



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL INDUSTRIA DEL PETRÓLEO MODALIDAD: PARTICULAR

Hydrocarbon Storage Terminal

REFERENTE A LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE
UNA TERMINAL DE RECIBO Y ALMACENAMIENTO
TEMPORAL DE COMBUSTIBLES

RESUMEN

Carretera Lechería-Texcoco Km. 30.5, Colonia San Miguel Totolcingo.
Municipio Acolman, Estado de México



DECLARACIÓN DEL AVANCE QUE GUARDA EL PROYECTO AL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Hasta el momento, el proyecto no ha ejecutado y cambio únicamente la capacidad de almacenamiento, no presenta avance constructivo o de algún tipo, toda vez que para la realización de los trabajos es necesario obtener diversos trámites y autorizaciones entre los que se encuentra el resolutivo de autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Dirección General de Impacto Ambiental, de la Agencia de Seguridad Energía y Medio Ambiente dependiente de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

A. TIPO DE LA OBRA O ACTIVIDAD QUE SE PRETENDA LLEVAR A CABO, ESPECIFICANDO SI EL PROYECTO O ACTIVIDAD SE DESARROLLARÁ POR ETAPAS, EL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN, PROCESOS INVOLUCRADOS E INVERSIÓN REQUERIDA.

Como producto del crecimiento de la actividad comercial e industrial en el área del altiplano en los últimos años, se han experimentado incrementos sustanciales en la demanda de productos destilados de petróleo. Por otro lado, y considerando la lejanía de las terminales de reparto y distribución que PEMEX utiliza actualmente en esta zona geográfica, así como la nueva Reforma Energética, que permite la participación de la iniciativa privada en estas actividades comerciales antes exclusivas de PEMEX, la compañía HYDROCARBON STORAGE TERMINAL (HST), en el ánimo de participar en este nicho de mercado, construirá una Terminal de Recibo y Almacenamiento de Destilados (gasolina y diésel).

La terminal se localizará en un terreno de 7.6 hectáreas, situado en un ambiente urbanizado con un uso preferentemente industrial, presenta vegetación inducida, en donde no se observan especies dentro de alguna categoría de riesgo. Mismo que está en las cercanías de la zona de influencia conurbada, lo que permite estar a corta distancia de los consumidores, dando como resultado un elemento muy competitivo, toda vez que HST podrá obtener un beneficio por la recepción y almacenamiento del producto; y se dará el servicio para que otras empresas efectúen los fletes hasta las estaciones de servicio.

La planta se localizará en una ubicación estratégica por su cercanía con dos ductos de PEMEX existentes, que servirán como fuente para el suministro, además de contar con vías de ferrocarril en las inmediaciones, mismas que en un futuro podrán ser utilizadas por un cliente potencial que requiera descargar desde carros – tanque de ferrocarril; la terminal cuenta también con vialidades adecuadas para realizar a través de otras empresas el abasto necesario a fin de surtir al mercado regional.

Los destilados serán distribuidos (por otros) a estaciones de servicio, clientes industriales, de Gobierno, distribuidores y cualquier otro cliente que requiera estos combustibles.

La Terminal de Recibo y Almacenamiento de Destilados (TRAD) tendrá como función primordial el almacenamiento de productos petrolíferos en la zona noreste del área metropolitana de la Ciudad de México, cumpliendo con los estándares nacionales e internacionales tanto de seguridad como de operación, y de conformidad con las nuevas reglas inherentes a la Reforma Energética aprobada.

Los destilados serán distribuidos (por otros) a estaciones de servicio, clientes industriales, de Gobierno, distribuidores y cualquier otro cliente que requiera estos combustibles.

Es de importancia mencionar que la terminal se diseñará para operar las 24 horas los 365 días del año, y contará con un respaldo de almacenamiento de tres días.



Se estima que la capacidad de almacenamiento será de 875,000 barriles aproximadamente. La capacidad final quedará definida por la logística de movimiento de los productos, y el volumen de la demanda de abasto.

Se contará con las técnicas y protocolos más estrictos en materia de seguridad, operación, automatización y protección del medio ambiente, para lo cual se considerarán los avances tecnológicos de vanguardia.

Los autos tanque que realizarán la distribución tendrán capacidades que oscilan entre 20,000 y 45,000 litros.

Las áreas de rodamiento principales serán de concreto hidráulico; mientras que el resto de vialidades será de pavimento asfáltico.

El abasto de destilados será altamente confiable, ya que provendrá de dos poliductos existentes actualmente en operación por PEMEX; y también de cualquier suministro de México o el extranjero que llegue por autos- tanque de hasta 45 000 litros.

Los poliductos que abastecerán de combustible a la terminal, contarán con un patín de regulación y medición, que regulará la presión y cuantificará la cantidad de producto recibido:

La terminal contará con diez descargaderas de carros tanque

Se aplicará la normatividad nacional e internacional que actualmente regula este tipo de instalaciones, tal como los códigos NFPA, API, ANSI, ASME, ASTM, ISO, NOM y PEMEX.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

El almacenamiento calculado será suficiente para cubrir como mínimo, tres días de la demanda diaria estimada, considerando un incremento anual de 4.0% para las gasolinas y del 3.7% para el diésel, conforme a los datos obtenidos de la SENER.

La capacidad estimada de almacenamiento será 875,000 MBLS. y/o la mayor capacidad que se pueda lograr y que la autoridad apruebe para que se dé cumplimiento a la normatividad correspondiente

Los tanques de almacenamiento para las gasolinas Pemex Magna y Pemex Premium serán de acero al carbón, el techo externo será tipo domo auto-soportado, los tanques contarán con membrana interna flotante de aluminio sobre la superficie del líquido, para evitar posibles vaporizaciones y contarán con acceso para mantenimiento y válvulas de presión-vacío para una operación confiable.

El abasto de destilados será altamente confiable, ya que provendrá de dos poliductos existentes actualmente en operación por PEMEX; y también de cualquier suministro de México o el extranjero que llegue por autos- tanque de hasta 45,000 L.

Los poliductos que abastecerán de combustible a la terminal, contarán con un patín de regulación y medición, que regulará la presión y cuantificará la cantidad de producto recibido. La conexión a estos ductos se logrará haciendo un *Hot-Tapping*.

La terminal contará con diez descargaderas de carros-tanque.

Los autos-tanque que realizarán la distribución tendrán capacidades que oscilan entre 20,000 y 45,000 L.



La operación de la Terminal de Recibo, Almacenamiento y Distribución de Destilados se determina **Viable** para su operación bajo las actuales condiciones, considerando la serie de requerimientos técnicos en la selección de sistemas e instalaciones de seguridad para la prevención y control de accidentes relacionados con sustancias químicas peligrosas.

Para satisfacer lo anterior, es **absolutamente requerido** que se lleven a cabo **TODO EL CONJUNTO DE RECOMENDACIONES TÉCNICAS** y se mantengan los documentos de confiabilidad descritos en incisos preliminares, a manera de permitir una reducción substancial en la probabilidad de ocurrencia de eventos no deseados en la operación de la terminal y, a su vez, la magnitud de éstos.

Inversión requerida

La inversión requerida para el desarrollo del proyecto se estima en 34,500,000.00 dólares, de los cuales el costo del terreno es de 9,500,000.00 de dólares y el de la obra será de 34,000,000.00 de dólares. Tomado como referencia el tipo de cambio actual (\$18.54.00), se considera una inversión total de **\$639,630,000.00 pesos**, de los cuales se destinará el 2% de la inversión para la aplicación de medidas de mitigación, por lo que se consideran **\$127,926.00 pesos**.

Dimensiones del proyecto

La superficie de las obras del proyecto y del predio se indica en la siguiente tabla:

Tabla 1 Áreas del proyecto

Área	Superficie m ²	Porcentaje %
Superficie total del predio (Escrituras)	79,829.30	100
Superficie total del predio (Topografía)	76,600.99	100
SUPERFICIE DE DESPLANTE		
Superficie total de construcción (S.N.B.)	15,871.99	20.72
SUPERFICIE LIBRE		
Total de Área libre	60,729.00	79.27
Área libre (No permeable)	49,418.00	64.51
Áreas verdes (Permeable)	11,311.00	14.76

Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

De acuerdo con lo observado e identificado en la visita de campo realizada el año pasado (2017), el predio en comento no tiene uso aparente, como antecedente, el predio fue utilizado hace más de 20 años para el almacenamiento de productos agrícolas (semillas), como se observa por la presencia de naves industriales que se utilizaban para este fin.



B. TIPO Y CANTIDAD DE LOS MATERIALES Y SUSTANCIAS QUE SERÁN UTILIZADOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO.

La terminal se diseñará para operar las 24 horas los 365 días del año, y contará con un respaldo de almacenamiento de tres días. Es de importancia mencionar que la construcción y la operación de la terminal se hará con base en la normatividad nacional e internacional que actualmente regula este tipo de instalaciones, tal como los códigos NFPA, API, ANSI, ASME, ASTM, ISO, NOM y PEMEX.

La terminal contará con 11 tanques de almacenamiento, de los cuales 6 serán para Gasolina magna, dos para Gasolina Premium, dos para Diésel, Adicionalmente se tendrá un tanque de interfases. La capacidad estimada de almacenamiento será de aproximadamente 875,000 barriles. Sin embargo, la capacidad final quedará definida por la logística de movimiento de los productos, y el volumen de la demanda de abasto.

El abasto de destilados será altamente confiable, ya que se pretende el abasto de tres diferentes fuentes. La primera provendrá de dos poliductos existentes actualmente en operación por PEMEX; el primero denominado Nanacamilpa-Venta de Carpio de 12" de diámetro, ubicado a 1080 m de distancia hasta la conexión con la terminal, el segundo denominado Soapayucan-Azcapotzalco de 14" el cual se ubica a aproximadamente

Los poliductos que abastecerán de combustible a la terminal, contarán con un patín de regulación y medición, que regulará la presión y cuantificará la cantidad de producto recibido.

CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO

El almacenamiento calculado será suficiente para cubrir como mínimo, tres días de la demanda diaria estimada, considerando un incremento anual de 4.0% para las gasolinas y del 3.7% para el diésel, conforme a los datos obtenidos de la SENER.

La capacidad estimada de almacenamiento será 875,000 barriles de petróleo (BLS). y/o la mayor capacidad que se pueda lograr y que la autoridad apruebe para que se dé cumplimiento a la normatividad correspondiente.

Tabla 2 Capacidad de almacenamiento para cada producto

Tanque ¹	Capacidad BLS.	Producto
TV-1 - 6	600,000	Gasolina Regular Magna
TV-7 - 8	70,000/55,000	Gasolina Premium
TV-9 - 10	70,000/70,000	Diésel
TV-11	10,000	Interfaces de poliductos
Total	875,000	

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE ALMACENAMIENTO

El diseño y construcción de los tanques de almacenamiento, serán de acuerdo al código API 650, última edición. Los tanques de almacenamiento para las gasolinas Pemex Magna y Pemex Premium serán de acero al carbón, el techo externo será tipo domo auto-soportado, los tanques contarán con membrana interna flotante de aluminio sobre la superficie del líquido, para evitar posibles vaporizaciones y contarán con acceso para mantenimiento y válvulas de presión-vacío para una operación confiable.

¹ Se contará con un Tanque de Interfaces procedentes de los Poliductos



El tanque de contaminados también contará con membrana interna flotante y el techo será de acero, tipo domo auto soportado.

Los tanques de almacenamiento de Diésel, serán de acero al carbón con techo tipo domo auto-soportado.

El almacenamiento de productos deberá contar con un sistema de tele-medición, constituido básicamente por medidores de nivel, temperatura y sistemas redundantes de alarmas, sonoras y luminosas.

Todos los tanques deberán contar con su válvula de presión-vacío para una correcta operación durante el llenado y vaciado de producto.

Como parte de las Instalaciones de protección contra incendio, los tanques de almacenamiento de gasolinas, así como el de interfases, contarán con Inyección sub-superficial y cámaras de espuma

Asimismo, todos los tanques estarán provistos de un sistema de detección de fugas por el fondo a base de un confinamiento de concreto con película impermeable de polietileno, debiendo cumplir con el Apéndice I del API Standard 650, última edición.

TANQUES DE ALMACENAMIENTO

La instalación contará con 11 tanques de almacenamiento, lo cuales se encontrarán confinados en diques para los retener cualquier pérdida de producto posible, la construcción será bajo el standard de construcción API-650.

Los tanques de almacenamiento para las gasolinas Pemex Magna y Pemex Premium serán de acero al carbón, el techo externo será tipo domo auto-soportado, los tanques contarán con membrana interna flotante de aluminio sobre la superficie del líquido, para evitar posibles vaporizaciones y contarán con acceso para mantenimiento y válvulas de presión-vacío para una operación confiable.

El tanque de contaminados también contará con membrana interna flotante y el techo será de acero, tipo domo auto soportado.

Los tanques de almacenamiento de Diésel, serán de acero al carbón con techo tipo domo auto-soportado.

El almacenamiento de productos deberá contar con un sistema de telemedición, constituido básicamente por medidores de nivel, temperatura y sistemas redundantes de alarmas, sonoras y luminosas.

Todos los tanques contarán con una válvula de presión al vacío para una correcta operación durante el llenado y vaciado de producto.

Como parte de las Instalaciones de protección contra incendio, los tanques de almacenamiento de gasolinas, así como el de interfases, contarán con Inyección sub superficial y cámaras de espuma

Asimismo, todos los tanques estarán provistos de un sistema de detección de fugas por el fondo a base de un confinamiento de concreto con película impermeable de polietileno, debiendo cumplir con el Apéndice I del API Standard 650, última edición.

TANQUE CONTRA INCENDIO:

Este sistema se diseñará y construirá en apego a la norma del NFPA, última edición. El Sistema de agua contra incendio contará con dos tanques de agua uno con una capacidad estimada de 42,000 barriles (el número de tanques y su capacidad se definirá cuando se desarrolle la ingeniería)



TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Para el almacenamiento de destilados se contará por lo menos con dos tanques para almacenar cada uno de los productos. Debiendo considerar que deberán instalarse la cantidad de tanques, que permita flexibilidad para el almacenamiento y distribución a diferentes clientes.

