbación deliberada de fauna silvestre.
- Prohibir al personal extraer ejemplares de flora o fauna del predio.
- Capacitar a los trabajadores en materia de protección de biodiversidad.
- En caso de localizar ejemplares de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT, aplicar las medidas de rescate, manejo y reubicación correspondientes.
- Mantener registros de las actividades de rescate y ahuyentamiento.

Medidas de restauración y compensación

Impacto ambiental: Pérdida temporal o permanente de cobertura vegetal y modificación de las condiciones paisajísticas del sitio.

Medidas:

- Utilizar preferentemente especies nativas o adecuadas a las condiciones ambientales de la región.
- Reutilizar la tierra vegetal recuperada durante el despalme.
- Establecer áreas verdes dentro del proyecto.
- Realizar revegetación de las áreas susceptibles de restauración.
- Dar mantenimiento periódico a las áreas revegetadas.
- Reponer los individuos que presenten mortalidad.
- Procurar una supervivencia mínima del 80 % de los individuos establecidos.
- Realizar riegos de establecimiento durante el periodo requerido.
- Controlar malezas y especies invasoras que puedan comprometer la supervivencia de la vegetación.
- Conservar la vegetación remanente que no interfiera con las obras autorizadas.
- Dar seguimiento a las áreas restauradas durante al menos dos años.
- Documentar mediante fotografías y registros de campo la evolución de las áreas restauradas.

Medidas de mitigación en materia de ruido

Impacto ambiental: Incremento temporal de los niveles de ruido durante la construcción y generación permanente asociada a equipos y maquinaria durante la operación.

Medidas:

- Mantener maquinaria y equipos en condiciones adecuadas de funcionamiento.
- Realizar mantenimiento preventivo de motores y equipos.

- Utilizar silenciadores y sistemas de aislamiento acústico cuando sea necesario.
- Instalar barreras o confinamientos acústicos en equipos que representen fuentes relevantes de emisión sonora.
- Evitar la operación innecesaria de maquinaria.
- Establecer horarios de trabajo que reduzcan molestias a receptores sensibles.
- Proporcionar protección auditiva al personal expuesto.
- Realizar monitoreos de ruido conforme a la normatividad ambiental aplicable.
- Registrar los resultados de las mediciones y establecer medidas correctivas cuando se detecten excedencias.

Manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos

Impacto ambiental: Generación de residuos durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento, con riesgo de contaminación del suelo y agua por manejo inadecuado.

Medidas:

- Separar los residuos desde el punto de generación.
- Instalar contenedores identificados para residuos orgánicos, reciclables y no reciclables.
- Mantener los recipientes cerrados y en condiciones adecuadas.
- Evitar la dispersión de residuos en áreas de trabajo.
- Reutilizar y reciclar los materiales que técnicamente sean susceptibles de aprovechamiento.
- Entregar los residuos reciclables a establecimientos o empresas correspondientes.
- Manejar los residuos de construcción conforme a su naturaleza y disposición aplicable.
- Almacenar temporalmente los residuos peligrosos en un área acondicionada, impermeable, techada y señalizada.
- Mantener los residuos peligrosos separados e identificados.
- Evitar mezclas incompatibles.
- Contar con materiales para la atención de derrames.
- Llevar bitácoras de generación, almacenamiento y entrega.
- Entregar los residuos peligrosos a empresas autorizadas.
- Conservar manifiestos, comprobantes y demás documentación que acredite su manejo.

Medidas de seguridad y capacitación ambiental

Se implementará un Programa de Capacitación y Vigilancia Ambiental dirigido a trabajadores, contratistas y personal operativo, que incluirá como mínimo:

- Inducción ambiental antes del inicio de actividades.
- Manejo adecuado de residuos.
- Prevención y atención de derrames.
- Protección de suelo y agua.
- Control de polvo y emisiones.
- Protección de flora y fauna.
- Prohibición de caza, captura y extracción de especies.
- Uso adecuado de maquinaria y equipos.

