

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

PARA EL PROYECTO:

**“TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL
COMPRESO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) “AGRO
JAGUAR” DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.”**



Elaborado por:



Fecha: 15 de julio de 2022

1. Proyecto	6
1.1. Nombre del proyecto	6
1.1.1. Ubicación del proyecto	6
1.1.2. Tiempo de vida útil del proyecto	6
1.1.3. Presentación de la documentación legal	7
1.2. Promoviente	7
1.2.1. Nombre o razón social.....	7
1.2.2. Registro federal de contribuyentes	7
1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	7
1.2.4. Dirección del promoviente o de su representante legal.....	7
1.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental	7
1.3.1. Nombre o razón social.....	7
1.3.2. Registro federal de contribuyentes	7
1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	7
1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....	7
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	7
2.1. Información general del proyecto	7
2.1.1. Naturaleza del proyecto.....	7
2.1.2. Selección del sitio.....	9
2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización	9
2.1.4. Inversión requerida.....	10
2.1.5. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	11
2.1.6. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	11
2.2. Características particulares del proyecto.....	11
2.2.1. Programa General de Trabajo	11
2.2.2. Preparación del sitio	14
2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	14
2.3.1. Etapa de construcción	14
2.3.2. Etapa de operación y mantenimiento	15
2.4. Descripción de obras asociadas al proyecto	27
2.5. Etapa de abandono del sitio	27
2.6. Utilización de explosivos	28
2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	28
2.8. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	28
3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	28
3.1. Planes y Programas Federales	29
3.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.	29
3.10. Ley General de Protección Civil	46
3.11 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGEPEGIR).....	46
3.12. Normas Oficiales Mexicanas.	48
3.2. Planes y Programas Estatales	30
3.2.1. Plan Estatal de Desarrollo del estado de México 2017-2023	30
3.3. Planes y Programas Municipales.	30

3.3.1. Plan Municipal de Desarrollo del San Bartolo	30
3.4. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio	32
3.4.1. Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio	32
3.5. Cumplimiento de Leyes y Reglamentos de los tres niveles de gobierno	37
3.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos	37
3.5.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) ..	38
3.6. Reglamento de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. (LGEEPA)	41
3.7. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.	42
3.8. Ley de Hidrocarburos	43
3.9. Ley General de vida silvestre (LGVS).	45
4. Descripción del Sistema Ambiental y Señalamiento de la Problemática Ambiental Detectada en el Área de Influencia del Proyecto	53
4.1. Delimitación del Área de Estudio	53
4.2. Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental	55
4.3. Aspectos Abióticos	56
4.3.1. Clima	56
4.3.10. Lluvisol Crómico	63
4.3.11. Vertisol Crómico	64
4.3.12. Geología	65
4.3.13. Regiones Hidrológicas Prioritarias	66
4.3.14. Regiones Terrestres Prioritarias	68
4.3.15. Regiones Marinas Prioritarias	69
4.3.16. Aspectos Bióticos	70
4.3.17. Uso de suelo y vegetación	70
4.3.18. Flora	71
4.3.19. Metodología de Identificación y Muestreo del componente Flora	71
4.3.2. Temperatura	56
4.3.20. Especies de flora con status especial	72
4.3.21. Fauna	72
4.3.22. Áreas Naturales Protegidas	74
4.3.22. Sitios Ramsar	73, 74
4.3.23. Área de importancia para la conservación de las aves (AICA'S)	76
4.3.25. Riesgos Hidrometeorológicos	77
4.3.26. Sequías	77
4.3.27. Heladas	79
4.3.28. Huracán	80
4.3.29. Ciclones Tropicales	82
4.3.3. Precipitación pluvial	58
4.3.30. Riesgos Geológicos	84
4.3.31. Volcanes	84
4.3.32. Zonas Susceptibles a Hundimientos y Deslizamientos de Laderas	86
4.3.33. Sismicidad	87
4.3.34. Fallas	88
4.3.35. Paisaje	90
4.3.36. Medio Socioeconómico	90
4.3.37. Localización	91

4.3.38. Extensión.....	91
4.3.39. Población.....	91
4.3.4. Dirección y Velocidad del Viento	58
4.3.41. Población Económicamente Activa.	91
4.3.42. Salario y población Ocupada.....	92
4.3.43. Indicadores de pobreza y carencias sociales.	92
4.3.44. Cuartos y Dormitorios de vivienda.....	92
4.3.45. Servicios y conectividad en la vivienda.	92
4.3.5. Hidrografía.....	58
4.3.6. La región hidrológica RH12 “Lerma-Santiago”	59
4.3.7. La región hidrológica RH18 “Balsas “	59
4.3.8. La región hidrológica RH26 “Pánuco”.....	59
4.3.9. Edafología	63
5. Diagnostico ambiental	94
5.1. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.....	95
5.2. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	95
5.3. Indicadores de Impacto	96
5.3.1. Lista Indicativa de indicadores de impacto	102
6. Medidas Preventivas y de Mitificación de los Impactos Ambientales	113
7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	116
7.1. Pronostico del Escenario.....	116
7.2. Programa de Vigilancia Ambiental.....	119
7.3 Objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental.	119
7.4. Conclusiones.....	123
8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	123
8.1. PREMISAS Y CONSIDERACIONES HECHAS PARA LA SELECCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS APLICADAS.....	123
8.2. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	124
8.3. JERARQUIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO.....	128
8.4. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGO	133
8.4.1. ANÁLISIS DE FRECUENCIAS.....	133
8.4.2. ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS	133
8.4.3. SIMULACIÓN DE LOS EVENTOS Y DIAGRAMAS DE PÉTALOS (PLANOS DE RADIOS DE AFECTACIÓN).....	137
8.5. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD E INTERACCIONES DE RIESGO	138
8.5.1. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD.....	138
8.5.2. INTERACCIONES DE RIESGO	143
8.5.3. REPOSICIONAMIENTO DE ESCENARIOS DE RIESGO	148
8.5.4. SISTEMAS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS PARA ADMINISTRAR LOS ESCENARIOS DE RIESGO	148
8.5.4.1. SISTEMAS DE SEGURIDAD.....	148
8.5.5. RECOMENDACIONES TÉCNICO-OPERATIVA.....	150
8.5.6. PROGRAMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES	151
9. BIBLIOGRAFÍA	153

Tabla 1. Periodos de ejecución de las etapas que comprende el proyecto de la Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.	6
Tabla 2. Inversión requerida de los equipos para el proyecto	11
Tabla 3. Inversión requerida de las obras requeridas para el proyecto.....	11
Tabla 4. Actividades que se realizarán durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción para la Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.	12
Tabla 5. Actividades que se realizarán durante la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto	13
Tabla 6. Datos de precipitación pluvial de la Estación Climatológica San José Epifanía	57
Tabla 7. Listado de posibles afectaciones.....	94
Tabla 8. Atributos y su valoración. Fuente Conesa (2000).....	101
Tabla 9. Matriz de ponderación de impactos ambientales en la etapa de PLANEACIÓN DEL PROYECTO	105
Tabla 10. Matriz de ponderación de los impactos ambientales en la etapa PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	106
Tabla 11. Matriz de ponderación de impactos ambientales en la etapa de OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	107
Tabla 12. Matriz de ponderación de los impactos ambientales en la etapa de DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO	108
Tabla 13. Impactos ambientales determinados.....	109
Tabla 14. Programas aplicables a las obras y actividades.....	113
Tabla 15. Tipo de las metodologías de acuerdo a la etapa del proyecto	124
Tabla 16. Jerarquización del riesgo.....	127
Tabla 17. Tabla de clasificación de consecuencias para Escenarios de Riesgo	128
Tabla 18. Definiciones de las diferentes regiones de Riesgo	129
Tabla 19. Escenarios de Riesgo identificados.....	130
Tabla 20. Tipos de estabilidad.....	134
Tabla 21. Estabilidad atmosférica de Pasquill	134
Tabla 22. Diámetros de fuga en base al tipo de evento	135
Tabla 23. Criterios de simulación	137
Tabla 24. Descripción de los posibles receptores de Riesgo	138
Tabla 25. Recomendaciones de la Identificación de peligros y Evaluación de riesgo	150
Tabla 26. Programa de atención de recomendaciones	150

1. PROYECTO

1.1. Nombre del proyecto

“TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) “AGRO JAGUAR” DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.”

1.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La “TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) “AGRO JAGUAR” DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.”, se llevará a cabo en una superficie de 300.3 m², de acuerdo al Contrato de Distribución, Transporte y Suministro de Gas Natural Comprimido convenido entre la Parte Suministradora, representada por NAT y el Consumidor, representado por AGRO JAGUAR.

La TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) “AGRO JAGUAR” DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V. se llevará a cabo en una superficie de 300.3 m², de acuerdo al Contrato de Distribución, Transporte y Suministro de Gas Natural Comprimido convenido entre la Parte Suministradora, representada por NAT y el Consumidor, representado por AGRO JAGUAR.

1.1.2. TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

La **Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.** considera dos etapas para su desarrollo:

- Etapa 1. Preparación del sitio y Construcción
- Etapa 2. Operación y Mantenimiento

Considerando que la etapa 1 se identifica como la Preparación del sitio y Construcción, es importante sobresaltar que debido a que las condiciones del predio donde se llevará a cabo el proyecto ya han sido previamente impactadas debido a que se encuentra la empresa AGRO JAGUAR, S.A. DE C.V. Esta etapa se tratará únicamente de acondicionar el sitio en el área determinada por la plancha de concreto que actualmente se tiene en la superficie, en la cual se tendrá una caseta de operación se construirá con ladrillo y cemento para su uso y posterior desmantelamiento.

En la Tabla se establecen los periodos de ejecución de las tres etapas que comprende el proyecto.

Tabla 1. Periodos de ejecución de las etapas que comprende el proyecto de la Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.

Etapa del proyecto	Periodo de ejecución
Preparación del sitio y Construcción	5 meses
Operación y Mantenimiento	20 años

1.1.3. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL

Anexo 1. Documentación legal

1.2. PROMOVENTE

1.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.

1.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

NTR190710CLO

1.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

Director de Finanzas y Regulación de Energía
Francisco Herrera Núñez

1.2.4. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL

DOMICILIO DEL REPRESENTANTE LEGAL, ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

ERGONCHFOR, S.A. DE C.V.
Ing. Francisco Javier Villalobos Orozco

1.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES

CURP Y RFC DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

1.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

ERGONCHFOR, S.A. DE C.V.
Ing. Francisco Javier Villalobos Orozco

1.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

NOMBRE Y DOMICILIO DE LA PERSONA FÍSICA, ART. 116 DEL PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1. Información general del proyecto

2.1.1. Naturaleza del proyecto

La compañía Agro Jaguar para mejorar su producción cambiará de energético, antes de ejecutar el proyecto para la producción de energía calorífica su combustible principal era Gas LP; terminado el proyecto el consumo principal cambiará a gas natural, en este cambio el gas LP queda como respaldo (back up) en caso de falla en el suministro de gas natural.

En este proyecto el suministro se hará por medio de gas natural comprimido (GNC); en una terminal de compresión se llenarán los Módulos de almacenamiento transportables, en la planta se instalará una terminal de descarga especialmente diseñada para recibir los módulos, suministrando el gas necesario a las condiciones requeridas por la red de aprovechamiento.

El suministro se realizará de acuerdo al Contrato de Distribución, Transporte y Suministro de Gas Natural Comprimido convenido entre la Parte Suministradora, representada por NAT y el Consumidor, representado por AGRO JAGUAR en el que se establecen las consideraciones y cláusulas por parte de la Suministradora y el Consumidor con la finalidad de instalar, operar y realizar actividades en condiciones favorables que estén relacionadas con el proyecto de la ““TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) “AGRO JAGUAR” DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.”, misma que se desarrollará en las instalaciones de AGRO JAGUAR, S.A. de C.V., con la finalidad de obtener la transición del Consumidor por el uso de combustible GLP al de Gas Natural en su planta lo cual favorecerá sus efectos en el medio ambiente y la sustentabilidad que esto genera, aunado a ello, el beneficio económico que generará ahorro y mayor sustentabilidad en las actividades que se desarrollan en dicha planta.

Por parte técnica se considera la presión de entrada del sistema generalmente es de 250 bar, es decir, la presión del módulo, el gas de alta presión proviene de él y entra en la Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V. después de pasar por el poste de purga de gas. En el equipo el gas fluye a través de la válvula de bola de alta presión después de ingresar a la PRU, luego ingresa al intercambiador de calor primario, donde ingresa a la válvula de corte neumática de alta presión, el filtro de alta presión y el regulador de presión primario, después de que el gas natural comprimido absorbe el calor del agua en el intercambiador de calor, la presión se reducirá de 13 a 15 bar mediante el regulador de presión primario, la presión se reducirá de 4 a 7 bar mediante el regulador de presión secundario y entrará en la red externa de tuberías para suministrar el gas.

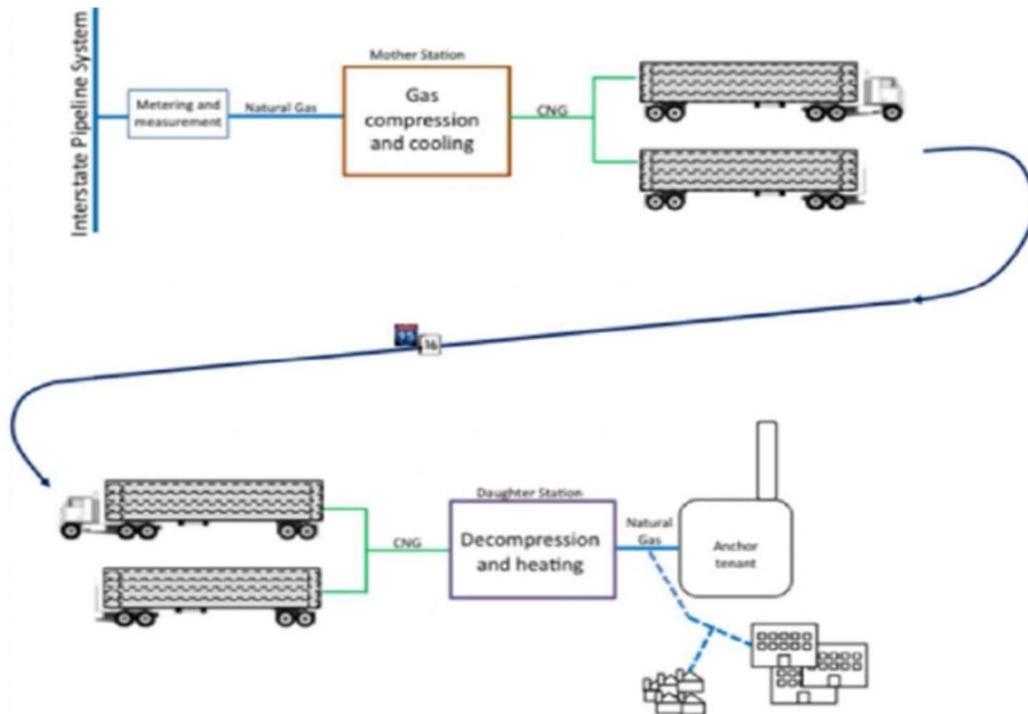


Ilustración 1. Naturaleza del proyecto Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.

2.1.2. Selección del sitio

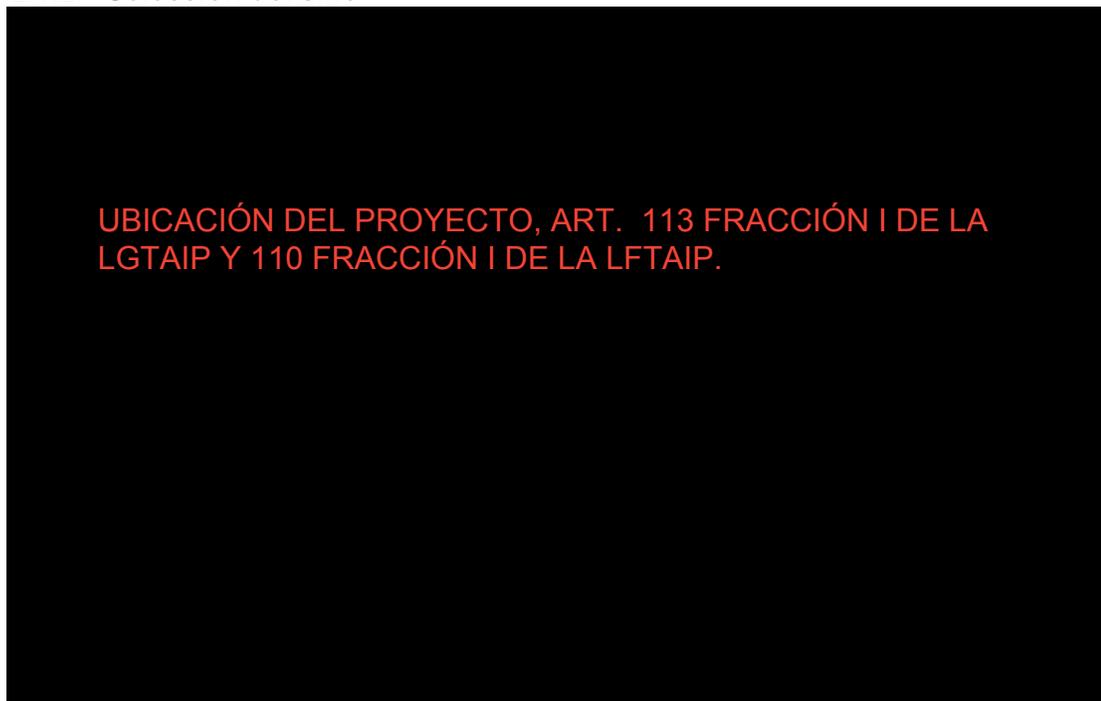


Ilustración 2. Selección del sitio de Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.

2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

La Terminal de Descarga “AGRO JAGUAR”, se llevará a cabo en una superficie de 300.3 m², de acuerdo al Contrato de Distribución, Transporte y Suministro de Gas Natural Comprimido convenido entre la Parte Suministradora, representada por NAT y el Consumidor, representado por AGRO JAGUAR

ÁREAS	TOTAL
Recinto de Poste de Descarga	0.92 m ²
Área de Descarga para Vehículos	148.60 m ²
Área de PRU y Calentador	20.24 m ²
Área de Caseta de Operación	15.47 m ²
Áreas Comunes	119.18 m ²
Área Total del Proyecto	304.41 m ²

Cabe mencionar que, la Terminal de Descarga “AGRO JAGUAR”, se ubicará en las instalaciones de AGRO JAGUAR, S.A. DE C.V., empresa cuyo giro principal es el cultivo de hortalizas. En este caso, la planta ubicada en el Estado de México tiene como proceso la quema de gas natural para alimentar una caldera y así calentar agua.

A continuación, en la siguiente imagen se muestran la microlocalización respectivamente. Así como una imagen de planta de la proyección de la Terminal de Descarga correspondiente.

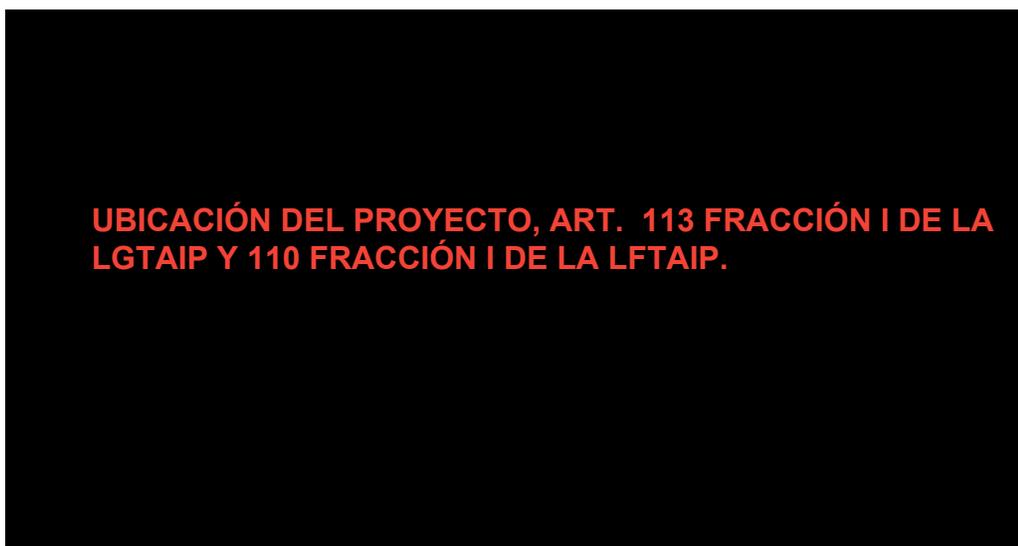


Ilustración 3. Microlocalización de la “Terminal de Descarga, NA Transport S.A. DE C.V.”

2.1.4. Inversión requerida

DATOS PATRIMONIALES DE LA PERSONA MORAL (MONTO DE INVERSIÓN, CUENTA BANCARIA), ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP.

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

Anexo 2, Licencia de Uso de suelo

2.2. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

2.3. Características particulares del proyecto

2.3.1. Programa General de Trabajo

Etapa 1. Preparación del sitio y Construcción

Debido a que la empresa AGRO JAGUAR requiere el servicio de suministro de Gas Natural, ha otorgado el área donde se llevará a cabo la Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V. en las siguientes condiciones:

1. Plancha de concreto, donde será colocado el descompresor, la caseta de operación y el poste de descarga;
2. Toma eléctrica de 220 volts para la instalación del tablero eléctrico de donde se conectarán los equipos necesarios para la operación.

Se encuentran enumeradas las diferentes actividades que se pretenden realizar durante la Preparación del sitio y Construcción de la Terminal de Descarga de Gas

Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V., con una duración de 5 meses.

Tabla 4. Actividades que se realizarán durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción para la Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.

Etapa del proyecto		Periodo de ejecución
Preparación del sitio	Reconocimiento del sitio	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificación de documentación requerida para el inicio de la obra 2. Identificación de puntos críticos y comunicación con autoridades locales
Construcción	Limpieza de la plancha de concreto Obra civil Obra eléctrica	<ol style="list-style-type: none"> 1. Limpieza 2. Construcción de la caseta de operación 3. Tendido de tuberías 4. Instalación de equipos 5. Tendido de cableado 6. Generación y transporte de residuos

Las actividades de la etapa 1 se describen a continuación:

- **Limpieza.** Si existen escombros, residuos y materiales gruesos que se encuentren en el sitio, se realizará su retiro para dejar el área libre.
- **Obra civil.** Para su ejecución se requerirá de personal especializado y capacitado para la construcción de la caseta de operación, misma que será construida de ladrillo y cemento.
- **Obra eléctrica.** El predio cuenta con las tierras necesarias, por lo que de allí se realizarán las conexiones que se requieren para el suministro de energía a todos los equipos y aparatos requeridos en la Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V. bajo condiciones de correcto funcionamiento y conexión adecuada.
- **Área de resguardo de herramientas y materiales de obra.** Esta área estará destinada para mantener todos los materiales que se requerirán para realizar la construcción de la caseta de operación, la cual se ubicará dentro del área asignada para el proyecto, misma que se dejará en condiciones adecuadas en el momento en que haya concluido la etapa de Preparación del sitio y Construcción.

Etapa 2. Operación y Mantenimiento

La etapa de Operación y Mantenimiento tendrá una duración de 15 años, durante los cuales se realizarán las distintas actividades que se enlistan en la Tabla

Tabla 5. Actividades que se realizarán durante la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto

Etapa del proyecto		Actividades
Operación y Mantenimiento	Pruebas de verificación de instalaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pruebas neumáticas 2. Pruebas hidrostáticas Mantenimiento, inspección y vigilancia de áreas de afectación
	Instalaciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificaciones periódicas ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE) 2. Auditorías de seguridad y medio ambiente

Las actividades de la Etapa 2 se describen a continuación:

- **Pruebas neumáticas e hidrostáticas.** Se realizarán con el objeto de comprobar la integridad mecánica de todos los componentes de la terminal de descarga, es decir, de válvulas, tuberías, entre otros, mismas que deberán cumplir los códigos de diseño de la construcción de cada elemento.

Para las pruebas neumáticas se utilizará un gas inerte presurizado, así como un equipo de detección y para las pruebas hidrostáticas se utilizará agua o en todo caso, un fluido no corrosivo con la finalidad de verificar la hermeticidad de los accesorios, soldadura, etcétera, siguiendo las indicaciones y especificaciones de cada equipo.
- **Mantenimiento, Inspección y vigilancia.** Para garantizar el buen funcionamiento de los equipos se establecerá un calendario de mantenimiento siguiendo las especificaciones de los Manuales para cada equipo (Anexo II-4). No obstante, con la finalidad de verificar y asegurar que la operación de la Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V. se realice de forma correcta y segura, se mantendrá en constante inspección y vigilancia, así se podrá prevenir, detectar y corregir alguna situación de riesgo. El realizar un mantenimiento preventivo permitirá detectar en tiempo y forma cualquier desperfecto o anomalía en algún equipo o instalaciones, logrando reducir los riesgos que pudieran presentarse de forma imprevista. Y se aplicará un mantenimiento correctivo, en el supuesto de que algún equipo o instalación requiera de reparación o sustitución. Se tiene como prioridad realizar inspecciones de las tuberías y equipos por donde circulará el gas natural para prevenir una fuga en la Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.,

además de verificar las variables de presión, flujo y temperatura por medio de un sistema de control distribuido. También se debe mantener bajo vigilancia el área de almacenamiento de los diferentes residuos, teniendo mayor cuidado en el área asignada para los residuos peligrosos y con ello, prevenir cualquier accidente y afectación al ambiente. De igual manera se debe verificar que se esté haciendo la separación adecuada de cada uno de los residuos de acuerdo con la normatividad vigente y aplicable para cada tipo de residuo.

- **Verificaciones.** Se realizará una verificación inicial en las instalaciones de la Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V., la programación de las subsecuentes se designará por parte de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y estarán en función de lo establecido en el ACUERDO Núm. A/037/2016.

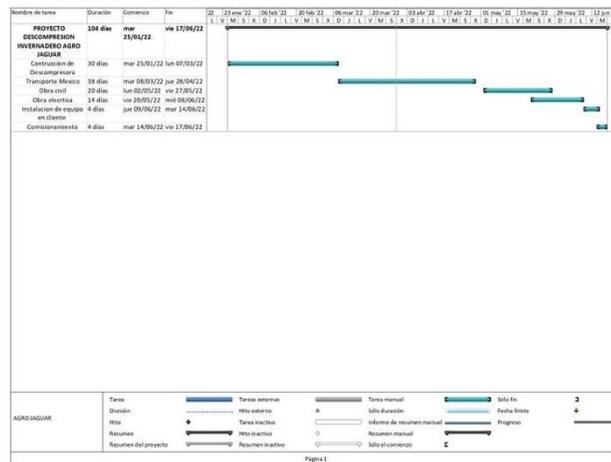


Ilustración 4. Programa de trabajo de Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.

2.3.2. Preparación del sitio

2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

2.4.1. Etapa de construcción

El usuario Agro Jaguar ya cuenta con una red para el aprovechamiento de gas lp y se instalarán equipos y accesorios que permitan el uso de gas natural en su planta; los contenedores (Tanques estacionarios) para almacenamiento y equipos para el manejo de gas lp, quedará como soporte en caso de interrupción de suministro de gas natural.

Se tratará de la ampliación de la red de aprovechamiento diseñada, construida y certificada bajo la norma NOM-002-SECRE-2010 “Instalaciones de aprovechamiento”.

Segunda sección diseñada bajo la norma NOM-010-ASEA-2016 “Requisitos mínimos de seguridad para terminales de carga y terminales de descarga de módulos de

almacenamiento transportables y estaciones de suministro de vehículos de automotores”

En esta sección se aplican los criterios de diseño, cálculo y construye la terminal de descarga integrada por zona de maniobras de remolques, poste de descarga, línea de alta presión, terminal de descarga.

Presión de diseño: Se considera como presión de diseño, la máxima presión de operación a la que podrá llegar a trabajar la terminal de descarga la cual se tomará en cuenta para todo tipo de cálculos de resistencia de materiales y pruebas no destructivas a realizar en la misma para salvaguardar su integridad, así como para delimitar responsabilidades en función de la garantía por defectos de fabricación en la misma.

Presión de Prueba: Se considerará una presión de 1.5 veces la máxima presión de operación como valor predeterminado para la realización de la prueba hidrostática de la terminal de descarga y 1.1 la presión neumática de conformidad con las normas recomendadas por Comisión Reguladora de Energía.

2.4.2. Etapa de operación y mantenimiento

El suministro de Gas Natural por modalidad de estaciones móviles es un proceso cíclico que inicia por el ingreso de un Módulo de Almacenamiento Móvil (MAM) que transportan Gas Natural Comprimido (GNC), el cual será transportado vía terrestre por un tractocamión al interior de la TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) “AGRO JAGUAR” DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V. donde se estacionará y acoplará en uno de los dos andenes disponibles.

La instalación de la terminal de descarga de gas natural no tiene proceso químico, solo procesos físicos, que implican el cambio de estado de la estructura del gas, por cambio de presión, por lo que no es industria extractiva.

Para asegurar el suministro continuo en la TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) “AGRO JAGUAR” DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V. estará un MAM conectado a un Módulo de Regulación de Presión (PRM, por sus siglas en inglés) mediante una manguera de un poste de descarga, en tanto un MAM lleno que viene de la planta de compresión llegará con suficiente tiempo de anticipación a la Terminal de Descargas para conectarse al otro poste de descarga y en espera para ser puesto en servicio.

Una vez que el MAM en “descarga” baje su presión hasta 20 bar, se abrirá la válvula del MAM “lleno” para igualar la presión y ponerlo en “descarga”; posteriormente el MAM “vacío” se desconectará del poste y será remolcado a la planta de descompresión para nuevamente iniciar el ciclo de compresión, transporte y descarga.

La terminal de descarga contará con dos postes de descarga cuya función es la de descargar el gas natural entre los MAM y la PRM. El diseño y fabricación de los postes

permite al operador intercambiar los MAM llenos por los MAM vacíos de forma segura sin interrumpir el suministro

La terminal de descarga tiene como finalidad reducir la presión de GNC a 250 bar a 4 bar mediante una unidad PRU (Unidad de Regulación de Presión por sus siglas en inglés) de 2 etapas con capacidad hasta 1,000 m³/h. Esta PRU cuenta con instrumentación y válvulas embebidas dentro de una envolvente con fácil acceso a sus componentes, cuenta con un tablero de control instalado de forma remota dentro de una caseta de operación. Estos elementos que permiten la óptima operación de la PRU, cuentan además con dispositivos de seguridad para evitar incidentes y accidentes a las instalaciones y personal que interviene durante su operación como detector de gas natural, válvulas de seguridad, venteos canalizados fuera de la PRU a 3 m de altura y paro de emergencia en el controlador y puesta a tierra.

El suministro de Gas Natural por modalidad de estaciones móviles es un proceso cíclico que inicia por el ingreso de un Módulo de Almacenamiento Móvil (MAM) que transportan Gas Natural Comprimido (GNC), el cual será transportado vía terrestre por un tractocamión al interior de la TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) “AGRO JAGUAR” DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V. donde se estacionará y acoplará en uno de los dos andenes disponibles.

La instalación de la Terminal de Descarga de gas natural no tiene proceso químico, solo procesos físicos, que implican el cambio de estado de la estructura del gas, por cambio de presión, por lo que no es industria extractiva.

Para asegurar el suministro continuo en la TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) “AGRO JAGUAR” DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V. estará un MAM conectado a un Módulo de Regulación de Presión (PRM, por sus siglas en inglés) mediante una manguera de un poste de descarga, en tanto un MAM lleno que viene de la planta de compresión llegará con suficiente tiempo de anticipación a la Terminal de descarga para conectarse al otro poste de descarga y en espera para ser puesto en servicio.

Una vez que el MAM en “descarga” baje su presión hasta 20 bar, se abrirá la válvula del MAM “lleno” para igualar la presión y ponerlo en “descarga”; posteriormente el MAM “vacío” se desconectará del poste y será remolcado a la planta de descompresión para nuevamente iniciar el ciclo de compresión, transporte y descarga.