Tabla 3 Tanques de almacenamiento por producto

TANQUE	CAPACIDAD Bls.	PRODUCTO
TV – 1	100,000	Gasolina magna
TV – 2	100,000	Gasolina magna
TV – 3	100,000	Gasolina magna
TV – 4	100,000	Gasolina magna
TV – 5	100,000	Gasolina magna
TV – 6	100,000	Gasolina magna
TV – 7	70,000	Gasolina Premium
TV – 8	55,000	Gasolina Premium
TV – 9	70,000	Diésel
TV – 10	70,000	Diésel
TV – 11	10,000	Interfases (1)

La terminal contará adicionalmente con las siguientes áreas:

CASETA DE VIGILANCIA:

Constará de un área de oficina y un medio baño, la cual se localizará al norte del predio en la entrada principal. Los materiales a utilizar serán; en pisos, firme de concreto armado, con acabado aparente, y un acabado final a base de loseta cerámica esmaltada antiderrapante interceramic color diamante de 31.5x31.5 cm.. En muros, contará con muros de block hueco pesado de 20x20x40 cm, con un aplanado de mortero cemento-arena y un acabado final a base de pintura base agua, marca comex línea Vinimex mate color blanco amanecer. En cubierta llevara una losa de concreto armado, con un acabado aparente, llevara posteriormente plafón de paneles de yeso USG de tablaroca o similar de 13 mm de espesor. Finalmente acabado de pintura vinílica Comex Vinimex mate. Color blanco amanecer. Las puertas y ventanas serán de Aluminio Anodizado Natural.

TORRE DE CONTROL 1

Constará de 2 niveles, en la planta baja se ubicará el vestíbulo, el área del operador de entrada, 2 operadores de campo, la cocineta, y un sanitario. En la planta alta se ubicará el vestíbulo, el área del portero, el checador de entrada y la jefatura de operación. Ésta tendrá un área de 49.7m².

Los materiales de construcción en pisos, serán con un firme de concreto armado, con acabado aparente, y un acabado final a base de loseta cerámica esmaltada antiderrapante interceramic color diamante de 31.5x31.5 cm. Contará con muros de block hueco pesado de 20x20x40 cm.

Contará con muros de block hueco pesado de 20x20x40 cm, aplanado fino a base de cemento-arena y un acabado final a base de pintura base agua, marca comex línea Vinimex mate color blanco amanecer (en el interior) y color paja (en el exterior).



Llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, posteriormente plafón de paneles de yeso USG de tablaroca o similar de 13 mm de espesor. Y un acabado final de pintura vinílica comex Vinimex mate. Color blanco amanecer. Las puertas y ventanas serán de aluminio anodizado natural.

TORRE DE CONTROL 2:

Constará de 2 niveles, en la planta baja se ubicará el vestíbulo, donde se encontrará el operador de salida, el auxiliar y el ingeniero de línea, en la planta baja se ubicara también el cuarto eléctrico, y un sanitario. En la planta alta se ubicará el vestíbulo, el operador de control, la jefatura de operación, la cocineta y un sanitario. La construcción tendrá un área de 58 m²

Los pisos serán a base de un firme de concreto armado, con acabado aparente, y un acabado final a base de loseta cerámica esmaltada antiderrapante interceramic color diamante de 31.5x31.5 cm.

Contará con muros de block hueco pesado de 20x20x40 cm, con un aplanado fino a base de cemento-arena y un acabado final a base de pintura base agua, marca comex línea Vinimex mate color blanco amanecer (en el interior) y color paja (en el exterior). Llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, posteriormente plafón de paneles de yeso USG de tablaroca o similar de 13 mm de espesor y un acabado final de pintura vinílica comex Vinimex mate color blanco amanecer. Las puertas y ventanas serán de aluminio Anodizado Natural.

Llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, posteriormente plafón de paneles de yeso USG de tablaroca o similar de 13 mm de espesor, un acabado final de pintura vinílica comex Vinimex mate. Color blanco amanecer. Las puertas y ventanas serán de Aluminio Anodizado Natural.

SANITARIO DE CHOFERES

Constará de 2 Sanitarios, 2 Mingitorios y 2 lavabos, tendrá un área de 18 m², el piso será de firme de concreto armado, con acabado aparente, y un acabado final a base de loseta cerámica esmaltada antiderrapante interceramic color diamante de 31.5x31.5 cm

Contará con muros de block hueco pesado de 20x20x40 cm. Con un aplanado fino a base de cemento-arena y un acabado final a base de pintura base agua, marca comex línea Vinimex mate color blanco amanecer (en el interior) y color paja (en el exterior).

Llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, posteriormente plafón de paneles de yeso USG de tablaroca o similar de 13 mm de espesor, y un acabado final de pintura vinílica comex Vinimex mate color blanco amanecer.



COBERTIZO DE BOMBAS CONTRA INCENDIO:

Constará de un área para paquete de espuma contra incendios y equipo de bombeo, cuarto eléctrico, bodega cerrada, equipo contraincendios, oficina de jefatura e ingeniero de seguridad, un cuarto de aseo y un sanitario. Tendrá un área 175 m².

El piso será de firme de concreto armado, con acabado aparente, y un acabado final a base de loseta cerámica esmaltada antiderrapante interceramic color diamante de 31.5x31.5 cm.

Los muros serán de block hueco pesado de 20x20x40 cm, con un aplanado fino a base de cemento-arena y un acabado final a base de pintura base agua, marca comex línea Vinimex mate color blanco amanecer (en el interior) y color paja (en el exterior).

En cubierta llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, posteriormente plafón de paneles de yeso USG de tablaroca o similar de 13 mm de espesor, y un acabado final de pintura vinílica comex Vinimex mate. Color blanco amanecer. Las puertas y ventanas serán de Aluminio anodizado natural y puerta metálica abatible.

LABORATORIO:

Consta de una esclusa, área de recepción de muestras, regadera de emergencia, campana extractora, mesa de trabajo, sanitario y en la parte externa un área de cilindros y de compresor de Aire. Tendrá un área de 42 m².

El piso será un firme de concreto armado, con acabado aparente, y un acabado final a base de mortero epóxico 100% sólidos 6 mm de espesor, color blanco.

Contará con muros de tabique de barro Santa Julia, acabado cerámico en ambas caras, de 29x14x9 cm, color Blanco, asentado con mortero cemento-arena, con juntas de 1 cm de espesor.

Llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, posteriormente plafón de paneles de yeso USG, tablaroca o similar de 13 mm de espesor, y acabado final de pintura vinílica comex vinimex mate color blanco. Las puertas y ventanas serán de aluminio anodizado natural, de lámina de acero galvanizado y herrería.

OFICINAS DE VENTAS

Constará de 2 niveles, en la planta baja se encontrará la recepción, sala de espera, área de archivo, cuarto de aseo, sanitario, telecomunicaciones e Instrumentación, un terrario, 2 áreas para contadores, área para el contador general y una cocineta.

En la planta alta, se localizará el área para la secretaria, área del contador General, sala de juntas, una terraza y un sanitario. Tendrá un área de 180.7 m²

Los pisos serán de firme de concreto armado, con acabado aparente, y un acabado final a base de loseta cerámica esmaltada antiderrapante interceramic color diamante de 31.5x31.5 cm.

Los muros serán de block hueco pesado de 20x20x40 cm, con un aplanado fino a base de cemento-arena y un acabado final a base de pintura base agua, marca comex línea vinimex mate color blanco amanecer (en el interior) y color paja (en el exterior)



Llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, posteriormente plafón de paneles de yeso USG de tablaroca o similar de 13 mm de espesor, y un acabado final de pintura vinílica comex Vinimex mate. Color blanco amanecer. Las puertas y ventanas serán de Aluminio Anodizado Natural.

SUBESTACION ELECTRICA:

Constará de una planta de emergencia, tablero CCM'S y un transformador. Tendrá un área de 181.24 m².

El piso será de firme de concreto armado, con acabado pulido fino con llana metálica. Los muros serán de concreto armado, y muros de block hueco de concreto pesado de 20x20x40 cm, con un aplanado fino de cemento-arena y acabado final pintura base agua marca comex, línea vinimex mate, color blanco amanecer.

Llevará una losa de concreto armado, con un acabado aparente, y un acabado final de pintura vinílica comex vinimex mate color blanco amanecer

Las puertas y ventanas serán de lámina Louver negra Cal 18, aplicación de Primer y terminado con pintura de esmalte base agua marca comex color blanco.

LLENADERAS DE AUTOS TANQUE:

Constará de 14 estaciones de Llenaderas, tendrá un área de 29.78 m²

El piso será de firme de concreto armado, con acabado escobillado integral al colado, hecho con escoba en sentido transversal.

Contará con columnas de acero Estructural, con limpieza a metal blanco, y dos capas de recubrimiento primario RP-4B modificado de taller, posteriormente llevara un recubrimiento contrafuego de acuerdo a la norma: NRF-065-PEMEX-2006, a base de un forro de malla metálica de alambre galvanizado trama hexagonal con diamante de 13 mm y cal. 18 AWG, y acabado final pintura base agua marca Comex, línea vinimex mate, color blanco amanecer. Llevará lámina acanalada de acero galvanizada cal 22 pinto, acabado con pintura duraplus, color blanco estándar.

DESCARGADERAS DE TANQUES:

Constará de 10 estaciones de descarga tendrá un área de 29.78 m²

El piso será de firme de concreto armado, con acabado pulido fino hecho con llana metálica. Contará con columnas de acero Estructural, con limpieza a metal blanco, y dos capas de recubrimiento primario RP-4B modificado de Taller, posteriormente llevara un recubrimiento contrafuego de acuerdo a la norma: NRF-065-PEMEX-2006, a base de un forro de malla metálica de alambre galvanizado trama hexagonal con diamante de 13 mm y cal. 18 AWG, y acabado final pintura base agua marca Comex, línea vinimex mate, color blanco amanecer. Llevará lámina acanalada de acero galvanizada cal. 22 pinto, acabado con pintura dura-plus, color blanco estándar.

C. TIPO Y CANTIDAD DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO Y DESTINO FINAL DE LOS MISMOS.

Residuos sólidos no peligrosos.

Durante las actividades de Preparación del Sitio, los residuos que se generarán estarán relacionados con la limpieza del terreno, excavaciones, trazos y nivelaciones, los escasos residuos se transportarán en camiones cubiertos con lonas sin rebasar su capacidad de carga para evitar, al máximo, la dispersión de polvos y partículas que pudieran afectar la calidad del aire y la salud de la localidad en los alrededores del trazo en el avance en que se encuentre.



El acopio del material generado por la excavación será transportado por medio de carretillas y cargado con palas; una vez acumulado el material suficiente, será utilizado para relleno y nivelación de otras áreas del predio.

Por otro lado, en las tres etapas del proyecto, se generarán residuos de tipo doméstico producto del consumo de alimentos por los trabajadores y operadores de la maquinaria, equipos, camiones de transporte de material, etc. entre los que principalmente se encuentran: envases de plástico y vidrio, lastas de metal, envolturas de plástico y cartón, residuos de alimentos, etc.

Para las etapas de preparación del sitio y construcción se colocarán, en un lugar estratégico de la obra, tambos de 200 litros que deberán estar debidamente identificados y tapados, esto último para evitar malos olores y no contribuir a la proliferación de fauna urbana nociva (roedores, moscas, etc.). Los residuos deberán recolectarse periódicamente y llevarse a disposición final en sitio de tiro autorizado por las autoridades municipales.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los residuos recolectados serán almacenados temporalmente en el almacén temporal de residuos, el cual se habilitará en una de las naves industriales localizadas dentro del predio y posteriormente recolectados por el servicio de limpia del municipio para su disposición final en el sitio de tiro autorizado.

Residuos sólidos peligrosos.

Durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento, se generarán residuos como resultado del pintado de las instalaciones, como solventes usados, estopas impregnadas de solvente, brochas impregnadas de pintura y envases de pintura vacíos. En la etapa de construcción, la empresa que realice las diferentes obras se contratará una empresa para llevar a cabo la actividad de pintura, por lo que esta empresa será la responsable de manejar y disponer los residuos peligrosos generados de acuerdo a la normatividad vigente.

También durante la etapa de operación y mantenimiento se generarán residuos peligrosos por el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos instalados, generándose por estas actividades: Aceite gastado, trapos o estopas impregnadas de aceite y filtros de aceite gastados.

En esta etapa llevarán a cabo las actividades de mantenimiento a instalaciones y equipos, en este aspecto se deberán manejar y disponer los residuos sólidos peligrosos que se generarán, de acuerdo a lo que estipula la normatividad vigente. En el proyecto de construcción de la obra proyectada no se considera el almacenamiento de residuos peligrosos en ninguna de las etapas.

Residuos líquidos.

En la etapa de preparación del sitio y construcción, la generación de aguas residuales provendrá esencialmente de los servicios de sanitarios de los trabajadores de la obra para lo cual se contratará con los de tipo portátil, cuya empresa contratista será la encargada del manejo y disposición final de los residuos.

Por otra parte, se considera que el agua utilizada en la obra, para humedecimiento de materiales y riego de áreas como medida de control en la generación de polvo, se perderá a través de infiltración y evaporación; y durante la construcción de aquellas áreas dentro del tendido que requieran reparación o su remplazo total en donde se prevé que la tubería aun contenga un porcentaje de agua de la que se distribuye.



Emisiones a la atmósfera.

Durante la etapa de preparación del sitio, y particularmente con las actividades de despalme, excavación y nivelación del suelo en la zona de zanja, se presentarán emisiones contaminantes a la atmósfera en forma de partículas suspendidas de polvo. Estas emisiones deberán controlarse (cuando sea necesario) con el riego oportuno del área a trabajar mediante camiones cisterna de agua tratada.

En las actividades de excavación, movimiento y traslados de materiales, también se producirá la suspensión de polvos, para mitigar el impacto, deberá regarse periódicamente el área a trabajar. Dicha medida se conservará en cada una de las etapas de avance de construcción de la infraestructura hidráulica, con las mismas condiciones de ejecución.

En la etapa de preparación del sitio y construcción, también se generarán otras emisiones a la atmósfera, las debidas al uso de maquinaria y vehículos de carga para el transporte, traslado de materiales. Estas emisiones consisten en partículas fugitivas consecuencia de la combustión de combustibles fósiles. Para mitigar ambas emisiones a la atmósfera se vigilará que el contratista verifique que toda la maquinaria y vehículos se encuentren en óptimas condiciones y en caso de descomposturas realizar el cambio inmediato del equipo a fin de evitar reparaciones en el predio del proyecto. Verificar que en el traslado de materiales y residuos de excavación, la carga sea cubierta con una lona para evitar la suspensión de partículas al ambiente

Ruido.

El ruido generado durante las etapas de preparación del sitio y construcción, será emitido principalmente por el equipo a emplear, así como parcialmente por el movimiento de los camiones de transporte de material, además de la circulación en áreas adyacentes a, lo que permite la llegada de material y retiro de residuos.

Durante la operación, la emisión de ruido se genera únicamente, por la circulación de los autotanques.

Olores.

Durante las diferentes etapas que integra la obra a desarrollar no se emitirán olores puesto que las actividades a desarrollar no producirán la emisión de olores.

D. NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE RIGEN EL PROCESO.

A continuación se presenta su forma de cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a las actividades relacionadas con el proyecto.