- Atención de emergencias y contingencias ambientales.
- Uso correcto de equipo de protección personal.
- Procedimientos de respuesta ante incendios, derrames y otros eventos.
- Cumplimiento de las medidas establecidas en el Programa de Vigilancia Ambiental.

Medidas de compensación y/o restauración ambiental

Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución	Ubicación	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia, incluyendo indicadores y unidades
C1. Restauración y revegetación de áreas verdes. Implementar la recuperación de las superficies que no sean ocupadas permanentemente por las instalaciones, mediante establecimiento de cobertura vegetal. El objetivo es recuperar parcialmente la cobertura vegetal, reducir la erosión y mejorar la integración paisajística. **Periodicidad:** establecimiento durante la etapa de construcción y mantenimiento mensual durante los primeros dos años. **Plazo:** desde la conclusión de las obras hasta alcanzar una cobertura vegetal estable.	Áreas verdes, áreas perimetrales y superficies susceptibles de restauración dentro del predio.	**Superficie revegetada (m²). Cobertura vegetal (%). Supervivencia de individuos plantados (%). Número de individuos establecidos (individuos). Superficie con suelo expuesto (%).** Evidencia fotográfica y bitácoras de mantenimiento.
C2. Reposición y mantenimiento de vegetación. Reponer individuos que no sobrevivan y realizar riegos, deshierbe y mantenimiento para garantizar el establecimiento de la vegetación. El objetivo es asegurar la permanencia de la cobertura vegetal implementada. **Periodicidad:** mensual durante la temporada de lluvias y conforme a las necesidades de riego durante la temporada seca. **Plazo:** dos años posteriores a la revegetación.	Áreas verdes y zonas restauradas del proyecto.	**Supervivencia de plantas ≥80 % (%). Individuos repuestos (individuos). Cobertura vegetal establecida (%). Número de acciones de mantenimiento (acciones/mes).**
C3. Conservación de vegetación remanente. Mantener sin afectación la vegetación ubicada fuera de las áreas autorizadas para construcción. El objetivo es conservar elementos vegetales que contribuyan a la estabilidad del suelo, paisaje y disponibilidad de refugio para fauna. **Periodicidad:** inspección mensual durante construcción y operación. **Plazo:** permanente durante la vida útil del proyecto.	Áreas del predio que permanezcan fuera de las zonas de desplante y construcción.	**Superficie de vegetación conservada (m² o ha). Porcentaje de superficie conservada (%). Número de afectaciones no autorizadas (eventos). Número de inspecciones realizadas (inspecciones/mes).**
C4. Recuperación y reutilización de tierra vegetal. Recuperar la capa superficial del suelo durante el despalme, almacenarla adecuadamente y reutilizarla en las actividades de revegetación y restauración. El objetivo es conservar el recurso edáfico y favorecer el establecimiento de vegetación. **Periodicidad:** durante las actividades de despalme y posteriormente durante la restauración. **Plazo:** desde el inicio del despalme hasta la conclusión de la restauración.	Áreas de despalme, sitios temporales de almacenamiento y áreas destinadas a revegetación.	**Volumen de tierra vegetal recuperada (m³). Volumen reutilizado (m³). Porcentaje de recuperación (%). Número de sitios de almacenamiento adecuados (sitios).**
C5. Restauración de superficies afectadas temporalmente. Descompactar, nivelar y acondicionar las áreas utilizadas temporalmente durante la construcción que no formen parte de las instalaciones permanentes. El objetivo es recuperar las condiciones físicas del suelo y favorecer la infiltración y revegetación. **Periodicidad:** una vez concluidas las actividades en cada frente de trabajo. **Plazo:** durante la etapa de cierre de construcción.	Campamentos, almacenes temporales, patios de maniobras y demás áreas utilizadas temporalmente.	**Superficie restaurada (m²). Porcentaje de áreas temporales restauradas (%). Número de áreas pendientes de restauración (áreas). Cobertura vegetal posterior (%).**
C6. Control y recuperación de áreas con procesos erosivos. Estabilizar superficies susceptibles a erosión mediante revegetación y obras de control de escurrimientos, cuando sean necesarias. El objetivo es evitar la pérdida de suelo y el transporte de sedimentos. **Periodicidad:** inspección después de eventos de lluvia y durante la temporada húmeda. **Plazo:** construcción y seguimiento durante los dos primeros años posteriores a la restauración.	Taludes, áreas de corte, relleno, plataformas y zonas con evidencia de erosión.	**Número de sitios con erosión (sitios). Superficie afectada por erosión (m²). Número de obras de control instaladas (obras). Reducción de áreas erosionadas (%).**