2.4.3. Equipos

Postes de descarga

La terminal de descarga contará con dos postes de descarga cuya función es la de descargar el gas natural entre los MAM y la PRM. El diseño y fabricación de los postes permite al operador intercambiar los MAM llenos por los MAM vacíos de forma segura sin interrumpir el suministro.

Cada poste se compone de:

- 1 estructura de acero con base para su anclaje
- 1 válvula de bola de 1" con palanca
- 1 válvula de bola de 1" con actuador neumático
- 1 válvula check de 1"
- 1 manifold de alta presión de 6 puertos
- 2 transmisores de presión
- 2 manómetro con su válvula de servicio
- 2 válvulas de seguridad
- 1 tablero de operación con paro de emergencia
- 2 mangueras con conector rápido de 1"
- 2 dispositivos de desprendimiento de manguera
- 2 válvulas para despresurización
- Tuberías y accesorio

Manguera de descarga

En 1" de diámetro con extremos macho de 1" NPT, dos mangueras en su única línea una de 5m de longitud y una segunda de 30cm de longitud unidas por medio de una válvula break-Away.

El modelo "Simple" STAR – 03 2020, está equipado con mangueras multicapa de conexión rápida diseñadas para una presión de trabajo de 5000 psi, lo cual nos permite una operación segura en la maniobra de descarga, si las condiciones de consumo lo demandan este modelo permite la adaptación de una segunda línea de suministro sin la necesidad de una modificación en la estructura del equipo.

Pico de carga

En acero inoxidable (conexión rápida), conexión a instrumento de 1", conexión a proceso de 1" NPT hembra. Elemento que se emplea para conectar el módulo a la manguera del poste de descarga.

Válvula Break-Away

Dispositivo de ruptura y corte de flujo, en caso de que exista una fuerza de tracción en la manguera de 5m. Como medida de seguridad y siguiendo la norma oficial mexicana (NOM 010 SECRE). que regula entre otros aspectos las condiciones de seguridad básicas en las terminales de descarga, el modelo "Simple" STAR – 03 2020 cuenta con una "Válvula break away" conectada a la manguera de descarga de su única vía, la función de esta válvula radica en evitar fugas por no desconectar la manguera de descarga, es decir, que si el maniobrista del módulo no desconecta la manguera y tira de ella, en este caso esta válvula se secciona en dos partes y sellara en ambas direcciones evitando fugas, este accesorio está fabricado en acero inoxidable y diseñado para una presión de 4300 psi.

Válvula de entrada

En 1" de diámetro, trabaja a presiones hasta de 6000 psi, en fabricaciones especiales esta puede ser el último elemento del poste, terminando así en 1" NPT hembra. Con ayuda de esta válvula se cierra y abre el suministro de gas a la terminal de descarga, este modelo cuenta con una sola válvula de entrada tipo "bola" que se acciona manualmente, la válvula está fabricada en careo inoxidable y diseñadas para alta presión (6000 psi), el poste cuenta con un par de estas válvulas.

Manómetros

Con caratula de 4" para facilitar su lectura y rango de 0 a 560 kg/cm² y una segunda escala en psi con conexión inferior macho de 1/2" NPT El modelo "Simple" STAR – 03 2020 está equipado con un manómetro análogo de la marca "DEWIT" con un rango de lectura máximo de 8000 psi que permite un monitoreo rápido de la presión de entrada del gas al sistema, para efectos de mantenimiento se instala una válvula de tipo "bola" para poder desmontar el manómetro. "La marca y modelo de los manómetros pueden variar por proyecto".

Línea de desfogue

Este modelo cuenta con un solo desfogue para su única línea de suministro la línea de desfogue posee una válvula de tipo "bola" que permite abrir o cerrar esta vía, la línea esta identificada en color rojo y se encuentra a un lado de la válvula de entrada, siguiendo el diagrama de flujo, la línea de desfogue se encuentra antes que la válvula de suministro, esto permite la desconexión del módulo al descomprimir y drenar el gas alojado en la manguera de descarga. Este elemento de seguridad cumple con la norma oficial mexicana NOM-010-SECRE-2002.

Las especificaciones de su operación, así como de los elementos que lo ponen, sus dimensiones, entre otras, se pueden consultar en el Manual del Poste de Descarga Star-03 y el plano correspondiente (Anexo II-4), donde además vienen las indicaciones para su mantenimiento.

Módulo de Regulación de Presión (PRU)

La TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) "AGRO JAGUAR" DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V. tiene como finalidad reducir la presión de GNC a 250 bar a 4 bar mediante una unidad PRU (Unidad de Regulación de Presión por sus siglas en ingles) de 2 etapas con capacidad hasta 1,000 m³/h. Esta PRU cuenta con instrumentación y válvulas embebidas dentro de una envolvente con fácil acceso a sus componentes, cuenta con un tablero de control instalado de forma remota dentro de una caseta de operación. Estos elementos que permiten la óptima operación de la PRU, cuentan además con dispositivos de seguridad para evitar incidentes y accidentes a las instalaciones y personal que interviene durante su operación como detector de gas natural, válvulas de seguridad, venteos canalizados fuera de la PRU a 3 m de altura y paro de emergencia en el controlador y puesta a tierra.



Figure 1. Módulo de Regulación de Presión.

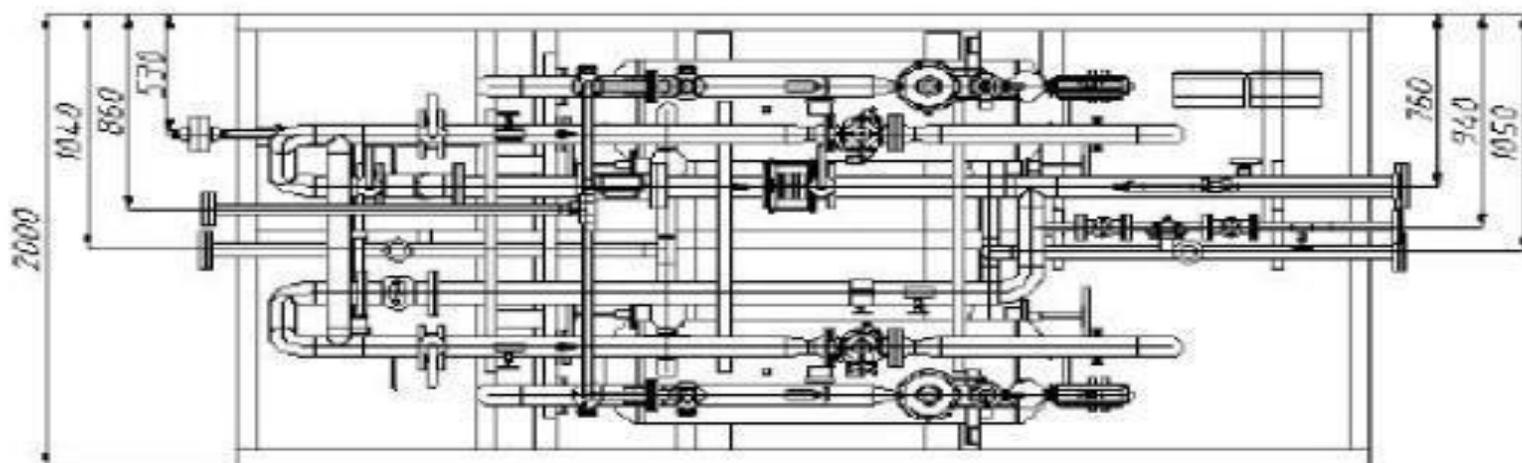
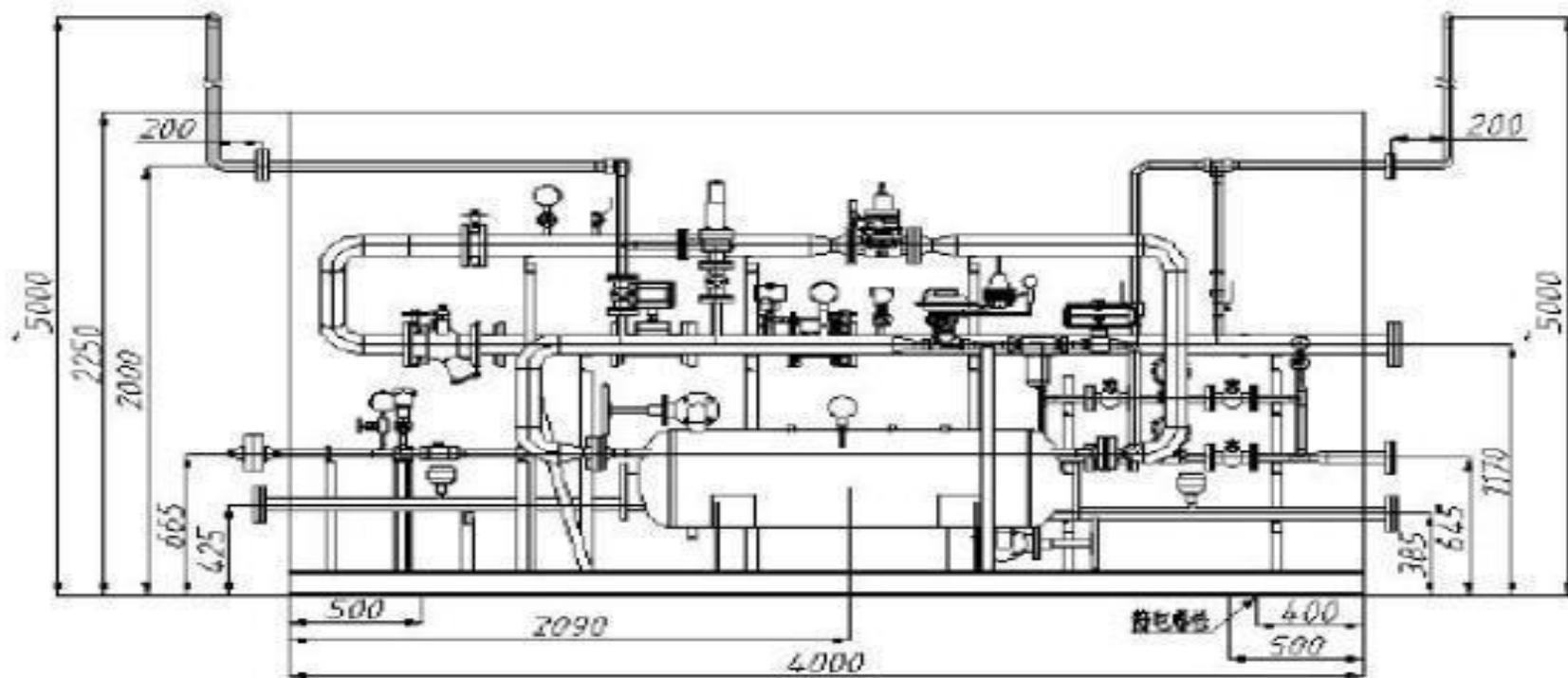


Figure 2. Esquema del Módulo de Regulación de Presión (PRU)

Los datos técnicos del Módulo de Regulación de Presión son los que se enlistan a continuación:

- Modelo: HYTJ-1000
- Caudal nominal: 1000 Nm³/h
- Diámetro de tubería de entrada: DN25
- Diámetro de tubería de salida: DN80
- Etapas de intercambio de calor: 2
- Etapas de regulación de presión: 2
- Rango de presión alcanzado en la primera etapa 13 a 15 bar
- Rango de presión alcanzado en la segunda etapa 4 a 7 bar
- Presión de apertura de las válvulas de seguridad después de la primera etapa: 16.5 bar
- Presión de apertura de las válvulas de seguridad después de la segunda etapa: 7.4 bar
- Temperatura de salida del gas natural: 20 °C
- Dimensiones totales: 4000 * 2000 * 2250 mm

Cabe mencionar que, para dar el correcto funcionamiento del PRU Modelo HTYJ-1000 se seguirá con lo establecido en el Manual correspondiente (Anexo II-4), para su correcta instalación y mantenimiento.



Descripción de los elementos principales del equipo

Regulador de primera etapa

El regulador de presión primario es un modelo kimray, que se utiliza principalmente en dispositivos de reducción de presión de las tuberías (dentro del rango especificado) independientemente del cambio de presión de entrada y la variación del caudal de salida.

A continuación, se indican los datos y características del equipo:

- Presión de trabajo: 4000 psi
- Rango de presiones de entrega 5 – 300 psi
- Conexión de entrada y salida rosca NPT

Regulador de segunda etapa

El regulador secundario es un equipo kamray pr., Reducirá la presión del gas después de la regulación de presión primaria, para permitir que la presión alcance el valor requerido por el usuario.

A continuación, se indican los datos y características del equipo:

- Dimensión de la conexión: 2"
- Características de la conexión: Conexión roscada NPT, rosca interna
- Presión de trabajo: 300 psi
- Rango de presiones de entrega 5 – 146 psi

Filtro de alta presión

Durante la regulación de la presión, así como el transporte y la distribución del gas, el daño al regulador de presión se debe con frecuencia a causa de las impurezas en el gas a alta presión, por lo tanto, debe instalarse un filtro en frente del regulador de presión para eliminar las impurezas en el gas, y así proteger al equipo de posibles daños.

A continuación, se indican los datos y características del equipo:

- El filtro se suministra con el diámetro requerido para el regulador (DN25)
- Presión nominal 32 Mpa
- Temperatura de operación: -30 a 100 °C
- Flujo nominal: 1000Nm³/h

- No se debe de exceder una presión a la entrada de: 25 Mpa ➤ Alto poder de filtrado
- De compleción fina y fácil de maniobrar
- Puede sustituirse en línea
- De fácil instalación

Intercambiador de calor

El intercambiador de calor de alta presión utilizados en la estación PRU de la serie HYTJ ha sido diseñado por nuestra empresa de forma independiente, las bobinas del intercambiador de calor son fabricadas con materiales de acero inoxidable.

La función principal del intercambiador de calor es proporcionar el calor que se requiere durante la reducción de la presión del gas de alta presión.

Datos técnicos:

- | | |
|---|-----------------------|
| ➤ Presión de diseño: Tanque- 0.6 Mpa | Tubería- 27.5 Mpa |
| ➤ Temperatura de diseño: Tanque- 85 °C | Tubería- -10 a + 90°C |
| ➤ Elemento de circulación: Tanque- agua | Tubería- GNC |

Pruebas de presiona a la tubería:

- Estanqueidad: 27.5 Mpa
- Hidrostática: 41 Mpa

Diseño y fabricación:

- Bajo la norma de diseño: GB150-2011
- Estándar de manufactura: GB150-2011
- Estándar de prueba no destructiva: NB / T47013.2

Datos de la Unidad de Regulación de Presión (PRU)

- Fabricante: LUXI LTD ➤ Modelo: HYTJ-1000 ➤ No. Serie:
- Capacidad: 1000 Nm³/h
- Presión de entrada: 25 MPa
- Presión de salida: 0.4 MPa

- Año de fabricación: 2022

Datos del Tablero de Control

- Fabricante: LUXI LTD
- Modelo: HPT II-B
- Alimentación Eléctrica de Potencia: 440 VAC
- Alimentación Eléctrica de Control: 220 VAC

Sistema de calentamiento de gas

Con el propósito de evitar formaciones de hielo e hidratos, la unidad esta provista de resistencias eléctricas en un intercambiador de calor de casco y tubo dentro de la PRU, el cual tendrá como función calentar el gas de hasta a 40°C.

La temperatura es controlada mediante un PLC programado para operar, mediante sus salidas de relevadores, un juego de contactores con la capacidad necesaria para energizar las bombas de recirculación de agua. Este arreglo se encuentra dentro del gabinete de control que se ubica instalado remotamente en la caseta de operación alejado de la PRU.

Tren de medición

La PRU cuenta con sistema de medición de flujo corregido. Este sistema que consta de un transmisor de flujo (Flujómetro), instalado aguas abajo de la segunda etapa de regulación de presión, mecánico rotativo tipo Desplazamiento Positivo, provisto de una señal de salida analógica, conexión a proceso brida de 3" ANSI, un transmisor de temperatura provisto de una señal de salida analógica y un elemento primario tipo Pt-100 con longitud de inserción de 2", y un transmisor de presión instalado aguas abajo del flujómetro con señal de salida analógica y una celda piezoresistiva con conexión a proceso roscado de 1/4" NPT con su respectiva válvula de corte.

Estas señales se integran en un computador de flujo dentro de la PRU que calcula el volumen corregido para efectos de facturación.

Instrumentación y válvulas

La PRU cuenta con instrumentación, tales como transmisores de temperatura y presión, así como indicadores de temperatura y manómetros. Además de válvulas de bola, mariposa y accesorios, todos diseñados y dimensionados para operar en condiciones adecuadas y seguras la PRU.

Sistemas de seguridad

La PRU esta provista de elementos mecánicos y electrónicos que permiten la operación segura de este equipo, además de tener la capacidad de operarse manualmente en caso de fallar la alimentación eléctrica.

Válvula de cierre general

Esta es una válvula de bola de 1" que se encuentra dentro de la PRU después de la brida de conexión en la línea de alta presión, inmediatamente delante de la derivación para el manómetro y reguladores de servicio de gas.

En caso de ser necesario esta válvula permite el bloqueo de suministro en la línea de alta presión dentro de la PRU, una vez que esta válvula se cierra se recomienda revisar aliviar la presión mediante las válvulas que se encuentran en el poste de descarga, la presión podrá ser monitoreada para tal efecto mediante un manómetro instalado antes de esta válvula.

Datos técnicos:

- Presión nominal: 315 MPa
- Tamaño nominal: DN40 DN25 DN15
- Modo de conexión: junta de casquillo
- Temperatura de funcionamiento: -20 °C a 100 °C

Válvula Neumática de cierre general por sobre presión

Esta es una válvula de 1" de diámetro con un actuador neumático operada por Gas Natural a 80 psig, esta presión de gas se toma de un regulador de presión conectado en la derivación para el manómetro de la línea de alta presión, cuando el actuador recibe la señal del controlador una vez que llega a una presión ajustada por el fabricante para condiciones seguras de operación, dicha presión es monitoreada por un transmisor de presión. O también podrá ser operada mediante un paro de emergencia ubicado en el gabinete de control.

Datos técnicos

- Tamaño nominal: DN25 DN40
- Presión nominal: 315 Mpa
- Temperatura de funcionamiento: -20 °C a 100 °C

Válvula de seguridad

Si estos equipos llegaran a fallar en ausencia de un operador la PRU cuenta con 2 válvulas de seguridad, para proteger al personal, equipos y daños estructurales, que abrirán sin necesidad de que alguien las actúe en caso de llegar al valor al cual fue calibrada en el banco de pruebas por el fabricante.

La primera se encuentra aguas abajo del primer regulador auto operado calibrado a 1.5 MPa (15 Bar) y la segunda se encuentra aguas abajo del segundo regulador auto operado calibrado a .4 MPa (4 Bar).

Datos técnicos

- Tamaño nominal: DN25
- Grado de presión: ajustable dependiendo la presión de entrega
- Temperatura de trabajo: ≤ 300 °C

Detector de Gases Combustibles

Para detectar acumulación de Gas Natural dentro de la PRU, se encuentra instalado un Transmisor de mezclas explosivas que cuenta con un sensor catalítico. Este transmisor esta provisto de una señal de salida analógica que recibe el controlador con la finalidad de emitir una alarma de detección a 20% LEL que acciona una alarma acústica y visual en el Gabinete de Control, y otra alarma a 60% LEL que actúa la válvula neumática en la línea de alta para cortar el suministro.

Paros de emergencia y extintores

La terminal de descarga contará con Paros de emergencia ubicados en el PRM, HCM y postes de descarga (Anexo II-5). Los extintores serán ubicados en las inmediaciones de la Caseta de operación, PRM, HCM y Postes de descarga, clasificados de acuerdo con el riesgo presente.

Caseta de Operación

Para la operación de la Terminal de Descarga es necesaria la presencia de personal calificado, el cual llevará a cabo el mantenimiento y operación en los turnos de producción de la planta, esto garantizará el correcto funcionamiento de la Terminal de descarga. Por esta razón, contará con una caseta de operación para alojar material de

limpieza, herramientas de trabajo, documentación, material de cómputo y muebles de oficina para la estancia del operador.

Instalación eléctrica

La terminal de descarga contará con una instalación eléctrica con la capacidad de alimentar:

- Tableros de distribución eléctrica
- Alumbrado exterior
- Servicios de alumbrado y fuerza dentro de la caseta de operación

La instalación se diseñó y construyó en cumplimiento con la norma vigente NOM-001-SEDE2018.

Línea de Alta Presión

La terminal de descarga cuenta con un tendido de tuberías calculadas de acuerdo con la capacidad requerida en la línea de alta presión que alimenta de GNC a la PRU.

La instalación de la línea de alta presión se diseñó y construyó en cumplimiento con la norma vigente NOM-010-ASEA-2016.

Módulo de Transporte

Esta Terminal de Descarga estará operando con 2 plataformas de transporte de 40 ft. Sobre estas plataformas estarán montados en cada una un skid de 12 cilindros con una capacidad instalada de 8,700 Nm³.

2.5. Descripción de obras asociadas al proyecto

Para el proyecto durante esta etapa no se considera necesaria la instalación de sanitarios portátiles, debido a que no se requerirá de grandes construcciones, por lo que se hará uso de las instalaciones de AGRO JAGUAR, por lo que solo se considera necesario asignar las siguientes áreas temporales:

2.6. Etapa de abandono del sitio

Etapas del proyecto	Residuo Peligrosos (kg) Incluir tipos de residuos.	Residuo de Manejo especial (kg) Incluir tipos de residuos.	Residuo de Sólidos Urbanos (kg) Incluir tipos de residuos.	Almacenamiento temporal (especificar forma de almacenamiento)	Disposición final.
Abandono del sitio					
MATERIAL DE CONSTRUCCION	300				VERTEDERO AUTORIZADO
G) ESTOPA	0.5				VERTEDERO AUTORIZADO

2.7. Utilización de explosivos

No se utilizaron explosivos en esta obra

2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Generación y transporte de residuos. Las distintas actividades que se llevarán a cabo por el personal en la instalación de la Terminal de Descarga generarán en poca cantidad distintos residuos de tipo sólidos urbanos y peligrosos, considerando que durante la etapa de Cierre, Desmantelamiento y Abandono se generarán residuos de manejo especial en mínimas cantidades (debido principalmente al desmantelamiento de la caseta de operación), mismos que serán transportados a sitios autorizados según sea el caso

2.9. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Almacenamiento de residuos. El área para dicho almacenamiento será pequeña ya que se generarán en pocas cantidades, donde se dará el manejo y almacenamiento adecuado de los residuos sólidos urbanos generados durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción, para posteriormente, ser enviados a disposición con base en un programa calendarizado para su recolección por parte del servicio de limpia municipal.

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

El presente capítulo tiene por objeto indicar todos aquellos instrumentos de regulación que aplican en el área del proyecto, con la finalidad de establecer las congruencias con las pautas y estrategias que se establecen en los diferentes instrumentos de ordenamientos vigentes, lo que permitirá definir la viabilidad jurídica y normativa en materia de impacto ambiental.

Para la elaboración de este capítulo se implementaron fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos normativos en los ámbitos, Federal, Estatal y Municipal que tienen incidencia en el área del estudio del proyecto.

El objetivo central de este análisis es conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución de este, así como asegurar que no exista interferencia con los criterios establecidos en los ordenamientos correspondientes.

Se describe además la relación y la viabilidad jurídica de todas las actividades realizadas durante el desarrollo del proyecto con respecto a las diversas políticas nacionales contempladas en planes, programas, Leyes, Reglamentos y otros documentos de carácter normativo en los diferentes niveles de gobierno.

3.1. Planes y Programas Federales

3.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024.

El Plan Nacional de Desarrollo (Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de Julio de 2019) tiene sus principios básicos en el argumento del art. 26 A de la 37 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual describe que: “El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.”, así como lo establecido en el art. 5° de la Ley de Planeación: “El Ejecutivo Federal elaborará el Plan Nacional de Desarrollo y lo remitirá a la Cámara de Diputados del Congreso de la Unión para su aprobación, en los plazos previstos en esta Ley...”.

El PND plantea un objetivo para cada eje general y éste a su vez se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas.

Estos objetivos atienden a los principales problemas públicos identificados en cada eje general, que son descritos en el diagnóstico correspondiente. Asimismo, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que se requieren para alcanzar la solución a cada una de las causas que generan el problema público y que son detalladas en el diagnóstico. De esta forma, las estrategias del PND son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes dependencias de la APF en sus programas derivados.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND), expone, en un inicio, la problemática nacional que refleja los contrastes del país: por un lado, un México próspero, moderno, conectado con el avance económico y tecnológico mundial concentrado en pocas empresas y algunas regiones del país y, por otro, un México con una población en condiciones de pobreza y marginación, con incumplimiento de sus derechos y falta de oportunidades.

El PND es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

VINCULACIÓN: El proyecto se vincula directamente con el eje general 3 denominado como “Desarrollo económico” ya que en él se establecen los objetivos, estrategias y líneas de acción para incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado, incluyente, sostenible y a lo largo del territorio.

3.2. Planes y Programas Estatales.

3.2.1. Plan Estatal de Desarrollo del estado de México 2017-2023

De conformidad con lo establecido en la Carta Magna, y en concordancia con la Ley de Planeación, el Estado tendrá la rectoría del desarrollo nacional con el fin de garantizar su integralidad y sustentabilidad, mediante el establecimiento de mecanismos necesarios para fortalecer los derechos básicos tanto de los individuos como de los grupos a los que

éstos pertenecen, procurando las condiciones necesarias para ello a través de objetivos, estrategias, prioridades y metas, así como en criterios basados en estudios de factibilidad cultural, la asignación de recursos, responsabilidades y tiempos de ejecución, la coordinación de acciones y su evaluación de resultados en los que se involucra la participación del sector público, el social, así como del privado.

Lo anterior se deberá llevar a cabo a través de la ordenación racional y sistemática de acciones que regulen y promuevan la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales, así como de ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y desarrollo urbano con el propósito de transformar la realidad del país, con base en las aspiraciones y demandas de la sociedad que serán incorporadas al documento rector y sus correspondientes programas de desarrollo que servirán de base para su formulación, instrumentación, control y evaluación en estricto apego a los principios previstos en dichos ordenamientos. Estado de México sitúa -desde su Constitución Política- al Plan de Desarrollo como base de la planeación democrática, integrado por planes y programas formulados por las autoridades estatales y locales, además de la participación activa de la sociedad. Estos planes y programas se basan, principalmente, en la realidad objetiva, los indicadores de desarrollo social y humano, la proyección genérica de los objetivos que regirán el ejercicio de las funciones públicas, así como en su control y evaluación. Lo anterior en estricto apego a la propia normatividad y a los planes y programas federales, estatales, regionales y metropolitanos, en su caso.

VINCULACIÓN: Se dará cumplimiento a los objetivos y estrategias establecidos en el presente PED, de acuerdo a los indicadores de desarrollo ambiental, desarrollo social y humano, el proyecto coadyuvará al desarrollo de las empresas aumentando la capacidad productiva de éstas, al atender a la creciente demanda de combustible, en las zonas industriales y comerciales.

3.3. Planes y Programas Municipales.

3.3.1. Plan Municipal de Desarrollo del San Bartolo.

Los alcances del Plan se encuentran estructurados en dos niveles de revisión, análisis y propuesta; es decir, se realiza un estudio para el ámbito municipal que incorpora a una escala puntual el análisis urbano de la cabecera municipal a partir de la siguiente estructura

Antecedentes y Fundamentación Jurídica.

Contiene los aspectos de interés general tales como la motivación, alcances, objetivos que se persiguen, delimitación del Municipio y la fundamentación jurídica del presente Plan Municipal de Desarrollo Urbano.

Políticas.

Contiene las políticas aplicables en el municipio y su cabecera municipal, tanto para el ordenamiento urbano como sectoriales.

Objetivo General

- Analizar la dinámica urbana del municipio con el fin de conocer su problemática y sus tendencias y garantizar su desarrollo, sin afectar ni perjudicar al medio natural, social o urbano.
- Reconocer las potencialidades del municipio e implementar acciones concretas para su fortalecimiento territorial y económico.
- Contribuir al impulso económico del centro de población, mediante la definición de normas claras que promuevan y fomenten el desarrollo económico y social del Municipio.
- Precisar las metas, objetivos, políticas, proyectos y programas prioritarios de desarrollo urbano para el ámbito municipal y del Centro de Población.
- Proponer los incentivos y estímulos que en su conjunto coadyuven a la consolidación de la estrategia de desarrollo urbano.
- Dotar de elementos técnicos y de validez jurídica a las autoridades municipales, para garantizar la ordenación y regulación del desarrollo urbano en el Municipio.

El Plan Nacional de Desarrollo establece que: Las acciones de planeación en el ámbito urbano tendrán como objetivo central una estrategia que permita la competitividad internacional del Sistema Urbano Nacional, a la vez que haga posible incorporar al desarrollo vastas regiones del País. Asimismo, el Ejecutivo Federal se propone ayudar a los estados y municipios para que cumplan eficaz y oportunamente sus funciones relativas al desarrollo urbano y el respeto a los planes de desarrollo urbano y ordenamiento territorial de cada localidad, así como el respeto a los usos de suelo previstos por cada administración, a efecto de que el crecimiento de las ciudades sea debidamente controlado por los estados y municipios.

VINCULACIÓN con el proyecto. Se dará cumplimiento a los objetivos y estrategias establecidas en materia de desarrollo económico y fortalecimiento territorial, también coadyuvará al desarrollo de las empresas aumentando la capacidad productiva de éstas, al atender a la creciente demanda en las zonas industriales y comerciales. Además, dentro del presente instrumento de planeación no existe ningún criterio restrictivo.

3.4. Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

3.4.1. Programa De Ordenamiento Ecológico General Del Territorio.

Publicado en el diario oficial de la federación el 7 de septiembre de 2012. Este programa es la base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo.

El Ordenamiento Ecológico es uno de los principales instrumentos de la política ambiental mexicana que propone sentar las bases para planificar el uso del suelo en el territorio nacional. El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), tiene como objetivo que los sectores del Gobierno Federal incorporen acciones ambientales en diferentes actividades relacionadas con el uso y ocupación del territorio, con la finalidad de que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad y los bienes y servicios ambientales. Se determinaron 4 políticas ambientales, 10 lineamientos ecológicos, 44 estrategias, con sus respectivas acciones cada una de ellas.

El POEGT está integrado por una regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y por los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a la regionalización. En congruencia con lo establecido por el POEGT, el proyecto incluye medidas que fomentan la protección de la biodiversidad y de los bienes y servicios ambientales; también promueve el beneficio social y la activación económica en el área de influencia del proyecto, y considera la normatividad aplicable en la materia para coadyuvar al ordenamiento territorial, aspectos que lo vinculan con el POEGT.

Con base en la descripción de la ficha técnica dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, el sitio donde será instalada la terminal de descarga se encuentra en la Región Ecológica 14.16 dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 121 Depresión de México localizada En los estados de México y Morelos. Alrededor del Distrito Federal, teniendo una superficie de 14,321.74 km² y una población de 22,146,667 habitantes.

El estado actual de la UAB 121 es Inestable a Crítico, con Conflicto Sectorial Bajo En la siguiente tabla se muestra los niveles de afectación de la UAB en la que se encuentra el predio.

La Política Ambiental de la UAB 121 es de Aprovechamiento Sustentable y Preservación, con una prioridad de atención media.

Dentro de los parámetros de la UAB 121 se encuentran los rectores del desarrollo los cuales son Desarrollo Social-Turismo teniendo como asociados del desarrollo actividades como Agricultura, Ganadería y Minería.