Norma	Objetivo y campo de aplicación	Vinculación
Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010	Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las	No se identificaron especies con categoría dentro de la citada norma, al interior del predio en evaluación.



Norma	Objetivo y campo de aplicación	Vinculación
	<p>personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.</p>	
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015</p>	<p>La presente Norma Oficial Mexicana tiene como objetivo establecer el método base para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y del subsuelo, para su explotación, uso o aprovechamiento. Las especificaciones establecidas en la presente Norma Oficial Mexicana son de observancia obligatoria para la Comisión Nacional del Agua y para los usuarios que realicen estudios para determinar la disponibilidad media anual de aguas nacionales.</p>	<p>En cumplimiento a la norma la obra proyectada en su etapa operativa plantea la colocación de un Sistema de Tratamiento de las Aguas Residuales, para su recirculación y aprovechamiento y a su vez para la descarga a la red de drenaje existente.</p>
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-STPS-002-2010</p>	<p>Establecer los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. La presente Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo.</p>	<p>Desde las etapas preliminares hasta la operación de la Terminal de Almacenamiento y Distribución se establecerán condiciones de seguridad, prevención y protección contra incendios.</p>
<p>Norma Oficial Mexicana NOM-018-STPS-2015</p>	<p>Establecer los requisitos para disponer en los centros de trabajo del sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir daños a los trabajadores y al personal que actúa en caso de emergencia.</p>	<p>Desde las etapas preliminares hasta la operación de la Terminal de Almacenamiento y Distribución se dispondrá de un sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir daños a los trabajadores y al personal que actúa en caso de emergencia.</p>
<p>Norma de Referencia NRF-010-PEMEX-2014</p>	<p>Establecer los espaciamientos mínimos y criterios para la distribución de equipos, plantas de proceso, unidades de servicios principales, edificios e infraestructura que formen parte de las instalaciones industriales terrestres donde existan peligros de incendio y/o explosión.</p>	<p>Desde las etapas preliminares hasta la operación de la Terminal de Almacenamiento y Distribución se establecerán y cumplirán con los espaciamientos mínimos establecidos tanto al interior de la planta como en su ubicación.</p>
<p>Norma de Referencia</p>	<p>Establecer los requisitos para la adquisición y</p>	<p>Desde las etapas preliminares</p>



Norma	Objetivo y campo de aplicación	Vinculación
NRF-065-PEMEX-2006	aplicación de Recubrimiento para Protección Pasiva Contra Fuego para proteger las estructuras y soportes metálicos en las instalaciones industriales de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. Esta Norma de Referencia es de aplicación general y observancia obligatoria en la adquisición de los bienes objeto de la misma, que lleven a cabo los centros de trabajo de Petróleos Mexicanos y Organismos Subsidiarios. Por lo que debe ser incluida en los procedimientos de contratación: licitación pública, invitación a cuando menos tres personas, o adjudicación directa, como parte de los requisitos que debe cumplir el proveedor, contratista o licitante.	hasta la operación de la Terminal de Almacenamiento y Distribución se atenderá el cumplimiento y verificación de esta norma en cuanto a la adquisición y colocación de equipos e infraestructura proyectada.

E. TÉCNICAS EMPLEADAS PARA LA DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO, SEÑALANDO EXPRESAMENTE SI EL PROYECTO AFECTA O NO ESPECIES ÚNICAS O ECOSISTEMAS FRÁGILES.

Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o Periódico Oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una Unidad de Gestión Ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios (para alguno de los cuales ya se dispone de información presentada en los capítulos anteriores), justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio:

- a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos;
- b) Factores sociales (poblados cercanos);
- c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros;
- d) Tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y
- e) usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (sí existieran).

Para la delimitación del Área de estudio (**AE**), se consideró en primera instancia emplear la delimitación de **Unidades de Gestión Ambiental** determinadas en la Actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (MOETEM), (GGEM, 2006), dicho instrumento establece la legislación ambiental para regular o inducir el usos de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio



ambiente, la conservación 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.

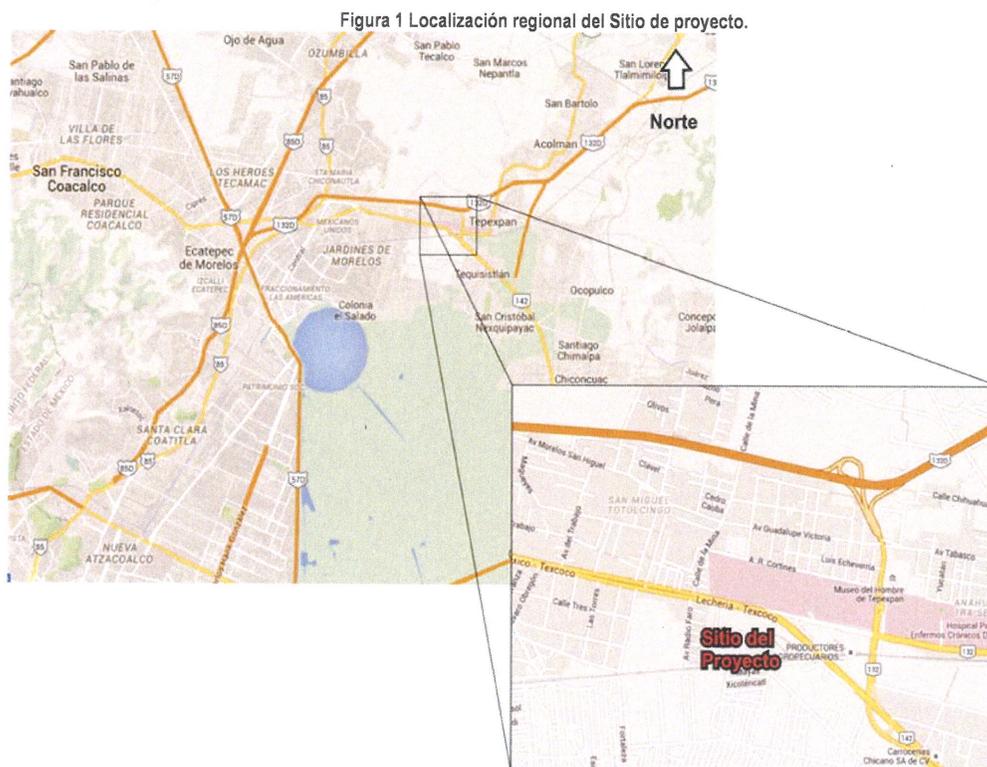
El enfoque metodológico aplicado en el presente MOETEM, se basa en reconocer el territorio estatal como un gran sistema, abierto a perturbaciones naturales, económicas y políticas que se manifiestan en distintos niveles de aproximación en el análisis de los subsistemas.

Asimismo, se ha establecido emplear de manera adicional los límites de los cinco municipios que tendrán incidencia parcial por el desarrollo y operación del proyecto en referencia, es así que se integran los límites de Acolman, Atenco, Ecatepec, Tecamac, y Tezoyuca.

Además de lo anterior, para cada municipio se integran las UGAS que tienen interacción con el área de influencia del proyecto en un radio de 5 km (radio determinado por la interacción ante un posible evento de incidencia de riesgo), siendo la superficie resultante (UGAS y radio de afectación de 5 km), el área de estudio determinada

F. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO EN UN PLANO, DONDE SE ESPECIFIQUE LA LOCALIZACIÓN DEL PREDIO.

El proyecto se ubica en la carretera Lechería-Tezcoco, en la colonia San Miguel Totolcingo, en el municipio de Acolman, Estado de México, en la siguiente figura se presenta su ubicación regional.



Fuente: Google Maps 2017.



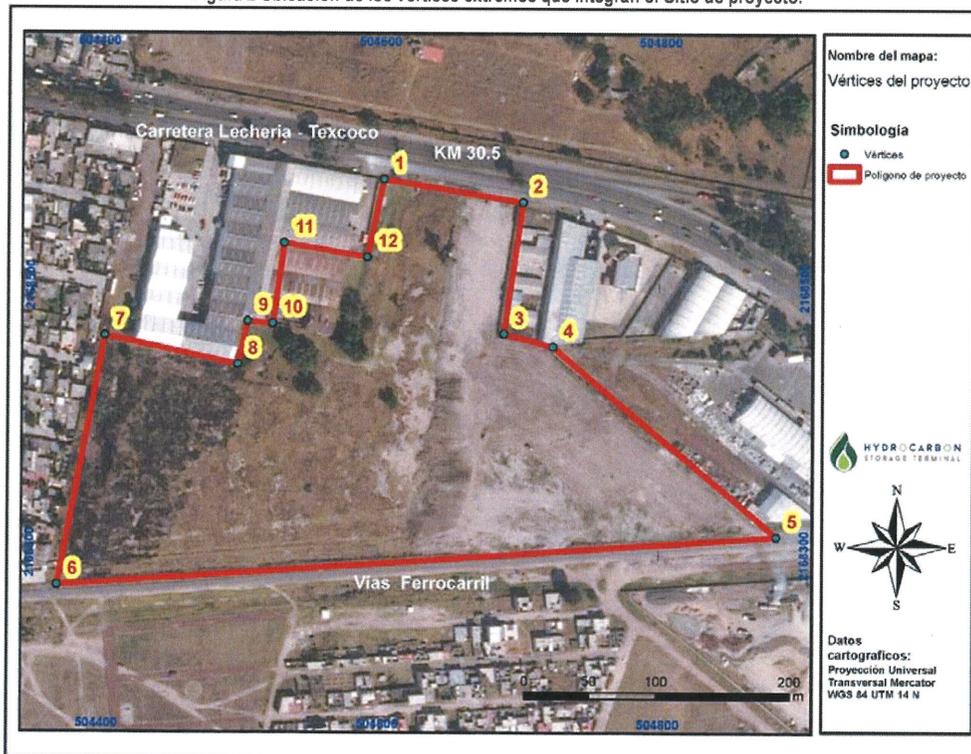
Las coordenadas de los vértices del sitio del proyecto se desglosan en la siguiente tabla:

Tabla 4 Ubicación de vértices y coordenadas de localización del Sitio de proyecto.

Vértice	Coordenadas UTM Zona 14, DATUM WGS84		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	Latitud	Longitud
1	504,603.01	2,168,580.00	19° 36' 44.28"	92° 57' 21.97"
2	504,702.23	2,168,563.02	19° 36' 43.73"	92° 57' 18.56"
3	504,688.85	2,168,464.45	19° 36' 40.52"	92° 57' 19.02"
4	504,724.48	2,168,455.22	19° 36' 40.22"	92° 57' 17.80"
5	504,883.33	2,168,313.55	19° 36' 35.61"	92° 57' 12.35"
6	504,371.69	2,168,276.32	19° 36' 34.40"	92° 57' 29.91"
7	504,404.69	2,168,462.76	19° 36' 40.47"	92° 57' 28.78"
8	504,499.50	2,168,441.46	19° 36' 39.78"	92° 57' 25.53"
9	504,506.73	2,168,473.77	19° 36' 40.83"	92° 57' 25.28"
10	504,524.48	2,168,472.14	19° 36' 40.77"	92° 57' 24.67"
11	504,532.53	2,168,532.34	19° 36' 42.73"	92° 57' 24.39"
12	504,591.53	2,168,521.96	19° 36' 42.39"	92° 57' 22.36"

Asimismo, en la siguiente figura se ubican los vértices que conforman el sitio del proyecto.

Figura 2 Ubicación de los vértices extremos que integran el Sitio de proyecto.

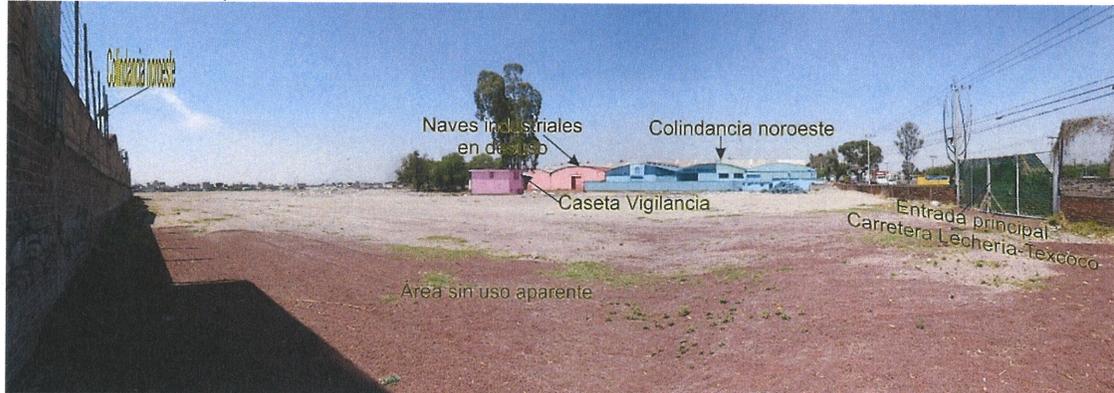




G. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EN QUE SE DESARROLLARÁ LA OBRA O ACTIVIDAD.

De acuerdo con lo observado e identificado en la visita de campo realizada el 13 de abril del 2016, el predio en comento no tiene uso aparente, como antecedente, el predio fue utilizado hace más de 20 años para el almacenamiento de productos agrícolas (semillas), como se observa por la presencia de naves industriales que se utilizaban para este fin.

Figura 3. Estado actual del predio



En cuanto a las colindancias inmediatas se realizó la toma de fotografías así como la descripción de sus principales características como se observa en la siguiente tabla:

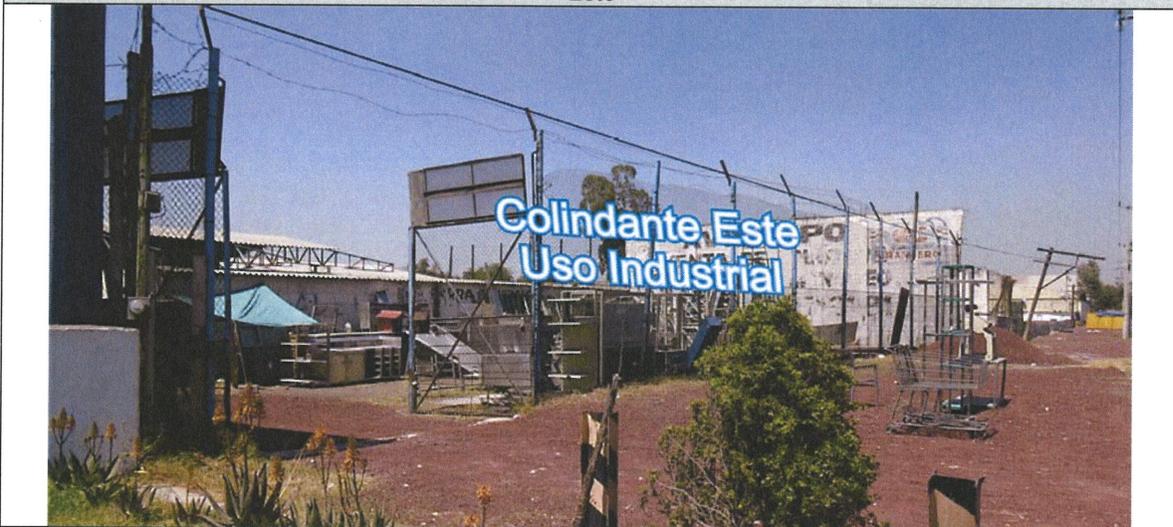
Tabla 5 Colindancias del Sitio de Proyecto

Norte	
	
Al norte del predio donde se ubica el acceso principal al mismo, colinda con la carretera Lechería- Texcoco (vialidad principal de uso regional).	
Sur	



La colindancia al sur es la más extensa del predio, la cual tiene su límite con el derecho de vía del ferrocarril, el cual se encuentra actualmente en funcionamiento.