Descripción, objetivos, alcances, periodicidad de implementación y plazo de ejecución	Ubicación	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia, incluyendo indicadores y unidades
C7. Integración paisajística de las instalaciones. Establecer vegetación en áreas perimetrales y zonas verdes para disminuir el contraste visual generado por las instalaciones. El objetivo es mejorar la calidad visual y favorecer la integración del proyecto con el entorno. **Periodicidad:** establecimiento durante construcción y mantenimiento periódico durante operación. **Plazo:** implementación durante construcción y mantenimiento permanente.	Áreas perimetrales, accesos y áreas verdes del proyecto.	**Superficie con cobertura vegetal (m²). Cobertura vegetal (%). Número de individuos establecidos (individuos). Número de acciones de mantenimiento (acciones/año).**
C8. Medidas de compensación por afectación de vegetación. En caso de que la autoridad determine una superficie o número de individuos que requiera compensación, establecer vegetación en una superficie equivalente o conforme a lo autorizado. El objetivo es generar beneficios ambientales que compensen la pérdida de cobertura vegetal. **Periodicidad:** de acuerdo con el programa autorizado. **Plazo:** conforme al calendario establecido en la autorización ambiental.	Dentro del predio o en el sitio que determine y autorice la autoridad ambiental.	**Superficie compensada (m² o ha). Número de individuos plantados (individuos). Porcentaje de supervivencia (%). Porcentaje de cumplimiento de la superficie autorizada (%).**
C9. Seguimiento de la restauración ambiental. Implementar recorridos de supervisión para verificar la evolución de las áreas restauradas y aplicar acciones correctivas cuando se detecten pérdidas de cobertura, erosión o mortalidad de plantas. **Periodicidad:** mensual durante los primeros dos años y posteriormente de acuerdo con el programa de vigilancia ambiental. **Plazo:** durante el periodo de establecimiento y mantenimiento.	Todas las áreas sujetas a restauración, compensación y revegetación.	**Número de recorridos realizados (recorridos/mes). Número de acciones correctivas (acciones). Superficie con restauración efectiva (m²). Porcentaje de cumplimiento del programa (%). Porcentaje de supervivencia (%).**
C10. Restauración al cierre y abandono. En caso de concluir definitivamente las actividades del proyecto, retirar instalaciones que no sean necesarias, manejar adecuadamente los residuos y restaurar las superficies susceptibles de recuperación. El objetivo es reducir los efectos residuales y recuperar, en la medida técnicamente posible, las condiciones ambientales del sitio. **Periodicidad:** durante la etapa de cierre y abandono. **Plazo:** conforme al programa de abandono autorizado.	Áreas ocupadas por instalaciones, patios, vialidades y superficies que dejen de utilizarse.	**Superficie desmantelada (m²). Superficie restaurada (m²). Residuos retirados (t). Cobertura vegetal posterior (%). Porcentaje de cumplimiento del programa de abandono (%).**

Tabla VI.1.1. Medidas de compensación y/o restauración ambiental

Con base en la evaluación de impactos realizada para las etapas de **preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento**, se considera que los principales impactos residuales están relacionados con la ocupación permanente del suelo, la modificación de la cobertura vegetal, la transformación del paisaje, la generación de ruido y emisiones atmosféricas durante la operación, así como con el incremento del tránsito vehicular y los riesgos inherentes a la operación industrial.