Indicando cada una de las características de la UAB a continuación:

Tabla 6. Características de UAB 121

Clave de región	UAB	Rectores de desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Estrategias
14.16	121. Depresión de México	Desarrollo Social-Turismo	Forestal Industria Preservación de Flora y Fauna	Agricultura Ganadería Minería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

En el POEGT se indican estrategias para la UAB 121 las cuales se encuentran divididas en grupos:

- ❖ El grupo I va dirigido a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.
- ❖ El grupo II va dirigido al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.
- ❖ El grupo III hacia el fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

VINCULACION con el POEGT; Debido a la escala y alcance, el objetivo del POEGT no es el de autorizar o prohibir el uso de suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, sino que los diferentes sectores del gobierno federal, puedan orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región.

Por lo tanto, dentro del presente instrumento de planeación no se encuentra ningún criterio restrictivo y/o prohibitivo.

- **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE MÉXICO.**

La iniciativa del ejecutivo estatal, a través de la entonces Secretaría de Ecología, se decretó el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México (POETEM) como una herramienta de planeación ambiental para el desarrollo, que se fundamenta en el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos

- **POLÍTICAS AMBIENTALES.**

Las cuatro políticas establecidas para el Ordenamiento Ecológicos se definen a continuación:

- **POLÍTICA DE PROTECCIÓN.**

Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos, que debido a sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad en la unidad ambiental hacen imprescindible su preservación y cuidado extremo, con el objeto de salvaguardar su diversidad. Estas áreas son susceptibles de incorporarse al sistema de áreas naturales protegidas en el ámbito municipal, estatal o federal. En esos casos, las actividades productivas sólo podrán desarrollarse mediante programa de conservación y manejo en atención a los intereses de la comunidad.

- **POLÍTICA DE CONSERVACIÓN.**

Cuando las condiciones de la unidad ambiental se mantienen en equilibrio la estrategia de desarrollo sustentable será condicionada a la preservación, mantenimiento y mejoramiento de su función ecológica relevante, que garantice la permanencia, continuidad, reproducción y mantenimiento de los recursos. En tal situación, se permitirán actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas que aseguren su preservación sin promover el cambio de uso de suelo.

- **POLÍTICA DE RESTAURACIÓN.**

Cuando las alteraciones al equilibrio ecológico en una unidad ambiental son muy severas, hace necesaria la ejecución de acciones tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Mediante esta política se promueve la aplicación de programas y actividades, encaminadas a la recuperación de los ecosistemas, promoviendo o no el cambio de uso del suelo. En estos casos se permitirán actividades productivas de acuerdo a la factibilidad ambiental con restricciones moderadas.

- **POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO.**

Cuando la unidad ambiental presenta condiciones aptas para el desarrollo sustentable de actividades productivas eficientes y socialmente útiles, dichas actividades contemplarán recomendaciones puntuales y restricciones leves, tratando de mantener la función y la capacidad de carga de los ecosistemas y promoviendo la permanencia o cambio del uso de suelo actual.

Tabla 7. Vinculación con el proyecto.

Criterios ecológicos por Unidad de Gestión Ambiental		Relación con el Proyecto
No.	Criterios	
1	Consolidación urbana de los centros de población existentes, respetando su contexto ambiental de acuerdo con lo dispuesto en la normatividad.	El proyecto quedará instalado dentro de áreas urbanas existentes y se ajustará a las condiciones medioambientales de cada área.
2	Promover la construcción prioritariamente de terrenos baldíos dentro de la mancha urbana	El proyecto no incide con este criterio ecológico
3	Evitar el desarrollo de asentamientos humanos en las áreas naturales protegidas.	El presente proyecto no consiste en el desarrollo de asentamientos humanos
4	Promover la restauración ecológica y reverdecimiento de los asentamientos humanos, hasta alcanzar el 12% mínimo de área verde, del total de un predio.	
5	Garantizar la conservación de áreas que, de acuerdo a sus características ambientales (flora, fauna, especies con estatus con valor histórico o cultura, entre otros), lo ameriten	El proyecto no afectará áreas naturales, ya que se proyectará por vialidades existentes dentro de la zona urbana de San Bartolo.
6	Conservar las áreas verdes como zona de recarga y pulmón de la zona urbana, con énfasis en áreas de preservación.	

Criterios ecológicos por Unidad de Gestión Ambiental		Relación con el Proyecto
No.	Criterios	
7	Toda nueva construcción deberá incluir en su diseño lineamientos de acuerdo al entorno natural.	La instalación de la terminal de descarga, se realizará dentro de asentamientos urbanos existentes, y para tal fin se realiza el presente Informe Preventivo, así como el Estudio de Riesgo Ambiental, para obtener la autorización por parte de SEMARNAT, pero a su vez, se solicitará el permiso por parte de las instancias municipales y estatales correspondientes.
8	No se permitirá la construcción en lugares con alta incidencia de peligros naturales como zonas de cárcavas, barrancas, suelos con niveles superficiales de mantos freáticos, fracturas, fallas, taludes, suelos arenosos, zonas de inundación, deslave, socavones, minas, almacenamiento de combustible, líneas de alta tensión o riesgo volcánico, así como infraestructura que represente un riesgo a la población, a menos que se cuente con un proyecto técnico que garantice la seguridad de las construcciones.	
9	Los municipios, por conducto del estado, podrán celebrar convenios con la federación o con otras entidades, en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	El proyecto no incide con este criterio ecológico.
10	Los municipios, por conducto del estado, podrán convenir con la Comisión Nacional del Agua (CNA) la administración de las barrancas urbanas, con objeto de mantener el espacio verde y zonas de infiltración.	
11	Prohibir todo tipo de obras y actividades en derechos de vía, zonas federales, estatales y dentro o alrededor de zonas arqueológicas cuando no se cuente con la aprobación expresa de las dependencias responsables.	Para tal fin se realiza el presente Informe, así como el Estudio de Riesgo Ambiental, para obtener la autorización por parte de SEMARNAT, pero a su vez, se solicitará el permiso por parte de las instancias municipales y estatales correspondientes.
12	Que toda autorización para el desarrollo urbano e infraestructura en el estado, esté condicionada a que se garantice el suministro de agua potable y las instalaciones para el tratamiento de aguas residuales.	La instalación de Descompresión, no afectará el suministro de agua potable y tratamiento de aguas residuales, actualmente en operación.
13	Aplicación de diseño bioclimático (orientación solar, ventilación natural, y uso de materiales de la región) en el desarrollo urbano, particularmente en espacios escolares y edificaciones públicas	El proyecto no incide con este criterio ecológico.
14	Definir los sitios para centros de transferencia y/o de acopio para el manejo de residuos sólidos domiciliarios.	

Criterios ecológicos por Unidad de Gestión Ambiental		Relación con el Proyecto
No.	Criterios	
15	Incorporar en los desarrollos habitacionales, mayores de 10 viviendas, sistemas de captación de agua pluvial (de lluvia), mediante pozos de Normatividad.	
16	Se deberán desarrollar sistemas para la separación de aguas residuales y pluviales, así como el manejo, reciclado y tratamiento de residuos sólidos.	
17	Promover proyectos ecológicos de asentamientos populares productivos, con áreas verdes y espacios comunitarios.	
18	En los estacionamientos al aire libre de centros comerciales y de cualquier otro servicio o equipamiento, se utilizarán materiales permeables (adocreto, adopasto, adoquín, empedrado, entre otros); se evitará el asfalto, cemento y demás materiales impermeables y se dejarán espacios para áreas verdes, sembrando árboles en el perímetro y cuando menos un árbol por cada cuatro cajones de estacionamiento.	
19	En estacionamientos techados, en edificios y multifamiliares y estructuras semejantes, se captará y conducirá el agua pluvial hacia pozos de absorción.	
20	Todo proyecto arquitectónico, tanto comercial, como de servicios deberá contar con sistemas de ahorro de agua y energía eléctrica	
21	Las vialidades contarán con vegetación arbolada en las zonas de derecho de vía, camellones y banquetas. Las especies deberán ser acordes a los diferentes tipos de vialidades, para evitar cualquier tipo de riesgo, desde pérdida de visibilidad, hasta deterioro en las construcciones y banquetas, incluyendo la caída de ramas o derribo de árboles, con raíces superficiales, por efecto del viento.	
22	En el desarrollo urbano se promoverá el establecimiento de superficies que permitan la filtración del agua de lluvia al subsuelo (en vialidades, estacionamientos, parques, patios, entre otros).	El proyecto no modificará las áreas de filtración de agua de lluvia hacia el subsuelo.
23	Se promoverá en los derechos de vías férreas, dentro de las zonas urbanas, que se cuente con setos o vegetación similar, que ayude a evitar el tránsito peatonal, mejorar la imagen urbana y preservar el medio ambiente.	El proyecto no incide con derechos de vías férreas.

Criterios ecológicos por Unidad de Gestión Ambiental		Relación con el Proyecto
No.	Criterios	
24	En todo proyecto de construcción se deberá dejar, por lo menos, un 12% de área ajardinada.	El proyecto no corresponde a la instalación de infraestructura subterránea, por lo que no incide con el presente criterio ecológico.
25	Evitar el desarrollo urbano en las inmediaciones a los cinco distritos de riego agrícola (033 Estado de México, 044 Jilotepec, 073 La Concepción, 088 Chiconautla y 096 Arroyo Zarco); en suelos de alta productividad.	El proyecto no tendrá incidencia con suelos de alta productividad de los distritos de riego indicados, ya que se ubicará dentro de la zona urbana de San Bartolo.
26	Desarrollar instrumentos financieros en apoyo de quienes observen las acciones previstas en los criterios del 15 al 20.	El proyecto no incide con este criterio ecológico.
27	Es necesario considerar en el desarrollo de infraestructura, las obras de ingeniería para evitar siniestros en las zonas de inundación.	Durante la etapa de planeación del presente proyecto, se tomaron en cuenta las condiciones de suelo
28	En los casos de asentamientos humanos que se encuentran en el interior de las áreas de alta productividad agrícola, se recomienda el control de su crecimiento y expansión.	yecto no incide con este criterio ecológico.

3.5. Cumplimiento de Leyes y Reglamentos de los tres niveles de gobierno

3.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política es la Ley fundamental, la cual crea, el sistema Jurídico de un Estado, delimitando los derechos y obligaciones del poder público y de los gobernados. Esta Ley además de establecer que toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar, determina que los fines del proyecto nacional están contenidos en esta Constitución y determinaran los 91 objetivos de la Planeación la cual será democrática; mediante la participación de los diversos sectores sociales se recogerá las aspiraciones y demandas de la sociedad para incorporarlas al Plan y los Programas de Desarrollo.

La factibilidad de la instalación y operación de la red de distribución de gas natural se fundamenta en el Título Primero, Capítulo I, De las Garantías Individuales

ARTÍCULO 25, último párrafo.

“La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución”

Así mismo, los señalamientos del **Artículo 27** constitucional son retomados para enfatizar el cumplimiento de las normas que la federación establece relativas a las obras o trabajos de explotación de los combustibles; así como para el otorgamiento de concesiones para las actividades de distribución sin que por supuesto se vea comprometido el dominio que la Nación posee sobre los recursos naturales.

VINCULACIÓN.

El presente proyecto pretende impulsar el desarrollo económico del estado de Baja California, ya que suministrará de manera eficiente y continúa un energético más amigable con el ambiente y más barato en relación con otros combustibles, lo cual beneficiará directamente al sector industrial de la zona.

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

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en lo concerniente a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el Territorio Nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable, se pueden observar los artículos aplicables al Proyecto.

ARTÍCULO 5. Son facultades de la generación: Fracción X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el Artículo 28 de la Ley.

II.- La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

ARTÍCULO 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique.

VINCULACIÓN:

En congruencia con este principio de política ambiental, el Proyecto (incluyendo las Instalaciones Temporales) contemplan la implementación de medidas de control, prevención, para prevenir, minimizar o reparar los daños se consideran entre otras, las siguientes medidas:

Programas y acciones resumidas para la protección y conservación del ambiente (se detallan en el Capítulo VI de este documento). Se propone realizar;

Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat.

Delimitación de superficies.

Capacitación y/o concientización ambiental del personal de obra.

Acciones para el manejo integral de los residuos (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos), desde la fuente de origen, almacenamiento temporal, reutilización y reciclaje y disposición final y/o tratamiento.

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

- I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.
- II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica; (...)

VINCULACIÓN.

Se presentará la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA P) y su respectivo Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) ante la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA) para su evaluación y en su caso para obtener la autorización correspondiente.

ARTÍCULO 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto

ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo (ERA) correspondiente.

VINCULACIÓN.

La MIA-P que será presentada ante la autoridad ambiental contiene en sus Capítulos V y VI la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por el proyecto; tales impactos fueron identificados a través de métodos especializados, definiéndose para todas las acciones, medidas específicas de prevención y de mitigación, a fin de evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

De conformidad con los cambios a la legislación derivados de la Reforma Energética, tanto la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), como el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) correspondiente, serán presentados ante la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA), es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión, encargado de regular y supervisar la seguridad industrial, la seguridad operativa y la protección del medio ambiente en las actividades del sector hidrocarburos.

ARTÍCULO 33. Tratándose de las obras y actividades a que se refieren las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28, la Secretaría notificará a los gobiernos estatales y municipales o del Distrito Federal, según corresponda, que ha recibido la manifestación de impacto ambiental respectiva, a fin de que éstos manifiesten lo que a su derecho convenga.

VINCULACIÓN.

Una vez presentados ante la SEMARNAT, la Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio de Riesgo Ambiental, la ASEA notificará al Gobierno del Estado, que ha recibido la MIA y el ERA para que manifiesten lo que a su derecho convenga.

3.6. Reglamento de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. (LGEEPA).

El Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental tiene por objeto reglamentar la Ley en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. En la siguiente tabla se describe la vinculación del proyecto con este Reglamento.

ARTÍCULO 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental.

C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS: Construcción de oleoductos, gasoductos, carboductos o poliductos para la conducción o distribución de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales.

VINCULACIÓN.

La LGEEPA tiene aplicación directa con el proyecto, puesto que es el instrumento normativo que regula las obras o actividades que deben someterse al proceso de Evaluación del Impacto Ambiental (mismas que se enuncian en 13 fracciones) y que sin embargo remite al Reglamento en la materia para identificar las obras o actividades que deben someterse al proceso de impacto ambiental.

ARTÍCULO 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización, la información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

VINCULACIÓN.

Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental, misma que incluye la información ambiental relevante relacionada con el proyecto, para exponer los factores ambientales susceptibles de ser afectados y las respectivas medidas de mitigación que deberán ejecutarse a fin de minimizar de la mejor forma los efectos adversos atribuibles al proyecto.

ARTÍCULO 147. La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales 98 mexicanas a que se refiere el artículo anterior. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.

VINCULACIÓN.

El proyecto, al ser sometido al procedimiento de evaluación del impacto ambiental por parte de las autoridades federales, se sujetará a todas las disposiciones aplicables tanto en la LGEEPA como en sus reglamentos y demás disposiciones que de ellos deriven.

3.7. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de agosto del 2014. La presente Ley es de orden público e interés general y de aplicación en todo el territorio nacional y zonas en las que la Nación ejerce soberanía o jurisdicción y tiene como objeto crear la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA), como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión.

ARTÍCULO 1. La presente Ley es de orden público e interés general y de aplicación en todo el territorio nacional y zonas en las que la Nación ejerce soberanía o jurisdicción y tiene como objeto crear la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión.

- I. La Seguridad Industrial y Seguridad Operativa;
- II. Las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, y
- III. El control integral.

ARTÍCULO 3. Además de las definiciones contempladas en la Ley de Hidrocarburos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:

XI. Sector Hidrocarburos o Sector: Las actividades siguientes:

- c. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural.
- f. El transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo;

ARTÍCULO 5. La Agencia tendrá las siguientes atribuciones:

- X. Instaurar, tramitar y resolver, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, los procedimientos administrativos, que correspondan con motivo de sus atribuciones;

ARTÍCULO 4. En lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán de manera supletoria las disposiciones contenidas en la Ley de Hidrocarburos, la Ley General del Equilibrio

Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la 101 Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, y la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

VINCULACIÓN.

Dado que la actividad principal del presente proyecto es el transporte de gas natural por ductos, se considera que es del Sector Hidrocarburos, por lo que la Promovente se ajustará y cumplirá con las disposiciones que establezca la Agencia de Seguridad, Energía y ambiente (ASEA) para la autorización de Impacto y Riesgo Ambiental.

3.8. Ley de Hidrocarburos

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de octubre de 2014 y es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27, párrafo séptimo y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Hidrocarburos. Corresponde a la Nación la propiedad directa, inalienable e imprescriptible de todos los Hidrocarburos que se encuentren en el subsuelo del territorio nacional, incluyendo la plataforma continental y la zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, en mantos o yacimientos, cualquiera que sea su estado físico.

ARTÍCULO 48. La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente:

- I. Para el transporte, almacenamiento, distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, comercialización y expendio al público de hidrocarburos, petrolíferos o petroquímicos, según corresponda, así como la gestión 102 de Sistemas Integrados, que serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía.

ARTÍCULO 49. Para realizar actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos en territorio nacional se requerirá de permiso. Los términos y condiciones de dicho permiso contendrán únicamente las siguientes obligaciones:

- I. Realizar la contratación, por sí mismos o a través de terceros, de los servicios de Transporte, Almacenamiento, Distribución y Expendio al Público que, en su caso, requiera para la realización de sus actividades únicamente con Permisionarios;
- II. Cumplir con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía
- III. Entregar la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y; Sujetarse a los lineamientos aplicables a los Permisionarios de las actividades reguladas,

respecto de sus relaciones con personas que formen parte de su mismo grupo empresarial o consorcio.

ARTÍCULO 52. En la evaluación y, en su caso, otorgamiento de un permiso de Transporte por ductos o de Almacenamiento de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, la Comisión Reguladora de Energía podrá analizar su impacto sobre el desarrollo eficiente de dichas actividades y las necesidades de infraestructura común en la región que corresponda, pudiendo requerir que se modifique la naturaleza y el alcance de las instalaciones, a través de condiciones tales como el acceso abierto, la interconexión con otros sistemas permitidos y la regulación tarifaria.

VINCULACIÓN

Se realiza la gestión ante la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y obtendrá el permiso para el transporte de Gas y cumplirá con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía.

ARTÍCULO 95. La industria de Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquéllas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de esta industria.

Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normativa aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre.

VINCULACIÓN

Dado que la actividad principal del presente proyecto es el transporte y almacenamiento de gas natural, se considera que es del Sector Hidrocarburos, por lo que la Promovente se ajustará y cumplirá con las disposiciones que establezca la Agencia de Seguridad, Energía y ambiente (ASEA) para la autorización de Impacto y Riesgo Ambiental

ARTÍCULO 118. Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria de Hidrocarburos atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.

ARTÍCULO 121. Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos, así como los Asignatarios y Contratistas, deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de

los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes, en los términos que señale el Reglamento de esta Ley.

La Secretaría de Energía emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan, en el plazo y los términos que señale el Reglamento de esta Ley.

La resolución señalada en el párrafo anterior deberá ser presentada por los Asignatarios, Contratistas, Permisionarios o Autorizados para efectos de la autorización de impacto ambiental.

VINCULACIÓN

Se elaborará y someterá a evaluación de la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente para los efectos que de ésta emanen.

3.9. Ley General de vida silvestre (LGVS).

Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

ARTÍCULO 1. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

VINCULACIÓN.

Como ya se ha mencionado el proyecto se realizará con pleno respeto al entorno ecológico, tomándose las medidas preventivas y de mitigación, las cuales minimicen los impactos ambientales, así mismo apegándose a la normatividad ambiental vigente.

3.10. Ley General de Protección Civil

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de junio del 2014. La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto establecer las bases de coordinación entre los tres órdenes de gobierno en materia de protección civil. Los sectores privado y social participarán en la consecución de los objetivos de esta Ley, en los términos y condiciones que la misma establece.

ARTÍCULO 2. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XLI. Programa Interno de Protección Civil: Es un instrumento de planeación y operación, circunscrito al ámbito de una dependencia, entidad, institución u organismo del sector público, privado o social; que se compone por el plan operativo para la Unidad Interna de Protección Civil, el plan para la continuidad de operaciones y el plan de contingencias, y tiene como propósito mitigar los riesgos 108 previamente identificados y definir acciones preventivas y de respuesta para estar en condiciones de atender la eventualidad de alguna emergencia o desastre; Fracción recorrida DOF 03-06-2014.

ARTÍCULO 79. Las personas físicas o morales del sector privado cuya actividad sea el manejo, almacenamiento, distribución, transporte y utilización de materiales peligrosos, hidrocarburos y explosivos presentarán ante la autoridad correspondiente los programas internos de protección civil a que se refiere la fracción XLI del artículo 2 de la presente Ley.

3.11. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGEPEGIR).

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de octubre de 2003 y su última reforma fue publicada en el DOF el 22 de mayo de 2015. Esta ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

ARTÍCULO 2. “En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas.

IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños”

VINCULACIÓN.

El promovente será responsable por el manejo adecuado y oportuno de los residuos que se generen durante la construcción y operación de este proyecto. No obstante, se seguirán procedimientos para el manejo adecuado desde la fuente de generación de los residuos en congruencia con lo establecido en este precepto, lo que se describe de manera más amplia en el capítulo VI Del presente proyecto.

ARTÍCULO 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

VINCULACIÓN.

Se llevará un plan integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos. Los residuos generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción tendrán que ser separados en orgánicos, inorgánicos y de manejo 110 especial, realizando la disposición final con empresas que estén certificadas ante las autoridades correspondientes.

3.12. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

El Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006 y su última reforma el 31 de octubre de 2014. Esta tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal.

Tiene como objeto reglamentar la LGPGIR, rigiendo en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la SEMARNAT.

ARTÍCULO 40. La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.

VINCULACIÓN.

Este proyecto contempla la implementación de acciones tendientes a evitar derrames de residuos peligrosos. Sin embargo, para el caso de que por accidente se mezclará con el suelo, se manejará como se establece en este y otros preceptos normativos

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

- I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
- II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí.

VINCULACIÓN.

Este proyecto contempla la implementación de acciones tendientes a evitar derrames de residuos peligrosos. Se identificarán y clasificarán los residuos peligrosos que se generen.

3.13. Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación. Para las obras y/o actividades que conlleva la realización del presente proyecto se muestran las siguientes normas, las cuales deberán 82 observarse y/o aplicarse durante el desarrollo de los trabajos que se pretenden realizar:

Tabla 8. Vinculación del proyecto con estrategias ecológicas.

Vinculación del proyecto con las estrategias ecológicas que son aplicables.		
Norma Oficial Mexicana		Vinculación
<p>NOM-041-SEMARNAT-2015.</p> <p>Que establece los límites máximos Permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los Vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Es de observancia obligatoria para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación Vehicular, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kg (kilogramos), motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y de la minería</p>	<p>La constructora deberá asegurarse que todos los vehículos y la maquinaria operen bajo condiciones óptimas y se sujetaran a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo. Así mismo los vehículos que realicen actividades en cualquier etapa del proyecto deberán someterse a unidades de verificación acreditadas y aprobadas de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el programa de verificación. El programa de mantenimiento periódico permitirá mantener las emisiones bajo control y no excediendo de los límites permisibles que dicta la presente norma.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006.</p> <p>Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>Establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición</p>	

Vinculación del proyecto con las estrategias ecológicas que son aplicables.

Norma Oficial Mexicana		Vinculación
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005.</p> <p>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales, es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo.</p>	<p>Durante de las actividades del proyecto se prevé la generación de residuos peligrosos en cantidades mínimas, para los cuales será necesario implementar un programa de manejo integral. El uso de sustancias tales como: telas, estopa, esponjas, filtros, empaques y embalajes impregnados de aceite o grasa, o que hayan estado en contacto o conteniendo algún material considerado como peligroso.</p>
<p>NOM-054-SEMARNAT-1993, establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.</p>	<p>Campo de aplicación. Es de observancia obligatoria en la generación y manejo de residuos peligroso</p>	<p>El proyecto durante sus etapas de implementación y en las actividades en donde se generen residuos peligrosos, se cumplirá cabalmente la Norma Oficial Mexicana, al no mezclar los residuos generados de ningún tipo (peligrosos, de manejo especial o sólidos urbanos), se tendrán recipientes con etiquetas que permitan identificar los tipos de residuos de acuerdo a sus características corrosivas, reactivas, explosivas o tóxicas</p>

Vinculación del proyecto con las estrategias ecológicas que son aplicables.

Norma Oficial Mexicana		Vinculación
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010.</p> <p>Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo</p>	<p>Objetivo y campo de aplicación. Tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestre en riesgo en la República Mexicana, es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las 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>En el capítulo cuatro se describe el registro de algunas especies que especie de flora o fauna que se encuentre en alguna categoría del listado. Sin embargo, se aplicarán las medidas de mitigación correspondientes, con la finalidad de proteger a la flora y fauna silvestre en las distintas etapas del proyecto. Además de la implementación de un Programa de Rescate y reubicación de flora y fauna.</p>
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994.</p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>Campo de aplicación Aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.</p>	<p>En el proyecto se dará mantenimiento preventivo a los automóviles y camionetas para minimizar la emisión de ruido y garantizar los estándares ambientales. Se vigilará a los vehículos a los que se refiere esta NOM en cualquiera de sus etapas y asegurarse que cumplan con lo establecido para no rebasar los límites permisibles de ruido.</p>

Tabla 9. Normas oficiales mexicanas que se vinculan con el proyecto.

Norma oficial mexicana.	Aplicación	Vinculación.
NOM-001-SECRE- 2010	Gas natural que se entrega en cada uno de los puntos de inyección a los sistemas de transporte, almacenamiento y distribución, así como en cada uno de los puntos de transferencia de custodia a otros permisionarios o usuarios finales.	Estas Normas son consideradas por los ingenieros para el diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, del Sistema de descompresión
NOM-010-SECRE-2002	Esta Norma aplica a los equipos, componentes y materiales utilizados para darle las condiciones requeridas al gas natural comprimido para su uso, desde el punto de recepción de un sistema de transporte o distribución de gas natural hasta el conector de llenado de gas natural comprimido.	El presente proyecto tiene consideradas las condiciones de cas natural desde su recepción hasta su distribución
NOM-003-ASEA-2016.	Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.	Estas Normas son consideradas por los ingenieros para el diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, del Sistema de descompresión
NOM-006-ASEA-2017	Especificaciones y criterios técnicos de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente para el diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento de las instalaciones terrestres de almacenamiento de petrolíferos y petróleo, excepto para gas licuado de petróleo.	
NOM-007-ASEA-2016	Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos.	
NOM-009 ASEA-2017	Administración de la integridad de ductos de recolección, transporte y distribución de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos.	
NOM-002.STPS-210	Establecer los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	Se Capacitará al personal necesario en la prevención contra incendios, se tendrá la

Norma oficial mexicana.	Aplicación	Vinculación.
		señalización y medidas correspondientes.
NOM-020.STPS-2011	La presente Norma Oficial Mexicana rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo en donde funcionen recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas.	Se deberá implementar señalización y las medidas de seguridad correspondientes para los recipientes sujetos a presión de dicho proyecto.
NOM-028-STPS-2012	Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.	Se establecerán un sistema de administración para organizar la seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir accidentes mayores y proteger de daños a las personas, a los centros de trabajo y a su entorno, apegándose en las disposiciones establecidas en la norma.

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

Inventario Ambiental.

El Sistema Ambiental y el área de influencia terrestre del proyecto, se encuentra sujeto a diferentes factores de deterioro ambiental derivados de las actividades se encuentra sujeto a diferentes factores de deterioro ambiental derivados de las actividades humanas.

De manera general, el estado de conservación que mantienen y la integridad funcional de los mismos son bajos. Los factores de deterioro ambiental que ejercen presión dentro del Sistema Ambiental son altos debido fundamentalmente al desarrollo de actividades humanas como la industria, la urbanización y el sobrepastoreo de ganado.

Debido a que el área del proyecto es pequeña y de carácter urbana, suburbana y comercial, no se observaron especies de fauna y flora con alguna categoría de protección señalada en la NOM-059-SEMARNAT- 2010.

El objetivo de este apartado es orientar y ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando en forma integral los componentes del sistema ambiental del sitio de estudio donde se establecerá el proyecto,

todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

4.1. DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

La **Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.** se llevará a cabo en una superficie de 300.3 m², de acuerdo al Contrato de Distribución, Transporte y Suministro de Gas Natural Comprimido convenido entre la Parte Suministradora, representada por NAT y el Consumidor, representado por AGRO JAGUAR. La empresa cuyo giro principal es el cultivo de hortalizas tiene como proceso la quema de gas natural para alimentar una caldera y así calentar agua.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

La **“Estación de Descompresión AGRO JAGUAR”**, consistirá en recibir gas natural comprimido (GNC) para posteriormente, reducir dicha presión, de tal modo que sea útil para su uso. Cabe mencionar que, la Terminal de Descarga será propiedad de NAT

El Sistema Ambiental (SA) se define como la zona que posee un conjunto de componentes abióticos (físicos) y bióticos que imparten a esa determinada área geográfica características relevantes mediante las cuales pueden ser identificada por sus componentes y factores ambientales.

Para la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto se tomaron en cuenta la extensión geográfica donde los impactos ambientales potenciales pudieran ocasionar desequilibrios ecológicos sobre los factores físicos y biológicos que determinan los ecosistemas y los aspectos socioeconómicos que interaccionan o se encuentran dentro del predio donde se desarrollarán las obras y actividades del proyecto.

El Sistema Ambiental se delimitó de acuerdo con las interacciones que implican el proyecto sobre el medio ambiente, delimitándose con base en áreas con atributos ambientales homogéneas definidas como unidades ambientales.

Con base en lo anterior, se delimitó el área de estudio en dos niveles:

- Determinación del área de influencias a partir de considerar las características del mismo (dimensiones del proyecto, tipo de obra) y los impactos ambientales sobre los atributos físicos (suelo, geología, geomorfología, condiciones climáticas, calidad del aire, hidrología), biológicos (comunidades vegetaciones por tipo de vegetación, fauna silvestre) y factores sociales y económicos.

- De acuerdo con la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, se consideran las Unidades de gestión Ambiental o un Ordenamiento Territorial con política de manejo de Uso Agrícolas, y uso condicionado para comercio, servicio e industria.

Metodología para la definición del área de influencia.

Para la definición de área de influencia es necesario en primera instancia, distinguir entre los conceptos de zona de proyecto, área de influencia y Sistema Ambiental; a continuación, se presenta la definición de los anteriores términos.

- Zona de proyecto. Es el área que ocuparán las diferentes obras del proyecto. En este caso está representado por el área total del predio para la planta
- Área de caracterización o Sistema Ambiental. Corresponde al área empleada para describir los elementos ambientales del entorno en el cual se inscribe el proyecto. La integración de estos elementos que conforman el marco ambiental en el que se presentará la interacción entre el proyecto y el ambiente.
- Área de influencia. Es el área de afectación en el cual inciden las diferentes acciones del proyecto; los impactos considerados para la definición del área de influencia son exclusivamente los detectados para el medio natural. El medio socioeconómico no se considera debido a que sus afectos aún en proyectos pequeños pueden incidir a nivel regional, estatal o incluso nacional.

Se llevó a cabo la sobreposición del sitio del proyecto con los instrumentos de planeación descritos en el capítulo III, la cual contiene en su totalidad el área del sitio del proyecto; observándose la ausencia Áreas Naturales Protegidas (ANP) y Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS).

En segundo término, se tomaron en cuenta los factores ambientales que para este tipo de proyectos comúnmente presentan una interpretación clara que nos permitieron realizar una determinación del SA del proyecto, entre estos se encuentran:

- Uso de suelo y vegetación.
- Subcuencas hidrológicas.

Resultado de lo anterior, se encontró que el proyecto no coincide en ningún área de relevancia para la biodiversidad definidas por CONABIO, por lo que se decidió delimitar el Sistema Ambiental utilizando la unidad de gestión ambiental delimitada por la información del INEGI, CENAPRED Y CONANP.

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 5. Ruta de acceso a “TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) “AGRO JAGUAR” DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V..”

4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

El uso de suelo presente en el área por donde tendrá incidencia el sistema de descompresión, en específico dentro de las vialidades existentes, donde a parte de las actividades industriales en los alrededores al área de influencia del proyecto prevalece el uso de suelo agrícola, por lo cual la instalación del proyecto se realizará por el derecho de vía de vialidades existentes con el objeto de no causar afectación a la infraestructura industrial, además se utilizará la perforación direccional solo en cruces de tipo carretero, vías de ferrocarril, cuerpos de agua o en las áreas que designen las dependencias federales, estatales y/o municipal.