Este



Al este colinda con uso de suelo industrial

Oeste



Al noroeste el predio colinda con naves industriales



H 1.1 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El predio donde se planea implementar el proyecto cuenta con los siguientes servicios básicos:

Tabla 6. Servicios requeridos disponibles

Servicio	Descripción
Vías de acceso	
	



	 <p>Se tiene como vía de acceso alternativa, al sur del predio, las vías del ferrocarril, que actualmente sirve para la distribución de materiales a las naves industriales colindantes. Como parte de la proyección se pretende la adecuación del acceso sur para la recepción futura de combustibles por medio de carros tanque.</p>
<p>Energía eléctrica</p>	<p>El predio en la colindancia norte cuenta con la conexión a la acometida para el servicio de energía eléctrica. Actualmente no se cuenta con el servicio sin embargo el suministro de energía eléctrica será proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en un voltaje de 2,3000 volts en sus líneas de media tensión por medio de una transición aérea, la cual constará de un seccionador y equipo de medición a la entrada de la planta, de este punto y por medio de una línea subterránea se alimentará el transformador principal que dará abasto de energía a toda la planta y estará ubicado en la Subestación Eléctrica</p>  <p>Sitio de proyecto</p>
<p>Agua y Drenaje</p>	<p>El agua de servicio para la terminal será suministrada por la red municipal y se almacenará en una cisterna, donde se distribuirá por medio de un sistema hidráulico según el requerimiento.</p>



Además se instalará una cisterna independiente con su bomba, la cual alimentará el tanque de agua contra incendio.
El drenaje estará conectado al drenaje municipal, sin embargo la descarga será mínima, ya que se busca aprovechar la mayor cantidad de agua con la Planta de Tratamiento de Agua (PTA) y el agua pluvial captada.

H. SUPERFICIE REQUERIDA.

La superficie de las obras del proyecto y del predio se indica en la siguiente tabla:

Tabla 7 Áreas del proyecto

Área	Superficie m ²	Porcentaje %
Superficie total del predio (Escrituras)	79,829.30	100
Superficie total del predio (Topografía)	76,600.99	100
SUPERFICIE DE DESPLANTE		
Superficie total de construcción (S.N.B.)	15,871.99	20.72
SUPERFICIE LIBRE		
Total de Área libre	60,729.00	79.27
Área libre (No permeable)	49,418.00	64.51
Áreas verdes (Permeable)	11,311.00	14.76

I. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la evaluación del proyecto se empleó la metodología **Análisis de los Criterios Relevantes Integrados (CRI)** (Buroz, 1994), que consiste en la elaboración de índices de impacto ambiental para cada efecto identificado en matrices de acciones y subcomponentes ambientales (tipo Leopold, 1971); con la cual se realizó un análisis en las diferentes etapas proyectadas (etapa de preparación del sitio, construcción, pre operación y etapa de operación y mantenimiento), las cuales se interrelacionan con los factores o componentes ambientales.

Indicadores de impacto

Con base en la información recopilada, analizada y procesada en los capítulos anteriores, se elaboró una lista de los factores ambientales y otra de las diferentes actividades a desarrollar en cada una de las etapas del proyecto. Estas listas, se cotejaron durante los trabajos de campo ejecutados en la superficie del terreno seleccionada y en las colindancias inmediatas, con el objeto de destacar aquellos aspectos de relevancia desde el punto de vista ambiental.

La evaluación consistió en la identificación, análisis y valoración de las interrelaciones entre los principales componentes o factores ambientales junto con las principales actividades que conlleva cada etapa proyectada, esta evaluación se determinó por medio de una matriz de correlación la cual se integró de la siguiente forma:

- Componentes Ambientales, atributos o factores.
- Actividades realizadas en cada una de las etapas proyectadas.



Lista indicativa de indicadores de impacto

En la Tabla 22 se presentan los componentes o factores ambientales que presentaron modificaciones o alteraciones tanto positivas o negativas, debido a la ejecución de las actividades en el proceso de preparación, construcción y operación del proyecto propuesto.

Tabla 8 Componentes o factores ambientales.

Factores	Componente	Descripción
Factores físicos	Calidad del aire	La dinámica atmosférica juega un importante papel en la dispersión de contaminantes o en su transporte hacia zonas circundantes o alejadas, según sean las características del entorno; pero también es un elemento susceptible por la presencia de olores ofensivos, humos o polvos que por las actividades a desarrollar se generen en determinado sitio. El movimiento de tierras, como la operación de maquinaria de combustión interna, son posiblemente los impactos más notables que sufre.
	Niveles de ruido y vibraciones	Cuando se utiliza la expresión ruido o vibraciones como sinónimo de contaminación acústica, se hace referencia a todo sonido indeseable que moleste o perjudique a las personas, con una intensidad alta en consecuencia directa no deseada de las propias actividades que se desarrollen en el proceso de consolidación de la obra proyectada.
	Calidad del agua superficial/subterránea	Las condiciones geológicas, topográficas e incluso geohidrológicas son prácticamente afectadas por casi cualquier obra, en mayor o menor grado, su inclusión es obligada prácticamente en cualquier proyecto, excepto que se desarrollen en sistemas previamente alterados. Las aguas pluviales que precipitan sobre la superficie del terreno, dependiendo de la constitución del suelo o subsuelo, su granulometría y profundidad, presentan una migración vertical u horizontal, asociada a la intensidad del meteoro y de la geomorfología local.
	Erodabilidad	El suelo como el elemento natural del entorno sobre el cual se depositan materiales o presentan un uso de suelo específico con diversos desarrollos de actividades, es objeto de afectación prácticamente por cualquier obra, su estabilidad y cohesión, está relacionada con la ruptura durante los trabajos de remoción de vegetación o excavación que lo hacen susceptible a ser erosionado perdiendo sus cualidades originales.
	Calidad del suelo	Los efectos se manifiestan en su calidad, por los materiales que sobre él se depositen o se agreguen, sobre todo si son considerados como materiales residuales y que serán objeto de una descomposición forzada o acelerada. Los atributos del perfil y geomorfología, como los elementos del escenario perceptible, son alterados por la construcción de artefactos sobre él y las modificaciones por la ejecución de actividades de relleno y nivelación. Así el uso potencial, puede ser limitado para algunas actividades de manera real o prejuiciosa según sea su ejecución.
Factores Biológicos	Cobertura vegetal	Sin lugar a dudas, es un elemento susceptible de relevancia en el ambiente como componente natural, pues está presente en prácticamente todos los lugares donde se desarrolle un proyecto de obra, bien en sus formas silvestres, ruderales u oportunistas, introducidas con fines de ornato o para su aprovechamiento. Quedan incluidas del sitio de obras como las de los ecosistemas vecinos. Sólo en casos excepcionales, este componente no está presente, como en zonas industriales o totalmente urbanizadas.
	Fauna	Las formas animales o similares de tipología heterótrofa, siempre asociadas, dependientes y estrechamente relacionadas con la flora, son tan susceptibles como ésta. No obstante, por el poder de agilidad de estos organismos, pueden estar involucrados individuos o poblaciones de ecosistemas remotos que frecuenten el sitio como visitantes regulares. Sin embargo, en ambientes urbanos el componente faunístico queda restringido, básicamente, a la edafofauna, invertebrados que se van afectados por la excavación. Las actividades del proyecto, relacionadas con la operación, pueden tener asociados aspectos que promuevan la aparición de fauna nociva o distinta que entre en competencia con la nativa.



Factores	Componente	Descripción
Paisaje	Calidad visual	Este es posiblemente el elemento más susceptible a ser afectado por un determinado proyecto. El paisaje está contemplado como la unión de una serie de atributos en comunión con la flora, la fauna, el medio físico y socioeconómico del sitio en evaluación y su entorno, incluso a nivel regional. Es altamente susceptible de cambio, puesto que con la remoción de los elementos arbóreos, (en caso de que se remuevan, derriben o trasplanten) se eliminan una serie de beneficios ambientales y ecológicos que no son ajenos del entorno y sus dinámicas. Es un componente que no puede faltar en la evaluación, puesto que relaciona el entorno al proyecto que permanece y tendrá que coincidir en el tiempo con su operación. Su afectación se valora por la calidad visual.
Factores socio-económicos	Empleo y mano de obra	La generación de empleos directos e indirectos, se considera como un indicador importante, no solo del éxito del proyecto, sino de su trascendencia dentro de las políticas de desarrollo en el área de ubicación y de sus actores.
	Calidad de vida	Se considera como uno de los pilares en las gestiones de gobierno o de los protagonistas en la toma de decisiones, lo constituye velar por mantener y elevar el estilo y calidad de vida de sus gobernados, por lo que será este elemento también un indicador fundamental del proyecto.
	Derrama económica	Todo desarrollo conlleva un efecto económico reflejado en la adquisición de insumos y servicios que tienen un impacto, el cual dependiendo de la magnitud de la obra, podrá ser de puntual a regional.
	Vialidad y tránsito	Toda obra nueva necesita del empleo de caminos de acceso o la actualización de la señalización vial, tanto peatonal como vehicular, este tipo de infraestructura permite el flujo de mercancías, personas y artículos en general, que pueden formar parte del proyecto o bien estar relacionados directa o indirectamente con este, con la finalidad de cooperar o intervenir en el buen funcionamiento.

Criterios y metodologías de evaluación

Criterios

En la Tabla 23 se describen las principales actividades a realizar con la obra proyectada, las cuales en conjunto causan diversas alteraciones o beneficios a los componentes ambientales, antes, durante y después del desarrollo de la obra propuesta.

Tabla 9 Actividades del proyecto.

Etapa	Actividades	Descripción
Construcción	Uso de maquinaria y equipo	Además de equipo y herramienta de mano, en esta etapa se pretende el empleo de maquinaria, referente a retroexcavadoras y rotomartillos para las actividades de excavación y cimentación de la edificación; y para las actividades de construcción, montaje de estructuras metálicas e instalaciones en general se utilizarán diferentes equipos que funcionan a base de electricidad o algún combustible. Por las particularidades de los diferentes equipos a emplear, se considera que sus efectos pueden ser aditivos.
	Transporte	Para la edificación de la obra proyectada será necesario el contar con diversos materiales de construcción, los cuales serán adquiridos en casas materialistas situadas en las inmediaciones de la obra proyectada, o bien de centros especializados en su venta, por lo que dichos traslados deberán de ser debidamente programados e identificados a fin de no entorpecer sitios o vialidades.
	Excavación	Debido a que muchas obras dependiendo de las características de las edificaciones, requieren cimentaciones importantes, que involucren afectaciones por debajo del nivel natural del suelo, este aspecto será evaluado en especial, ya que por los fenómenos asociados de capilaridad y presión, el perfil de los acuíferos también se deforman, consecuentemente, el drenaje subterráneo sufre modificaciones también llegan incluso a mostrarse en superficie.
	Almacenaje de material de construcción	Los diversos materiales requeridos en las labores constructivas deberán ocupar un espacio dentro de la poligonal de afectación o en sitios colindantes previa autorización. Estos sitios pueden afectar algunos de los componentes ambientales ya mencionados en caso de que no se tomen en cuenta disposiciones adecuadas, como la elección del sitio, que estos permanezcan cubiertos, etc.



Etapa	Actividades	Descripción
	Generación de residuos	Toda obra en proceso constructivo genera diversos residuos de obra y residuos domésticos, los cuales deberán de ser almacenados temporalmente al interior del predio, para su posterior disposición por el promovente o empresas autorizadas para su reciclado o reúso.
Operación y mantenimiento	Uso de agua potable	Los trabajadores de la Planta tendrán que satisfacer su necesidad del vital líquido para consumo e higiene.
	Uso de energía	Cada área de la Planta tendrá una demanda de electricidad y combustible para funcionamiento de quipos y luminarias.
	Carga de combustibles a los autos-tanque	La circulación de los autos-tanque hacia la Planta para la descarga y distribución de combustibles, generará emisiones de gases en el área
	Descarga de combustibles a los autos-tanque	La circulación de los autos-tanque de la Planta para la carga y distribución de combustibles, generará emisiones de gases en el área.
	Generación y manejo de residuos	En esta etapa del proyecto se espera generar residuos sólidos de tipo urbano, los cuales se separan en orgánicos e inorgánicos, a fin de darles un manejo adecuado y evitar la incidencia de fauna nociva al interior de la obra proyectada.
	Generación de aguas residuales	Como consecuencia del uso de agua potable, se generará agua residual y por ende se incrementará la aportación de ésta localmente.
	Mantenimiento de instalaciones	Las instalaciones deberán contar con mantenimiento preventivo y correctivo tanto en la construcción en general como en cada una de las instalaciones y áreas que la integran, el cual deberá estar programado además de contar con bitácoras a fin de conocer y contar con un historial de posibles fallas detectadas a través del tiempo.

Elaboración de las matrices de identificación de impactos.

El desarrollo, análisis y uso de una matriz de interacción actividad-ambiente facilita el manejo de las acciones con respecto a los diferentes componentes ambientales del sitio, identificando adecuadamente las interacciones resultantes y por lo tanto, determinando cualitativa y cuantitativamente los impactos ambientales más significativos mediante un análisis de tales interacciones.

Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Descripción de la técnica y los criterios de evaluación.

La técnica consiste en la interrelación de las acciones (columnas), con los diferentes componentes ambientales (filas). Identificando cada una de las interacciones, en el punto de intersección entre ambas, se procede a conceptualizar el impacto esperado.

Intensidad. Se refiere al vigor con que se manifiesta el cambio por las acciones del proyecto. Basado en una calificación subjetiva se estableció la predicción del cambio neto entre las condiciones con y sin proyecto. El valor numérico de intensidad varía de 1 a 3 dependiendo del grado de cambio sufrido, siendo 3 = valor indicativo de mayor impacto, 2 = muy bajo impacto, se designa el valor 1 a los impactos leves o imperceptibles y 0 para impactos inexistentes.