Principales impactos residuales identificados

1) **Modificación permanente de las características físicas del suelo.** La construcción de plataformas, vialidades, cimentaciones, edificios, almacenes, silos y demás infraestructura generará una modificación permanente de las condiciones físicas del suelo dentro de las áreas de desplante. La ocupación de superficies impermeables reducirá localmente la infiltración y modificará los patrones naturales de escurrimiento. Este impacto será parcialmente controlado mediante obras de drenaje pluvial, cunetas, áreas verdes, superficies permeables en zonas disponibles y mantenimiento de las obras de conducción y control de escurrimientos.

2) **Pérdida permanente de cobertura vegetal en las áreas de desplante.** La remoción de la vegetación secundaria existente en las superficies destinadas a la infraestructura constituye un impacto residual, debido a que dichas áreas permanecerán ocupadas durante la vida útil del proyecto. No obstante, el predio presenta condiciones previamente modificadas y la vegetación identificada corresponde principalmente a vegetación secundaria. El impacto será reducido mediante la delimitación de las áreas de intervención, el rescate de ejemplares susceptibles de manejo, la conservación de la vegetación que no interfiera con las obras y la revegetación de áreas verdes con especies adecuadas a las condiciones locales.
3) **Modificación permanente de la calidad visual y del paisaje.** La incorporación de edificios, silos, bodegas, equipos, vialidades e infraestructura industrial modificará la percepción visual del sitio. Debido a que la infraestructura permanecerá durante la vida útil del proyecto, este efecto no podrá eliminarse completamente. Sin embargo, su magnitud será reducida mediante el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes, conservación de vegetación perimetral donde sea posible, integración paisajística y mantenimiento de las instalaciones.
4) **Generación residual de ruido durante la operación.** El funcionamiento de molinos, bandas transportadoras, sistemas neumáticos, ventiladores, equipos auxiliares y vehículos de carga generará emisiones sonoras durante la etapa operativa. Aunque se implementarán medidas de aislamiento, mantenimiento preventivo, confinamiento de equipos y protección al personal, la generación de ruido constituye un efecto residual inherente a la operación industrial. Su control se realizará mediante mantenimiento de equipos, medidas de aislamiento acústico y monitoreo periódico en los puntos que correspondan, conforme a la normatividad aplicable.
5) **Emisiones atmosféricas residuales.** El manejo, transporte, molienda, almacenamiento y transferencia de materiales pulverulentos puede generar emisiones residuales de partículas durante la operación. Este efecto será reducido mediante sistemas cerrados o confinados, filtros de mangas, sistemas de captación, silos equipados con filtros, bandas encapsuladas y mantenimiento preventivo. La eficacia de estas medidas será verificada mediante inspecciones, bitácoras de mantenimiento y, cuando corresponda, monitoreo de emisiones.
6) **Modificación local de los procesos de infiltración y escurrimiento.** La incorporación de superficies construidas producirá una modificación permanente y localizada en la relación entre infiltración y escurrimiento superficial. Este efecto será parcialmente compensado mediante la conservación de áreas libres, mantenimiento de áreas verdes y funcionamiento adecuado de las obras de drenaje pluvial. Debido a que el efecto se restringirá principalmente a la superficie ocupada por el proyecto, no se prevé una alteración significativa del funcionamiento hidrológico del sistema ambiental regional.
7) **Incremento del tránsito vehicular.** La operación de la planta generará un incremento en el tránsito de vehículos relacionados con el suministro de materias primas, transporte de productos y actividades de servicio. Este impacto tendrá carácter permanente durante la

operación, aunque será controlado mediante la organización de los accesos, señalización, programación de maniobras, regulación de velocidades y medidas de seguridad vial. El carril de desaceleración y acceso previsto contribuirá a ordenar el ingreso y salida de vehículos y disminuir posibles interferencias con el tránsito de la carretera federal No. 180.