4.3. ASPECTOS ABIÓTICOS

4.3.1. Clima

El clima se refiere a los patrones de variación en temperatura, humedad, presión atmosférica, viento, precipitación y otras condiciones meteorológicas de interés en una región geográfica determinada; es decir, la sucesión periódica de los distintos tipos de tiempo que se repiten en una región de forma característica durante un periodo amplio de tiempo. Mientras el tiempo atmosférico es variable, el clima es estable y permanente.

En el entorno de la franja de 500 metros a ambos lados de la TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) “AGRO

JAGUAR” DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V., según la clasificación de Köppen modificada por García, el tipo de clima que se presenta es el siguiente:

Tabla 1. Tipo de clima de la zona según la clasificación de Köppen modificada por García.

Tipo de clima	Clave	Área (m)	Porcentaje %
Templado subhúmedo	C(w2)(w)	500	100

- **C(w2)(w):** Templado subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del 28% mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.

- **4.3.2. Temperatura**

UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Tomando en cuenta las Normales Climatológicas comprendidas en el periodo 1981-2010 se obtiene que la temperatura mínima normal es de 4.8 °C, temperatura máxima normal es de 21.7 °C y temperatura media normal es de 13.3 °C.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Tabla 2. Normales climatológicas reportadas en la Estación Climatológica San José Epifanía.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: MEXICO PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00015317 SAN JOSE EPIFANIA LATITUD: 19°42'47" N. LONGITUD: 099°37'43" W. ALTURA: 2,631.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	20.6	21.5	23.6	24.7	22.9	22.3	20.2	20.8	20.6	21.0	21.0	20.7	21.7
MAXIMA MENSUAL	24.1	23.5	27.5	27.2	26.0	28.2	21.8	28.4	26.1	27.8	22.7	25.5	
AÑO DE MAXIMA	1996	1994	1991	1991	2010	1998	2005	2001	2001	2001	1994	1983	
MAXIMA DIARIA	29.0	27.0	30.0	30.0	32.0	46.0	31.0	32.0	31.0	33.0	37.0	31.2	
FECHA MAXIMA DIARIA	04/1997	11/1990	07/1991	01/1982	09/2003	14/1998	07/2004	18/2001	19/2001	06/2001	05/1992	22/2002	
AÑOS CON DATOS	24	23	24	23	24	26	23	27	27	27	25	24	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	11.0	11.5	13.0	14.8	14.8	15.0	14.2	14.5	14.4	13.3	11.8	11.0	13.3
AÑOS CON DATOS	24	23	24	22	23	25	23	27	27	27	25	24	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	1.3	1.4	2.5	4.5	6.1	7.6	8.2	8.2	8.3	5.5	2.7	1.2	4.8
MINIMA MENSUAL	-2.0	-2.2	-1.4	1.2	3.6	5.8	4.9	4.1	7.3	1.5	-2.5	-5.5	
AÑO DE MINIMA	2008	2004	2010	2009	2006	1992	2000	2001	1988	2010	2010	2010	
MINIMA DIARIA	-15.0	-8.0	-6.0	-3.0	-2.0	-7.0	0.0	0.0	-3.0	-10.0	-8.0	-10.0	
FECHA MINIMA DIARIA	19/2003	01/2004	06/2009	11/2007	23/2008	05/2010	30/2006	09/1996	30/2010	20/2005	09/2010	17/2003	
AÑOS CON DATOS	24	23	24	22	23	25	23	27	27	27	25	24	

4.3.3. Precipitación pluvial

En San Bartolo Morelos, la temporada de lluvia es nublada, la temporada seca es parcialmente nublada y es cómodo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de -0 °C a 23 °C y rara vez baja a menos de -4 °C o sube a más de 26 °C (Weather Spark).

En base a la puntuación de turismo, la mejor época del año para visitar San Bartolo Morelos para actividades de tiempo caluroso es desde finales de marzo hasta principios de junio.

Según los datos de la Estación climatológica 15317 de nombre SAN JOSE EPIFANIA, la precipitación pluvial normal es 852.7 mm.

Tabla 6. Datos de precipitación pluvial de la Estación Climatológica San José Epifanía

PRECIPITACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	25.7	11.4	14.5	24.2	69.2	125.7	193.9	160.1	150.1	52.9	19.2	5.8	852.7
MAXIMA MENSUAL	161.0	61.0	53.0	99.5	236.5	279.0	449.0	325.0	627.0	156.1	58.0	40.0	
AÑO DE MAXIMA	2003	2010	1988	1986	1985	1997	2000	1990	2001	2006	1995	1989	
MAXIMA DIARIA	53.0	30.0	44.0	41.0	34.0	99.5	82.5	99.3	87.5	49.5	25.0	28.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	28/1992	02/1997	04/1988	29/2006	23/1985	17/2010	03/2005	19/2004	13/2005	09/2009	11/2006	04/1990	
AÑOS CON DATOS	25	23	24	24	25	26	23	27	27	27	25	25	

4.3.4. Dirección y Velocidad del Viento

El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

De acuerdo con Weather Spark, el cual basó sus datos en un análisis estadístico de informes climatológicos históricos por hora y reconstrucciones de modelos del 1 de enero de 1980 al 31 de diciembre de 2016. Donde la medición del vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) se determina a 10 metros sobre el suelo.

La velocidad promedio del viento por hora en San Bartolo Morelos tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 3.0 meses, del 26 de enero al 25 de abril, con velocidades promedio del viento de más de 9.2 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en San Bartolo Morelos es marzo, con vientos a una velocidad promedio de 10.2 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 9.0 meses, del 25 de abril al 26 de enero. El mes más calmado del año en San Bartolo Morelos es diciembre, con vientos a una velocidad promedio de 8.2 kilómetros por hora.

4.3.5. Hidrografía

Las aguas superficiales del Estado de México están distribuidas en tres regiones hidrológicas: RH12 “Lerma-Santiago”, RH18 “Balsas” y RH26 “Pánuco”.

4.3.6. La región hidrológica RH12 “Lerma-Santiago”

Con la cuenca Río Lerma-Toluca cubre el 23.76% de la superficie estatal. Drena las aguas del centro de la entidad en dirección hacia el noroeste a través del Río Lerma que desemboca en el lago Chapala (Jalisco) y vierte sus aguas al océano pacífico a través del Río Grande de Santiago.

El río Lerma nace en la laguna de Almoloya del Río y tiene una extensión total de 708 km de los cuales 125 de recorrido están dentro del estado de México. En la entidad recibe las aguas de los ríos: Almoloya, Oztolotepec, Atlacomulco, Tlalpujahuá, Jaltepec, Gavia, Tejalpa, Verdiguél, Oztolotepec y Sila.

4.3.7. La región hidrológica RH18 “Balsas “

Cubre el 41.81% de la superficie estatal, drenando las aguas del sur y del oeste de la entidad hacia el río Balsas que vierte sus aguas al océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son: Río Cutzamala (22.95%), Río Grande de Amacuzac (12.06%), Río Balsas-Zirándaro (6.07%) y Río Atoyac (0.73%).

4.3.8. La región hidrológica RH26 “Pánuco”

Con la cuenca del Río Moctezuma cubre el 34.43% del territorio estatal, drenando las aguas del norte y este de la entidad hacia el río Pánuco para verter sus aguas al Golfo

de México. Las principales lagunas del estado son: la laguna de Zumpango y el lago de Nabor Carrillo.

Las principales presas del estado son: Valle de Bravo, Villa Victoria, Huapango, San Andrés Tepetitlán, Guadalupe, José Antonio Álzate e Ignacio Ramírez.

En referencia a las aguas subterráneas la CONAGUA tiene delimitados 9 acuíferos en la entidad, de los cuales 5 están sobreexplotados. En general el estado presenta un balance hídrico negativo; es decir que la extracción supera a la recarga, con un déficit de 327 millones de metros cúbicos. Los acuíferos más sobreexplotados son: 1501 Valle de Toluca, 1507 Texcoco, 1508 Cuautitlán-Pachuca y 1506 Chalco-Amecameca; entre estos cuatro suman un déficit de 328 millones de metros cúbicos.

El sitio donde se pretende ubicar el polígono del proyecto, así como la franja de 500 metros a ambos lados del Mismo tiene como cuenca hidrográfica principal el Sistema Lerma-Chapala en el radio indicado.



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 7. Principal Cuenca Hidrográfica, donde se pretende ubicar el proyecto el entorno de la franja de 500 metros a ambos lados, INEGI- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2007).

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 8. Principales Cuencas Hidrográficas del Estado de México, INEGI-Comisión Nacional del Agua (CONAGUA,2007).

La hidrografía del estado de México compuesta por los principales ríos que abastecen al estado de agua como el Lerma, San Felipe, Temascaltepec, Sultepec, Tejalpa, La Asunción, La Venta y San Juan del Río, entre otros. También encontramos los lagos de Zumpango y Nabor Carrillo. Ocho presas almacenan el agua de la región, Valle de Bravo, Villa Victoria, Huapango, Tepetitlán, Guadalupe, Danxhó, Ignacio Ramírez y Antonio Alzate.

El sitio donde se pretende ubicar el polígono del proyecto, junto con la franja de 500 metros considerando ambos lados del mismo, no hay presencia de ríos principales cercanos en el radio antes mencionado, no obstante, en la siguiente figura se presentan las zonas hidrológicas más cercanas al área de estudio.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 9. Hidrografía del Estado de México, Ríos Principales: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010).

El municipio pertenece a dos cuencas siendo la del Río Lerma y la del Río Moctezuma-Pánuco.

Corresponde a la cuenca del Río Lerma: el río San Bartolo y varios arroyos, entre ellos destacan:

- La Capilla
- Los Candados
- Los Ocotes Chinos
- Las Fuentes
- La Ceniza
- La Garita
- La Manzanilla

A continuación, se muestran los principales arroyos que se encuentran presentes en un radio de 500 metros del polígono los cuales son el arroyo “La Ceniza” y el arroyo “Las Carretas”.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 10. Hidrografía del Sitio, Ríos y Arroyos Principales, donde se pretende ubicar el proyecto el entorno de la franja de 500 metros a ambos lados: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2010).

4.3.9. Edafología

La edafología es la disciplina que se aboca al estudio del suelo, con la finalidad de señalar su vocación y con ello estar en la capacidad de manejarlo y explotarlo de manera óptima. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2014) el tipo de suelo en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto y el entorno de la franja de 500 metros a ambos lados del proyecto es:

Tabla 4. Edafología presente en el sitio del proyecto y el entorno de la franja de 500 m a ambos lados del polígono.

Tipo de suelo	Área (500 m) (Ha)	Porcentaje %
Lluvisol crómico	3590.5785	93.3897
Vertisol crómico	254.1506	6.6103

A continuación, se describen los tipos de suelos identificados de acuerdo con la Clasificación de FAO-UNESCO 1989.

4.3.10. Lluvisol Crómico

Luvisol: del vocablo latín "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores.

Crómico: Del griego kromos, color. Suelo que tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor

Luvsoles se desarrollan dentro de las zonas con suaves pendientes o llanuras, en climas en los que existen notablemente definidas las estaciones secas y húmedas. Suelo con un horizonte 24% árgico de color pardo a rojo, subsuperficial, con un alto contenido de arcilla, una textura franco-arenosa o muy fina y un grado de saturación del 50%; carece de propiedades gleicas (alta saturación con agua) en los 100 cm superficiales

4.3.11. Vertisol Crómico

Vertisol: Del latín vertere, dar vuelta. Suelos llamados pesados, se crean bajo condiciones alternadas de saturación sequía, se forman grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles. Mediante un buen programa de labranza y drenaje son bastante fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas.

Crómico: Del griego kromos, color. Suelo que tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 11. Edafología en la ubicación del proyecto y en un radio de 500 metros. Fuente: Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995)

Las obras de construcción asentadas sobre estos suelos deben tener especificaciones especiales para evitar daños por movimiento o inundación. Son bastante estables frente a la erosión y tienen buen amortiguamiento contra sustancias tóxicas. Se encuentran

frecuentemente en las zonas agrícolas de regadío del país, como los bajíos de Michoacán, Guanajuato y Campeche, la región de Chapala, la depresión de Tepalcatepec y las fértiles llanuras costeras de Sonora, Sinaloa, Tamaulipas y Veracruz, así como en llanuras intermontañas de San Luis Potosí y Tamaulipas.

4.3.12. Geología

La Geología determina la composición física y la historia geológica del suelo, al igual que los materiales que componen la estructura terrestre, como lo son las rocas y los minerales, y los procesos relacionados con ellos.

De acuerdo con la cartografía del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el sitio donde se ubicará el proyecto y el entorno de la franja de 500 metros a ambos lados del proyecto se encuentra geológicamente conformado por lo siguiente:

Tabla 5. Geología del suelo presente correspondiente a un radio de 500 metros, en el sitio del proyecto.

Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Serie	Tipo de roca	Sistema	Clave geológica
No aplica	Unidad cronoestratigráfica	Cenozoico	Ígnea extrusiva	N/D	Ígnea extrusiva intermedia	Neógeno	Ts(Igeb)

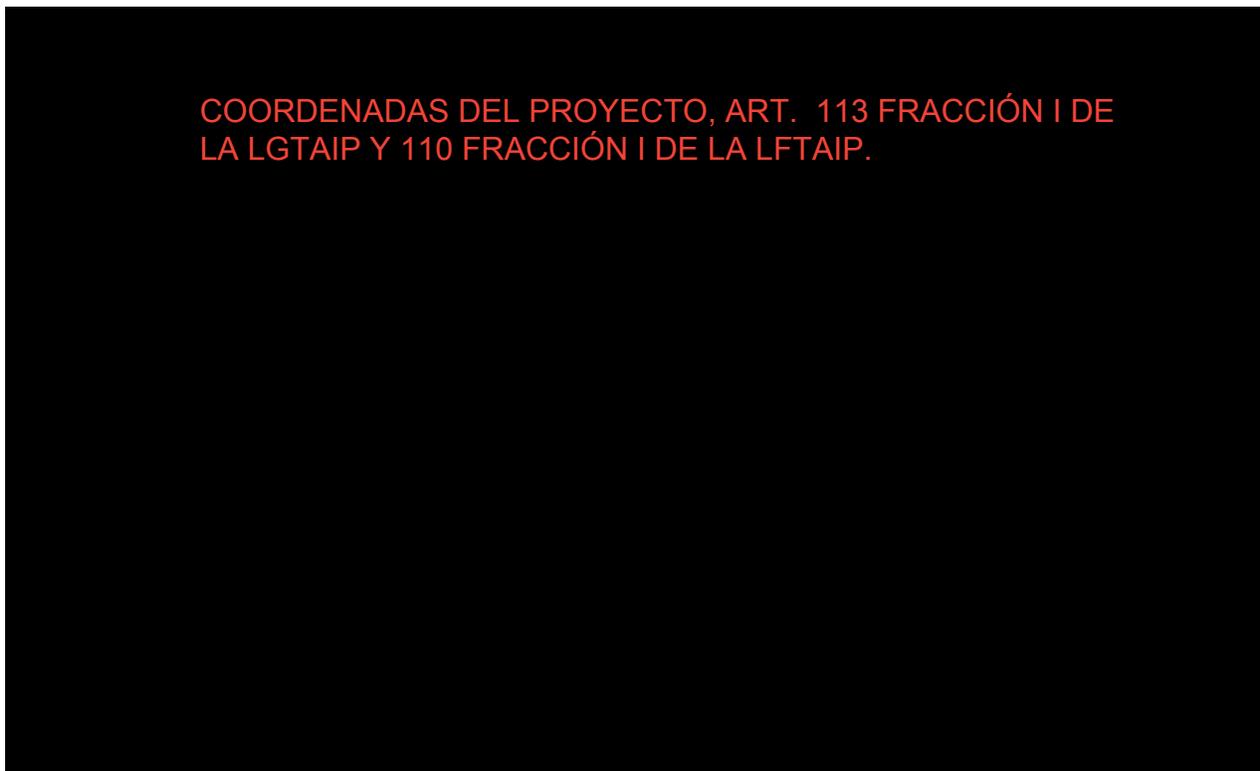


Figura 12. Tipo de Geología en el sitio del proyecto y en un radio de 500 metros. Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales Geología de México, (SEMARNAT, 2002).

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 13. Geología del Estado de México, Fuente: Conjunto de Datos Vectoriales Geología de México, (SEMARNAT, 2002).

4.3.13. Regiones Hidrológicas Prioritarias

En México, existen 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias por su diversidad identificadas por el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias. Las problemáticas identificadas en cada una de estas áreas varían desde: sobreexplotación de los acuíferos y subterráneos, contaminación de los acuíferos superficiales y subterráneos, cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial y la introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua. De acuerdo con Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) el trazo del proyecto cruzará por una de las Regiones Hidrológicas Prioritarias dentro del radio de 500 metros se identifica la Región Aguas del Valle de México.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 14. Región Hidrológica Prioritaria en el sitio del proyecto en un radio de 500 metros Fuente: Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2007).

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 15. Regiones Hidrológicas prioritarias en el sitio del proyecto en el Estado de México Fuente: Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2007)

4.3.14. Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo. A la fecha, se consideraron 152 Regiones Terrestres Prioritarias con una superficie identificada como prioritaria para la biodiversidad de 515, 558 km². El sitio donde se pretende ubicar el proyecto, así como dentro de la franja de 500 metros a ambos lados, no se encuentra en ninguna Región Terrestre Prioritaria

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

*Figura 16. Región Terrestre Prioritaria en el sitio del proyecto en un Radio de 500 metros del proyecto.
Fuente: Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2007).*

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 17. Región Terrestre Prioritaria en el sitio del proyecto en el Estado de México y en un Radio de 500 metros del proyecto. Fuente: Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2007).

4.3.15. Regiones Marinas Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo. A la fecha, se consideraron 152 Regiones Terrestres Prioritarias con una superficie identificada como prioritaria para la biodiversidad de 515, 558 km². El sitio donde se pretende ubicar el trazo del proyecto, así como dentro de la franja de 500 metros a ambos lados del proyecto, no se encuentra en ninguna Región Marina Prioritaria.

4.3.16. Aspectos Bióticos

Los aspectos bióticos son los organismos que vivos que interactúan con otros organismos, refiriéndose a la flora y la fauna así también las interacciones con otros organismos vivos o seres vivos de un ecosistema.

A continuación, se describen los aspectos bióticos que se identifican en y en un radio de 500 metros a ambos lados del proyecto.

4.3.17. Uso de suelo y vegetación

La información de uso de suelo y vegetación es útil para conocer el estado actual en que se encuentran los diferentes tipos vegetación, además de que proporciona información básica para la enseñanza e investigación sobre los recursos naturales.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) Serie VI, Edición:2021, los tipos de Vegetación identificados en el sitio del proyecto, así como en un radio de 500 metros a ambos lados del proyecto son los siguientes:

Tabla 6. Uso de suelo y vegetación presente correspondiente a un radio de 500 metros, en el sitio del proyecto (INEGI,2021)

Tipo de Vegetación	Área (500 m) (Ha)	Porcentaje %
Agricultura de riego anual	28063.2172	71.0746
Agricultura de riego temporal anual	10350.8359	26.2151
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino.	1070.0922	2.7103

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 18. Uso de suelo y vegetación en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto y un radio de 500 metros. Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía Serie VI (2021).

De acuerdo con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) en el municipio de San Bartolo de Morelos los principales ecosistemas presentes son:

4.3.18. Flora

En general la vegetación del municipio de Morelos, en el Estado de México según datos del INAFED es por lo general, la que crece en clima frío. En las partes altas existen pinos (*Pinus sylvestris*), encinos (*Quercus xalapensis*), ailes (*Alnus acuminata*), madroños (*Arbutus unedo*) y en las zonas planas pastizales. La flora abarca desde árboles frutales, cultivos agrícolas, plantas medicinales y flores, hasta magueyes (*Agave*) y zacatón (*Muhlenbergia macroura*).

4.3.19. Metodología de Identificación y Muestreo del componente Flora.

Para determinar y describir la vegetación presente en el sitio, se realizaron recorridos de campo en todo el predio y a lo largo del trazo, llevándose a cabo las siguientes actividades:

- Ubicación geográfica del predio mediante uso de GPS
- Delimitación del polígono del predio en el sitio de estudio.
- Recorrido general en toda la superficie del predio.
- Inventario de vegetación para la determinación de los tipos de vegetación
- Metodología de muestreo:
 1. Recorridos por todo el predio para complementar el inventario de vegetación.
 2. Toma de evidencia fotográfica.
 3. Material de apoyo el cual consiste en la cartografía de INEG, Sistema de Posicionamiento Global (GPS), uso de QGIS.

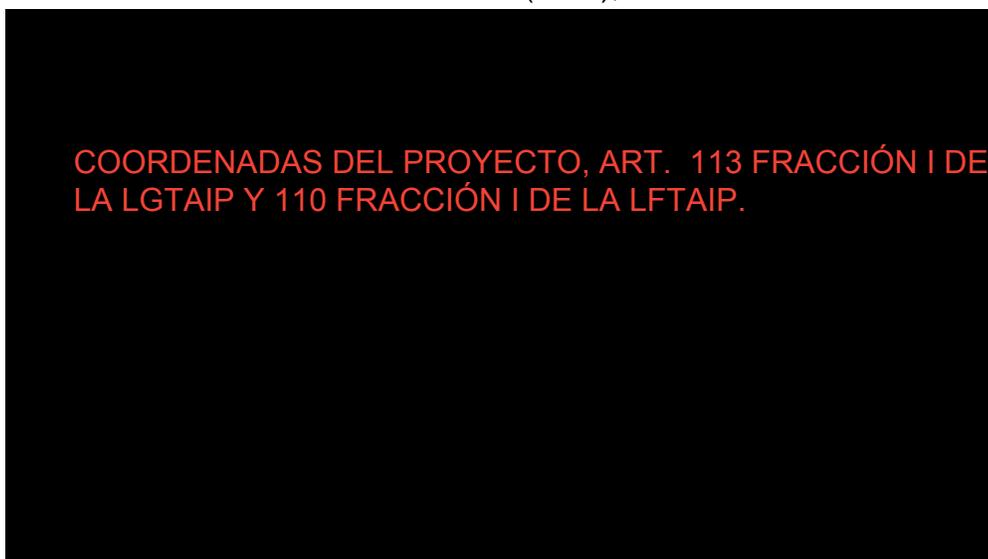


Figura 19. Sitio donde se pretende ubicar el proyecto. TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) "AGRO JAGUAR" DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.

Evidencia Fotográfica Propia.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 10. Sitio donde se pretende ubicar el proyecto. "Estación de Descarga AGRO JAGUAR". Evidencia Fotográfica Propia.

4.3.20. Especies de flora con status especial

En el polígono donde se pretende instalar la Terminal de Descarga no se determinaron especies con algún estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

4.3.21. Fauna

La fauna es variada, principalmente en sus bosques existen cacomixtles, coyotes, gatos monteses, tlacuaches, zorras, armadillos, tigrillos y ardillas; así como una gran variedad de pájaros como el cardenal y el gorrión; aves de rapiña, serpientes de cascabel, etc.

En el área del proyecto desafortunadamente, y en congruencia con lo expuesto en el párrafo anterior, esta diversidad faunística se encuentra mínimamente representada en la zona de estudio. En este lugar, el medio ambiente natural ha sido previamente perturbado y actualmente el área del proyecto se encuentra desforestada por el cambio de suelo del tipo agrícola por lo que la fauna original ha ido disminuyendo radicalmente.

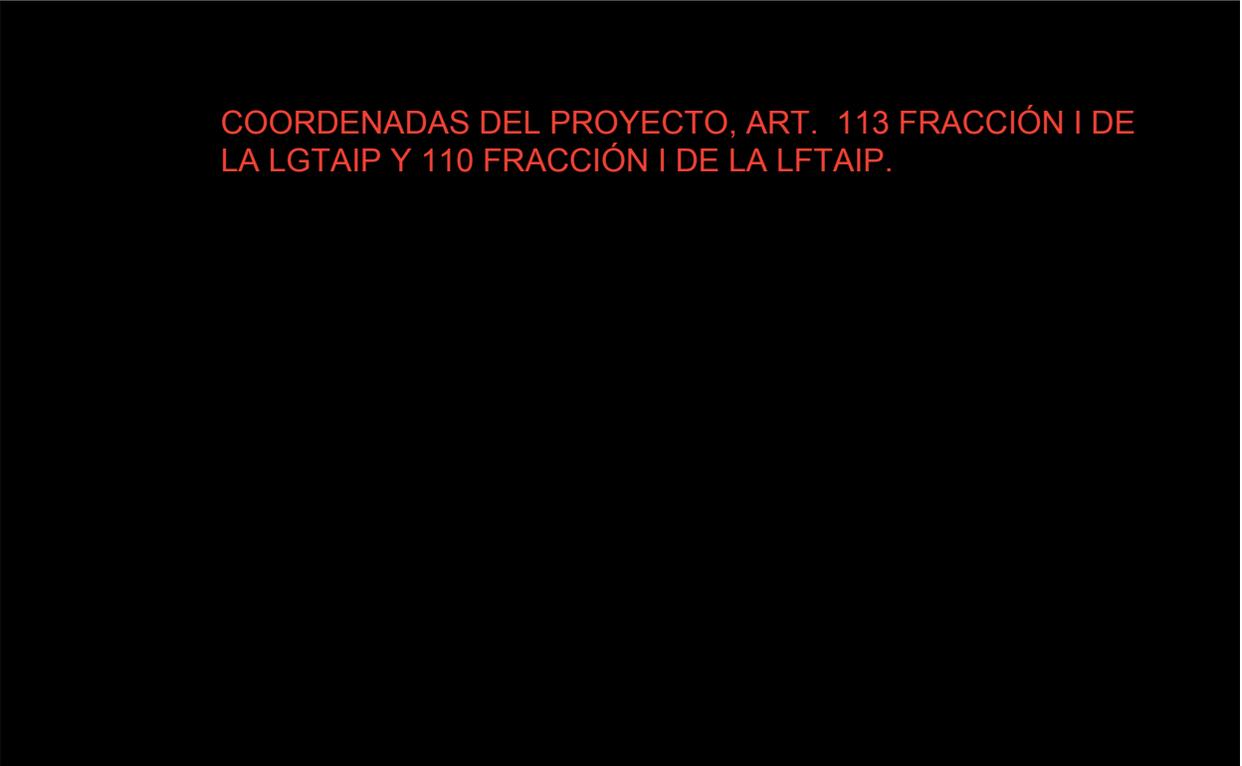
No se aprecian especies que represen algún valor comercial o que sean de importancia por su rareza o por estar amenazadas o en peligro de extinción. La fauna que actualmente se encuentra en la aérea es, si se le puede considerar así, de acompañamiento, ya que son especies que fueron introducidas directa o indirectamente por el hombre y por actividades agropecuarias.

4.3.22. Sitios Ramsar

En México hay 142 Humedales de Importancia Internacional, ocupando el segundo lugar a nivel mundial. Estos humedales son conocidos como Sitios Ramsar, y son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo con los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Esta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

El Artículo 133 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos indica que “todos los tratados que estén de acuerdo con la misma [Constitución], celebrados y que se celebren por el presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la ley suprema de toda la Unión”.

Por eso, la Convención Ramsar debe de considerarse como una ley suprema y su cumplimiento es responsabilidad de todos los mexicanos, en función de sus atribuciones. El sitio donde se pretende ubicar el proyecto, así como un radio de 500 metros a ambos lados del proyecto no se ubicarán en un sitio Ramsar.



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 21. Sitios RAMSAR en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto y un radio de 500 metros. Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2015).

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 22. Sitios Ramsar del Estado de México. Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2015).

4.3.23. Áreas Naturales Protegidas

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 184 áreas naturales de carácter federal que representan 90,956,124 hectáreas y apoya 374 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 606,132.11 hectáreas.

De la superficie total de Áreas Naturales Protegidas, 21,497,511 hectáreas corresponden a superficie terrestre protegida, lo que representa el 10.94% de la superficie terrestre nacional. En lo que respecta a superficie marina se protegen 69,458,613 hectáreas, lo que corresponde al 22.05% de la superficie marina del territorio nacional.

El sitio donde se pretende ubicar el proyecto, así como un radio de 500 metros a ambos lados del proyecto no se ubicarán en una ANP.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 23. Áreas Naturales Protegidas con respecto al proyecto y un radio de 500 metros a ambos lados del proyecto. Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2015).

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

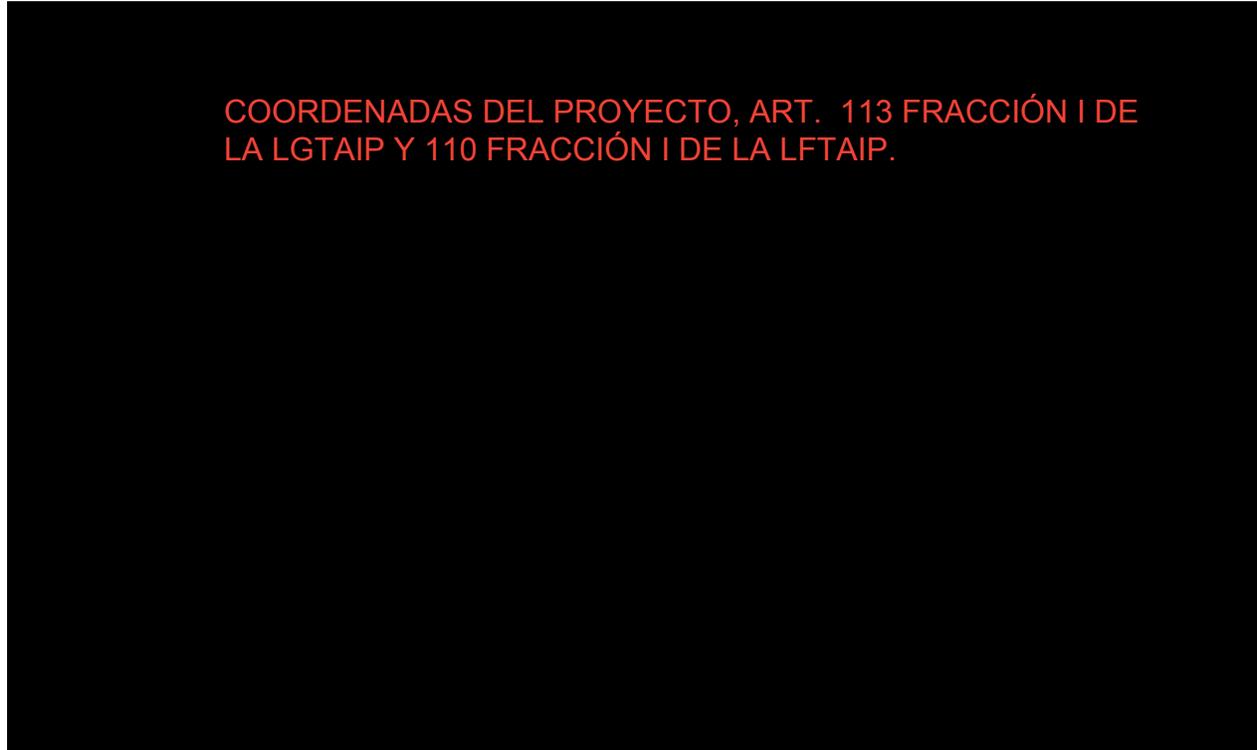
Figura 24. Áreas Naturales Protegidas con respecto al proyecto y un radio de 500 metros a ambos lados del proyecto. Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2015).

4.3.24. Área de importancia para la conservación de las aves (AICA'S)

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

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área.

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad el sitio en el que se ubicará el sitio donde se pretende ubicar el proyecto y un radio de 00 metros a ambos lados del proyecto, no se encuentran dentro de alguna Área de importancia para la conservación de las aves (AICAS).



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 25. Áreas de conservación para las aves (AICA's) con respecto al proyecto y un radio de 500 metros a ambos lados del proyecto. Fuente: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP, 2015).