Tabla 10 Matriz de intensidad del impacto ambiental



Manifestación de Impacto Ambiental Industria del Petróleo Modalidad: Particular

Actividades-Acciones		Componentes Ambientales											Peso relativo de actividades	
		Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua superficial/subterránea	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica		Vialidad y tránsito
Preparación	Uso de maquinarias y equipo	3	3	1	3	2	0	0	1	2	3	3	3	24
	Excavación	3	2	2	0	0	0	1	1	2	2	2	0	15
	Despalme	2	1	3	3	3	3	2	3	3	3	2	1	29
	Demolición y Desmantelamiento	2	2	2	1	0	0	1	2	3	3	3	2	21
Construcción	Transporte de materiales	3	3	2	2	2	0	0	0	3	2	2	3	22
	Almacenaje de material de construcción	1	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	6
	Cimentación	1	1	1	3	3	3	1	3	3	3	3	0	25
	Instalación de tuberías de proceso	3	2	2	3	3	0	3	3	3	2	2	1	27
	Accesos viales a la Planta	3	2	2	3	3	0	1	2	3	2	2	3	26
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0	1	0	0	0	0	0	0	3	3	3	0	10
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	2	1	2	3	3	0	1	0	3	3	3	1	22
	Montaje de llenaderas	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	7
	Montaje de descargaderas	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	7
	Generación de residuos	3	0	3	0	3	0	1	3	0	3	0	2	18
Preoperación	Pruebas sistema contra incendio	0	1	3	0	0	0	0	0	3	3	0	0	10
Operación	Usos de agua potable	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Uso de energía y combustible	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	8
	Carga de combustibles	2	2	0	0	1	0	0	0	2	3	3	3	16
	Descarga de combustibles	2	2	0	0	1	0	0	0	2	3	3	3	16
	Generación de residuos	2	0	2	0	2	0	2	3	1	2	0	2	16
	Generación de agua residual	1	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6
	Mantenimiento	0	1	1	0	0	0	0	0	3	3	3	0	11
Peso relativo componentes ambientales		35	26	32	21	26	6	13	23	43	54	40	26	345

Nota: El valor numérico de intensidad varía de 1 a 3 dependiendo del grado de cambio sufrido, siendo 3= Valor indicativo de mayor impacto. 2= muy bajo, se designa el valor 1 a los impactos leves o imperceptibles y 0 para impactos inexistentes

Fuente: Propia.

Extensión o influencia espacial. Es la superficie afectada por las acciones del proyecto tanto directa como indirectamente o el alcance global sobre el componente ambiental. El valor de la extensión es de 3 para impactos regionales, 2 para impactos locales, 1 para impactos puntuales y 0 para impactos inexistentes.



Tabla 11 Matriz de extensión del impacto ambiental

Actividades-Acciones		Componentes Ambientales											Peso relativo de actividades	
		Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua superficial/subterránea	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica		Vialidad y tránsito
Preparación	Uso de maquinarias y equipo	2	1	1	1	1	0	0	1	3	3	3	2	18
	Excavación	1	1	2	0	0	0	1	1	3	3	3	0	15
	Despalme	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	2	19
	Demolición y desmantelamiento	1	1	1	1	0	0	1	1	2	3	3	3	17
Construcción	Transporte	2	1	1	1	1	0	0	0	2	2	2	2	14
	Almacenaje de material de construcción	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3
	Cimentación	2	1	1	1	1	1	1	1	3	3	3	0	18
	Instalación de tuberías de proceso	1	1	2	1	1	0	1	1	2	2	2	1	15
	Accesos viales a la Planta	1	1	2	1	1	0	1	1	2	2	2	2	16
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	9
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques, tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	1	1	1	1	1	0	1	0	2	2	2	1	13
	Montaje de llenaderas	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	7
	Montaje de descargaderas	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	7
	Generación de residuos	2	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	2	9
Preoperación	Pruebas sistema contra incendio	0	1	2	0	0	0	0	0	2	2	0	0	7
Operación	Usos de agua potable	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Uso de energía y combustible	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	3	10
	Carga de combustibles	2	1	0	0	1	0	0	0	3	3	3	3	16
	Descarga de combustibles	2	1	0	0	1	0	0	0	3	3	3	3	16
	Generación de residuos	2	0	0	0	2	0	1	1	3	3	0	2	14
	Generación de agua residual	2	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	6
	Mantenimiento	0	1	1	0	0	0	0	0	3	3	3	0	11
Nota: El valor de la extensión es de 3 para impactos regionales, 2 para impactos locales, 1 para impactos puntuales y 0 para impactos inexistentes														
Peso relativo componentes ambientales		25	16	20	8	12	2	9	10	42	49	41	28	262

Fuente: Propia.

Duración del cambio. Establece el período de tiempo durante el cual las acciones propuestas involucran cambios ambientales. Se utilizó la siguiente pauta: El valor numérico de la duración es de 3 para impactos de largo plazo (más de 10 años), 2 para impactos de mediano plazo (5 a 10 años), 1 para impactos de corto plazo (menos de 5 años) y 0 para impactos de ninguna duración.



Tabla 12 Matriz de duración del impacto ambiental

Actividades-Acciones		Componentes Ambientales											Peso relativo de actividades	
		Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua superficial/subterránea	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica		Vialidad y tránsito
Preparación	Uso de maquinarias y equipo	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	10
	Excavación	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	8
	Despalme	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
	Demolición y desmantelamiento	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	10
Construcción	Transporte	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	9
	Almacenaje de material de construcción	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3
	Cimentación	1	1	1	3	3	1	1	3	1	1	1	0	17
	Instalación de tuberías de proceso	2	1	2	1	3	0	1	1	1	1	1	1	15
	Accesos a la Planta	1	1	2	1	2	0	1	1	1	1	1	1	13
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	5
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	1	1	1	1	3	0	1	0	1	1	1	1	12
	Montaje de llenaderas	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	4
	Montaje de descargaderas	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	4
	Generación de residuos	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	7
Preoperación	Pruebas sistema contra incendio	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	4
Operación	Usos de agua potable	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	Uso de energía y combustible	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	12
	Carga de combustibles	3	3	0	0	3	0	0	0	3	3	3	3	21
	Descarga de combustibles	3	3	0	0	3	0	0	0	3	3	3	3	21
	Generación de residuos	3	0	0	3	3	0	3	3	3	3	0	3	24
	Generación de agua residual	3	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	9
	Mantenimiento	0	1	1	0	0	0	0	0	3	3	3	0	11
Nota: La duración es de 3 para impactos de largo plazo (más de 10 años), 2 para impactos de mediano plazo (5 a 10 años), 1 para impactos de corto plazo (menos de 5 años) y 0 para impactos de ninguna duración.														
Peso relativo componentes ambientales		28	20	20	13	24	2	11	14	25	33	24	21	235

Fuente: Propia.

Signo o carácter del impacto. Se establece si el cambio en relación al estado previo de cada acción del proyecto es positivo (+, benéfico) o negativo (-, adverso).



Tabla 13 Matriz de carácter del impacto ambiental.

Actividades-Acciones		Componentes Ambientales											
		Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua superficial/subterránea	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito
Preparación	Uso de maquinarias y equipo	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	+1	-1	+1	-1
	Excavación	-1	-1	-1	0	0	0	-1	-1	+1	-1	+1	0
	Despalme	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	-1
	Demolición y desmantelamiento	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	+1	+1	+1	+1	-1
Construcción	Transporte	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	+1	+1	+1	-1
	Almacenaje de material de construcción	-1	0	0	0	0	0	0	+1	0	+1	0	0
	Cimentación	-1	-1	-1	+1	-1	-1	-1	-1	+1	+1	+1	0
	Instalación de tuberías de proceso	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	+1	+1	+1	-1
	Accesos a la Planta	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1	-1	+1	+1	+1	-1
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0	-1	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	-1
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques, tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	-1	-1	-1	+1	-1	0	-1	0	+1	+1	+1	+1
	Montaje de llenaderas	0	-1	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	0
	Montaje de descargaderas	0	-1	0	0	0	0	0	0	+1	+1	+1	0
Pre operación	Generación de residuos	-1	0	-1	0	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-1
Pre operación	Pruebas sistema contra incendio	0	-1	-1	0	0	0	0	0	+1	+1	0	0
Operación	Usos de agua potable	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Uso de energía y combustible	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	+1	+1	-1
	Carga de combustibles en autos tanque	-1	-1	0	0	-1	0	0	0	+1	+1	+1	-1
	Descarga de combustibles hacia el almacenamiento	-1	-1	0	0	-1	0	0	0	+1	+1	+1	-1
	Generación de residuos	-1	0	-1	0	-1	0	-1	-1	+1	-1	0	-1
	Generación de agua residual	-1	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
	Mantenimiento	0	-1	-1	0	0	0	0	0	+1	+1	0	-1

Nota: Un signo negativo (-1) implica un impacto adverso y un signo positivo (+1) un impacto benéfico. Un espacio en blanco que no hay impacto producido.

Fuente: Propia.

Magnitud Es un indicador que sintetiza los criterios arriba descritos; intensidad, duración e influencia espacial. Es un criterio integrado, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$M_i = \Sigma[(I_i * W_I) + (E_i * W_E) + (D_i * W_D)]$$



Donde:

I = intensidad W_I = peso del criterio intensidad

E = extensión W_E = peso del criterio extensión

D = duración W_D = peso del criterio duración

M_i = Índice de Magnitud del efecto i

$$W_I + W_E + W_D = 1$$



Tabla 14 Matriz de magnitud del impacto ambiental.

Actividades-Acciones		Componentes Ambientales											Magnitud Total del Impacto sobre la actividad respectiva	Número de Impactos Positivos	Número de Impactos Negativos	Número de Impactos Neutros	
		Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua superficial/subterránea	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica					Vialidad y tránsito
Preparación	Uso de maquinarias y equipo	-2.2	-1.8	-1.0	-1.8	-1.4	0.0	0.0	-1.0	2.2	-2.6	2.6	-2.2	-9.2	2	8	2
	Excavación	-1.8	-1.4	-1.8	0.0	0.0	0.0	-1.0	-1.0	2.2	-2.2	2.2	0.0	-4.8	2	6	4
	Despalme	-1.6	-1.0	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.4	-1.8	2.6	2.6	2.2	-1.4	-7	3	9	0
	Demolición y desmantelamiento	-1.4	-1.4	-1.4	-1.0	0.0	0.0	-1.0	1.4	2.2	2.6	2.6	-2.2	0.4	4	6	2
Construcción	Transporte	-2.2	-1.8	-1.4	-1.4	-1.4	0.0	0.0	0.0	2.2	1.8	1.8	-2.2	-4.6	3	6	3
	Almacenaje de material de construcción	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0	1.8	0.0	0.0	2.2	2	1	9
	Cimentación	-1.4	-1.0	-1.0	2.2	-2.2	-1.8	-1.0	-2.2	2.6	2.6	2.6	0.0	-0.6	4	7	1
	Instalación de tuberías de proceso	-2.0	-1.4	-2.0	-1.8	-2.2	0.0	-1.8	-1.8	2.2	1.8	1.8	-1.0	-8.2	3	8	1
	Accesos a la Planta	-1.8	-1.4	-2.0	-1.8	-2.0	0.0	-1.0	-1.4	2.2	1.8	1.8	-2.2	-7.8	3	8	1
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.2	2.2	-1.0	4.6	3	2	7
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	-1.4	-1.0	-1.4	1.8	-2.2	0.0	-1.0	0.0	2.2	2.2	2.2	1.0	2.4	5	5	2
	Montaje de llenaderas	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	1.8	0.0	4.4	3	1	8
	Montaje de descargaderas	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	1.8	0.0	4.4	3	1	8
	Generación de residuos	-2.2	0.0	-1.8	0.0	-1.8	0.0	-1.0	-1.8	0.0	-1.8	0.0	-1.8	-12.2	0	7	5
Pre operación	Pruebas sistema contra incendio	0.0	-1.0	-2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.2	0.0	0.0	1.2	2	2	8
Operación	Usos de agua potable	0.0	0.0	-2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.6	0	1	11	
	Uso de energía y combustible	-2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	2.6	-2.6	0	2	2	8	
	Carga de combustibles en autos tanque	-2.2	-1.8	0.0	0.0	-1.4	0.0	0.0	0.0	2.6	3.0	3.0	-3.0	0.2	3	4	5
	Descarga de combustibles hacia el almacenamiento	-2.2	-1.8	0.0	0.0	-1.4	0.0	0.0	0.0	2.6	3.0	3.0	-3.0	0.2	3	4	5
	Generación de residuos	-2.2	0.0	-0.8	0.0	-2.2	0.0	-1.8	-2.2	2.2	-2.6	0.0	-2.2	-11.8	1	7	4
	Generación de agua residual	-1.8	0.0	-2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.2	0.0	0.0	-6.6	0	3	9
	Mantenimiento	0.0	-1.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	0.0	0.0	4.0	2	2	8

Fuente: Propia.

Como resultado del procedimiento se obtuvo, para el proyecto en evaluación, un total de **53 impactos positivos**, **100 adversos** y **111 impactos neutros**



La generación de residuos es la actividad con mayor impacto en la obra a desarrollar en todas las etapas evaluadas.