8) **Riesgo residual asociado a la operación de la planta.** Aun con la implementación de procedimientos de seguridad, capacitación, mantenimiento preventivo y correctivo, equipo de protección personal y planes de atención a emergencias, permanece un riesgo inherente al funcionamiento de maquinaria, equipos eléctricos, sistemas de molienda, transporte de materiales y circulación de vehículos. Este riesgo será administrado mediante procedimientos operativos seguros, capacitación continua, inspecciones, mantenimiento y aplicación de los programas de seguridad y emergencia correspondientes.

Síntesis de los impactos residuales

En términos generales, los impactos residuales del proyecto se concentran en aquellos efectos derivados de la **ocupación permanente de la superficie del proyecto y de la operación de la infraestructura industrial**. Los principales corresponden a la modificación física del suelo, reducción localizada de la infiltración, pérdida de vegetación en las áreas de desplante, modificación del paisaje, generación controlada de ruido y partículas, incremento del tránsito vehicular y riesgo inherente a la operación industrial.

La aplicación de las medidas ambientales previstas permitirá **reducir significativamente la magnitud, extensión y duración de los impactos que sí son susceptibles de control**, mientras que aquellos que necesariamente permanecerán durante la vida útil del proyecto serán mantenidos dentro de las áreas autorizadas y sujetos a vigilancia ambiental.

De manera particular, la condición previamente modificada del predio y la presencia predominante de **vegetación secundaria**, aunado a que la especie *Ailanthus altissima* identificada como predominante corresponde a vegetación inducida recientemente, permiten considerar que la afectación a la estructura natural de la vegetación es principalmente **localizada**, sin que se identifique, con la información disponible, una afectación significativa a comunidades vegetales conservadas.

Asimismo, las acciones de recuperación de suelo vegetal, revegetación, mantenimiento de áreas verdes, conservación de vegetación remanente, control de emisiones, manejo integral de residuos, protección del agua, control de escurrimientos, mantenimiento de maquinaria y seguimiento ambiental permitirán disminuir los efectos acumulativos y favorecer la recuperación de los componentes ambientales que sean susceptibles de restauración.

En consecuencia, **los impactos residuales identificados no se consideran, por sí mismos, determinantes para comprometer la funcionalidad ambiental del sistema ambiental delimitado**, siempre que las medidas de prevención, mitigación,

compensación y restauración sean implementadas de manera oportuna y que su eficacia sea comprobada mediante el Programa de Vigilancia Ambiental.

CONCLUSIÓN

Con base en la información técnica, ambiental y socioeconómica analizada en la presente Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto “Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para la Industria y de la Construcción”, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable, siempre que su ejecución, operación y mantenimiento se desarrollen estrictamente bajo las condiciones, medidas de prevención, mitigación, compensación, restauración y seguimiento ambiental establecidas en el presente estudio.

La evaluación de impactos permitió identificar 259 interacciones ambientales, de las cuales 108 corresponden a impactos negativos y 151 a impactos positivos. Asimismo, se identificaron impactos nulos, mínimos o despreciables, moderados y severos. Los impactos negativos se concentran principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción, asociados al despalme, remoción de vegetación secundaria, movimiento de tierras, nivelación, excavaciones, generación de partículas, ruido, modificación de las características físicas del suelo y alteración temporal del escurrimiento superficial. Durante la operación, los principales efectos potenciales se relacionan con la generación controlada de partículas, ruido, tránsito vehicular, residuos y riesgos inherentes al funcionamiento de maquinaria y equipos industriales.

El análisis del medio biótico permitió determinar que la vegetación presente en el predio corresponde principalmente a vegetación secundaria y matorral secundario, derivada de procesos previos de perturbación y abandono. Entre las especies registradas se encuentran *Ailanthus altissima, Bursera simaruba, Guazuma ulmifolia, Gliricidia sepium, Vachellia cornigera* y *Cynodon plectostachyus*. Se identificó que *Ailanthus altissima* presenta predominancia dentro del estrato arbóreo; sin embargo, debe considerarse que se trata de una especie introducida y recientemente inducida mediante plantación, por lo que su predominancia no representa por sí misma una condición de conservación de la vegetación natural original. De igual manera, durante los recorridos de campo diurnos y nocturnos realizados entre el 8 de noviembre de 2025 y el 6 de junio de 2026, no se identificó fauna silvestre relevante dentro del área de intervención, registrándose principalmente la presencia de ganado bovino.