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 26. Áreas de conservación para las aves (AICA´s) con respecto al sitio del proyecto y un radio de 500 metros a ambos lados del proyecto. Fuente: Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2015).

4.3.25. Riesgos Hidrometeorológicos

La Ley General de Protección Civil, en su artículo 2, inciso XXIII define a un Fenómeno Hidrometeorológico como un agente perturbador que se genera por la acción de los agentes atmosféricos, tales como: ciclones tropicales, lluvias extremas, inundaciones pluviales, fluviales, costeras y lacustres; tormentas de nieve, granizo, polvo y electricidad; heladas; sequías; ondas cálidas y gélidas; y tornados. Si bien los fenómenos hidrometeorológicos juegan un papel importante en la distribución de la lluvia en México, también son muchos los riesgos y sus consecuencias, ya que son responsables de algunos de los mayores desastres que ha enfrentado el país.

4.3.26. Sequías

Una sequía se caracteriza por un prolongado período de tiempo anormalmente seco. Se presume que en la actualidad hay mayores sequías que antaño, muestra de los efectos del cambio climático.

El riesgo de sequía para un municipio se determina mediante la vulnerabilidad ante la sequía y la probabilidad de presencia de ésta para el municipio. De acuerdo con el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED), el grado de riesgo por sequía en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto y un radio de 500 metros a ambos lados del proyecto es Medio.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 27. Grado de riesgo por sequías en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto y un radio de 500 metros. Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED,2012.)

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 28. Grado de riesgo por sequías en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto a nivel estatal y un radio de 500 metros. Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED,2012).

4.3.27. Heladas

Las heladas son un fenómeno meteorológico característico de las regiones donde las oscilaciones de temperatura son grandes, especialmente en las zonas áridas y semiáridas o en lugares de gran altitud. Se define una helada como la disminución de la temperatura ambiente, al grado de igualar los ceros grados centígrados o incluso registrar temperaturas inferiores.

De acuerdo con el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED), el sitio donde se pretende ubicar el proyecto y un radio de 500 metros a ambos lados del proyecto contarán con un índice de riesgo por heladas Medio.

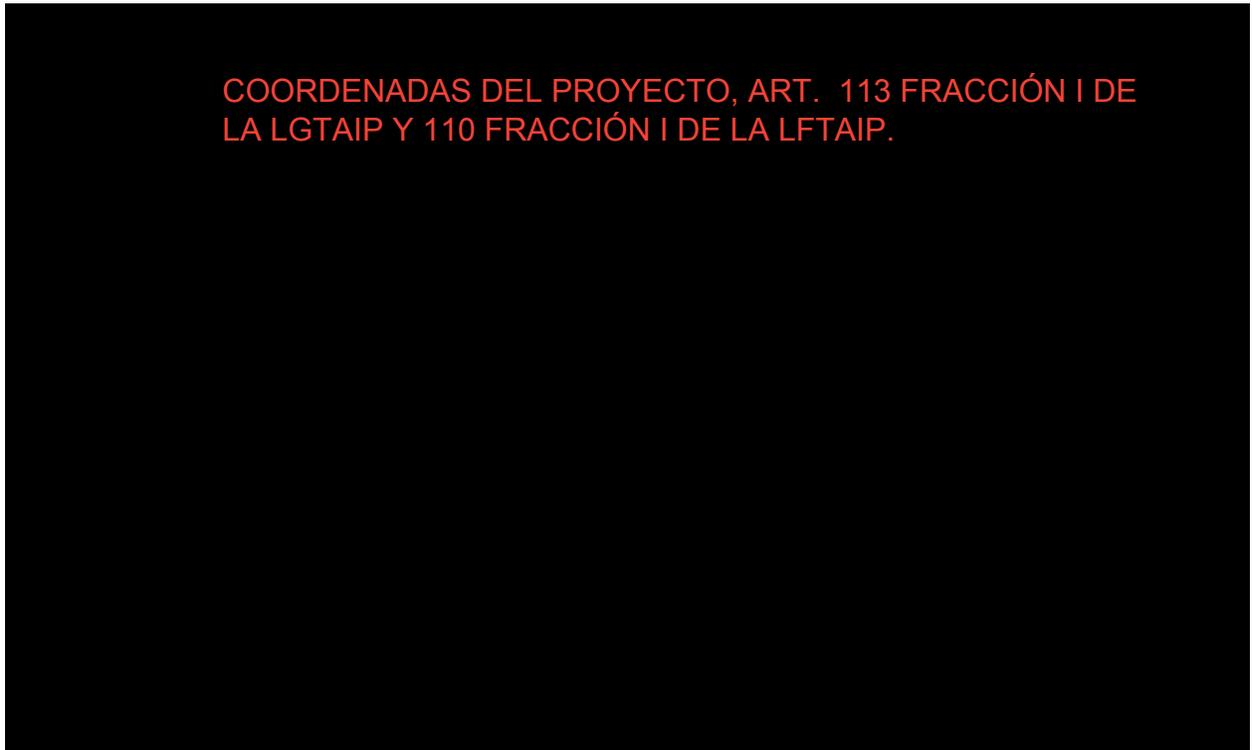


Figura 29. Grado de riesgo por Heladas en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto a nivel estatal y un radio de 500 metros. Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED,2012).

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 30. Grado de riesgo por heladas a nivel estatal. Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED,2012).

4.3.28. Huracán

Un huracán es una gigantesca máquina térmica que se forma y mantiene activo gracias al aporte constante de energía calorífica suministrada por el aire muy húmedo que descansa sobre las cálidas aguas de los mares tropicales, lo que favorece el crecimiento de los torreones nubosos que lo conforman.

De acuerdo con el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED), el sitio donde se pretende ubicar el proyecto y un radio de 500 metros a ambos lados del proyecto contarán con un índice de riesgo por Huracán es Muy bajo.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 32. Grado de riesgo por Huracán en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto en un radio de 500 metros. Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED,2012)

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

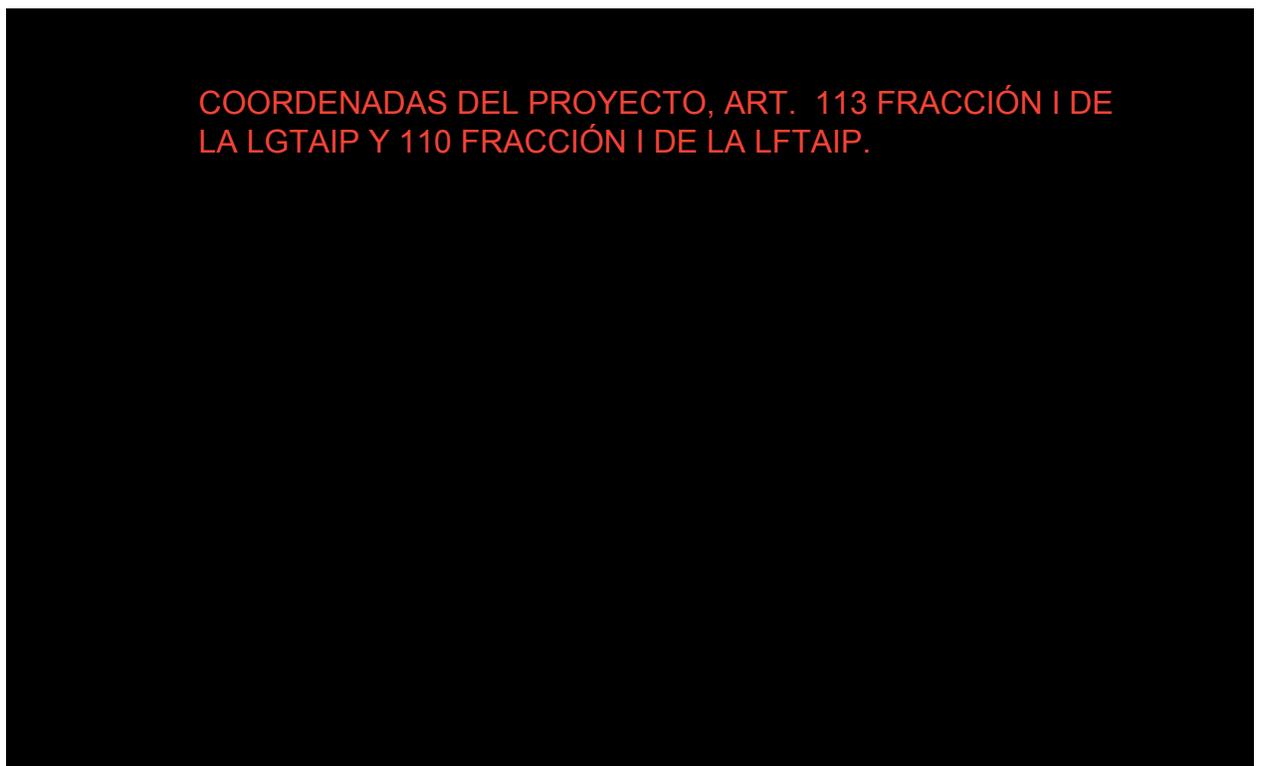
Figura 33. Grado de riesgo por Huracán a nivel estatal. Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED,2012).

4.3.29. Ciclones Tropicales

Un ciclón tropical es un sistema giratorio, organizado por nubes y tormentas que se origina sobre aguas tropicales o subtropicales y tiene un centro de circulación cerrado en los niveles bajos de la atmósfera.

Un ciclón tropical presenta varias etapas de desarrollo y madurez de acuerdo a la velocidad de sus vientos: depresión tropical, tormenta tropical y huracán; a su vez, esta última etapa puede clasificarse, de acuerdo con la escala Saffir-Simpson, en huracán categoría 1 hasta huracán categoría 5, siendo esta última la de mayor intensidad en sus vientos (más de 250 km/h).

Con base en el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED), el sitio donde se pretende instalar el proyecto y un radio de 500 metros a ambos lados del proyecto, presentan un riesgo por ciclones tropicales Muy Bajo.



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE
LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 34. Grado de riesgo por Ciclón Tropical en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto en un radio de 500 metros. Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED,2012)

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Fig. 35. Grado de riesgo por Ciclón tropical a nivel estatal. Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED, 2012).

Tabla 7. Fenómenos Naturales Destacados en el Estado de México.

Fenómenos naturales más destacados en el Estado de México	
Año	Narrativa de principales acontecimientos
2018	Desastre Natural por la presencia de lluvia severa ocurrida el día 29 de agosto de 2018 e inundación fluvial ocurrida del 29 de agosto al 1 de septiembre de 2018
2017	Desastre Natural por la ocurrencia de sismo magnitud 7.1, ocurrido el 19 de septiembre de 2017, en 12 municipios del Estado de México.
2010	Desastre Natural por la ocurrencia de lluvia severa el día 4 de agosto de 2010, en el Municipio de Rayón del Estado de México.
2003	Desastre Natural para efectos de las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), por los daños provocados por la sequía atípica e impredecible que afectó a diversos municipios del Estado de México.
Fuentes:	
http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/cob-atlas-estatales.html	
http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_AIRE04_01&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce	

Tabla 8. Declaratorias de desastre natural publicadas en el Diario Oficial de la Federación y número de municipio por entidad federativa y tipo de fenómeno (Número) del estado México.

Fuente: <http://dgeiawf.semarnat.gob.mx>

Entidad federativa	Año	Número de declaratorias	Tipo de fenómeno	Número de municipios
México	2001	1	Lluvias severas	1
	2003	1	Sequías	5
	2009	2	Lluvias severas	5
	2010	3	Lluvias severas	5
	2011	3	Lluvias severas	8
	2014	1	Lluvias severas	1
	2017	1	Sismos	12
	2018	1	Lluvias severas	8

4.3.30. Riesgos Geológicos

La Ley de Protección Civil, en su artículo 2 fracción XXIII, define a los Fenómenos Geológicos como un Agente perturbador que tiene como causa directa las acciones y movimientos de la corteza terrestre. A esta categoría pertenecen los sismos, las erupciones volcánicas, los tsunamis, la inestabilidad de laderas, los flujos, los caídos o derrumbes, los hundimientos, la subsidencia y los agrietamientos. Los riesgos geológicos son los que causan mayores catástrofes naturales y con el fin de poder actuar de forma preventiva y minimizar el impacto de estos peligros tanto de las personas como de bienes, es necesario conocer su comportamiento y su distribución en el territorio.

Los riesgos geológicos se clasifican en tres grupos:

1. Los originados directamente por la dinámica de los procesos geológicos internos (volcanes, terremotos y tsunamis).
2. Los derivados directamente de la dinámica de los procesos geológicos externos (inundaciones y movimientos gravitacionales).
3. Los riesgos geológicos inducidos provocados por la intervención y modificación directa del ser humano sobre el medio geológico o la dinámica de diversos procesos geológicos naturales.

4.3.31. Volcanes

Entre los grandes peligros naturales se encuentran diversas clases de fenómenos geológicos, entre ellos se incluyen erupciones volcánicas. A lo largo de la historia escrita las erupciones volcánicas han sido causa de numerosos desastres, en los que el número de víctimas humanas ha sido grande y los daños a los bienes elevados. Por ello, los volcanes que hacen erupción cerca de ciudades representan una amenaza particularmente grave.

De acuerdo con el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED), el sitio donde se pretende ubicar el proyecto y así como en un radio de 500 metros a ambos lados del proyecto, no se encuentra en zonas con volcanes activos.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 36. Grado de riesgos por actividad volcánica en un radio de 500 metros del proyecto. Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED,2012).

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 38. Grado de Riesgo por actividad volcánica nivel Estatal Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED, 2012).

4.3.32. Zonas Susceptibles a Hundimientos y Deslizamientos de Laderas

Un hundimiento se presenta cuando al interior de la corteza se ha producido la acción erosiva de las aguas subterráneas, y se va creando vacío, el cual termina por ceder ante el peso de la parte superior generando vibraciones conocidas como sismos. Su ocurrencia es poco frecuente y de poca extensión.

De acuerdo con el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED), el sitio donde se pretende ubicar el proyecto, así como en un radio de 500 metros a ambos lados del proyecto, no se encuentra en zona susceptible de hundimientos y desplazamientos.

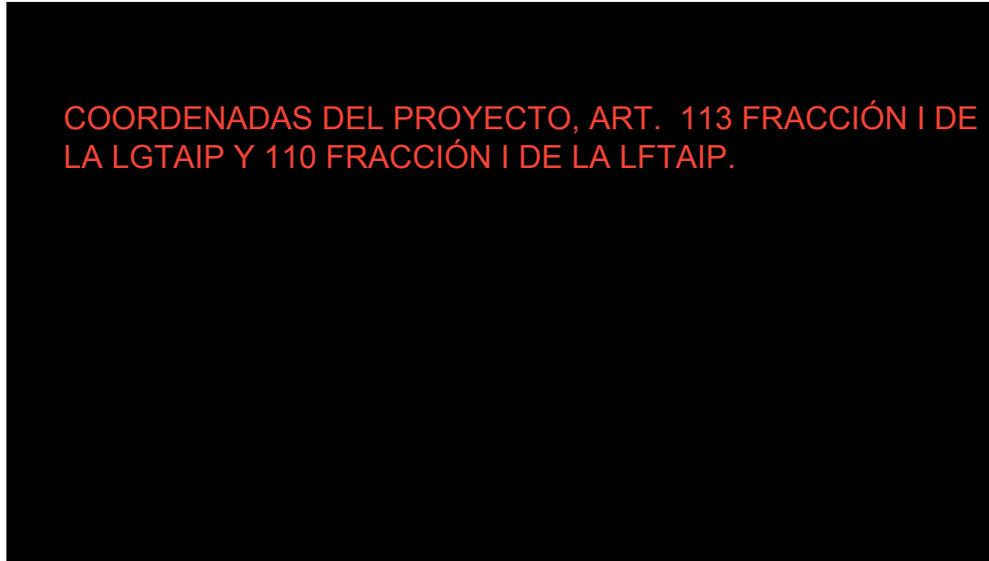


Figura 39. Zonas susceptibles a hundimientos y desplazamientos en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto y un radio de 500 metros. Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED, 2012).

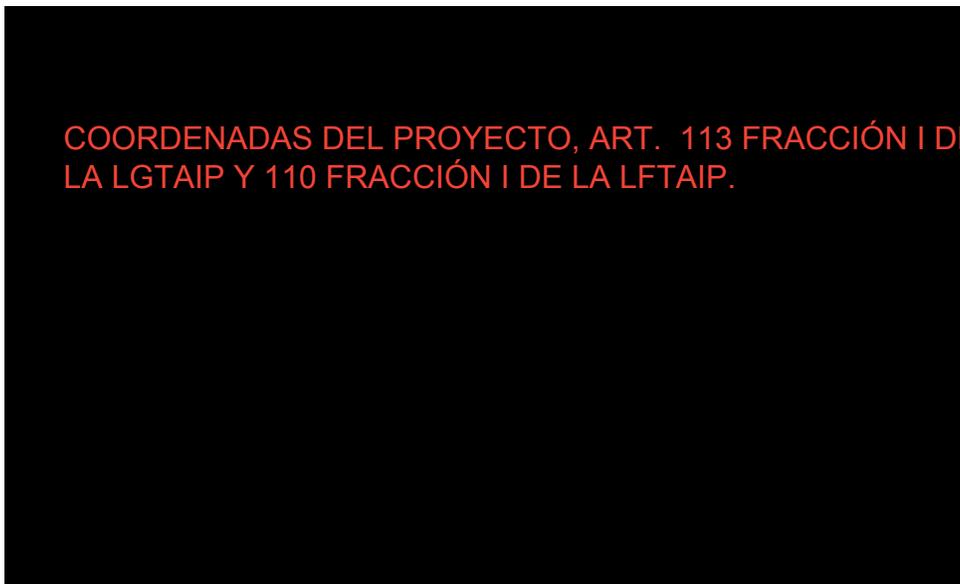


Figura 40. Zonas susceptibles a hundimientos y desplazamientos en el sitio donde se pretende ubicar el proyecto y un radio de 500 metros. Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED,2012).

4.3.33. Sismicidad

La República Mexicana se encuentra dividida en 4 zonas sísmicas (A; B; C; D).

- La zona **A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- Las zonas **B** y **C** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- La zona **D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

El sitio donde se pretende instalar el proyecto

pertenece a la zona B la cual es una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 41. Ubicación del proyecto dentro de un radio de 500 metros de las zonas sísmicas Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED,2012).

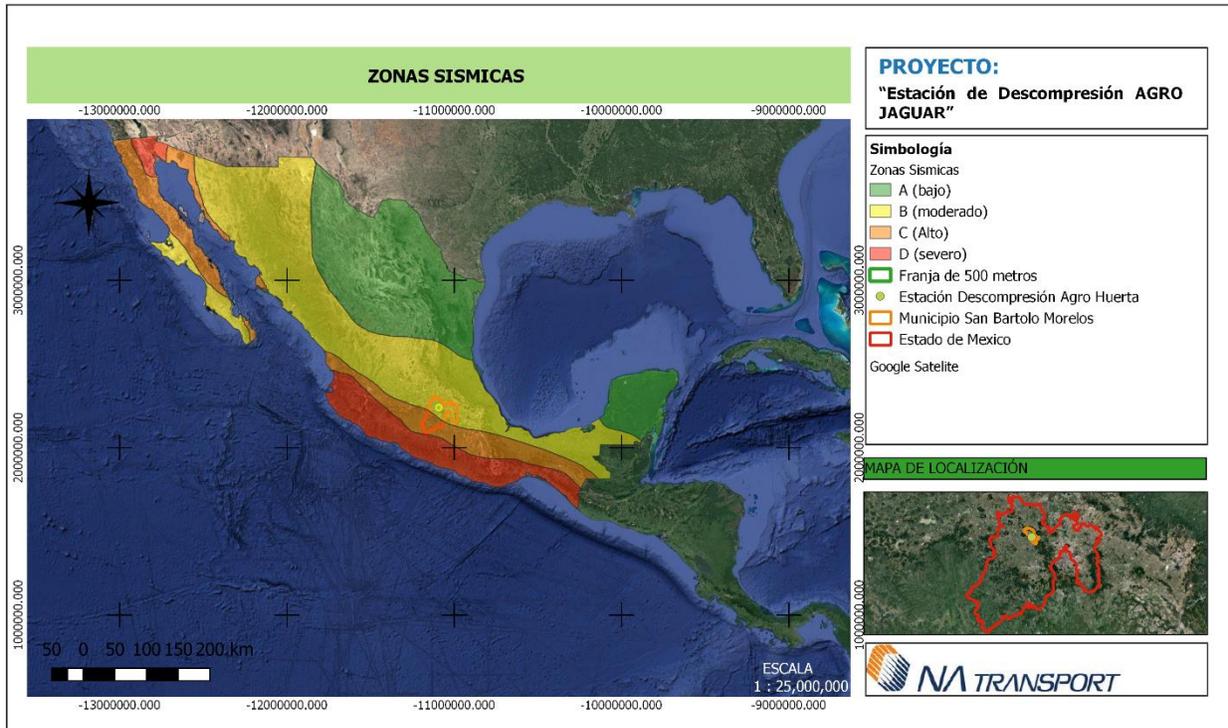


Figura 42. Zonas sísmicas a nivel Estados Unidos Mexicanos

Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED, 2012).

4.3.34. Fallas

Una falla es una fractura o zona de fracturas a lo largo de la cual ha ocurrido un desplazamiento relativo de los bloques paralelos a la fractura.

Esencialmente, una falla es una discontinuidad que se forma debido a la fractura de grandes bloques de rocas en la Tierra cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas.

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el sitio donde se pretende ubicar el polígono del proyecto, junto con la franja de 500 metros considerando ambos lados del mismo, no existen fallas o fracturas que presenten problemas para la trayectoria de este.

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 43. Fallas y fracturas en un radio de 500 metros del proyecto. Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED,2012).

COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I
DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Figura 44. Fallas y fracturas a nivel estatal. Fuente: Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENAPRED,2012).

4.3.35. Paisaje

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto.

- La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada: El proyecto no afectará la visibilidad actual, dado que se ubica dentro de un predio que ya cuenta con instalaciones previas.
- La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 m: El proyecto no afecta la percepción sobre la zona dado que su vocación es Industrial. No afectará la morfología general de la vegetación o puntos de agua fuera de las instalaciones ya existentes, no afecta las formaciones vegetales de la zona o su diversidad
- La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos: Así mismo, la fragilidad del paisaje tampoco se verá afectada dado que el proyecto se desarrollará dentro de un área que ya fue impactada y que tiene un uso agroindustrial dentro de los instrumentos de planeación que orientan el crecimiento.

4.3.36. Medio Socioeconómico



Figura 46: Municipio de Morelos, Estado de México (INAFED)

información que a continuación se muestra es una cita electrónica elaborada por Data México a través de la Secretaría de Economía (SE), Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED) el cual nos permite la integración, visualización y análisis de datos públicos para fomentar la innovación, inclusión y diversificación de la economía mexicana

4.3.37. Localización

El municipio se localiza en la parte noroeste del estado, entre los 19°36'11" y los 19°51'22" de latitud norte; entre los 99°31'11" y los 99°45'11" de longitud oeste, a una altura de 2,715 metros sobre el nivel del mar.

Limita al noreste con Chapa de Mota; al noroeste con Timilpan; al este con Villa del Carbón; al sur con Jiquipilco; al suroeste con Jocotitlán y al oeste con Atlacomulco.

Su distancia aproximada a la capital del estado es de 63 km.

(Fuente Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, INAFED)

4.3.38. Extensión

El municipio tiene una extensión de 236.32 km², los cuales representan el 0.99% respecto a la superficie total del estado.

(Fuente Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, INAFED)

4.3.39. Población

La población total de Morelos en 2020 fue 33,164 habitantes, siendo 51.8% mujeres y 48.2% hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 10 a 14 años (3,443 habitantes), 0 a 4 años (3,329 habitantes) y 5 a 9 años (3,320 habitantes). Entre ellos concentraron el 30.4% de la población total.

(Fuente Censo de Población y Vivienda 2020 - Cuestionario Básico.)

4.3.40. Lengua Indígena.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 6k personas, lo que corresponde a 18.1% del total de la población de Morelos.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Otomí (5,819 habitantes), Mazahua (138 habitantes) y Náhuatl (20 habitantes).

(Fuente Censo de Población y Vivienda 2020 - Cuestionario Básico.)

4.3.41. Población Económicamente Activa.

En el cuarto trimestre de 2021, la tasa de participación laboral en Estado de México fue 58.7%, lo que implicó un aumento de 0.96 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (57.8%).

La tasa de desocupación fue de 4.66% (372k personas), lo que implicó una disminución de 1.56 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (6.22%)

Fuente Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).

4.3.42. Salario y población Ocupada

La población ocupada en Estado de México en el cuarto trimestre de 2021 fue 7.61M personas, siendo inferior en 2.14% al trimestre anterior (7.78M ocupados).

El salario promedio mensual en el cuarto trimestre de 2021 fue de \$3.49k MX siendo superior en \$244 MX respecto al trimestre anterior (\$3.25k MX).

En cuarto trimestre de 2021, Estado de México tuvo 7,609,940 ocupados.

Las ocupaciones con más trabajadores durante el cuarto trimestre de 2021 fueron Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios (502k), Comerciantes en Establecimientos (468k) y Trabajadores Domésticos (297k)

Fuente Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).

4.3.43. Indicadores de pobreza y carencias sociales.

En 2020, 55.5% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 17.3% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 19.1%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 3.65%.

Las principales carencias sociales de Morelos en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a la alimentación y carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda.

Fuente Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

4.3.44. Cuartos y Dormitorios de vivienda.

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 4 cuartos, 30.7% y 22.7%, respectivamente.

En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 39.4% y 36%, respectivamente.

(Fuente Censo de Población y Vivienda 2020)

4.3.45. Servicios y conectividad en la vivienda.

Acceso a Tecnologías

Del total de las viviendas existentes:

13.6% Tiene acceso a Internet

11.4% Disponen de un computador

73.1% Disponen de un celular

Entretenimiento

Del total de las viviendas existentes:
5.63% Disponen de una televisión pagada
1.4% Disponen de un servidor de películas
1.17% Disponen de una consola de videojuegos

Disponibilidad de bienes.

Del total de las viviendas existentes:
15.9% Disponen de un horno
31.5 % Disponen de una lavadora
51.2% Disponen de un refrigerador

Disponibilidad de Transporte.

Del total de las viviendas existentes:
32.3% Disponen de un automóvil
3.79% Disponen de una motocicleta
12% Disponen de una bicicleta

Equipamiento

Del total de las viviendas existentes:
0.19% Disponen de paneles solares.
18% Disponen de un calentador solar de agua
0.27% Disponen de aire acondicionado

Fuente Censo de Población y Vivienda 2020 (Cuestionario Básico y Cuestionario Ampliado)

Tiempo de traslado.

En Morelos, el tiempo promedio de traslado del hogar al trabajo fue 39.2 minutos, 68.3% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 16.4% tarda más de 1 hora en llegar a su trabajo.

Por otro lado, el tiempo promedio de traslado del hogar al lugar de estudios fue 20.5 minutos, 95.5% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 3.51% tarda más de 1 hora.

Fuente Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado).

Medios de transporte al trabajo y al colegio.

En 2020, 58.2% de la población acostumbra camión, taxi, combi o colectivo como principal medio de transporte al trabajo.

En relación a los medios de transporte para ir al lugar de estudios, 84.3% de la población acostumbra camión, taxi, combi o colectivo como principal medio de transporte.

Fuente Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado).

Nivel de Escolaridad.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Morelos fueron Secundaria (7.48k personas o 35.7% del total), Primaria (7.42k personas o 35.4% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (3.77k personas o 18% del total).

Tasa de Analfabetismo.

La tasa de analfabetismo de Morelos en 2020 fue 10.1%. Del total de población analfabeta, 30.7% correspondió a hombres y 69.3% a mujeres.

Opciones y coberturas de salud.

En Morelos, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (25.2k), Consultorio de farmacia (4.03k) y IMSS (Seguro social) (1.65k).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (22.2k) y No Especificado (6.27k).

Fuente Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado).

Discapacidad para realizar actividades cotidianas.

En 2020, las principales discapacidades presentes en la población de Morelos fueron discapacidad física (729 personas), discapacidad visual (683 personas) y discapacidad auditiva (373 personas).

Fuente Censo Población y Vivienda (Cuestionario ampliado).

5. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

Dado que el ambiente no puede abarcarse en toda su complejidad, una de las formas para hacer una valoración del estado del mismo es a través del uso de indicadores que permitan conocer las alteraciones en la calidad ambiental (estructura y función).

Para el desarrollo de dicha evaluación se consideran todos los componentes ambientales que por su condición podrían verse afectados durante el desarrollo del proyecto en las etapas que le preceden, (el diseño e ingeniería, preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio), considerando ampliamente las condiciones actuales del sitio y las posibles modificaciones que traerá el desarrollo del proyecto, es importante mencionar que se tomará como referencia las condiciones bióticas y abióticas del sistema ambiental correspondientes al área del proyecto.

5.1. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de impactos ambientales del proyecto "TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) "AGRO

JAGUAR” DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.” consistió en un proceso de identificación de los componentes ambientales y de las acciones del proyecto que pudieran provocar impactos al ambiente y por la identificación de los factores del ambiente que pueden recibir el efecto de las actividades del proyecto.

Tabla 7. Listado de posibles afectaciones.

Acciones	Presencia en el proyecto	
	Si	No
Acciones que implican emisión de contaminantes:		
A la atmósfera		X
A cuerpos de agua (residuos)		X
Al suelo (Residuos)	X	
Acciones derivadas del almacenamiento de residuos:		
Dentro del núcleo de la actividad		X
Transporte		X
Vertederos		X
Almacenes especiales		X
Acciones que implican sobreexplotación de recursos:		
Materias primas		X
Consumos energéticos		X
Consumos de agua		X
Acciones que actúan sobre el medio biótico:		
Emigración		X
Disminución		X
Aniquilación		X
Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje:		
Topografía y suelo		X
Vegetación		X
Agua		X
Naturalidad		X
Singularidad		X

5.2. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para llevar a cabo la identificación y evaluación de los impactos generados por el desarrollo del proyecto en cada una de las actividades anteriormente citadas correspondientes al sistema Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V. se tomó como referencia el programa del proyecto con la finalidad de poder identificar los componentes ambientales sobre los que el proyecto tendrá afectación o beneficio, así como la valorización e identificación de los posibles impactos ambientales y socioeconómicos.

Respecto a la identificación y valoración de los impactos generados por el desarrollo del proyecto se utilizó una combinación de dos métodos de evaluación los cuales son complementarios entre sí, el primero de ellos es una metodología propuesta por Leopold (1971) el cual se utiliza para establecer las interacciones de las actividades del proyecto con los componentes y factores ambientales proporcionados en la matriz de causa y efecto. En conjunto para la valoración de impactos, se utilizó la metodología propuesta por Conesa Fernández-Vítora (2000).

El procedimiento desarrollado para la combinación de los métodos de evaluación consistió en interrelacionar las acciones con los componentes ambientales propios del sitio. A partir de estos se identificaron cada una de las interacciones con el impacto posiblemente generado y se presentan las matrices respectivas.

Se analiza si la acción, deteriora o mejora las características del factor ambiental de acuerdo con la siguiente clasificación:

- **Adverso:** Modificación que provoca deterioro o daño en la calidad e integridad del factor ambiental evaluado. Únicamente se señalan aquellas interacciones consideradas significativas. Los impactos adversos se clasifican en:
 - Adverso significativo (AS):** Impacto adverso de carácter permanente o de largo plazo, que por sus efectos se pueden apreciar más allá del área del proyecto y
 - Adverso poco significativo (a):** Impacto de carácter temporal, que por sus efectos son muy puntuales y de fácil dispersión o mitigación.
- **Benéfico:** Modificación que provoca mejoras o ventajas en la calidad e integridad del componente ambiental evaluado. Este tipo de impactos ambiental pueden ser:
 - Benéfico significativo (BS):** cuando sus efectos van más allá de la zona del proyecto y
 - Benéfico poco significativo (b):** cuando sus efectos son locales y de manera temporal.