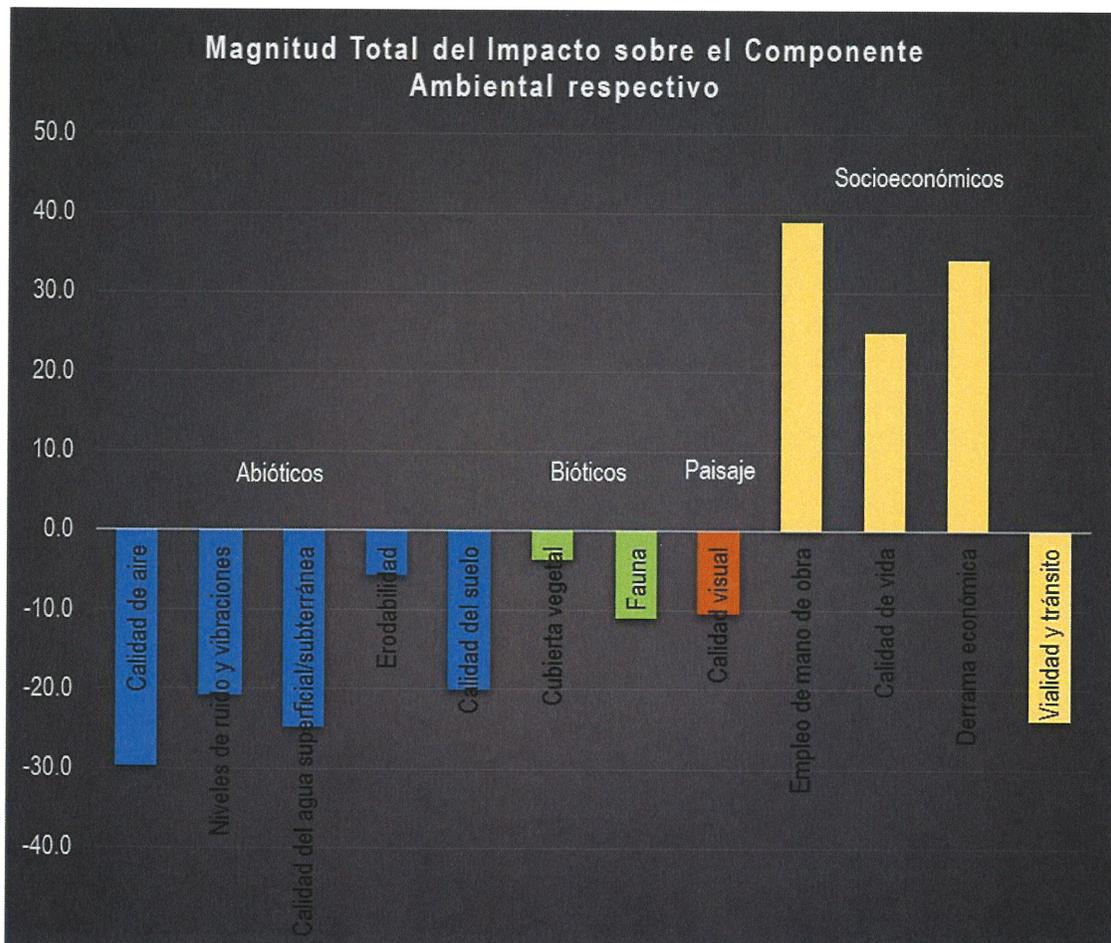
Además, para la etapa de preparación del sitio el uso de maquinaria y el despalme, son las actividades con mayor impacto.

En la etapa de construcción, además de la generación de residuos, la instalación de tuberías son las actividades con mayor magnitud de impacto ambiental.

Por su parte en la operación, la actividad de generación de agua residual y el uso de agua potable constituyen otros impactos con mayor magnitud.

En lo que se refiere a la magnitud del impacto ambiental sobre los componentes ambientales, se presenta la siguiente figura.

Figura 4 Magnitud del impacto sobre el componente ambiental.



Fuente: Propia.



En el gráfico anterior se aprecia cómo la calidad del aire es el componente ambiental más afectado del componente abiótico, debido principalmente a la generación de emisiones, las cuales se darán durante las etapas de preparación y construcción. Además de que tienen un carácter aditivo debido a que se suman al total de emisiones generadas en la localidad.

En el componente biótico, el factor más afectado es la fauna debido principalmente a la excavación y refiriéndose principalmente a invertebrados.

En cuanto a la parte socioeconómica los subcomponentes con una magnitud positiva mayor son el empleo de mano de obra y la derrama económica consiguiente.

Mención especial merecen el paisaje y la calidad de vida de los habitantes de la zona, ya que van de la mano en virtud de su afectación radica a la alteración visual, auditiva y de conflictos (por ejemplo, tráfico) debidas a la implementación de la obra.

Reversibilidad. Capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial:

Categoría	Capacidad de reversibilidad	Valoración
Irreversible	Irrecuperables	3
Recuperables	Impacto puede ser reversible a largo plazo (20 años o más)	2.5
Parcialmente reversible	Media. Impacto reversible a mediano plazo	2
Reversible	Altamente reversible a corto plazo (0 a 10 años)	1
Neutro	Sin impacto	0

Actividades-Acciones		Componentes Ambientales												Peso relativo de las actividades
		Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua superficial/subterránea	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vitalidad y tránsito	
Preparación	Uso de maquinarias y equipo	2.0	1.0	2.5	2.5	2.5	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	13.5
	Excavación	1.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	3.0	1.0		1.0		0.0	9.0
	Despalme	2.0	1.0	2.0	2.5	2.5	2.5	1.0	2.5				1.0	17.0
	Demolición y Desmantelamiento	2.0	1.0	2.0	2.0	0.0	0.0	1.0					1.0	9.0
Construcción	Transporte	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0				1.0	8.0
	Almacenaje de material de construcción	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	1.0
	Cimentación	2.0	1.0	2.0		2.5	2.0	1.0	1.0				0.0	11.5
	Instalación de tuberías de proceso	1.0	1.0	2.0		3.0	0.0	1.0	1.0				1.0	10.0
	Accesos a la Planta	1.0	1.0	2.0		2.5	0.0	1.0	1.0				1.0	9.5
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				1.0	2.0



	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques, tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	1.0	1.0	2.0	2.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	8.5
	Montaje de llenaderas	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
	Montaje de descargaderas	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
	Generación de residuos	1.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0	1.0	0.0	1.0	0.0	1.0	8.0
Preoperación	Pruebas sistema contra incendio	0.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
Operación	Usos de agua potable	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
	Uso de energía y combustible	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	2.0
	Carga de combustibles en autos tanque	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	5.5
	Descarga de combustibles hacia el almacenamiento	2.0	1.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	7.5
	Generación de residuos	2.5	0.0	2.5	0.0	2.0	0.0	2.0	1.0	0.0	1.0	2.0	13.0
	Generación de agua residual	2.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	6.0
	Mantenimiento	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
<p>Nota: El valor numérico de la reversibilidad es de 3 para impactos irreversibles, 2,5 para impactos recuperables a largo plazo (más de 20 años), 2 para impactos parcialmente reversibles, 1 para impactos altamente reversibles y 0 para impactos neutros</p>													

Fuente: Propia.

Riesgo. Se refiere a la probabilidad de ocurrencia del efecto sobre la globalidad del componente. Se valora según la siguiente escala:

Probabilidad Rango (%) Valoración

Alta	>50	3
Media	10-50	2
Bajo	1-10	1
Sin ocurrencia	-	0

Tabla 15 Matriz de riesgo del impacto ambiental.

Actividades-Acciones / Componentes Ambientales		Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua superficial/subterránea	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito	Peso relativo de las actividades
		Preparación	Uso de maquinarias y equipo	3	2	2	1	2	0	0	2	0	2	0
Excavación	2		2	1	0	0	0	3	2	0	1	0	0	11
Despalme	3		1	1	1	1	3	1	3	0	0	0	1	15



	Demolición y Desmantelamiento	3	2	1	1	0	0	2					1	10
Construcción	Transporte	3	1	1	1	1	0	0	0				1	8
	Almacenaje de material de construcción	1	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1
	Cimentación	2	2	2		3	3	3	3				0	18
	Instalación de tuberías de proceso	2	2	1		3	0	1	2				1	12
	Accesos a la Planta	1	1	1		1	0	1	2				2	9
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0	2	0	0	0	0	0	0				1	3
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques, tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	2	1	1		3	0	2	0				1	10
	Montaje de llenaderas	0	1	0	0	0	0	0	0				0	1
	Montaje de descargaderas	0	1	0	0	0	0	0	0				0	1
	Generación de residuos	1	0	1	0	1	0	1		0	1	0	1	6
Pre operación	Pruebas sistema contra incendio	0	1	2	0	0	0	0			0	0	3	
Operación	Usos de agua potable	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
	Uso de energía y combustible	3	0	0	0	0	0	0	0			1	4	
	Carga de combustibles en autos tanque	2	2	0	0	0	0	0	0			1	5	
	Descarga de combustibles hacia el almacenamiento	2	2	1	0	0	0	0	0			1	6	
	Generación de residuos	1	0	1	0	1	0	1	1		1	0	7	
	Generación de agua residual	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	5	
	Mantenimiento	0	1	1	0	0	0	0	0			0	2	
Peso relativo de Componentes Ambientales		32	24	20	4	16	6	15	15	0	7	0	15	154

Nota: El valor numérico del riesgo es de 3 para impactos que tienen una probabilidad de ocurrencia alta (más del 50%), 2 para impactos que tienen una probabilidad media (del 10 al 50%), 1 para impactos con probabilidad de ocurrencia baja (menos del 10%) y 0 para impactos sin ocurrencia.

Fuente: Propia.

Índice de Valoración del Impacto Ambiental (VIA). El desarrollo del índice de impacto se logra a través de un proceso de amalgamamiento, mediante una expresión matemática que integra los criterios anteriormente explicitados. Su formulación es la siguiente:

$$VIA_i = \prod [R_i^{wr} \cdot RG_i^{wrg} \cdot M_i^{wm}]$$

Donde:

R = reversibilidad

RG = riesgo

M = magnitud

wr = peso del criterio reversibilidad

wrg = peso del criterio riesgo

wm = peso del criterio magnitud



VIA = Índice de Impacto para el componente o variable i. Además $w_r + w_{rg} + w_m = 1$

Los pesos relativos asignados a cada uno de los criterios corresponden a los siguientes:

- $w_{intensidad} = 0.40$
- $w_{extensión} = 0.40$
- $w_{duración} = 0.20$
- $w_{magnitud} = 0.61$
- $w_{reversibilidad} = 0,22$
- $w_{riesgo} = 0.17$

Tabla 16 Matriz de Valoración del Impacto Ambiental

Actividades-Acciones		Componentes Ambientales												
		Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua superficial/subterránea	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito	Total
Preparación	Uso de maquinarias y equipo	2.35	1.69	2.22	1.80	2.22	0.00	0.00	1.69	0.00	1.69	0.00	1.69	15.34
	Excavación	1.69	1.69	1.69	0.00	0.00	0.00	2.65	1.69	0.00	1.37	0.00	0.00	10.77
	Despalme	2.35	1.37	1.69	1.80	1.80	2.51	1.37	2.51	0.00	0.00	0.00	1.37	16.77
	Demolición y Desmantelamiento	2.35	1.69	1.69	1.69	0.00	0.00	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	10.47
Construcción	Transporte	2.35	1.37	1.37	1.37	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	9.52
	Almacenaje de material de construcción	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37
	Cimentación	2.08	1.69	2.08	0.00	2.51	2.35	1.91	1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	14.51
	Instalación de tuberías de proceso	1.69	1.69	1.69	0.00	2.65	0.00	1.37	1.69	0.00	0.00	0.00	1.37	12.14
	Accesos a la Planta	1.37	1.37	1.69	0.00	1.80	0.00	1.37	1.69	0.00	0.00	0.00	1.69	10.98
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	0.00	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	3.06
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	1.69	1.37	1.69	0.00	2.51	0.00	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	10.31
	Montaje de llenaderas	0.00	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37
	Montaje de descargaderas	0.00	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37
	Generación de residuos	1.37	0.00	1.69	0.00	1.69	0.00	1.37	0.00	0.00	1.37	0.00	1.37	8.86



Preoperación	Pruebas sistema contra incendio	0.00	1.37	2.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45
Operación	Usos de agua potable	0.00	0.00	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69
	Uso de energía y combustible	1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	3.28
	Carga de combustibles en autos tanque	2.08	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	5.57
	Descarga de combustibles hacia el almacenamiento	2.08	1.69	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	7.26
	Generación de residuos	1.80	0.00	1.80	0.00	1.69	0.00	1.69	1.37	0.00	1.37	0.00	1.69	11.41
	Generación de agua residual	1.69	0.00	2.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.08	0.00	0.00	5.84
	Mantenimiento	0.00	1.37	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.74
Total		30.19	24.47	28.19	6.67	18.56	4.86	15.10	12.54	0.00	7.88	0.00	19.64	168.09
Simbología: Peso del Factor Reversibilidad, W _{RV} :		0.30												
Peso del Factor Riesgo, W _{RG} :		0.30												
Peso del Factor Magnitud, W _M :		0.40												

Fuente: Propia.

Significancia. Se refiere a la importancia relativa o al sistema de referencia utilizado para evaluar el impacto. Consiste en clasificar el VIA obtenido, según las siguientes categorías:

Índice Nivel o significado
 > 8,0 MUY ALTO
 6,0 - 8,0 ALTO
 4,0 - 6,0 MEDIO
 2,0 - 4,0 BAJO
 < 2,0 MUY BAJO

Tabla 17 Matriz de significancia del impacto ambiental

Actividades-Acciones / Componentes Ambientales		Calidad de aire	Niveles de ruido y vibraciones	Calidad del agua superficial/subterránea	Erodabilidad	Calidad del suelo	Cubierta vegetal	Fauna	Calidad visual	Empleo de mano de obra	Calidad de vida	Derrama económica	Vialidad y tránsito
		Preparación	Uso de maquinarias y equipo	alto	medio	alto	medio	alto	neutro	neutro	medio	neutro	medio
Excavación	medio		medio	medio	neutro	neutro	neutro	alto	medio	neutro	medio	neutro	neutro
Despalme	alto		medio	medio	medio	medio	alto	medio	alto	neutro	neutro	neutro	medio
Demolición y Desmantelamiento	alto		medio	medio	medio	neutro	neutro	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	medio
Construcción	Transporte	alto	medio	medio	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	medio



	Almacenaje de material de construcción	medio	neutro										
	Cimentación	alto	medio	alto	neutro	alto	alto	medio	medio	neutro	neutro	neutro	neutro
	Instalación de tuberías de proceso	medio	medio	medio	neutro	alto	neutro	medio	medio	neutro	neutro	neutro	medio
	Accesos a la Planta	medio	medio	medio	neutro	medio	neutro	medio	medio	neutro	neutro	neutro	medio
	Pre-comisionamiento (conexión con ductos existentes)	neutro	medio	neutro	medio								
	Concreto hidráulico en áreas internas (vialidades, diques tanques de almacenamiento, estacionamientos y patio de maniobras, etc)	medio	medio	medio	neutro	alto	neutro	medio	neutro	neutro	neutro	neutro	medio
	Montaje de llenaderas	neutro	medio	neutro									
	Montaje de descargaderas	neutro	medio	neutro									
	Generación de residuos	medio	neutro	medio	neutro	medio	neutro	medio	neutro	neutro	medio	neutro	medio
Pre operación	Pruebas sistema contra incendios	neutro	medio	alto	neutro								
Operación	Usos de agua potable	neutro	neutro	medio	neutro								
	Uso de energía y combustible	medio	neutro	medio									
	Carga de combustibles en autos tanque	alto	medio	neutro	medio								
	Descarga de combustibles hacia el almacenamiento	alto	medio	medio	neutro	medio							
	Generación de residuos	medio	neutro	medio	neutro	medio	neutro	medio	medio	neutro	medio	neutro	medio
	Generación de agua residual	medio	neutro	alto	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	neutro	alto	neutro	neutro
	Mantenimiento	neutro	medio	medio	neutro								
Significancia de los impactos, si VIA = 0 : Neutro, 0 < VIA ≤ 1 :Bajo, 1 < VIA ≤ 2 : Medio, 2 < VIA ≤ 3 : Alto.													
Fuente: Propia.													