Los impactos sobre el suelo serán principalmente consecuencia de la construcción de plataformas, vialidades, cimentaciones, edificios, silos y demás infraestructura. Estos efectos serán controlados mediante la delimitación de las áreas de trabajo, recuperación y reutilización de la tierra vegetal, aprovechamiento del material producto de excavación, control de escurrimientos y erosión, restricción del tránsito de maquinaria y manejo adecuado de residuos y sustancias potencialmente contaminantes.

Respecto al componente atmosférico, la generación de partículas durante la preparación y construcción será temporal y localizada. Durante la operación, debido a las características del proceso industrial, se prevé generación potencial de partículas

asociadas principalmente con la molienda, almacenamiento, transferencia y manejo de materiales pulverulentos. Para su control se contempla el empleo de sistemas cerrados, filtros de mangas, extracción localizada, silos confinados, bandas encapsuladas, transporte neumático, mantenimiento preventivo y monitoreo de emisiones, con la finalidad de mantener las emisiones dentro de los parámetros establecidos por la normatividad aplicable.

En materia de agua, se considera que los efectos serán controlables mediante la implementación de obras de conducción y control de escurrimientos, barreras para sedimentos, prohibición de descargas al suelo, manejo adecuado de materiales y residuos y mantenimiento de los servicios sanitarios. El proceso industrial se desarrollará mediante molienda en seco, por lo que no se prevé la generación de aguas residuales industriales de proceso. Las aguas residuales sanitarias serán manejadas mediante el sistema sanitario correspondiente, incluyendo fosa séptica y mantenimiento periódico, conforme a las disposiciones aplicables.

En cuanto a la biodiversidad, las medidas previstas incluyen el rescate de flora cuando corresponda, delimitación de áreas de conservación, ahuyentamiento de fauna, prohibición de captura o aprovechamiento de ejemplares, capacitación del personal y protección de la vegetación remanente. Asimismo, se contempla la restauración y revegetación de áreas disponibles utilizando especies apropiadas para las condiciones ambientales de la región, así como su mantenimiento y reposición para asegurar su establecimiento.

Los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos serán controlados mediante un programa integral de manejo, que contempla separación desde la fuente, almacenamiento temporal, identificación, aprovechamiento de materiales reciclables y entrega de los residuos que corresponda a prestadores de servicios autorizados. Para los residuos peligrosos se prevé un área de almacenamiento temporal con condiciones adecuadas de seguridad, además de bitácoras y documentación de manejo.

Los impactos sobre la salud y seguridad de los trabajadores serán atendidos mediante capacitación ambiental y de seguridad, utilización de equipo de protección personal, señalización, mantenimiento de maquinaria, procedimientos de trabajo seguro, prevención de incendios, atención de emergencias y vigilancia de las condiciones de operación. Estas acciones permitirán reducir el riesgo asociado al funcionamiento de equipos industriales, sistemas eléctricos, actividades de mantenimiento y circulación de vehículos.

Como resultado de la aplicación de las medidas ambientales propuestas, los impactos residuales se concentran principalmente en la ocupación permanente del suelo, modificación del paisaje, pérdida localizada de cobertura vegetal, generación de ruido y emisiones atmosféricas controladas, así como el incremento del tránsito vehicular. Estos impactos serán de carácter principalmente local y estarán asociados a la superficie efectivamente ocupada por el proyecto. No obstante, mediante la conservación de áreas libres, revegetación, integración paisajística, sistemas de control de emisiones,

mantenimiento preventivo y seguimiento ambiental, su magnitud podrá mantenerse dentro de niveles ambientalmente aceptables.