5.3. INDICADORES DE IMPACTO

Para determinar si alguna de las actividades principales en el desarrollo del proyecto genera un impacto sobre los elementos que constituyen el sistema, es importante reconocer cuales son los componentes que por sus condiciones y fragilidad se verán afectados por la dinámica e interacción del desarrollo de las actividades. Para fines del desarrollo de esta identificación a estos elementos se les denomina componentes ambientales. La posible modificación de dichos componentes ambientales con el contacto de agentes externos de cambio es lo que nos permite determinar si dicha actividad dentro del sitios tendrá un impacto.

A continuación, se presenta una lista de componentes y factores ambientales, que podrían verse afectados por el desarrollo del proyecto, en donde se analizan e identifican dichos componentes que podrían tener una relación directa o indirecta con las actividades que se llevaran a cabo en el sitio.

Tabla 2. Listado de componentes y factores ambientales.

Fuente: Elaboración propia

Sistema	Subsistema	Componente	Factor
Medio físico	Medio abiótico	Agua	Captación natural o recarga de acuíferos
			Continuidad
			Aprovechamiento
			Calidad
		Suelo	Erosión
			Estructura
			Calidad
			Fertilidad
			Capacidad de carga
		Aire	Calidad del aire
			Confort sonoro
		Paisaje	Calidad del paisaje
	Fragilidad visual		
	Frecuencia visita de turismo local internacional		
	Medio biótico	Flora	Especies vulnerables
			Diversidad y abundancia
			Poblaciones
			Dispersión
			Banco de semillas
		Fauna	Especies vulnerables
Diversidad			
Modificación de hábitat			
Desplazamiento			
Mortalidad			
Medio socioeconómico	Social	Demografía	
		Seguridad/convivencia	
		Comunidad indígena	
		Servicios	
	Económico	Economía	
		Empleo	
		Administración local	

Tabla 3. Evaluación de la planeación del proyecto.

ETAPA: PLANEACIÓN DEL PROYECTO				ACTIVIDADES		
SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	Diseño e Ingeniería	Procura	Servidumbre de paso y permisos
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	AGUA	Captación natural o recarga de acuíferos			
			Continuidad			
			Aprovechamiento			
			Calidad			
		SUELO	Erosión			
			Estructura			
			Calidad			
			Fertilidad			
		AIRE	Calidad del aire			
			Confort sonoro			
		PAISAJE	Calidad del paisaje			
			Fragilidad visual			
	Frecuencia visita de turismo					
	local internacional					
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	Especies vulnerables			
			Diversidad y abundancia			
			Poblaciones			
			Dispersión			
			Banco de semillas			
		FAUNA	Especies vulnerables			
Diversidad						
Modificación de hábitat						
Desplazamiento						
Mortalidad						
MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Demografía				
		Seguridad/Convivencia				
		Comunidad indígena				
		Servicios			b	
	ECONÓMICO	Economía			b	
		Empleo			b	
		Administración local			b	

Tabla 4. Evaluación del sitio y construcción.

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN							
SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	ACTIVIDADES			
				Limpieza	Obra civil	Obra eléctrica	Generación y Transporte de residuos
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	AGUA	Captación natural o recarga de acuíferos	b			a
			Continuidad				
			Aprovechamiento				
		SUELO	Calidad	b	a		a
			Erosión	b	a		a
			Estructura		a		
			Calidad	b	a		a
			Fertilidad				a
		AIRE	Capacidad de carga		a		
			Calidad del aire		a		a
		PAISAJE	Confort sonoro		a		a
			Calidad del paisaje		a		a
	Fragilidad visual		b	a		a	
	Frecuencia visita de turismo						
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	Especies vulnerables				
			Diversidad y abundancia	b	a		a
			Poblaciones		a		
			Dispersión				
		FAUNA	Banco de semillas				a
			Especies vulnerables				
			Diversidad				
Modificación de hábitat							
Desplazamiento							
Mortalidad							
MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Demografía					
		Seguridad/Convivencia		b	b	b	
		Comunidad indígena					
	ECONÓMICO	Servicios	b			b	
		Economía	b	b	b	b	
		Empleo	b	b	b	b	
		Administración local	b	b	b	b	

Tabla 5. Evaluación del operación y mantenimiento.

ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	ACTIVIDADES			
				Comisionamiento (Pruebas individuales, funcionales y puesta en servicio)	Mantenimiento, inspección y vigilancia	Control mediante sistema Verificaciones	Gestión de residuos sólidos y líquidos
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	AGUA	Captación natural o recarga de acuíferos				
			Continuidad				
			Aprovechamiento				
			Calidad				a
		SUELO	Erosión	a	a		
			Estructura				
			Calidad				a
			Fertilidad				
		AIRE	Capacidad de carga				
			Calidad del aire	a	a		a
		PAISAJE	Confort sonoro	a	a		a
			Calidad del paisaje				a
	Fragilidad visual						
	Frecuencia visita de turismo local internacional						
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	Especies vulnerables				
			Diversidad y abundancia				
			Poblaciones				
			Dispersión				
		FAUNA	Banco de semillas				
			Especies vulnerables				
			Diversidad				
			Modificación de hábitat				
		SOCIAL	Desplazamiento	a	a		a
			Mortalidad				
Demografía							
Seguridad/Convivencia							
MEDIO SOCIOECONÓMICO	ECONÓMICO	Comunidad indígena					
		Servicios		b	b	b	
	SOCIAL	Economía	b	b	b	b	
		Empleo	b	b	b	b	
		Administración local	b	b	b	b	

Tabla 6. Evaluación del desmantelamiento y abandono.

ETAPA: DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO				ACTIVIDADES			
SISTEMA	SUB-SISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR	Desmontado de Terminal de descarga, equipos, etc.	Limpieza de la zona	Retiro y resguardo de los equipos	Generación y transporte de residuos
MEDIO FÍSICO	MEDIO ABIÓTICO	AGUA	Captación natural o recarga de acuíferos		b		a
			Continuidad				
			Aprovechamiento				
		SUELO	Calidad		b	b	a
			Erosión	a	b	b	a
			Estructura	a	b	b	a
			Calidad		b	b	a
			Fertilidad		b	b	a
			Capacidad de carga			b	a
			AIRE	Calidad del aire	a	b	a
	Confort sonoro	a		b	a	a	
	PAISAJE	Calidad del paisaje		b	b	a	
		Banco de semillas					
		Frecuencia visita de turismo					
	MEDIO BIÓTICO	FLORA	Especies vulnerables				
			Diversidad y abundancia				a
			Poblaciones				
			Dispersión				
		FAUNA	Banco de semillas				
			Especies vulnerables				
Diversidad					b	a	
Modificación de hábitat							
MEDIO SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Desplazamiento	a				
		Mortalidad					
		Demografía					
		Seguridad/Convivencia					
		Comunidad indígena					
	ECONÓMICO	Servicios	b	b	b	b	
		Economía	b	b	b	b	
		Empleo	b	b	b	b	
		Administración local	b	b	b	b	

Planeación del proyecto

Si bien la planeación del sitio no considera actividades altamente riesgosas para el desarrollo del proyecto es importante mencionar que existen actividades benéficas poco significativas que tienen un carácter positivo y económico tanto en la población como en la administración actual.

Preparación del sitio

Para la preparación del sitio, se analizaron las interacciones correspondientes donde los componentes ambientales de mayor impacto, por el número de incidencias, corresponde a los factores abióticos, como suelo, aire y agua. Este impacto se asocia a la modificación de la estructura del suelo, además de que el uso de vehículos y maquinaria pesada, así como la nivelación del terreno propiciará la compactación del sitio, considerando además el montaje de la tubería. Esto es debido a los procesos de extracción de suelo el cual interrelaciona la capción de agua del medio removido, así como la generación de partículas y posiblemente erosión. No obstante, el impacto será localizado sin afectar áreas circundantes y el impacto no se prolongará en el tiempo.

Construcción.

En el caso de la etapa de construcción, se presentarán una serie de impactos posiblemente negativos para el medio ambiente del sitio, esto es debido a que las actividades de obras se ampliarán para el desarrollo del proyecto. Estas actividades serán mitigables en tiempo y forma en la cual intervendrá el proceso de recuperación ambiental siendo esta la actividad más importante de la etapa.

Operación y mantenimiento

En esta etapa el impacto estará dado por la puesta en marcha y las actividades de condicionamiento, las cuales son importantes para el proyecto con el fin de verificar su funcionamiento óptimo, las actividades que se realizarán tendrán efectos negativos poco significativos sin olvidar que con el arranque del proyecto se obtendrá un beneficio económico tanto para la población como para la industria.

5.3.1. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

Tabla 8. Atributos y su valoración. Fuente Conesa (2000).

Atributos	Clave	Descripción	Valoración	
Naturaleza o Signo	(+) o (-)	El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.		
		Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir.		
Intensidad	I	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.	Baja	1
			Media	2
			Alta	4
			Muy alta	8
			Total	12
Extensión	EX	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera	Puntual	1
			Parcial	2
			Extenso	4

Atributos	Clave	Descripción	Valoración
		<p>que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).</p> <p>En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.</p>	<p>Total 8</p> <p>Crítica (+4)</p>
Momento	MO	<p>El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Así, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).</p> <p>Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.</p>	<p>Largo plazo 1</p> <p>Medio plazo 2</p> <p>Inmediato 4</p> <p>Crítico (+4)</p>
Persistencia	PE	<p>Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.</p> <p>Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.</p>	<p>Fugaz 1</p> <p>Temporal 2</p> <p>Permanente 4</p>
Reversibilidad	RV	<p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta deja de actuar sobre el medio.</p> <p>Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a mediano plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.</p>	<p>Corto plazo 1</p> <p>Medio plazo 2</p> <p>Irreversible 4</p>
Sinergia	SI	<p>Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.</p> <p>Cuando una acción actúa sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento (impactos antagónicos), la</p>	<p>Sin sinergismo 1</p> <p>Sinérgico 2</p> <p>Muy sinérgico 4</p>

Atributos	Clave	Descripción	Valoración
		valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la importancia del impacto.	
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).	Simple 1 Acumulativo 4
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.	Indirecto 1 Directo 4
Periodicidad	PR	La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).	Irregular o aperiódico y discontinuo 1 Periódico 2 Continuo 4
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana), le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero cuando existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).	Recuperable de manera inmediata 1 Recuperable a plazo medio 2 Mitigable 4 Irrecuperable 8

Atributos	Clave	Descripción	Valoración
Importancia del Impacto		<p>La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, mediante el modelo propuesto en el cuadro importancia del impacto, en función del valor asignado a los criterios considerados.</p> <p>Formula integrada por los términos descritos anteriormente para llevar a cabo la evaluación:</p> $I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	

Para el caso de la evaluación de la matriz, los impactos de naturaleza negativa se presentan de la forma siguiente:

- Los impactos **IRRELEVANTES** tienen valores de importancia inferiores a 25.
- Los impactos **MODERADOS** presentan una importancia entre 25 y 50.
- Los impactos **SEVEROS** consideran un valor entre 50 y 75.
- Los impactos **CRÍTICOS** un el valor sea superior a 75.

En el caso de que existan impactos con naturaleza positiva estos se identifican como se indica a continuación:

Los impactos **ALGO BENEFICIOSOS** consideran valores de importancia inferiores a 25.

Los impactos **BENEFICIOSO** tienen una importancia entre 25 y 50.

Los impactos **MUY BENEFICIOSO** toman un valor entre 50 y 75.

Los impactos **EXTRAORDINARIAMENTE BENEFICIOSO** serán considerados cuando el valor sea superior a 75.

A continuación se presenta la evaluación de los componentes ambientales bióticos y abióticos del sistema el área del proyecto "TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) "AGRO JAGUAR" DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V." dicha evaluación nos indica que no existe un factor de cambio relevante debido a que las características del proyecto son mitigables a corto plazo y existirá un apego normativo para su elaboración, de igual manera por el uso actual del suelo no se modificarán los procesos naturales de propagación, reproducción y distribución de las especies de flora y fauna.

En este sentido, se hace un análisis de los impactos ambientales anteriormente ponderados al factor aire, suelo y agua, de los cuales se considera que ninguno es significativo.

Tabla 9. Matriz de ponderación de impactos ambientales en la etapa de PLANEACIÓN DEL PROYECTO

Factor Ambiental	Atributo	PONDERACIÓN DEL IMPACTO										I	Clasificación del impacto	
		I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC			
Aire	Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevantes
	Confort sonoro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevantes
Suelos	Calidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevantes	
	Erosión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevantes	
	Capacidad de Carga	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevantes	
Agua	Calidad del agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevantes	
	Captación o recarga de acuíferos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto	
	Dinámica de cauces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto	
	Aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto	
Flora	Diversidad y abundancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto	
	Cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevantes	
	Especies en riesgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto	
Fauna	Diversidad y Abundancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto	
	Corredores biológicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto	
	Rutas migratorias de aves	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto	
	Especies en riesgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto	
Paisaje	Frecuencia de visitantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto	
	Calidad del paisaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto	
	Fragilidad visual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto	
Social	Comunicad indígena	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto	
	Economía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto	
	Servicios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevantes	
Economía	Economía Familiar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto	
	Servicios	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	16	Irrelevantes	

Tabla 10. Matriz de ponderación de los impactos ambientales en la etapa PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Factor Ambiental	Atributo	PONDERACIÓN DEL IMPACTO										I	Clasificación del impacto
		I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Aire	Calidad del aire	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	13	Irrelevantes
	Confort sonoro	1	1	1	1	1	2	1	4	1	1	14	Irrelevantes
Suelos	Calidad	1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	16	Irrelevantes
	Erosión	2	1	1	4	1	1	1	4	1	1	17	Irrelevantes
	Capacidad de Carga	4	1	1	4	1	1	1	4	1	1	19	Irrelevantes
Agua	Calidad del agua	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Irrelevantes
	Captación o recarga de acuíferos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Dinámica de cauces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
Flora	Diversidad y abundancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Cobertura vegetal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Irrelevantes
	Especies en riesgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
Fauna	Diversidad y Abundancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Corredores biológicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Rutas migratorias de aves	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Especies en riesgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
Paisaje	Frecuencia de visitantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Calidad del paisaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Fragilidad visual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
Social	Comunicad indígena	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Economía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Servicios	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	Irrelevantes
Economía	Economía Familiar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Servicios	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	16	Irrelevantes

Tabla 11. Matriz de ponderación de impactos ambientales en la etapa de OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Factor Ambiental	Atributo	PONDERACIÓN DEL IMPACTO										I	Clasificación del impacto
		I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Aire	Calidad del aire	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	13	Irrelevantes
	Confort sonoro	1	1	1	1	1	2	1	4	1	1	14	Irrelevantes
Suelos	Calidad	1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	16	Irrelevantes
	Erosión	2	1	1	4	1	1	1	4	1	1	17	Irrelevantes
	Capacidad de Carga	4	1	1	4	1	1	1	4	1	1	19	Irrelevantes
Agua	Calidad del agua	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Irrelevantes
	Captación o recarga de acuíferos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Dinámica de cauces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
Flora	Diversidad y abundancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Cobertura vegetal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Irrelevantes
	Especies en riesgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
Fauna	Diversidad y Abundancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Corredores biológicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Rutas migratorias de aves	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Especies en riesgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
Paisaje	Frecuencia de visitantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Calidad del paisaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Fragilidad visual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
Social	Comunicad indígena	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Economía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Servicios	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	Irrelevantes
Economía	Economía Familiar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Servicios	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	16	Irrelevantes

Tabla 12. Matriz de ponderación de los impactos ambientales en la etapa de DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO

Factor Ambiental	Atributo	PONDERACIÓN DEL IMPACTO										I	Clasificación del impacto
		I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
Aire	Calidad del aire	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	13	Irrelevantes
	Confort sonoro	1	1	1	1	1	2	1	4	1	1	14	Irrelevantes
Suelos	Calidad	1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	16	Irrelevantes
	Erosión	2	1	1	4	1	1	1	4	1	1	17	Irrelevantes
	Capacidad de Carga	4	1	1	4	1	1	1	4	1	1	19	Irrelevantes
Agua	Calidad del agua	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Irrelevantes
	Captación o recarga de acuíferos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Dinámica de cauces	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Aprovechamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
Flora	Diversidad y abundancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Cobertura vegetal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	Irrelevantes
	Especies en riesgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
Fauna	Diversidad y Abundancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Corredores biológicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Rutas migratorias de aves	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Especies en riesgo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
Paisaje	Frecuencia de visitantes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Calidad del paisaje	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Fragilidad visual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
Social	Comunicad indígena	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Economía	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Servicios	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	13	Irrelevantes
Economía	Economía Familiar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Sin Impacto
	Servicios	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	16	Irrelevantes

Tabla 13. Impactos ambientales determinados.

Impacto potencial	Agente causal / Descripción	Indicador	Significancia
Calidad del suelo	Este impacto se presenta como irrelevante para el medio durante las etapas de preparación de sitio y construcción, la categoría en ambos casos es similar porque en ambas etapas las acciones que lo ocasionarán tendrán relación con movimientos de tierras y colocación de estructuras; en este sentido al dismantelar el proyecto y ejecutar las acciones de recuperación planteadas, se invertirá el efecto de este impacto en el sitio, dándole una naturaleza positiva.	Las afectaciones en la calidad, estructura y composición natural del suelo en las diferentes etapas del proyecto se llevarán de forma temporal. El suelo retirado estará bajo supervisión y almacenamiento por lo tanto no sufrirá modificación alguna.	El impacto generado en la calidad del suelo es notable, sin embargo, es muy puntual y de baja magnitud. Estas características previstas en la evaluación de la matriz se consideran como un impacto IRRELEVANTE.
Erosión	Este impacto resultará de la modificación de la composición del terreno, específicamente de la remoción de la cubierta vegetal y el desprendimiento del suelo orgánico del área del proyecto. Dichas actividades ocasionarán la susceptibilidad del suelo a ser erosionado por factores como lluvia y viento favoreciendo la pérdida del suelo, es importante mencionar que la vegetación funciona como un anclaje que evita la dispersión del suelo ya que proporciona niveles de compactación óptimos que evitan la dispersión de partículas de un modo desproporcionado.	Se realizarán visitas periódicas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello, podrán utilizarse modelos para determinar el grado de erosión de acuerdo con la pérdida de suelo.	Considerando la evaluación establecida y la temporalidad de la exposición del suelo, se considera que tiene un impacto puntual y mitigable, con carácter IRRELEVANTE.
Capacidad de carga	La capacidad de carga del suelo se define como una capacidad intrínseca que puede soportar las cargas provocadas por una construcción o modificación del lugar in-situ. Esta característica permite sostener el equilibrio entre los factores bióticos y abióticos del sistema. Debido al desarrollo de las actividades la capacidad de carga se verá comprometida.	El impacto está dado principalmente por actividades de construcción. En este sentido se considera que, aunque los impactos directos y asociados que ocasionará la remoción del suelo, el ecosistema posee mejores condiciones ecológicas que podrán atenuar los efectos negativos que el proyecto tenga, con lo cual se concluye que la capacidad de carga del ecosistema no será sobrepasada.	La capacidad de carga a lo largo del proyecto se verá reducida gracias a las consideraciones técnicas del suelo de modo que el impacto ocasionado será mitigable y IRRELEVANTE.

Impacto potencial	Agente causal / Descripción	Indicador	Significancia
Calidad del aire	<p>La calidad del aire estará afectada debido al aumento de la emisión de gases provenientes de combustión de la maquinaria utilizada para la construcción del proyecto, maquinaria pesada, automóviles y aquellos vehículos de transporte de infraestructura</p>	<p>Se estima que la generación de las emisiones se encuentre dentro de los límites establecidos por la normatividad aplicable.</p> <p>NOM-050-SEMARNAT-1993 NOM-044-SEMARNAT-2006</p>	<p>La persistencia del impacto generado en el componente ambiental estará limitada por el tiempo del uso de elementos generadores de emisiones, el cual es discontinuo y solamente se ejecutará en el tiempo de la construcción. Por lo tanto se considera que el impacto será de forma temporal, con características para ser mitigable y con base al análisis IRRELEVANTE</p>
	<p>Existirá un incremento en la cantidad de partículas suspendidas en las diferentes etapas del proyecto principalmente en la etapa de preparación del sitio, construcción (actividades constructivas de obra), así como del transporte y maquinaria en general.</p>	<p>Las emisiones de partículas emitidas al ambiente serán mínimas esto es gracias al tipo de suelo que constituye el área del proyecto, los cuales tienen características arcillosas y densidad alta que imposibilitan el desprendimiento de partículas.</p>	<p>Es importante mencionar que el incremento y emisión de las partículas generadas en las diferentes etapas del proyecto se llevara de forma localizada y de forma temporal, se considera que es de baja magnitud, con características de ser un proceso mitigable por lo tanto se considera un impacto IRRELEVANTE.</p>

Impacto potencial	Agente causal / Descripción	Indicador	Significancia
Confort Sonoro	<p>A lo largo del desarrollo de las diferentes etapas del proyecto existirá un incremento en los niveles de ruido esto originado principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción.</p> <p>El proyecto no contará con fuentes fijas de emisiones de ruido.</p>	<p>Los niveles de ruido esperados durante el proyecto estarán supervisados bajo la normatividad aplicable.</p> <p>NOM-011-STPS-2001: Establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido</p>	<p>El desarrollo de las actividades del proyecto está alejado de la población posiblemente afectada, por lo que se considera no existirán receptos humanas expuestas al ruido. Solamente se considera a los operarios de la maquinaria y construcción los cuales deberán portar el equipo de protección personal en caso de que la actividad lo requiera.</p> <p>Por lo tanto a través de las evaluaciones hechas se considera que el impacto se llevara de forma puntual y temporal con carácter IRRELEVANTE.</p>
Cobertura vegetal	<p>La calidad del agua en los cuerpos cercanos podría verse afectada de forma puntual y limitada debido al aumento de material orgánico y sales removidas en el proceso de excavación y actividades humanas. Esto no implica un riesgo gradual ya que el sistema tienda a autorregularse.</p>	<p>Durante la construcción se cumplirán con los parámetros de calidad de agua establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 de las actividades que lo requieran, o en su defecto con los parámetros particulares establecidos en la autorización para descarga por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).</p>	<p>El impacto se considera muy puntual, por única ocasión (temporal), de efecto directo pero mitigable. Por lo anterior se ha considerado un impacto IRRELEVANTE.</p>
Servicios	<p>Durante la construcción se intensifica su efecto, debido a que, las actividades durante esta fase son más riesgosas y se pueden generar un mayor número de accidentes, por lo que la presión sobre los servicios sanitarios puede aumentar.</p>	<p>Las actividades que representan un impacto significativo derivadas del proyecto tendrán especial incidencia en las localidades rurales más cercanas incluidas en el mismo. Si bien algunos servicios estarán afectados temporalmente, estos se consideran no significativos por el tamaño de la población y tipo de servicios que actualmente son proporcionados en el sitio, lo que no representa un cambio sustancial a considerar dentro de la generación de impactos.</p>	<p>La temporalidad del impacto quedará limitada al tiempo de la construcción del proyecto, el cual es discontinuo y solo en el tiempo de ejecución de la construcción.</p>

Como conclusión para el desarrollo del proyecto “TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) “AGRO JAGUAR” DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V.” y con base en las evaluaciones anteriormente citadas se considera que el proyecto no tendrá impactos significativos que pudieran alterar la dinámica del ambiente a lo largo del tiempo. Es importante mencionar que los impactos negativos significativos solo se llevarán a cabo durante la etapa de preparación del sitio y construcción, durante el desarrollo de las actividades antropogénicas se espera una generación de residuos de carácter general considerados como poco significativos, los cuales tendrán un manejo adecuado conforme a la normatividad aplicable y alcance del proyecto. Por lo tanto, no se afectarán ni se verán comprometidos los factores bióticos y abióticos propios del sistema, ni se prevé afectaciones sociales y económicas.

6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, establece en su **artículo 3°** fracciones XIII y XIV, los tipos de medidas existentes para controlar impactos:

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.”

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

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

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias. Las

medidas de compensación serán aquellas que cuando no existen alternativas para su prevención o mitigación deberá aplicar una compensación por daños ambientales.

Una vez que los impactos ambientales asociados a la ejecución del proyecto han sido evaluados y que, con base en dicha evaluación, ha sido posible identificar cuáles son los impactos negativos, entonces resulta necesario proponer medidas de prevención y en su caso, de mitigación, o de ser necesario medidas de compensación que permitan controlar de manera efectiva tales impactos.

A continuación, se presentan una serie de medidas preventivas cuyo objetivo es mitigar los impactos significativos y asociados al desarrollo del proyecto Terminal de Descarga de Gas Natural Comprimido (Estación de Descompresión) “Agro Jaguar” de NA TRANSPORT, S.A. DE C.V. en cada una de sus etapas de ejecución tomando en cuenta las consideraciones técnicas, las posibles áreas afectadas, población e infraestructura.

Tabla 14. Programas aplicables a las obras y actividades.

Programa	Objetivo	Medidas Aplicables
Calidad del aire y acústica	En el caso del componente calidad del aire, se plantean estrategias que ayudarán a prevenir los principales impactos ocasionados por la ejecución del proyecto, como son la generación de ruido y emisión de partículas y gases provenientes de la combustión. Especialmente durante la etapa de preparación de sitio y construcción.	<p>Los apilamientos temporales de tierra serán protegidos de la erosión eólica, con el fin de evitar que los mismos sirvan de fuente de contaminación del aire en el área del proyecto.</p> <p>Humectación de superficies (si la naturaleza de la actividad lo permite).</p> <p>Reducción de los límites de velocidad de circulación de vehículos y camiones.</p> <p>Inmovilización y obligación inmediata de cobertura de la caja de un camión descubierto.</p> <p>Se prohíbe la quema de la vegetación retirada como producto del desmonte, así como de cualquier otro tipo de residuo generado durante la preparación del sitio, la construcción y la operación del proyecto.</p> <p>Con la finalidad de minimizar los contaminantes generados por los vehículos utilizados durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, éstos deberán cumplir con los límites establecidos en las siguientes normas:</p> <p>NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible,</p> <p>NOM-045- SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible; y</p> <p>NOM-050-SEMARNAT-2018, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.</p>
Conservación de la estructura del suelo y	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y durante el abandono del sitio, la superficie del área del predio que sea destinada al resguardo de aditivos, aceites, combustibles, solventes y demás	<p>Prevenir la dispersión de contaminantes del suelo con residuos sólidos o líquidos.</p> <p>Evitar afectaciones innecesarias de áreas en las que no se desarrollarán actividades relacionadas con el proyecto.</p>

Programa	Objetivo	Medidas Aplicables
características fisicoquímicas	insumos químicos, deberá ser protegida con materiales impermeables que eviten la posible contaminación del suelo y subsuelo en caso de ocurrir algún derrame accidental de dichas sustancias. Estos insumos deberán estar almacenados en recipientes perfectamente identificados y cerrados para evitar fugas. Con el fin de establecer un Programa de Restauración y Manejo de Suelos.	Evitar en medida de lo posible afectación a las propiedades fisicoquímicas existentes del suelo. Evitar afectaciones innecesarias de áreas en las que no se desarrollarán actividades relacionadas con el proyecto. Se establecerán sitios para el almacenamiento temporal del suelo, estas áreas se deberán ubicar cercanas a los sitios de extracción. El material producto del despalme (suelo fértil) no se dispondrá cerca de los escurrimientos o sobre los mismos, tampoco podrá ser utilizado en los campos de cultivos o áreas no establecidas para dicho fin.
Manejo integral de residuos sólidos y peligrosos	Prevenir y minimizar la generación de residuos sólidos y peligrosos, así como asegurar el manejo adecuado que incluye, separación, reúso, almacenamiento y disposición final para evitar la contaminación del suelo y agua.	Se distribuirán contenedores de residuos debidamente marcados y señalados en los frentes de trabajo de la obra, mismos que deben de ser cambiados de manera frecuente para evitar que su capacidad se vea agotada. Se distribuirán durante las etapas de preparación del sitio, construcción y durante el abandono del sitio, letrinas o sanitarios portátiles cerca de los frentes de trabajo para evitar la defecación al aire libre. La distribución de estos servicios deberá estimarse a fin de contar con un sanitario como mínimo por cada 15 trabajadores en cada frente de trabajo.
Manejo sustentable del agua y conservación de la calidad	Garantizar la integridad de los cauces de ríos y arroyos que serán atravesados por el proyecto, así como evitar la contaminación del agua.	Se contratará una empresa autorizada para el mantenimiento y disposición de los residuos provenientes de los sanitarios móviles. Previo a la descarga se colocará en la salida de la descarga un difusor de energía, de manera que el agua fluya lentamente sin provocar erosión o enturbiamiento de la fuente receptora. Las pruebas hidrostáticas cumplirán con la normatividad vigente y se colocará un tamiz para recuperar cualquier residuo proveniente de la tubería, mismo que será dispuesto según sus características.
Reforestación e inducción del crecimiento de la vegetación nativa	Mejorar en medida de lo posible las condiciones del paisaje al interior del predio del proyecto, principalmente en las áreas utilizadas durante la construcción como sitios de ocupación temporal. Se identificarán áreas degradadas colindantes al área del proyecto susceptibles de ser restauradas, en estas áreas se incluirán únicamente especies nativas de la zona, que además fomenten el enriquecimiento de los suelos mediante la fijación de nutrientes y con ello contribuyan al establecimiento de especies secundarias que regeneren el sitio.	Se realizará una repastización al interior del polígono del proyecto. Mejorar las condiciones de la vegetación de áreas degradadas colindantes al área del proyecto como compensación por el cambio de uso de suelo derivado del proyecto.
Conservación de flora y fauna silvestre	Se implementará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, mediante el cual se conseguirá conservar al menos una parte del componente natural correspondiente a la vegetación, que al ser reintroducida permitirá compensar una parte de la afectación al paisaje	El desmonte y el despalme se realizarán únicamente en las áreas delimitadas para tal fin dentro del área del proyecto. Conservar una parte elemental del paisaje mediante la protección de especies importantes para el ecosistema. Previo al desmonte se realizará el rescate del 100% de las especies vulnerables que por su fisiología o por su estatus

Programa	Objetivo	Medidas Aplicables
		dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 sean susceptibles de ser rescatadas.
Educación Ambiental y bienestar de la población	El Promovente desarrollará un programa donde incluirá acciones concretas de comunicación, inversión social y seguimiento ambiental y seguridad laboral.	Se impartirán pláticas de concientización a los trabajadores de la obra sobre la importancia de la flora en los ecosistemas para su conservación y en su caso uso sustentable.

Con estas medidas se pretende mejorar las condiciones ambientales de la zona llevando a cabo un adecuado seguimiento a las medidas de mitigación previstas en el proyecto, en los Estudios de Impacto Ambiental y en los programas y acciones solicitadas en el resolutive emitido por la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente.

7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1. PRONOSTICO DEL ESCENARIO

Descripción y análisis del escenario sin proyecto.
Sistema Físico-Ambiental

La importancia de realizar el análisis de los componentes del sistema ambiental que componen nuestro sistema ambiental es importante mencionar los posibles cambios o alteraciones que puedan ocurrir a futuro en dichos elementos, considerando las características actuales previamente descritas y los factores que tienen cierta influencia en los impactos o posibles cambios en los componentes que presentan mayor vulnerabilidad se cita lo siguiente.

Las características que llegan a definir la disponibilidad del componente agua en el sistema son el tipo de clima predominante, la topografía del sitio, geomorfología, topografía del terreno y sus componentes, y el cambio climático global que se presenta en la actualidad, estas características logran determinar la limitante de este recurso de forma natural dentro del sistema.

El componente suelo a través de la cobertura vegetal es un factor físico que influye de manera intrínseca en la cantidad de agua presente en el sitio, esto debido a las características del suelo que permiten la infiltración de agua pluvia. La disponibilidad de este recurso en el sistema ambiental se ve influenciado por actividades antropogénicas derivadas de actividades como el cambio de usos de suelo, actividades como pastoreo y agricultura. A futuro la disponibilidad de este recurso tendrá repercusiones significativas por dichos procesos. El desarrollo de estas actividades a través del tiempo dará paso a comunidades secundarias vegetativas y una nueva diversidad biótica.