En general, la mayoría de los impactos en todas las etapas del proyecto son de significancia **neutro con 167 impactos**, siguiendo los de significancia **medio con 77**, finalmente **alto con 20 impactos**.

En la **etapa de preparación**, los impactos con significancia **medio con 21 impactos** son los más representados, siguiendo los de significancia **neutro con 19 impactos**, finalmente los de significancia alto, con únicamente 8 impactos. **Por lo que se aprecia que esta etapa tendrá una significancia de impacto medio**. En esta etapa las actividades de despalme y uso de maquinaria son las de mayor impacto.

La mayor significancia en la etapa de construcción ocurre con la actividad de cimentación, el cual tendrá impacto alto sobre la calidad del aire, del agua superficial, del suelo y la cobertura vegetal. Sin embargo la significancia general de las actividades de construcción es de calificación **neutro** ya que se obtuvo un valor de **76 impactos neutros**, siguiendo los de valor **medio con 36 impactos**, finalmente los de significancia **alto con solamente 7 impactos**.

La etapa de **pre operación será la de menor impacto** registrándose un impacto de significancia alta (agua superficial) y uno de significancia media (niveles de ruido y vibraciones).

En lo que respecta a la etapa de operación, la significancia mayor será durante la generación de residuos, teniendo siete impactos de significancia media, por lo que se deduce que la significancia de esta actividad será



de nivel medio. Sin embargo la mayoría de los impactos serán de significancia neutro con 76 impactos, siguiendo los de significancia medio con 37 impactos, finalmente los de significancia alto con solamente 7 impactos.

- Descripción de cada uno de los Impactos Identificados Conforme al grado o Nivel de Afectación a distintas escalas.

Etapas de preparación y construcción.

En esta etapa se realizarán las actividades de más relevancia del proyecto, pues se empleará maquinaria y equipo especializado por periodos continuos, además se realizarán diversos traslados de materiales al sitio de obras, se efectuarán actividades de excavación para la cimentación y edificación; además, se generarán diversos movimientos de personal, vehículos y materiales relacionados con las actividades de construcción de la obra proyectada, aunado a diversas emisiones sonoras y expansión de partículas suspendidas y la generación de diversos residuos de obra.

Etapa	Componente o factor ambiental		Impacto	Actividades
Construcción	Factores Físicos	Condición del aire	Emisión de Gases y polvos	Las actividades relacionadas con la construcción, tales como la excavación para cimentación, construcción de infraestructura, edificación y traslado de materiales, generarán emisiones, afectando con ello la calidad del aire, dichas actividades promoverán la producción de partículas sólidas suspendidas. El empleo de herramientas, maquinaria y equipo especializado para la realización de la obra proyectada, generará diversas emisiones, en parte por la combustión originada en su operatividad.
		Condición del ambiente por ruido	Emisiones sonoras y vibraciones	La generación de ruido representa una problemática inherente a la realización de actividades de excavación y cimentación, construcción de infraestructura, edificación, empleo de maquinaria, equipo, traslado de materiales, por lo cual se consideran las actividades más críticas o representativas del proyecto.
		Condición de Agua	Cambio en la hidrodinámica, modificación de la calidad del agua	Cambio en el patrón de las escorrentías producto de la precipitación y en las tasas de infiltración por la colocación de materiales impermeables. Alteración en la calidad del agua pluvial por generación de aguas residuales.
		Condición del Suelo	Alteraciones en la conformación física del terreno.	La introducción de materiales distintos a los estratos provoca cambios en su conformación natural, en su drenaje y sus características fisicoquímicas. También, el empleo de equipo, maquinaria y herramientas durante las actividades de construcción, pueden ser una fuente de contaminación o conductor de agentes extraños (fugas o derrames de aceites y grasas), esto al ser colocados o realizar actividades directamente sobre los estratos de conformación natural.
	Factores Biológicos	Flora	Alteraciones a la vegetación circundante	Por las diversas actividades de construcción se ocasionan daños a la vegetación existente, la cual interfiere con el desplante de la obra proyectada.



Etapa	Componente o factor ambiental		Impacto	Actividades
		Fauna	Proliferación de fauna nociva. Desplazamiento de fauna.	La generación de residuos sólidos requerirá de un manejo eficiente y adecuado, pues de no ser así, se promovería la formación de núcleos de fauna nociva. Durante los trabajos preparación del sitio y construcción la fauna será ahuyentada del sitio de proyecto
		Ecosistema	Alteraciones a la imagen urbana por las obras proyectadas.	En esta etapa es indiscutible la realización de diversas actividades a la vez, por lo cual se genera una afectación visual al entorno actual natural y al construido, generando con ello la intensidad de ruidos, polvos, entorpecimientos al flujo vehicular y entorpecimientos al paso peatonal.
	Factores Socio-económicos	Estilo y calidad de vida	Alteración de las condiciones de vida de las áreas circundantes y/o transeúntes.	Por las obras de excavación cimentación, construcción de infraestructura, edificación, empleo de maquinaria y equipo y por el traslado de materiales, los cuales operarán en conjunto generarán ruido y partículas suspendidas, ocasionando en parte alteraciones a las colindancias próximas. En caso de no realizar un manejo integral de residuos generados por las obras de construcción, además de la generación de residuos domésticos se podría atraer fauna nociva que llega a afectar en cierta forma a las áreas circundantes.
		Vialidad y Tránsito	Afectación del flujo de las vías circundantes	Para las actividades de excavación y cimentación, construcción de infraestructura, edificación, empleo de maquinaria y equipo aunado al traslado de los materiales para la construcción de obras desde las casas proveedoras de materiales, o casas arrendadoras hasta el sitio de las obras, implicará cierta disminución al flujo vehicular en toda la ruta proyectada.

Etapa de pre operación

Antes del inicio de operaciones de la Planta será necesario realizar pruebas de los sistemas de seguridad, entre ellos se realizarán pruebas al sistema contra incendios, por lo que principalmente se utilizará agua proveniente del sistema de captación de agua pluvial.

Etapa	Componente o factor ambiental		Impacto	Actividades
Pre operación	Factores Físicos	Condición del aire	N/A	N/A
		Condición del ambiente por ruido y vibraciones	Emisiones sonoras y vibraciones	La generación de ruido de fondo se espera principalmente por el funcionamiento de alarmas del sistema contra incendio.
		Condición de Agua	Agua pluvial para tanque de emergencia.	Para la operación del sistema contra incendio será necesaria la utilización de agua, la cual provendrá del tanque de emergencia.
		Condición del Suelo	N/A	N/A
	Factores Biológicos	Flora	N/A	N/A
		Fauna	N/A	N/A
		Ecosistema	N/A	N/A



Etapa	Componente o factor ambiental		Impacto	Actividades
	Factores Socio - económicos	Estilo y calidad de vida	Alteración de las condiciones de vida de las áreas circundantes, visitantes y/o transeúntes.	Las emisiones sonoras producto de las alarmas del sistema contra incendio, tendrán un efecto negativo aunque de poca duración y de forma esporádica en la calidad de vida de las áreas habitacionales circundantes.
		Vialidad y Tránsito	N/A	N/A

Etapa de operación.

En esta etapa se considera la operación de la Planta de almacenamiento y distribución de combustibles, en donde las principales actividades a realizar son básicamente almacenamiento de combustibles para la distribución y venta a particulares, igualmente del mantenimiento en general y circulaciones de autos tanque.

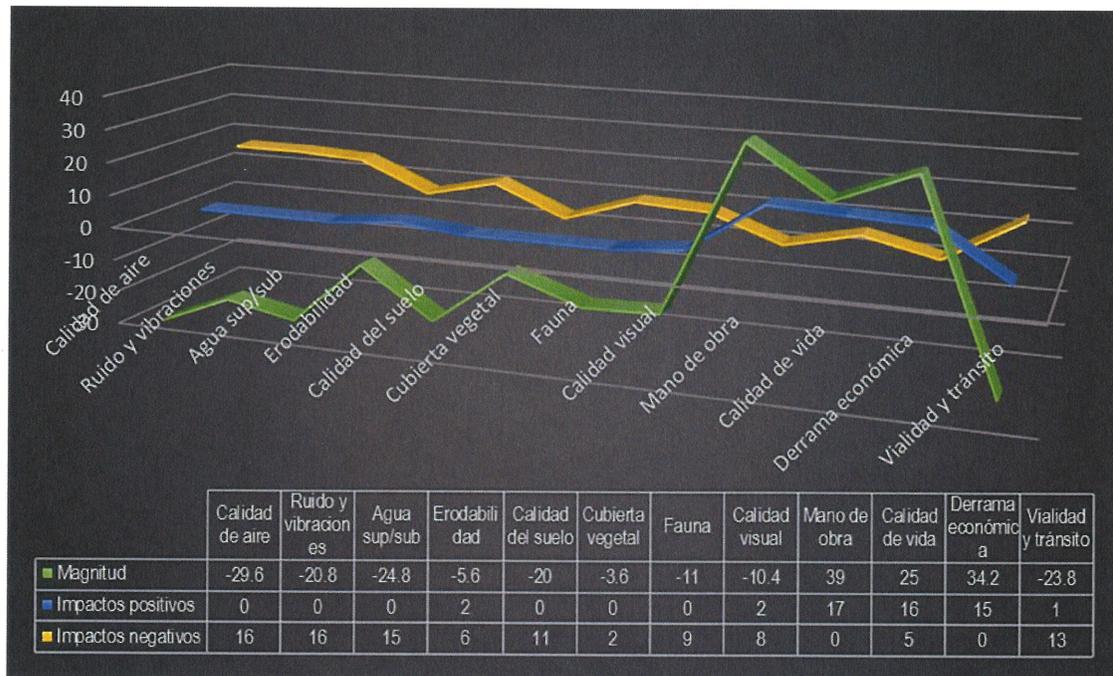
Etapa	Componente o factor ambiental		Impacto	Actividades
Operación	Factores Físicos	Condición del aire	Emisión de Gases y polvos	Una vez en operación las instalaciones proyectadas deberán contar con un manejo interno de residuos sólidos, los cuales de no ser adecuadamente recolectados, almacenados y confinados oportunamente, serán una posible fuente de malos olores a partir de la descomposición de los desechos. La emisión de gases será generado principalmente por la circulación de los autos tanque.
		Condición del ambiente por ruido y vibraciones	Emisiones sonoras y vibraciones	La generación de ruido de fondo se espera principalmente por la circulación de los autos tanque a las áreas de descargaderas y llenaderas de la Planta.
		Condición de Agua	Demanda de agua para servicios.	Una vez en operación se propone un sistema de captación de aguas pluviales para el aprovechamiento en los servicios proyectados. Sin embargo la principal fuente de demanda será para la utilización en los servicios sanitarios.
		Condición del Suelo	N/A	N/A
	Factores Biológicos	Flora	N/A	N/A
		Fauna	Proliferación de fauna nociva	De no darse un manejo oportuno a los residuos sólidos en la etapa operativa o bien un mantenimiento oportuno a las instalaciones que conforman el proyecto, se generaría la propagación y proliferación de fauna nociva.
		Ecosistema	Modificación del paisaje urbano	La construcción de una obra permanente produce un cambio en el paisaje urbano, por lo que se observan las modificaciones que presentará el paisaje a nivel local y regional, dependiendo de ciertas características en cuanto volumen, altura y dimensiones en general.
	Factores Socio - económicos	Estilo y calidad de vida	Alteración de las condiciones de vida de las áreas circundantes, visitantes y/o	El mantenimiento de las instalaciones y el manejo de los residuos se deberán llevar a cabo de una forma adecuada, siempre dentro de las instalaciones proyectadas, ya que de lo contrario, además de dar un mal aspecto a la zona, se afectaría la calidad de vida de



Etapa	Componente o factor ambiental	Impacto	Actividades
		transeúntes.	los que por ahí transitan, laboran o viven.
	Vialidad y Tránsito	Afectación del flujo de las vías circundantes	La ubicación de las instalaciones actualmente ya presenta un flujo vehicular mediano a alto en las principales vialidades circundantes pero sobre todo en las horas pico, por lo que la obra proyectada considera albergar y desfogar un flujo vehicular, sin implicar grandes conflictos viales.

En cuanto a los componentes ambientales, la mayor parte de los impactos adversos se presentaron en la calidad del aire, del agua y ruido y vibraciones, alcanzando hasta 16 de los 101 impactos adversos registrados. Para contrarrestar estos efectos se procederá a mantener en óptimas condiciones, maquinaria, equipo y vehículos automotores, así como implementar sistemas ahorradores de agua que minimicen las descargas de la misma, aunque el agua residual será conducida a la red de albañal.

Figura 5 Relación entre magnitud y tipos de impacto por componente ambiental.

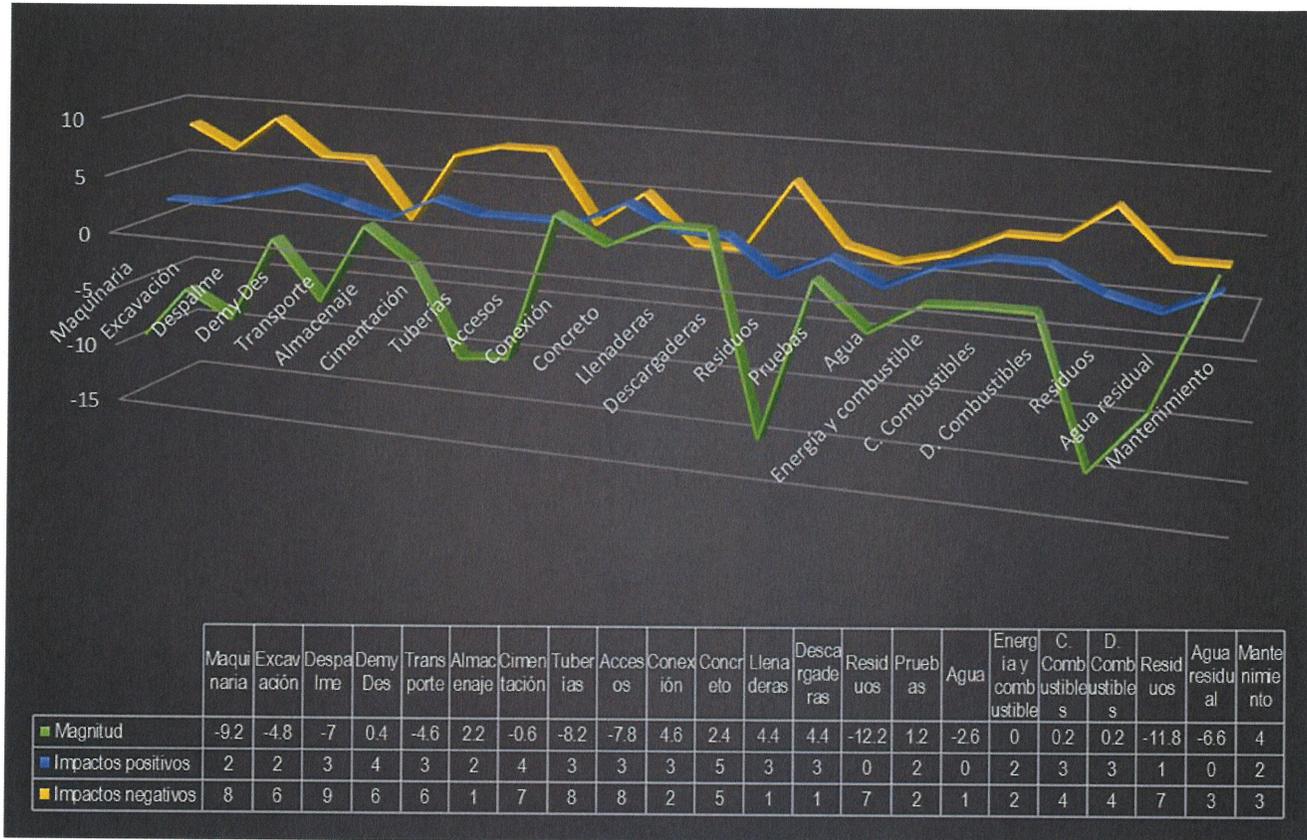


Fuente: Propio 2016

Por otra parte, las actividades de mayor magnitud de impacto ambiental fueron el uso de maquinaria y equipo, el despalme, la cimentación, la instalación de tuberías de proceso, la construcción de accesos a la Planta y la generación de residuos, ya que en conjunto suman 47 de los 101 impactos adversos registrados. Parte de las medidas propuestas para contrarrestar esto, es mantener el equipo y la maquinaria en óptimas condiciones de funcionamiento, mantener cubiertos los materiales pétreos almacenados y transportados e implementar un correcto manejo de los residuos generados y la revegetación en las áreas verdes del proyecto.