Por otra parte, el proyecto generará impactos positivos de carácter socioeconómico, principalmente relacionados con la generación de empleos durante las etapas de preparación, construcción y operación, demanda de bienes y servicios, fortalecimiento de la infraestructura productiva, incremento de la actividad económica local y disponibilidad de infraestructura para el sector industrial y de la construcción. Estos beneficios adquieren relevancia al considerar que los impactos ambientales negativos identificados pueden ser prevenidos, mitigados, compensados o restaurados mediante las acciones propuestas.

En este sentido, el Programa de Vigilancia Ambiental será un elemento fundamental para garantizar el cumplimiento de las medidas establecidas, mediante indicadores verificables de realización, eficacia y seguimiento para los componentes suelo, aire, agua, flora, fauna, residuos, ruido y seguridad. La supervisión periódica permitirá detectar desviaciones respecto de los objetivos ambientales y establecer oportunamente medidas correctivas o complementarias.

En conclusión, la ejecución del proyecto no representa, bajo las condiciones evaluadas, una afectación que comprometa la funcionalidad del sistema ambiental regional ni la estabilidad de los ecosistemas circundantes, debido a que los principales impactos negativos son localizados, controlables y susceptibles de prevención, mitigación, compensación o restauración. La viabilidad ambiental del proyecto queda condicionada al cumplimiento estricto de las medidas propuestas, de las obligaciones derivadas de la autorización correspondiente y de la legislación y normatividad ambiental aplicable.

Por lo anterior, se considera que existe una compatibilidad entre el desarrollo de la Planta Comercializadora y Procesadora de Productos Diferenciados para la Industria y de la Construcción y la conservación ambiental, siempre que el promovente mantenga durante todas las etapas del proyecto una gestión ambiental permanente, preventiva y verificable. La aplicación integral de las medidas permitirá reducir la magnitud de los impactos negativos, conservar los elementos ambientales relevantes, atender los impactos residuales y potenciar los beneficios económicos y sociales derivados del proyecto, por lo que se concluye que el proyecto es ambientalmente viable bajo las condiciones y medidas establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

ANEXOS.

Instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la MIA.

https://drive.google.com/drive/folders/1ngbv4sJrO3xW_wOLUmjaI6smr8Bumbob?usp=drive_link

Listado de archivos editables

- MIA-P_BCR_0908-2026

Documentación Legal

1) Acta constitutiva de la empresa
2) CIF
3) contrato de arrendamiento
4) título parcelario
5) identificación representante legal
6) poder del representante legal
7) constancia de su edificación

Cartografía

- Áreas de importancia para la conservación de las aves (A.I.C.A.)
- Áreas Destinadas Voluntariamente para la Conservación (A.D.V.C.)
- Áreas naturales protegidas estatales
- Áreas naturales protegidas Federales
- Áreas Privadas de Conservación (A.P.C.)
- Climas
- Edafología
- Geología
- Hidrología Subterránea
- Hidrología Superficial
- Imagen Sentinel 2- 1
- Imagen Sentinel 2- 2
- Imagen Sentinel 2- 3
- Imagen Sentinel 2- 4
- Localización
- Ordenamiento Territorial Urbano
- Regiones Hidrológicas Prioritarias (R.H.P.)
- Regiones Marinas Prioritarias (R.M.P.)
- Regiones Terrestres Prioritarias (R.T.P.)
- Sitios Ramsar
- Topografía
- Uso de suelo y vegetación

Anexos

1) Programa de Cierre de Operaciones
2) Memoria Muestreo Fauna
3) Memoria de Cálculo de Consumo de Recursos y Generación de Residuos
4) Índices de Diversidad Biológica
5) Programa de Reforestación
6) Fotográfico

Otros

- Formato SEMARNAT 2026_Rev-09_08_2026
- Opinión técnica en materia de ordenamiento ecológico
- Croquis
- Fotografía aérea
- Plano Topográfico
- Plano Planta
- Imagen Satelital