Considerando la tendencia antes mencionada se prevé una disminución en la cobertura vegetal, así como un nuevo uso de suelo asociado a las actividades antropogénicas asociados a la presencia o ausencia de elementos ecológicamente determinantes como el suelo y el agua o bien la misma fauna que actúa como agente dispersor.

El componente fauna es un elemento que tiene estrecha relación con la presencia de la comunidad vegetativa y florística del sitio. La conservación dicha comunidad, así como su

distribución y con base a las condiciones de estudio realizadas previamente, nos indica que las áreas con vegetación menos perturbadas son aquellas que albergan una mayor concentración de especies por lo cual dichas áreas son las que cuentan con menores perturbaciones.

Considerando la composición del paisaje, así como los elementos bióticos y abióticos. Entre los elementos naturales se considera la vegetación, natural e inducida de forma antropogénica, como pastizales y zonas de cultivo, especies de fauna silvestre e inducida, sierras, llanuras y lomeríos. Por lo que respecta a elementos abióticos como la presencia de carreteras, caminos, líneas eléctricas, minas (extracción de materiales pétreos), localidades rurales, los más relevantes. Estos elementos, naturales y artificiales, en conjunto integran un paisaje heterogéneo, donde la influencia antropogénica se encuentra centrada principalmente en zonas llanas o de lomeríos, dejando las partes altas correspondientes a las sierras sin influencia evidente. A partir de este contexto se prevé una tendencia a futuro encaminada a la modificación del paisaje en áreas de fácil acceso, debido a que son las que mejor pueden responder a las necesidades de la población.

Sistema Socio-Económico

La interrelación de los elementos del componente social y económico, permite explicar y entender las tendencias de desarrollo desde una perspectiva conjunta.

La población cercana a la realización del proyecto se encuentra en edad de trabajar, pero no son muchas las oportunidades de conseguir empleo, debido a que hay una carencia de servicios y las actividades primarias tienen una limitación importante debido a la escasez de agua la situación que se prevé a futuro en un escenario sin la realización del proyecto, es que los activos locales se ocupen mayoritariamente como jornaleros o tengan la obligación de desplazarse a zonas con mayor industria y servicios con el objetivo de mejorar las condiciones de vida. Así pues, este contexto laboral de partida deriva en que muchas personas se vean empujadas a emigrar a buscar oportunidades en otras zonas. Esto puede traer consigo un progresivo envejecimiento de la población e incrementar la situación de pobreza en la que se encuentra inmersa la población que decide quedarse.

Por lo que respecta a la población indígena, con base en las fuentes bibliográficas, presenta una relación estrecha con el cristianismo. Su cosmovisión, actividades tradicionales, figuras que representan las autoridades están vinculadas a esta religión. Los aspectos más diferenciados, más característicos de su identidad, como pueden ser la lengua o los bailes tradicionales son algo que mayoritariamente conocen y practican las personas de mayor edad. Debido a ello se prevé que la continuidad de esta cultura en la zona sea algo muy vulnerable.

Descripción y análisis del escenario con proyecto considerando las medidas de mitigación.

Sistema Físico-Ambiental

En este escenario se considera el desarrollo del proyecto incluyendo las medidas de mitigación y los efectos dentro del sistema ambiental, por lo cual se describen los efectos residuales, derivados de la evaluación de impactos los cuales prevalecerán en el sitio aun con la aplicación de medidas de mitigación antes previstas

Considerando los impactos ocasionados sobre el componente agua, relacionados a su captación (infiltración y escorrentía), las medidas de mitigación antes propuestas al interior del área, las cuales incluyen la disposición, almacenamiento y reubicación suelo removido,

permitirá el paso del agua hacia el subsuelo reduciendo la escorrentía. En el caso de las medidas compensatorias, se propone la restauración de una superficie similar, mediante la introducción de plantas nativas provenientes del rescate, que funcionen como captadoras de lluvia y mejoradoras del suelo, además se propone un programa de manejo del componente, en el que se señalarán puntualmente todas las acciones a realizar para la mejora del aprovechamiento del agua.

Por lo tanto se prevé que aún con la implementación de las medidas anteriormente citadas, el efecto que tendrá la intervención del proyecto sobre el recurso hídrico, no será mitigado o compensado completamente, ya que las características actuales del sitio son producto de procesos ecológicos complejos como la formación y estructura del suelo, es por ello que se menciona que a nivel del sistema ambiental el impacto será atenuado y contenido pero no diluido en su totalidad, lo cual incrementa la vulnerabilidad del recurso.

En lo que respecta a la implementación del proyecto sobre la flora natural, es de esperarse que aun con la ejecución de medidas de mitigación como son el rescate de especies vulnerables y /o en categoría de riesgo, el resguardo de especies rescatadas en un área temporal, la reubicación de las especies de acuerdo a los requerimientos propios de cada especie y su seguimiento, además de medidas de compensatorias como la restauración de áreas de ocupación temporal sin uso aparente, restauración de áreas degradadas dentro del sistema, restauración de áreas borde para dar continuidad a los parches de vegetación, la mitigación total del efecto causado sobre la vegetación no será posible, dado que la composición actual de la vegetación es el resultado de procesos de sucesión serán equiparados con las mejores técnicas de recuperación de áreas.

La presencia de fauna silvestre asociada a la presencia de vegetativa y florística, tendrá un efecto secundario debido al retiro de la vegetación del proyecto y estará influenciada por el mismo. Por lo tanto, se consideran medidas de mitigación del tipo preventivas y compensatorias para este componente, las medidas a considerar son, la implementación de un programa de rescate y reubicación de fauna, el acompañamiento de maquinaria por personal especializado para el retiro de organismos rezagados, la implementación de programas de seguimiento durante la etapa de operación y mantenimiento, la implementación de bebederos en colindancias con el área del proyecto, la colocación del vallado a una sobre el nivel del piso; con estas medidas se prevé que el impacto sobre la diversidad y la modificación del hábitat sea minimizado, aun con las medidas de mitigación no se podrá recuperar en su totalidad ya que algunas especies e individuos que actualmente utilizan el área del proyecto como parte de su hábitat no podrán regresar al sitio con la misma composición. En relación el efecto del proyecto sobre la fauna a nivel del sistema tenderá a contribuir en el aislamiento de las especies hacia áreas menos impactadas, cambiando los patrones de movilidad y hábitos de los individuos.

Sistema socioeconómico

El pronóstico socioeconómico en a lo largo de las etapas del proyecto y con la aplicación de medidas establecidas, si bien, no pueden resolver los aspectos críticos que se presentan, bien podrían coadyuvar a mejorar algunas situaciones puntuales específicamente en la población humana.

Con la ejecución del proyecto bajo las siguientes premisas se considera:

- Fomentar la contratación de mano de obra no cualificada entre personas de las localidades cercanas.
- Capacitar a los empleados para incrementar el número de contrataciones locales.
- Apoyar para la creación de un comedor para los trabajadores.
- Ayudar a identificar áreas de oportunidad a través de las cuales incrementar la derrama económica en la zona, derivado de la ejecución del proyecto.

Al poner en práctica dichos puntos, se espera la mejora económica y social de los pobladores locales que en un escenario sin las mismas.

La situación sobre la cual se puede intervenir emplear a gente de la zona (tanto hombres como mujeres) para desarrollar el proyecto. Se es consciente que esta contratación tendrá sus limitaciones, tanto en términos de número de personas contratadas y como en temporalidad de la contratación.

El proyecto tendrá como efecto en el paisaje es un impacto que evidentemente el cual se podrá prevenir o mitigar , es por ello que se proponen medidas de mitigación de tipo compensatorias, tales como la restauración de áreas degradadas y la restauración de bordes de vegetación dentro del sistema ambiental, lo cual permitirá la disminución del impacto negativo en áreas aledañas; sin embargo, es importante resaltar que el efecto que el proyecto ocasionará en el paisaje, será compensado en su totalidad ya que los elementos que actualmente forman dicho componente no cambien a pesar de la ejecución del proyecto. En este contexto, la modificación del paisaje por causas del proyecto tendrá pérdida poco significativa de elementos naturales en el sistema motivando un cambio de percepción visual.

En relación con la cultura las medidas propuestas van orientadas, a apoyar, fomentar y mantener el patrimonio cultural (tanto material como inmaterial), el objeto de contribuir a minimizar o desacelerar esa tendencia hacia el desarraigo y olvido de las prácticas culturales que los definen. Por otro parte, se plantean ejecutar medidas de difusión de la cultura propia de la zona entre la población foránea y turística que llega, por lo que tal vez se consiga mediante esta sensibilización invertir la tendencia de los posibles impactos negativos vinculados a la misma, generando un espacio de respeto e intercambio cultural.

7.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

La realización del programa es un elemento integrador de los componentes del sistema ambiental que posiblemente tengan un impacto determinado en la realización del proyecto. Este escenario nos permitirá determinar con anticipación las medidas correctivas y las aplicaciones que tendrá consigo dicho programa. El Programa de Vigilancia ambiental estará ligado a la operación y función de las acciones solicitadas en las diferentes obras incluidas en el proyecto. Dicho programa tiene como fin mejorar las condiciones ambientales en la zona donde se llevará a cabo el proyecto con el fin de dar seguimiento a las medidas de mitigación previstas en el proyecto ejecutivo y las acciones solicitadas por la autoridad competente.

7.3. OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

1. Ejecutar el control las medidas de mitigación de impacto ambiental previstas
2. Cotejar los estándares de calidad de los insumos utilizados en la realización de las diversas actividades a lo largo del proyecto

3. Inspeccionar las medidas correctivas preventivas llevadas a cabo en los procesos de mitigación, y en su caso determinar las causas de una respuesta no satisfactoria de las medidas.

4. Procurar ante la autoridad los aspectos que serán objeto de vigilancia en las medidas de mitigación que se llevarán a cabo.

Metodología.

La metodología que se llevara a cabo para la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental se realizara en las diferentes etapas del proyecto y en los principales componentes ambientales que pudieran verse afectados. El protocolo a seguir consiste en una serie de eventos que nos permitirán actuar en forma general.

Monitoreo y control de los componentes ambientales.

Componente Agua

La disposición de las aguas residuales generadas en el proyecto tendrá un registro, el cual tendrá como objetivo verificar la periodicidad de las descargas y mantenimiento por parte de las empresas contratadas para la renta de servicios sanitarios.

En caso de que exista un escenario probable en la modificación del drenaje de obra publica se llevar a cabo la verificación del mismo en el área del proyecto,

En caso de que existan zonas de escorrentía a fin se procede a verificar que no se encuentren obstruidas por materiales o desechos propios de la construcción y/o medio ambiente.

Indicadores de control

Se llevará a cabo un registro de las bitácoras en relación con el correcto funcionamiento y mantenimiento de los servicios sanitarios contratados, así como un control en los comprobantes del manejo de los residuos generados y su disposición final.

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Manejo Integral de Residuos.

Componente Suelo

Se llevará a cabo una serie de visitas para verificar el correcto funcionamiento del cumplimiento de las medidas de mitigación del impacto generado al componente, que consiste en evitar que la realización de las operaciones previstas en el proyecto se lleve fuera de las zonas señaladas, para ello se llevará a cabo un modelo para determinar el grado de erosión de acuerdo a la pérdida del componente indicado.

En las visitas efectuadas se contemplarán:

- Actividades de desmonte, despalme y actividades secundarias con el fin de evitar la posible inestabilidad del terreno.
- Ubicar y registrar las áreas de almacenamiento temporal de suelo.
- Llevar a cabo el correcto manejo del suelo fértil extraído a lo largo del proyecto.

Indicadores de control:

Para el caso del grado de erosión se llevará el procedimiento correspondiente a

- Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS).

Realización de visitas periódicas semanales con el fin de supervisar:

- Ubicación del almacén temporal.
- Altura del apilado del material.
- Disposición correcta del material por los camiones de volteo.

Programas relacionados con la medida:

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Restauración y Manejo de Suelos.
- Programa de Manejo Integral de Residuos

Componente Aire

Verificar a través de visitas periódicas conforme a la actividad realizada y la normatividad aplicables las emisiones generadas según la fuente correspondiente con el fin de dar cumplimiento a las medidas siguientes:

- Controles de velocidad vehicular.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte de material.
- Vigilancia y cumplimiento de la NOM-041-SEMARNAT-2015 “Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible”.
- Vigilancia y cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT-2006 “Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible”.
- Vigilancia y cumplimiento de la NOM-050-SEMARNAT-1993, “Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.
- Vigilancia y cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994 “Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido proveniente del escape de los vehículos

automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición”.

- Vigilancia y cumplimiento de la NOM-081-SEMARNAT-1994 “Que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de fuentes fijas y su método de medición”.
- Vigilancia y cumplimiento de la NOM-011-STPS-2001, “Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.”
- Vigilancia y cumplimiento NOM-024-STPS-2001, “Vibraciones-condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.”

Las medidas establecidas tendrán un control a través del personal encargado mismo que efectuará la revisión de la vigencia de los hologramas vehiculares, las inspecciones periódicas del nivel de polvo con lo cual se establecerá los posibles lugares o zonas afectadas.

Indicadores de control.

- % Partículas PM-10, PM<2.5
- Contaminantes criterio

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Vigilancia Ambiental.

Flora

Realizar el seguimiento de las medidas planteadas con el fin de reducir y mitigar los impactos generados en las diferentes etapas del proyecto en el componente indicado.

Se llevará a cabo la realización de un registro de las actividades originadas y las relacionadas con el rescate y reubicación, consideran especialmente las especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Indicadores de componente:

- Rescate y reubicación de flora.
- Número de individuos rescatados por especie.
- Número de individuos posiblemente desplazados o reubicados

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Vigilancia Ambiental.
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora.
- Programa de Restauración Ambiental.

Fauna

Se llevará a cabo la realización de un registro y control de las medidas de mitigación de los posibles efectos ocasionados en el componente debido a las obras generadas en la construcción del proyecto

Indicador:

- Número de individuos rescatados y reubicados.
- Número de individuos muertos por atropellamiento dentro del área del proyecto.
- Número de registros indirectos y directos de especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Programas y procedimientos relacionados con la medida:

- Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.
- Programa de Vigilancia Ambiental.

Seguimiento de programas ambientales.**Acciones de Vigilancia para la Protección del Entorno de las Obras.**

Se llevará a cabo la vigilancia de las obras con el fin de invadir zonas colindantes.

- A lo largo de la construcción del proyecto se llevará a cabo un control de los riegos periódicos en zonas de almacenamiento y transporte de materiales procedentes de movimientos de tierra.
- Verificar que la maquinaria este dotada de captadores de polvo y se tendrá un control de los de riegos periódicos posiblemente ocasionados en caminos abiertos para la

ejecución de obras, así como el recubrimiento mediante lonas de los camiones para traslado de material.

Registro y verificación de los niveles de ruido con la normatividad vigente

- Verificar y registrar que las obras no sobrepasen los niveles máximos detectados.

Acciones de vigilancia y protección del suelo.

Se comprobará que durante la ejecución de obras los movimientos de tierra se ejecuten de acuerdo a lo establecido por el proyecto. Información necesaria para la fijación de la base de concreto.

7.1. CONCLUSIONES

De acuerdo con las obras descritas en el alcance de este documento considerando que las condiciones del predio donde se llevará a cabo el proyecto ya han sido previamente impactadas debido a que se encuentra la empresa AGRO JAGUAR, S.A. DE C.V. únicamente se acondicionará el sitio en el área determinada por la plancha de concreto que actualmente se tiene en la superficie. Las actividades antes mencionadas se realizarán bajo el marco Normativo en materia de hidrocarburos, procedimientos y actividades de identificación, evaluación y jerarquización adecuadas para que los impactos hacia los componentes bióticos cercanos al área del proyecto sean lo mínimo necesario para que no representen un factor de cambio sustancial a las características del ecosistema, además de que en la etapa de construcción se hace la recomendación al promovente que cuente con un Programa Ambiental, para el cuidado, vigilancia y en su caso el manejo de las especies, de igual forma las obras y actividades serán vigiladas y dará seguimiento para reducir los impactos que pueda ocasionar a los recursos naturales.

De tal manera que el proyecto propuesto dentro de su desarrollo no signifique una afectación mayor hacia los recursos naturales ni a la integridad funcional de los ecosistemas o a su capacidad de carga.

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

8.1. PREMISAS Y CONSIDERACIONES HECHAS PARA LA SELECCIÓN DE LAS METODOLOGÍAS APLICADAS

Metodologías de identificación y jerarquización

Básicamente, existen dos tipos de métodos para la realización de análisis de riesgos: los métodos semicualitativos y los métodos cualitativos (Molina, 2011). Los métodos semicualitativos introducen una valoración cuantitativa respecto a las frecuencias de ocurrencia de un determinado suceso y se denominan métodos para

la determinación de frecuencias, o bien se caracterizan por recurrir a una clasificación de las áreas de una instalación con base en una serie de índices que cuantifican daños (índices de riesgo). Los métodos cualitativos se caracterizan por no recurrir a cálculos numéricos y pueden ser métodos comparativos y métodos generalizados.

Por otra parte, Gould (2000) manifiesta que dentro de las técnicas de identificación de riesgo se encuentran los métodos comparativos y los generalizados cuyas particularidades se describen a continuación.

Métodos comparativos

Se basan en la utilización de técnicas obtenidas de la experiencia adquirida en equipos e instalaciones similares existentes, así como en el análisis de sucesos que hayan ocurrido en establecimientos parecidos al que se analiza. Principalmente son cuatro métodos los existentes: manuales técnicos o códigos y normas de diseño, listas de comprobación o "Safety check lists", análisis histórico de accidentes, análisis preliminar de riesgos o PHA.

Métodos generalizados

Los métodos generalizados de análisis de riesgos se basan en estudios de las instalaciones y procesos mucho más estructurados desde el punto de vista lógico deductivo que los métodos comparativos. Normalmente siguen un procedimiento lógico de deducción de fallos, errores, desviaciones en equipos, instalaciones, procesos, operaciones, etc. que trae como consecuencia la obtención de determinadas soluciones para este tipo de eventos.

Existen varios métodos generalizados. Los más importantes son: ¿análisis "What if...?", análisis funcional de operabilidad, HazOp (Hazard and Operability Analysis), análisis de árbol de fallos FTA (Fault Tree Analysis), análisis de árbol de sucesos ETA (Event Tree Analysis), análisis modo y efecto de los fallos FMEA (Failure Mode Effects Analysis).

Los puntos de riesgo de una instalación se enfocan a todas aquellas áreas de operación que en un momento dado pueden causar daño al personal, a las instalaciones o al ambiente, ya sea por explosión, incendio o toxicidad, los pasos más comunes para llevar a cabo una identificación y jerarquización de riesgos son:

- a) Selección de la técnica de identificación de riesgos.
- b) Análisis y evaluación de riesgos.
- c) Jerarquización de riesgos.
- d) Análisis de consecuencias.

8.2. SELECCIÓN DE TÉCNICA DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

La selección de la metodología para la identificación de riesgos se basó en la guía sugerida por el Centro de Seguridad en Procesos Químicos (CCPs) del Instituto Americano de Ingenieros Químicos (AIChE) publicada bajo el título de Guidelines for Hazard Evaluation Procedures, segunda edición con ejemplos desarrollados, 1995.

Asimismo se consideraron criterios para la identificación de riesgos como: tipo de resultado requerido (lista de problemas / accidentes y lista de acciones); información con que se

cuenta del proceso (experiencia similar, diagramas de la instalación, historial operativo “en instalaciones similares”) características del problema (operación simple, proceso mecánico, operación continua, peligro de inflamabilidad, explosividad y toxicidad, situación falla aislada, accidentes proceso fuera de control); riesgo percibido e historia (amplia experiencia, historial de accidentes actualizado, riesgo percibido medio).

Tabla 15. Tipo de las metodologías de acuerdo a la etapa del proyecto

Etapa	Lista de verificación	¿Qué pasa sí?	¿Qué pasa sí? /Lista de verificación	FMEA	HAZOP	AAE -ETA	AAF -FTA	AC
Investigación y desarrollo		✓	✓					
Diseño conceptual	✓	✓	✓					
Operación de planta piloto	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ingeniería de detalle	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Construcción y arranque	✓	✓	✓					
Operación rutinaria	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Expansión o modificación	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Desmantelamiento	✓	✓	✓					

Análisis del método.

Con base a los criterios antes mencionados, se determinó que la metodología ¿Qué pasa sí? y lista de verificación, sería adecuada para la identificación, evaluación y jerarquización de Riesgos Potenciales que podría presentar el gasoducto de gas natural en la etapa de diseño, los principios y bases técnicas de dicha metodología se describe a continuación:

Combinación Lista de Verificación y ¿Qué pasa sí?

La metodología de Análisis ¿Qué pasa sí? /Lista de verificación combina la creatividad, las características de la lluvia de ideas del método de Análisis ¿Qué pasa sí? con las características sistemáticas del método de Análisis Lista de verificación. Este método híbrido capitaliza las fortalezas y compensa los defectos individuales de los enfoques por separado. Por ejemplo, el método de Análisis Lista de verificación es una metodología basada en la experiencia y la calidad del estudio

de la evaluación de los riesgos es altamente dependiente de la experiencia de los autores de la lista de verificación. Si la lista de verificación no está completa, entonces el análisis puede no dirigirse efectivamente a la situación peligrosa. Una porción del Análisis ¿Qué pasa sí? anima al grupo multidisciplinario de evaluación de riesgos a considerar los accidentes severos y consecuencias que están más allá de la experiencia de los autores de una buena lista de verificación, y de este modo no están cubiertas por la lista de verificación. En cambio, la porción de la metodología de Lista de verificación se presta a una naturaleza más sistemática que la del Análisis ¿Qué pasa sí? La metodología del Análisis ¿Qué pasa sí? / Lista de verificación puede ser usada en cualquier etapa de la vida de un proceso.

Propósito

El propósito del Análisis ¿Qué pasa sí? /Lista de verificación es identificar peligros, considerando los tipos generales de accidentes que pueden ocurrir en un proceso o actividad, evaluando de una manera cualitativa los efectos de estos accidentes, y determinar si las medidas de seguridad contra estas situaciones potenciales de accidente parecen adecuadas. Frecuentemente, los miembros del grupo multidisciplinario de evaluación de riesgos pueden sugerir maneras para reducir el riesgo de operar el proceso.

Tipo de Resultados

El grupo de evaluación de riesgos que usa la metodología del Análisis ¿Qué pasa sí? /Lista de verificación generalmente emplea una tabla de situaciones de accidentes potenciales, efectos, medidas de seguridad y acciones. Los resultados de este estudio pueden también incluir una lista de verificación completa. De cualquier forma, algunas organizaciones usan un estilo narrativo de documentar los resultados de estos estudios.

Requerimientos de Recursos

La mayoría de los Análisis ¿Qué pasa sí? /Lista de verificación son ejecutados por un grupo multidisciplinario de personal experimentado en el diseño, operación y mantenimiento del proceso. El número de personas necesarias para el estudio depende de la complejidad del proceso, y en algún grado de la etapa de la vida en la cual el proceso está siendo evaluado. Normalmente, el estudio de evaluación de riesgos que usa esta metodología requiere menos personal y menos reuniones que las metodologías más estructuradas.

Alcance	Preparación	Evaluación	Documentación
Simple/Sistema pequeño	6-12 hrs	6-12 hrs	4-8 hrs
Complejo/Proceso grande	1-3 días	4-7 días	1-3 semanas

La metodología de análisis de riesgos ¿Qué pasa sí? /Lista de verificación comúnmente se utiliza en las siguientes etapas de la vida de un proyecto: investigación y desarrollo, diseño conceptual, operación de la planta piloto, ingeniería de detalle, construcción y arranque, operación de rutina, expansión o modificación, desmantelamiento.

Enfoque Técnico

La metodología de Análisis ¿Qué pasa sí? /Lista de verificación es una combinación de dos métodos de evaluación de riesgos. El método es generalmente ejecutado por un equipo multidisciplinario de personas expertas en el proceso. El equipo usa la metodología de Análisis ¿Qué pasa sí? para tener una lluvia de ideas de varios tipos de accidentes que pueden ocurrir en el proceso. Entonces el equipo usa una o más listas de verificación para ayudar a llenar los huecos que ellos pudieron pasar por alto. Las listas de verificación utilizadas en esta parte del análisis difieren algo de las listas de verificación tradicionales de diseño, procedimientos o atributos operacionales. En lugar de enfocarse en una lista específica de diseño o características de operación, las listas de verificación usadas en el Análisis ¿Qué pasa sí? /Lista de verificación son más generales y enfocadas en fuentes de peligros y accidentes. Estas listas de verificación intentan inspirar el pensamiento creativo acerca de los tipos de fuentes de peligros asociados con el proceso.

El uso combinado de estos dos métodos enfatiza sus características positivas principales mientras que al mismo tiempo compensa sus defectos. Por ejemplo, una lista de verificación tradicional de un proceso, por definición, está basada en la experiencia del autor. A veces particularmente, si hay poca experiencia industrial o de la compañía disponible del proceso, la lista de verificación es probablemente un punto de vista incompleto y se necesita una lista de verificación más general. La parte ¿Qué pasa sí? del análisis usa la creatividad del equipo y la experiencia para la lluvia de ideas de situaciones potenciales de accidente. Puesto que el método de Análisis ¿Qué pasa sí? es generalmente no tan detallado, sistemático o riguroso. El uso de las listas de verificación permite al equipo de evaluación de riesgos llenar los huecos en su proceso de pensamiento.

La metodología de Análisis ¿Qué pasa sí? /Lista de verificación puede ser usada para cualquier tipo de proceso o actividad en cualquier etapa de la vida del proceso.

Un Análisis ¿Qué pasa sí? /Lista de verificación consiste en los siguientes pasos:

- Preparación para la revisión,
- Desarrollo de una lista y temas ¿Qué pasa sí?,
- Uso de una lista de verificación para cubrir cualquier hueco,
- Evaluación de cada una de las preguntas y temas, y
- Documentación de los resultados.

Una modificación de este procedimiento es variar el orden de los pasos 2 y 3 para desarrollar las preguntas ¿Qué pasa sí? al mismo tiempo que se progresa en la lista de verificación detallada.

8.3. JERARQUIZACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO

La Matriz de Jerarquización de Riesgo relaciona la severidad de los escenarios mediante el uso de índices ponderados de la severidad de las consecuencias (o afectación) y de la probabilidad de ocurrencia del incidente. El índice de evaluación de la consecuencia permite identificar la magnitud de las consecuencias en relación con los daños probables tanto a la salud como a la economía de la instalación. Por otro lado, la probabilidad de ocurrencia de un incidente depende directamente del nivel de protección del equipo, así como del historial de la frecuencia de fallas que funjan como eventos iniciantes en el desarrollo de los escenarios evaluados.

Se utilizó la metodología de what if con una matriz de riesgo, esto por tratarse de procesos por lotes, en secciones específicas de planta y no se manejan flujos para condiciones máximas y mínimas de operación por lo que no se utilizó la metodología Hazop.

El análisis se realizó por un grupo de expertos en el área y se validó por personal de la empresa dando como resultado los escenarios evaluados en el software ALOHA 5.4.7 de la línea de CAMEO el cual analiza factores como: Datos del lugar de análisis, información del químico presente en los combustibles, datos de presiones atmosféricas y tipo de falla dando como resultado final un diagrama con tres radios de afectación simulada durante 60 segundos

Tabla 16. Jerarquización del riesgo

Clasificación	Categoría	Descripción de la frecuencia de ocurrencia	Frecuencia / año
F6	Muy Frecuente	Ocurre una o más veces en un año.	≥ 1.0 ($\geq 1 \times 10^0$)
F5	Frecuente	Ocurre una o más veces en un periodo mayor a 1 año y hasta 5 años	>0.2 a ≤ 1.0 ($>2 \times 10^{-1}$ a $\leq 1 \times 10^0$)
F4	Poco Frecuente	Ocurre una o más veces en un periodo mayor a 5 años y hasta 10 años	>0.1 a ≤ 0.2 ($>1 \times 10^{-1}$ a $\leq 2 \times 10^{-1}$)
F3	Raro	Ocurre una o más veces en un periodo mayor a 10 años	>0.01 a ≤ 0.1 ($>1 \times 10^{-2}$ a $\leq 1 \times 10^{-1}$)
F2	Muy Raro	Puede ocurrir solamente una vez en la Vida útil de la Instalación.	>0.001 a ≤ 0.01 ($>1 \times 10^{-3}$ a $\leq 1 \times 10^{-2}$)
F1	Extremadamente Raro	Es posible que ocurra, pero que a la fecha no existe ningún registro.	>0.0001 a ≤ 0.001 ($>1 \times 10^{-4}$ a $\leq 1 \times 10^{-3}$)

Tabla 17 Tabla de clasificación de consecuencias para Escenarios de Riesgo

Categoría de consecuencia (Impacto)	Daños al personal	Efecto en la población	Impacto ambiental	Pérdida o diferimiento de producción [USD] ⁽¹⁾	Daños a la instalación [USD]
6 (Catastrófico)	Lesiones o daños físicos que puedan generar más de 10 fatalidades.	Lesiones o daños físicos que puedan generar más de 30 fatalidades.	Se presentan fugas y/o derrames con efectos fuera de los límites de la instalación. El control implica acciones mayores a 1 semana.	> 500'000,000	> 500'000,000
5 (Mayor)	Lesiones o daños físicos que puedan generar de 2 a 10 fatalidades.	Lesiones o daños físicos que puedan generar de 6 a 30 fatalidades.	Se presentan fugas y/o derrames con efectos fuera de los límites de la instalación. El control implica acciones de 1 día hasta 1 semana.	> 50'000,000 a 500'000,000	> 50'000,000 a 500'000,000
4 (Grave)	Lesiones o daños físicos con atención médica que puedan generar incapacidad permanente o una fatalidad.	Lesiones o daños físicos mayores que generan de una a 5 fatalidades. Evento que requiere de hospitalización.	Se presentan fugas y/o derrames con efectos fuera de los límites de la instalación. El control implica acciones en hasta 24 horas.	> 5'000,000 a 50'000,000	> 5'000,000 a 50'000,000
3 (Moderado)	Lesiones o daños físicos que requieren atención médica que pueda generar una incapacidad.	Ruidos, olores e impacto visual que se detectan fuera de los límites de la instalación y/o derecho de vía se requieren acciones de evacuación y existe la posibilidad de lesiones o daños físicos.	Se presentan fugas y/o derrames evidentes al interior de las instalaciones. El control implica acciones que lleven hasta 1 hora.	> 500,000 a 5'000,000	> 500,000 a 5'000,000
2 (Menor)	Lesiones o daños físicos que requieren primeros auxilios y/o atención médica.	Ruidos, olores e impacto visual que se pueden detectar fuera de los límites de la instalación y/o derecho de vía con posibilidades de evacuación.	Fugas y/o derrames solamente perceptibles al interior de la instalación, el control es inmediato.	> 50,000 a 500,000	> 50,000 a 500,000
1 (Despreciable)	No se esperan lesiones o daños físicos.	No se esperan impactos, lesiones o daños físicos	No se esperan fugas, derrames y/o emisiones por arriba de los límites establecidos.	<50,000	<50,000

(1) Para el caso de equipos de perforación la columna de Pérdida o diferimiento de producción, se deberán considerar los costos por paro de equipo y/o suspensión de operaciones.

La matriz de riesgo representa en forma gráfica la ponderación de riesgo que pueden tomar cada uno de los escenarios, para lo cual, se definen tres regiones que indican el tipo de riesgo que tiene el escenario y las acciones que deben ser tomadas.