Figura 6 Relación entre magnitud y tipos de impacto por actividad.



Fuente: Propio 2016

J. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Tabla 18 Medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales

Componente	Medidas	Etapas	Beneficio
Condición de la atmósfera (por gases y polvo)	M ₁ Como medida de mitigación se realizarán riegos continuos.	Preparación Construcción	Medida de mitigación para evitar las emisiones de polvo debido al continuo movimiento de tierras, que puedan afectar las colindancias adyacentes, vegetación existente y/o circulación vial y peatonal. Se deberá minimizar la dispersión de polvos con riegos continuos en las áreas de mayor movimiento y emisión de partículas. Se tomara en cuenta la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-018-AMBT-2009 (GODF, 2012), que establece los lineamientos técnicos que deberán cumplir las personas que lleven a cabo obras de construcción y/o demolición en el Distrito Federal.



Componente	Medidas	Etapas	Beneficio
	M₂ Como medida de mitigación se procurará mantener los residuos y materiales en condiciones húmedas (de acuerdo a su naturaleza o condición).	Construcción	Cualquier movimiento de tierra producto de las actividades de construcción, se deberá realizar en húmedo. De la misma manera se procederá con los materiales de construcción, cuando sea técnicamente posible debido a la naturaleza o uso del material.
	P₁ Como medida preventiva se contará con un reglamento para el personal a emplear.	Construcción Operación	En toda etapa de ejecución del proyecto se prohíbe la quema de cualquier residuo. Las actividades de trabajadores, proveedores y empleados estarán normadas mediante reglamentos internos.
	P₂ Como medida preventiva los vehículos empleados deberán mantenerse cubiertos para el traslado de materiales y residuos.	Construcción	Los vehículos que se utilicen para el transporte de materiales y residuos hacia o desde el predio del proyecto, deben circular siempre con la caja o sección destinada a la carga cerrada o cubierta, aun cuando circulen vacíos, esto con la finalidad de evitar fugas de material y emisiones de polvo.
	P₃ Como medida preventiva se colocarán barreras o tapiales para confinamiento de las obras a realizar.	Construcción	Cuando se entreguen materiales a granel que generen emisiones fugitivas de partículas suspendidas totales (grava, arena, agregados, otros) la descarga dentro del predio deberá realizarse en áreas que cuenten con protección para reducir las emisiones, o bien considerar sitios previamente autorizados.
	P₄ Como medida preventiva el responsable de obra verificará que el empleo de herramienta, equipo y maquinaria cuente con características de operatividad y se encuentre bajo los estándares de calidad y óptimo funcionamiento.	Construcción	Los vehículos automotores y maquinaria que para su combustión utilicen diesel deben cumplir con la Norma Oficial Mexicana relativa a los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente de los escapes de ese tipo de vehículo. En caso de falla en equipos o maquinaria será necesario confinarlos hasta realizar las actividades de reparación en los talleres autorizados por el responsable del equipo.
Condición del ambiente (por ruido)	P₅ Como medida preventiva se delimitará y colocarán barreras acústicas y acordonamientos (Cintas reflejantes).	Construcción	Las obras deberán estar debidamente delimitadas por acordonamientos, tapiales, puntales o elementos de protección, ya que servirán como medidas para minimizar el efecto negativo ocasionado por las obras, sobre el paisaje urbano, además de contener las emisiones sonoras generadas por las actividades a realizar.
	M₃ Para mitigar la generación de ruido producido por las actividades de construcción se establecerán jornadas de trabajo dentro de horarios diurnos, a fin de evitar molestias a los habitantes del lugar o personas que transiten cerca.	Construcción	Con un horario establecido se obliga a no generar emisiones sonoras en horarios no aptos que pudieran interferir con la tranquilidad de las colindancias actuales.
	M₄ Para mitigar la generación de ruido producido por la acción de las pruebas de las alarmas contra incendio, se establecerán en horarios diurnos a fin de evitar o minimizar las molestias a los habitantes de las zonas habitacionales circundantes al Sitio de proyecto, de igual manera se cuidará que el nivel de ruido no exceda los niveles máximos permisibles indicados en la normatividad aplicable.	Pre operación	La emisión de ruido producto de las pruebas de alarmas contra incendios estará dentro de los límites máximos permisibles estipulados en la NORMA Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, lo que evitará molestias a la población circundante.
Condición del Agua (superficial, subterránea, calidad, dinámica)	P₆ Como medida preventiva las aguas residuales que se generen en la construcción serán descargadas al sistema de alcantarilla delegacional.	Construcción	En cuanto a las aportaciones de aguas negras estas serán conducidas al sistema de alcantarillado municipal; quedará prohibida la descarga de las aguas freáticas directas sin el empleo de sistemas de achique, esto con la finalidad de evitar taponamientos a la red o infraestructura sanitaria.



Componente	Medidas	Etapa	Beneficio
	C₁ Como medida de compensación a la falta de permeables, se considera la implementación del sistema de tratamiento de agua residual y un sistema de reaprovechamiento pluvial.	Operación	Tratar las aguas residuales e incentivar su uso en los procesos del proyecto minimizando la demanda a nivel local y regional, en cuanto al sistema de reaprovechamiento pluvial se pretende para el uso en los inodoros y para el riego de áreas verdes.
	M₅ Como medida de mitigación el agua para el llenado del tanque de emergencia será principalmente proveniente del sistema de captación de agua pluvial, para evitar el uso de agua potable.	Pre operación	Se evitará la utilización de agua potable en las pruebas del sistema contra incendio.
Condición del suelo (horizonte orgánico)	P₇ Como medida prevenible, el promovente o empresa contratada, se asegurará que los vehículos, maquinaria y equipo arrendado se encuentren en condiciones óptimas para su operación,	Construcción	Esta medida deberá ser adoptada con la finalidad de evitar reparaciones o fallas que involucren la infiltración de agentes nocivos al contacto con el suelo. Cuando sea necesaria alguna reparación o mantenimiento emergente de maquinaria, ésta deberá realizarse sobre un área impermeable habilitada para tal efecto dentro del predio. Si se tratase de aplicación o cambio de lubricantes, sobre el área impermeable se colocarán charolas para contener cualquier posible derrame.
	C₂ Como medida de compensación el material producto de la excavación podrá emplearse para las actividades de nivelación y compactación.	Construcción	Se aprovechara el máximo posible el material proveniente de los movimientos de tierra, excavación en el sitio del proyecto para las actividades de nivelación y compactación.
Flora	M₆ Como medida de mitigación se colocarán tapias que ayudan a confinar las obras en general.	Construcción	Con la implementación de esta medida se pretende proteger las especies arbóreas que no serán afectadas por la construcción pero que si pueden ser dañadas indirectamente por las obras de preparación y construcción.
Fauna	P₈ Como medida preventiva se colocarán estratégicamente contenedores para la recolección de residuos.	Construcción Operación	Con la implementación de esta medida se pretende hacer más fácil la recolección y disposición de los residuos domésticos y de obra generados, además de evitar la propagación y proliferación de fauna nociva.
Ecosistema	P₉ Como medida preventiva se realizará la recolección de todos los residuos sólidos orgánicos generados.	Construcción Operación	Una vez iniciada la obra proyectada se deberá dar aviso oportuno al servicio de limpia del municipio para programar una ruta al sitio de obras; esto con la finalidad de evitar almacenar los residuos durante largos periodos
	P₁₀ Como medida prevenible se contará con una cuadrilla para el aseo y limpieza de los principales accesos, peatonales y vehiculares.	Construcción Operación	Será obligatorio por parte de la residencia de obra de mantener limpias las vialidades perimetrales, así como los accesos vehiculares al sitio de obra y las unidades de transporte, con la finalidad de evitar esparcir escombros a lo largo del trayecto camino a su disposición final.
	C₃ Como medida de compensación se propone un diseño arquitectónico sustentable y armónico con el entorno.	Operación	El proyecto en comento se construirá en acorde a las normas de construcción al mismo tiempo que su diseño arquitectónico busca un equilibrio entre el medio ambiente y urbano en el que se desarrolla.
Estilo y calidad de vida	P₁₁ Como medida prevenible se contratarán sanitarios portátiles.	Construcción	Con esta medida se pretende evitar la defecación al aire libre y garantizar una higiene adecuada en el lugar de trabajo y área circundante. La contratación de estos sanitarios portátiles para los trabajadores, será a razón de uno por cada 25 de ellos, con la finalidad de evitar el fecalismo al aire libre y garantizar una higiene adecuada en la zona de obras.
	P₁₂ Como medida prevenible, será obligatorio por parte de la residencia de obra de mantener limpias las vialidades perimetrales, así como los accesos vehiculares al sitio de obra y las unidades de transporte	Construcción	Esta medida se adopta principalmente, con la finalidad de evitar esparcir escombros a lo largo del trayecto camino a su disposición final.



Componente	Medidas	Etapa	Beneficio
	P ₁₃ Como medida preventiva se programarán rutas y horarios específicos para el trasiego de camiones de carga.	Construcción	Por otro lado, estas unidades se prevén estacionar en sitios que no interfieran con la circulación vial ni peatonal. Además se deberá contar con un programa de abanderamiento de unidades en accesos y salidas a fin de no entorpecer y agilizar el flujo vehicular.
Vialidad y tránsito	P ₁₄ Como medida prevenible se realizarán actividades de recolección de todos los residuos producto del retiro de suelo natural, y residuos producto de la excavación.	Construcción	Se contratará a una empresa especializada para el retiro y disposición oportuna de los residuos de obra que se generen, con esta acción se pretende no interferir las circulaciones (viales y/o peatonales), además se pretende el aprovechamiento del mismo para las actividades de nivelación y compactación.
	P ₁₅ Como medida prevenible se colocarán señalamientos, preventivos y restrictivos en las áreas circundantes al predio en evaluación.	Construcción	Con la implementación de esta medida se pretende no entorpecer y agilizar el flujo vehicular, con la colocación estratégica de señalamientos y la realización de actividades de abanderamiento de las unidades a emplear, estas actividades deberán realizarse principalmente en las horas pico y mientras se desarrollen acciones de trasiego. No deben estacionarse vehículos de carga en lugares prohibidos, aceras o de forma tal que ocasionen trastornos a la vialidad, o entorpezcan el flujo vehicular o peatonal.

K. PROGRAMA CALENDARIZADO DE EJECUCIÓN DE OBRAS.

La construcción del proyecto tendrá una duración de aproximadamente veinticuatro meses, a continuación se incluye el programa general de la obra

Tabla 19. Programa general de obra

Concepto/Periodo	2018												2019												2020			
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	17	18	19	20	21	22	23	24	24	24		
Elaboración de la ingeniería básica	■	■	■	■																								
Procura equipo principal. (especificaciones y requisiciones para compra)				■	■	■	■																					
Bombas				■	■	■	■																					
Tanques				■	■	■	■																					
Llenaderas				■	■	■	■																					
Descargaderas				■	■	■	■																					
Subestación eléctrica				■	■	■	■																					
Bombas contra incendio				■	■	■	■																					
Planta de emergencia				■	■	■	■																					



Concepto/Periodo	2018										2019										2020					
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15	17	18	19	20	21	22	23	24	24	24
Ingeniería de Detalle																										
Accesos carreteros																										
Vialidades internas																										
Edificios																										
Guarniciones y pavimentos																										
Tuberías de proceso																										
Tuberías de contra incendio																										
Elaboración de volúmenes de obra.																										
Construcción																										
Trazo y nivelación																										
Cimentación de tanques																										
Erección de tanques																										
Construcción de edificios																										
Montaje de llenaderas																										
Montaje de descargaderas																										
Bombas																										
Vialidades																										
Obra eléctrica																										
Obra de control																										
Pre comisionamiento																										
Comisionamiento																										
Pruebas																										
Arranque de instalaciones																										

L. CONCLUSIONES.

Es indiscutible que el proyecto tiene impactos adversos en el medio donde se insertará, sin embargo, la mayoría de los impactos se darán en las etapas de preparación y construcción, aunque la duración del impacto es de tipo temporal y/o prolongado, por lo que para estos impactos se asocian las medidas de mitigación que se adoptarán, el impacto global del proyecto se verá mitigado sustancialmente.

El sustento que proporciona la evaluación de impacto ambiental de la obra proyectada, así como con las medidas de mitigación previstas, se estima que las obras a desarrollarse no afectarán significativamente las condiciones



actuales del sitio, asimismo, se establece que el área en donde será insertado el proyecto corresponde a una zona plenamente urbanizada y que se apaga a los usos de suelo del sistema ambiental circundante.

Por último, se concluye que la operación y mantenimiento de la obra proyectada, no representa impactos significativos ambientales que pongan en peligro la estabilidad del ambiente o de las poblaciones que en él ocurren. Así, la construcción del inmueble propuesto, desde la preparación del sitio hasta su operación y mantenimiento, es **AMBIENTALMENTE VIABLE**.