BIBLIOGRAFÍA

Metodología y evaluación de impacto ambiental

- Canter, L. W. (1998). *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto*. 2.ª edición. McGraw-Hill. Madrid, España.
- Conesa Fernández-Vítora, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. 4.ª edición. Mundi-Prensa. Madrid, España.
- Espinoza, G. (2007). *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Erickson, P. A. (1994). *A Practical Guide to Environmental Impact Assessment*. Academic Press.
- Rau, J. G. y Wooten, D. C. (1980). *Environmental Impact Analysis Handbook*. McGraw-Hill.
- Henry, J. G. y Heinke, G. W. (1999). *Ingeniería Ambiental*. Prentice Hall. México.
- Kiely, G. (1999). *Ingeniería Ambiental. Fundamentos, Entornos, Tecnologías y Sistemas de Gestión*. McGraw-Hill/Interamericana de España.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (s. f.). Guía para la presentación y entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental. Gobierno de México.
- Benítez Badillo, G., Pulido-Salas, M. T. y Equihua, M. (2004). *Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones*. Instituto de Ecología, A. C., CONAFOR y SIGOLFO. Xalapa, Veracruz, México.
- Gómez-Pompa, A. (1980). *Ecología de la vegetación del Estado de Veracruz*. Compañía Editorial Continental, S. A. México.
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. 1.ª edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). *Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB)*. Información y cartografía sobre biodiversidad de México.

Cartografía, información territorial y bases de datos

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Marco Geoestadístico Nacional*. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Carta Topográfica*. Escala 1:50,000. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación, Serie VIII*. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos*. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos*. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Censo de Población y Vivienda 2020*. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)*. México.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Servicio Meteorológico Nacional (SMN). *Normales climatológicas 1991–2020*. México.

- Google Earth Pro. Herramienta de consulta y visualización de información geográfica y cartográfica.

Legislación ambiental federal

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Texto vigente.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. Texto vigente.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental*. Texto vigente.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Texto vigente.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Texto vigente.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Ley General de Vida Silvestre*. Texto vigente.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre*. Texto vigente.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Texto vigente.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable*. Texto vigente.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Ley de Aguas Nacionales*. Texto vigente.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales*. Texto vigente.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Ley General de Cambio Climático*. Texto vigente.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. *Ley General de Protección Civil*. Texto vigente.

Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto

Atmósfera y emisiones

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *NOM-041-SEMARNAT-2015*, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores que usan gasolina.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *NOM-044-SEMARNAT-2017*, que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *NOM-045-SEMARNAT-2017*, 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.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *NOM-043-SEMARNAT-1993*, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

Ruido

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *NOM-080-SEMARNAT-1994*, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *NOM-081-SEMARNAT-1994*, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Esta norma cuenta con una modificación publicada en el DOF en 2013.

Agua

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *NOM-001-SEMARNAT-2021*, que establece los límites permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en cuerpos receptores propiedad de la Nación.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *NOM-002-SEMARNAT-1996*, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Residuos

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *NOM-052-SEMARNAT-2005*, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *NOM-053-SEMARNAT-1993*, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *NOM-054-SEMARNAT-1993*, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *NOM-161-SEMARNAT-2011*, que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo.

Flora y fauna

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *NOM-059-SEMARNAT-2010*, Protección ambiental—Especies nativas de México de flora y fauna silvestres—Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio—Lista de especies en riesgo.

Seguridad y salud en el trabajo

- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). *NOM-002-STPS-2010*, Condiciones de seguridad—Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). *NOM-004-STPS-1999*, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). *NOM-017-STPS-2008*, Equipo de protección personal—Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). *NOM-026-STPS-2008*, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). *NOM-027-STPS-2008*, Actividades de soldadura y corte—Condiciones de seguridad e higiene.

Ordenamiento territorial y planeación

- Gobierno del Estado de Veracruz. *Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Veracruz*. Instrumentos de ordenamiento vigentes y aplicables al área del proyecto.
- Gobierno municipal correspondiente. *Programa Municipal de Desarrollo Urbano y/o instrumento de ordenamiento territorial vigente*.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, sector industrial*.