Matrices de Riesgo

		Consecuencia					
		1	2	3	4	5	6
Frecuencia/año	6	C	B	A	A	A	A
	5	C	B	B	A	A	A
	4	C	C	B	A	A	A
	3	C	C	B	A	A	A
	2	C	C	C	B	B	A
	1	C	C	C	C	B	B

Daños al personal

		Consecuencia					
		1	2	3	4	5	6
Frecuencia/año	6	C	B	A	A	A	A
	5	C	B	A	A	A	A
	4	C	B	A	A	A	A
	3	C	B	A	A	A	A
	2	C	B	A	A	A	A
	1	C	C	B	A	A	A

Daños a la población

		Consecuencia					
		1	2	3	4	5	6
Frecuencia/año	6	C	B	A	A	A	A
	5	C	B	B	A	A	A
	4	C	B	B	B	A	A
	3	C	C	C	B	A	A
	2	C	C	C	C	B	A
	1	C	C	C	C	C	B

Impacto Ambiental

		Consecuencia					
		1	2	3	4	5	6
Frecuencia/año	6	B	B	A	A	A	A
	5	C	B	B	A	A	A
	4	C	C	B	B	A	A
	3	C	C	C	B	B	A
	2	C	C	C	C	B	A
	1	C	C	C	C	C	B

Daños a la instalación/producción bienes de terceros/bienes de la nac

Región de Riesgo	Descripción
No tolerable "A"	Los riesgos de este tipo deben provocar acciones inmediatas para implantar las recomendaciones generadas en el análisis de riesgos. El costo no debe ser una limitación y el hacer nada no es una opción aceptable. Estos riesgos representan situaciones de emergencia y deben establecerse Controles Temporales Inmediatos. Las acciones deben reducirlos a una región de Riesgo ALARP y en el mejor de los casos, hasta riesgo tolerable
ALARP "B" (As Low As Reasonably Practicable - Tan bajo como sea razonablemente práctico)	Los riesgos que se ubiquen en esta región deben estudiarse a detalle mediante análisis de tipo costo-beneficio para que pueda tomarse una decisión en cuanto a que se tolere el riesgo o se implanten recomendaciones que permitan reducirlos a la región de riesgo tolerable.
Tolerable "C"	El riesgo es de bajo impacto y es tolerable, aunque pudieran tomarse acciones para reducirlo. Se debe continuar con las medidas preventivas que permiten mantener estos niveles de riesgo en valores tolerables.

Tabla 18 Definiciones de las diferentes regiones de Riesgo

Nota 1. La clasificación del riesgo analizado, corresponderá al que resulte de la evaluación de su frecuencia – consecuencia, en cualquiera de las cuatro matrices, en primer lugar, como Riesgo No Tolerable "A", en segundo lugar, como Riesgo ALARP "B" y finalmente, en tercer lugar, como Riesgo Tolerable "C".

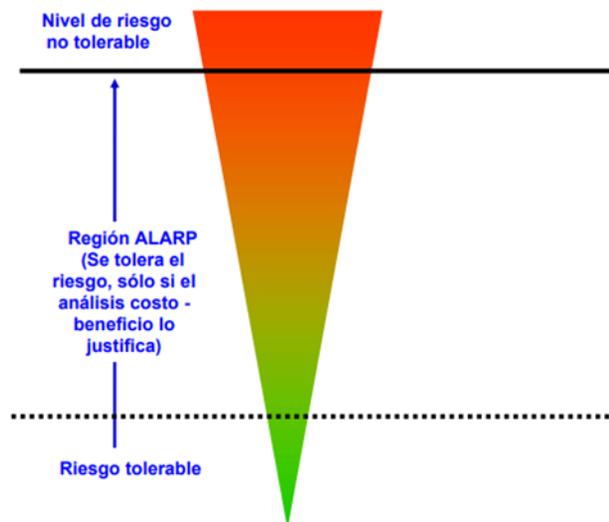


Ilustración 2 Principio ALARP

Tabla 19. Escenarios de Riesgo identificados.

N _i	Clave del escena identificado	Descripción del escenario identificado	Nivel de Riesgo (frecuencia por consecuencia)	Región de Riesgo	Frecuencia	Consecuencia	Identificación del nodo	Nombre de la Instalación	Km o Instalación superficial	Sustancia involucrada
1	01.1.1	Golpe en el módulo de transporte de gas comprimido, por error humano	18 C	C Tolerable	2	Fuga de gas Natural con incendio en tubería de 1" y presión de trabajo de 255 kg/cm ² (250 bar)	Estación de descompresión GNC	"TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) "AGRO JAGUAR" DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V."	19°42'45.77"N 99°38'12.54"O	Gas Natural
2	01.2.1	Manejo inadecuado del Módulo de Regulación de Presión (PRU) por labores de mantenimiento	29 C	C Tolerable	2	Fuga de Gas Natural de 250 bar con incendio y posibles lecciones al personal	Estación de descompresión GNC	"TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) "AGRO JAGUAR" DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V."	19°42'45.77"N 99°38'12.54"O	Gas Natural
3	01.3.1	Falla el Regulador de presión primario de 4000 psi por daño mecánico y/o eléctrico	18 C	C Tolerable	2	Fuga de material sin incendio y posibles lecciones al personal Disparo de Alarmas de Alta presión Disparo de Válvula de alivio Aumento súbito de presión	Estación de descompresión GNC	"TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) "AGRO JAGUAR" DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V."	19°42'45.77"N 99°38'12.54"O	Gas Natural
4	01.3.2	Falla el Regulador de presión primario de 4000 psi por daño mecánico y/o eléctrico	29 C	C Tolerable	2	Fuga de material con incendio y posibles lecciones al personal Disparo de Alarmas de Alta presión Disparo de Válvula de alivio	Estación de descompresión GNC	"TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) "AGRO JAGUAR" DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V."	19°42'45.77"N 99°38'12.54"O	Gas Natural
5	01.4.1	Falla de regulación de segunda etapa 300 psi por daño mecánico y/o eléctrico debido a mal mantenimiento	18 C	C Tolerable	2	Fuga de material sin incendio y posibles lecciones al personal No se entrega presión adecuada al proceso	Estación de descompresión GNC	"TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) "AGRO JAGUAR" DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V."	19°42'45.77"N 99°38'12.54"O	Gas Natural

N _i	Clave del escena identificado	Descripción del escenario identificado	Nivel de Riesgo (frecuencia por consecuencia)	Región de Riesgo	Frecuencia	Consecuencia	Identificación del nodo	Nombre de la Instalación	Km o Instalación superficial	Sustancia involucrada
6	01.4.2	Falla de regulación de segunda etapa 300 psi por daño mecánico y/o eléctrico debido a mal mantenimiento	29 C	C Tolerable	2	Fuga de material con incendio y posibles lecciones al personal No se entrega presión adecuada al proceso	Estación de descompresión GNC	"TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) "AGRO JAGUAR" DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V."	19°42'45.77"N 99°38'12.54"O	Gas Natural
7	01.5.1	Robo de equipo	27 C	C Tolerable	3	Daño a instalación	Estación de descompresión GNC	"TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) "AGRO JAGUAR" DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V."	19°42'45.77"N 99°38'12.54"O	Gas Natural
8	01.6.1	Exposición a descarga atmosférica	12C	C Tolerable	2	Daño a personal, quemaduras de 3 grado	Estación de descompresión GNC	"TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) "AGRO JAGUAR" DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V."	19°42'45.77"N 99°38'12.54"O	Gas Natural
9	01.7.1	Daño por infección por contagio de COVID u otra enfermedad infecciosa de la zona	24B	B Tolerable	3	Daño a personal Retraso en los trabajos	Estación de descompresión GNC	"TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) "AGRO JAGUAR" DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V."	19°42'45.77"N 99°38'12.54"O	Gas Natural
10	01.8.1	No se tiene la correcta disposición de residuos de limpieza y genera una posible contaminación de suelo	14C	C Tolerable	2	Daño a flora y fauna	Estación de descompresión GNC	"TERMINAL DE DESCARGA DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN) "AGRO JAGUAR" DE NA TRANSPORT, S.A. DE C.V."	19°42'45.77"N 99°38'12.54"O	Gas Natural

8.4. ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGO

8.4.1. ANÁLISIS DE FRECUENCIAS

Como se presentó en la tabla de escenarios ninguno está en la zona ALARP, por las medidas de seguridad y salvaguardas que cuenta el proyecto por lo que no se realizó el estudio de frecuencias como lo indica la “Guía Técnica para realizar el ARSH” publicada por la ASEA

- “Los Regulados realizarán un análisis detallado de frecuencias para aquellos Escenarios de Riesgo que se hayan identificado y ubicado en las regiones de Riesgo no tolerable, y aquellos ubicados en la región ALARP que sean de interés particular para la evaluación de frecuencias”

8.4.2. ANÁLISIS DE CONSECUENCIAS

La evaluación de consecuencias es una técnica de análisis cuantitativo de riesgos, que permite observar el alcance de un accidente potencial, y sus efectos sobre las personas, el ambiente, población, producción e instalación, así también permite generar medidas y/o recomendaciones adicionales con respecto a la ubicación de equipos de operación y seguridad, y a definir los planes de respuesta a emergencias.

Los accidentes que involucran sustancias químicas peligrosas pueden producir diferentes tipos de fenómenos, entre los cuales se encuentran los de tipo mecánico (explosiones), térmico (radiación térmica-incendio) y de tipo químico (fugas, derrames de sustancias tóxicas).

El Análisis de Consecuencias (AC) de incendios, explosiones y nubes tóxicas es una metodología de Análisis de Riesgos que permite estimar la medida de los efectos esperados de la ocurrencia de un evento potencialmente peligroso.

Los diversos tipos de accidentes graves a considerar en las instalaciones en las que haya sustancias peligrosas, pueden producir determinados fenómenos peligrosos para las personas, el medio ambiente y los bienes materiales.

Se realizó el Análisis detallado de Consecuencias para aquellos Escenarios de Riesgo que fueron identificados y ubicados en la región de riesgo ALARP “B” (As Low As Reasonably Practicable - Tan bajo como sea razonablemente práctico), dichos escenarios fueron derivados de la Jerarquización de Riesgos (análisis cualitativo de riesgo).

La determinación de los radios potenciales de afectación se realizó mediante la aplicación de modelos matemáticos especializados, reconocidos y validados para Simulación de consecuencias, considerando los casos más probables y los Peores Casos, y posibles casos alternos.

Metodología

- Como primer paso del análisis de riesgos es determinar el fluido (mezcla, sustancia) que se estará liberando en cada evento analizado, así como sus propiedades fisicoquímicas.
- Posteriormente se determina la fuente de liberación, incluyendo la selección del modelo de descarga (ruptura de línea, fuga en línea, ruptura catastrófica, etc.), derivado de esto el flujo de descarga, la fase de descarga (vapor, líquido, etc.), cantidad de material liberado, etc.
- En el tercer paso se define el modelo de dispersión de acuerdo con las variables atmosféricas correspondientes, como son estabilidad atmosférica, velocidad del viento, humedad, etc. Los resultados se emplean para determinar ciertos niveles de concentración de material, con lo cual se determinan los posibles efectos por toxicidad, inflamabilidad (radiación) y explosión (sobrepresión).
- Finalmente se representan gráficamente los radios de afectación, y se realiza un análisis de vulnerabilidad, es decir, se describen los posibles daños a las personas, población, ambiente y negocio.

Para poder evaluar la magnitud de las consecuencias o posibles daños que se pudieran ocasionar o los eventos relacionados con los procesos de liberación o fuga de gas natural, se utilizó el programa de simulación conocido como ALOHA 5.4.7. El sistema ALOHA 5.4.7 es un programa para efectuar la simulación en computadora de las consecuencias de los siguientes eventos de fuego y/o explosión

Descripción del software de simulación utilizado.

ALOHA 5.4.7 le permite al usuario modelar escenarios de riesgos químicos reales o potenciales, tiene la capacidad de generar estimaciones de zona amenaza para diversos tipos de peligros. ALOHA 5.4.7 puede modelar nubes tóxicas de gas, nubes de gas inflamable, BLEVEs (Boiling Liquid Ampliación de explosiones de vapor), incendios, jet fires, pool fires. Las estimaciones de la zona amenaza se muestran en una ventana que detallará aspectos importantes del escenario de riesgo, esta información puede ser exportada a formatos compatibles con programas de análisis espacial SIG como lo son ArcMap de ESRI, qGis, así como en Google Earth y Google Maps.

Consideraciones para el modelo

La información necesaria para la evaluación del modelo de simulación es:

- Características físicas y químicas del fluido.
- Condiciones meteorológicas para el escenario del sitio y clase de la estabilidad atmosférica.
- Tiempo de fuga.
- Diámetro equivalente del orificio de la fuga.
- Condiciones de operación.

Características físicas y químicas del fluido

Los datos de las características físicas y químicas del Gas Natural fueron obtenidos de la hoja de seguridad.

Condiciones meteorológicas.

Las estadísticas de las variables meteorológicas se basan en observaciones reales. La altura promedio en el sitio propuesto para el proyecto es de 2729 metros sobre el nivel del mar, la velocidad máxima del viento es 10 km/h y la dirección es sureste. Por otro lado, la humedad relativa en un año es de promedio 33 %. La temperatura promedio es de 14 ° C.

Las clases atmosféricas de la estabilidad de Pasquill

El método para categorizar la cantidad de la turbulencia presente en la atmósfera es el método desarrollado por Pasquill en 1961, el categorizó la turbulencia atmosférica en seis clases de la estabilidad denominadas A, B, C, D, E y F. La clase A que es la más inestable o la más turbulenta, y la clase F es la más estable o menos turbulenta. La tabla siguiente enumera las seis clases y la tabla subsecuente proporciona las condiciones meteorológicas que definen cada clase.

Tabla 20. Tipos de estabilidad

Tipo de estabilidad	Definición
A	Muy inestable
B	Inestable
C	Levemente inestable
D	Neutral
E	Levemente estable
F	Estable

Una condición estable se caracteriza por un flujo laminar de las capas del aire y se presenta ausencia de turbulencia, un gradiente vertical de temperatura, fluctuaciones mínimas de la dirección del viento y un bajo nivel de insolación (condiciones más adversas para la dispersión de contaminantes).

La relación entre las clases de estabilidad y las condiciones meteorológicas (radiación solar y cobertura del cielo) se muestra en la siguiente Tabla:

Tabla 21. Estabilidad atmosférica de Pasquill

Velocidad del viento U10 (m/s)	Radiación solar			Horas de noche Fracción cubierta de nubes	
	Fuerte	Moderado	Débil	≥1/2	≥1/2 ≤1/2
<2	A	A-B	B	E	F

Velocidad del viento U10 (m/s)	Radiación solar			Horas de noche		
	Fuerte	Moderado	Débil	Fracción cubierta de nubes		
				≥1/2	≥1/2	≤1/2
2 – 3	A-B	B	C	E		F
3 – 5	B	B-C	C	D		E
5 – 6	C	C-D	D	D		D
>6	C	D	D	D		D

De acuerdo con la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en la presentación de Estudios de Riesgos para modelaciones, deben considerarse las condiciones meteorológicas más críticas del sitio con base en la información de los últimos 10 años, en caso de no contar con dicha información, se deberá utilizarse Estabilidad Clase F y velocidad del viento de 1.5 m/s.

Diámetro de orificio de fuga

El área y forma del orificio es uno de los parámetros que tienen gran incertidumbre. Por lo general se supone un orificio circular y los simuladores cuentan con modelos de fuga para orificios circulares. En ocasiones se simulan eventos ya ocurridos con orificios de geometría distintas a la circular. Para el caso de orificios con geometrías distintas a la circular se debe considerar un área equivalente a un círculo a partir del área del orificio de fuga.

A manera de referencia, se presentan los diámetros equivalentes de fuga, para así determinar las posibles afectaciones al personal, ambiente, población e instalación, con la finalidad de implementar las medidas necesarias, por tal razón los escenarios se simularon para el caso más probable y caso alterno.

Tabla 22. Diámetros de fuga en base al tipo de evento

Tipo de evento	Descripción
Para el Peor Caso	Para cada Sustancia Peligrosa manejada (para recipientes, considerar el que involucre a la mayor cantidad de sustancia en un solo recipiente, por ejemplo, el tanque de almacenamiento con mayor cantidad almacenada, y para tuberías considerar el que involucre a la mayor cantidad de sustancia en una tubería, por ejemplo, la tubería con mayor diámetro y mayor longitud entre válvulas de seccionamiento), independientemente de la región de Riesgo donde se ubiquen.
Para el Caso más Probable	Para cada Sustancia Peligrosa manejada, independientemente de la región de Riesgo donde se ubiquen, considerando una fuga del 20% del diámetro equivalente de la tubería.
Para el Caso Alterno	Escenarios que se ubiquen dentro de la región de Riesgo No tolerable y además aquellos ubicados en la región ALARP que sean de interés particular para la evaluación de consecuencias identificados en el desarrollo del apartado 5.4.1.4. de la “Guía para la Elaboración del

Tipo de evento	Descripción
	Análisis de Riesgo para el Sector Hidrocarburos” (ASEA, 2020). En caso de que se haya demostrado metodológica y sistemáticamente en dicho apartado, que todos los Escenarios de Riesgo se localizan únicamente dentro de los niveles de tolerabilidad o aceptabilidad, se simularán aquellos Escenarios de Riesgo que sean de interés particular. Los Regulados realizarán las simulaciones para un orificio de fuga del 20% y del 100% del diámetro equivalente de la tubería, y ruptura total en caso de recipientes.

Fuente: Guía para la Elaboración del Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburos (ASEA, 2020)

8.4.3. SIMULACIÓN DE LOS EVENTOS Y DIAGRAMAS DE PÉTALOS (PLANOS DE RADIOS DE AFECTACIÓN).

Este apartado tiene por objeto principal determinar las zonas vulnerables que están asociadas a los accidentes identificados, mediante la simulación del comportamiento real de una sustancia química, en la cual intervienen una multitud de factores tales como:

- Condiciones en que se produce la liberación de la sustancia
- Características fisicoquímicas de la misma
- Características del medio ambiente en el cual se produce la dispersión
- Interrelación entre la sustancia y el medio ambiente.

Tomando como base estos parámetros, así como las consideraciones indicadas por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para la presentación de Estudios de Riesgos, indican que los radios potenciales de afectación para definir y justificar las zonas de seguridad deberán utilizar los siguientes valores:

Como resultado de la aplicación de las técnicas de identificación de riesgos, los eventos identificados y ubicados en la región de riesgo ALARP “B” (As Low As Reasonably Practicable - Tan bajo como sea razonablemente práctico) son aquellos casos para simular, para así determinar las posibles afectaciones al personal, ambiente, población e instalación, con la finalidad de implementar las medidas necesarias.

Los criterios de simulación considerados para cada caso están representados en el anexo 3

Tabla 23. Criterios de simulación

Tipo de caso	Identificación de escenarios		
	Clave	Descripción	Evento
PC	01.1.1	Golpe en el módulo de transporte de gas comprimido, por error humano	Jet fire Nube explosiva
CMP	01.2.1	Manejo inadecuado del Módulo de Regulación de Presión (PRU) por labores de mantenimiento	Jet fire Nube explosiva
CA	01.3.2	Falla el Regulador de presión primario de 4000 psi por daño mecánico y/o eléctrico	Jet fire Nube explosiva
CA	01.4.2	Falla de regulación de segunda etapa 300 psi por daño mecánico y/o eléctrico debido a mal mantenimiento	Jet fire Nube explosiva

8.4.3.1. REPRESENTACIÓN EN PLANOS DE LOS RADIOS POTENCIALES DE AFECTACIÓN

Los resultados de simulaciones que se ejecutaron por medio del software ALOHA 5.4.7 para determinar los radios de afectación a partir de diferentes escenarios de riesgo están en el anexo 4, los Diagramas de pétalos para radios de afectación en el anexo 5 y los Mapas de radios de afectación en el anexo 7

8.5. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD E INTERACCIONES DE RIESGO

8.5.1. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

En la siguiente tabla se describen a detalle, para las zonas de Alto Riesgo y de Amortiguamiento por Sobrepresión y Radiación Térmica, las posibles afectaciones a los receptores de riesgo como son: Población, Medio Ambiente, Personal e Instalaciones/producción.

Tabla 24. Descripción de los posibles receptores de Riesgo

Clave del Escenario	Receptor de Riesgo	Tipo de Evento	Tipo de Zona	Descripción de afectación (m)	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendaciones para implementar
01.1.1 PC	Población	Radiación térmica	Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	15	<ul style="list-style-type: none"> Limitación de área de la PRU Programas de mantenimiento Permisos de trabajo Sistema contra incendios 	Instalación de señalización de área de alto riesgo Supervisión de trabajos Actualizar el PRE
			Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	45		
		Sobrepresión	Zona de alto riesgo 1 psi	8		
			Zona de amortiguamiento 0.5 psi	15		
	Medio Ambiente	Radiación térmica	Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	15		
			Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	45		
		Sobrepresión	Zona de alto riesgo 1 psi	8		
			Zona de amortiguamiento 0.5 psi	15		
	Personal	Radiación térmica	Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	15		
			Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	45		
		Sobrepresión	Zona de alto riesgo 1 psi	8		
			Zona de amortiguamiento 0.5 psi	15		
Instalaciones producción	Radiación térmica	Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	15			
		Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	45			
	Sobrepresión	Zona de alto riesgo 1 psi	8			
		Zona de amortiguamiento 0.5 psi	15			
01.2.1CMP	Población		Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	12		

Clave del Escenario	Receptor de Riego	Tipo de Evento	Tipo de Zona	Descripción de afectación (m)	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendaciones para implementar
		Radiación térmica	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	30	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de seguridad Propios la PRU HYTJ-1000, indicadores de presión, válvulas de seguridad Programas de mantenimiento a equipos y accesorios Certificado de calidad de la PRU Sistema contra incendios 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a personal Supervisión de trabajos Actualizar el PRE Mantenimiento a equipos
			Zona de alto riesgo 1 psi	45		
		Sobrepresión	Zona de amortiguamiento 0.5 psi	18		
			Medio Ambiente	Radiación térmica		
	Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	30				
	Sobrepresión	Zona de alto riesgo 1 psi		45		
		Zona de amortiguamiento 0.5 psi		18		
	Personal	Radiación térmica	Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	12		
			Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	30		
		Sobrepresión	Zona de alto riesgo 1 psi	45		
			Zona de amortiguamiento 0.5 psi	18		
	Instalaciones producción	Radiación térmica	Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	12		
			Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	30		
		Sobrepresión	Zona de alto riesgo 1 psi	45		
Zona de amortiguamiento 0.5 psi			18			
01.3.2 CA	Población	Radiación térmica	Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	30	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de seguridad Propios de la PRU HYTJ- 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a personal Supervisión de trabajos
			Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	16		

Clave del Escenario	Receptor de Riego	Tipo de Evento	Tipo de Zona	Descripción de afectación (m)	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendaciones para implementar
		Sobrepresión	Zona de alto riesgo 1 psi	70	<ul style="list-style-type: none"> 1000, indicadores de presión, válvulas de seguridad Programas de mantenimiento a equipos y accesorios Certificado de calidad de la PRU 	<ul style="list-style-type: none"> Actualizar el PRE
			Zona de amortiguamiento 0.5 psi	210		
		Radiación térmica	Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	30		
			Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	16		
	Medio Ambiente	Sobrepresión	Zona de alto riesgo 1 psi	70		
			Zona de amortiguamiento 0.5 psi	210		
		Radiación térmica	Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	30		
			Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	16		
	Personal	Sobrepresión	Zona de alto riesgo 1 psi	70		
			Zona de amortiguamiento 0.5 psi	210		
		Radiación térmica	Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	30		
			Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	16		
	Instalaciones producción	Sobrepresión	Zona de alto riesgo 1 psi	70		
			Zona de amortiguamiento 0.5 psi	210		
		Radiación térmica	Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	30		
			Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	16		
01.4.2 CA	Población	Radiación térmica	Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	1puntual	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de seguridad Propios de la PRU HYTJ-1000, indicadores de presión, válvulas de seguridad Programas de mantenimiento a equipos y accesorios 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a personal Supervisión de trabajos Actualizar el PRE
			Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	16		
		Sobrepresión	Zona de alto riesgo 1 psi	20		
			Zona de amortiguamiento 0.5 psi	55		

Clave del Escenario	Receptor de Riego	Tipo de Evento	Tipo de Zona	Descripción de afectación (m)	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendaciones para implementar
	Medio Ambiente	Radiación térmica	Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	1puntual	<ul style="list-style-type: none"> Certificado de calidad de la PRU 	
			Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	16		
		Sobrepresión	Zona de alto riesgo 1 psi	20		
			Zona de amortiguamiento 0.5 psi	55		
	Personal	Radiación térmica	Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	1puntual		
			Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	16		
		Sobrepresión	Zona de alto riesgo 1 psi	20		
			Zona de amortiguamiento 0.5 psi	55		
	Instalaciones producción	Radiación térmica	Zona de alto riesgo 5 kW/m ²	1puntual		
			Zona de amortiguamiento 1.4 kW/m ²	16		
		Sobrepresión	Zona de alto riesgo 1 psi	20		
			Zona de amortiguamiento 0.5 psi	55		

8.5.2. INTERACCIONES DE RIESGO

Clave del escenario de riesgo	Equipo/ sitio de la planta/ km del ducto o ruta donde se presenta la fuga simulada	Sustancia peligrosa involuntaria en el escenario de riesgo	Tipo de zona	Tipo de evento	Radio de la afectación (m)	Equipos o instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los equipos o instalaciones industriales al punto de fuga (m)	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendaciones para implementar
01.01.1 PC	Estación Huertas Agro Jaguar 19°42'45.77"N 99°38'12.54"O	Gas natural	Alto riesgo en equipos	Radiación	25	<ul style="list-style-type: none"> Tanques de almacenamiento de gas LP de respaldo Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> 26.4 64 	<ul style="list-style-type: none"> Limitación de área de la PRU barda perimetral en tanques de Gas LP Programas de mantenimiento Permisos de trabajo Sistema contra incendios 	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de señalización de área de alto riesgo Supervisión de trabajos Actualizar el PRE
				Sobrepresión	8	<ul style="list-style-type: none"> Tanques de almacenamiento de gas de respaldo Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> 26.4 64 	<ul style="list-style-type: none"> Limitación de área de la PRU Programas de mantenimiento Permisos de trabajo Sistema contra incendios 	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de señalización de área de alto riesgo Supervisión de trabajos Actualizar el PRE
			Alto riesgo	Radiación	15	<ul style="list-style-type: none"> Tanques de almacenamiento de gas de respaldo Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> 26.4 64 	<ul style="list-style-type: none"> Limitación de área de la PRU Programas de mantenimiento Permisos de trabajo Sistema contra incendios 	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de señalización de área de alto riesgo Supervisión de trabajos Actualizar el PRE
				Sobrepresión	15	<ul style="list-style-type: none"> Tanques de almacenamiento de gas de respaldo Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> 26.4 64 	<ul style="list-style-type: none"> Limitación de área de la PRU Programas de mantenimiento Permisos de trabajo Sistema contra incendios 	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de señalización de área de alto riesgo Supervisión de trabajos Actualizar el PRE
01.2.1 CMP	Estación Huertas Agro Jaguar 19°42'45.77"N 99°38'12.54"O	Gas natural	Alto riesgo en equipos	Radiación	30	<ul style="list-style-type: none"> Tanques de almacenamiento de gas de respaldo Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> 26.4 64 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de seguridad Propios de la PRU HYTJ-1000, (indicadores de presión, válvulas de seguridad) Programas de mantenimiento a equipos y accesorios 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a personal Supervisión de trabajos Actualizar el PRE Mantenimiento a equipos

Clave del escenario de riesgo	Equipo/ sitio de la planta/ km del ducto o ruta donde se presenta la fuga simulada	Sustancia peligrosa involuntaria en el escenario de riesgo	Tipo de zona	Tipo de evento	Radio de la afectación (m)	Equipos o instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los equipos o instalaciones industriales al punto de fuga (m)	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendaciones para implementar
								<ul style="list-style-type: none"> • Certificado de calidad de la PRU • Sistema contra incendios 	
				Sobrepresión	45	<ul style="list-style-type: none"> • Tanques de almacenamiento de gas de respaldo • Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • 26.4 • 64 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de seguridad Propios de la PRU HYTJ-1000, (indicadores de presión, válvulas de seguridad) • Programas de mantenimiento a equipos y accesorios • Certificado de calidad de la PRU • Sistema contra incendios 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a personal • Supervisión de trabajos • Actualizar el PRE • Mantenimiento a equipos
			Alto riesgo	Radiación	30	<ul style="list-style-type: none"> • Tanques de almacenamiento de gas de respaldo • Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • 26.4 • 64 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de seguridad Propios de la PRU HYTJ-1000, (indicadores de presión, válvulas de seguridad) • Programas de mantenimiento a equipos y accesorios • Certificado de calidad de la PRU • Sistema contra incendios 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a personal • Supervisión de trabajos • Actualizar el PRE • Mantenimiento a equipos
				Sobrepresión	18	<ul style="list-style-type: none"> • Tanques de almacenamiento de gas de respaldo • Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • 26.4 • 64 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de seguridad Propios de la PRU HYTJ-1000, (indicadores de presión, válvulas de seguridad) • Programas de mantenimiento a equipos y accesorios 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a personal • Supervisión de trabajos • Actualizar el PRE • Mantenimiento a equipos

Clave del escenario de riesgo	Equipo/ sitio de la planta/ km del ducto o ruta donde se presenta la fuga simulada	Sustancia peligrosa involuntaria en el escenario de riesgo	Tipo de zona	Tipo de evento	Radio de la afectación (m)	Equipos o instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los equipos o instalaciones industriales al punto de fuga (m)	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendaciones para implementar
								<ul style="list-style-type: none"> • Certificado de calidad de la PRU • Sistema contra incendios 	
01.3.2 CA	Estación Huertas Agro Jaguar 19°42'45.77"N 99°38'12.54"O	Gas natural	Alto riesgo en equipos	Radiación	50	<ul style="list-style-type: none"> • Tanques de almacenamiento de gas de respaldo • Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • 26.4 • 64 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de seguridad Propios de la PRU HYTJ-1000, (indicadores de presión, válvulas de seguridad) • Programas de mantenimiento a equipos y accesorios • Certificado de calidad de la PRU • Sistema contra incendios 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a personal • Supervisión de trabajos • Actualizar el PRE • Mantenimiento a equipos
				Sobrepresión	70	<ul style="list-style-type: none"> • Tanques de almacenamiento de gas de respaldo • Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • 26.4 • 64 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de seguridad Propios de la PRU HYTJ-1000, (indicadores de presión, válvulas de seguridad) • Programas de mantenimiento a equipos y accesorios • Certificado de calidad de la PRU • Sistema contra incendios 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a personal • Supervisión de trabajos • Actualizar el PRE • Mantenimiento a equipos
			Alto riesgo	Radiación	30	<ul style="list-style-type: none"> • Tanques de almacenamiento de gas de respaldo • Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • 26.4 • 64 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de seguridad Propios de la PRU HYTJ-1000, (indicadores de presión, válvulas de seguridad) • Programas de mantenimiento a equipos y accesorios 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación a personal • Supervisión de trabajos • Actualizar el PRE • Mantenimiento a equipos

Clave del escenario de riesgo	Equipo/ sitio de la planta/ km del ducto o ruta donde se presenta la fuga simulada	Sustancia peligrosa involuntaria en el escenario de riesgo	Tipo de zona	Tipo de evento	Radio de la afectación (m)	Equipos o instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los equipos o instalaciones industriales al punto de fuga (m)	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendaciones para implementar
								<ul style="list-style-type: none"> Certificado de calidad de la PRU Sistema contra incendios 	
				Sobrepresión	210	<ul style="list-style-type: none"> Tanques de almacenamiento de gas de respaldo Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> 26.4 64 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de seguridad Propios de la PRU HY 1000, (indicadores de presión, válvulas de seguridad) Programas de mantenimiento a equipos y accesorios Certificado de calidad de la PRU Sistema contra incendios 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a personal Supervisión de trabajos Actualizar el PRE Mantenimiento a equipos
01.4.2 CA	Km 291+810	Gas natural	Alto riesgo en equipos	Radiación	16	<ul style="list-style-type: none"> Tanques de almacenamiento de gas de respaldo Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> 26.4 64 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de seguridad Propios de la PRU HYTJ-1000, (indicadores de presión, válvulas de seguridad) Programas de mantenimiento a equipos y accesorios Certificado de calidad de la PRU Sistema contra incendios 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a personal Supervisión de trabajos Actualizar el PRE Mantenimiento a equipos
				Sobrepresión	20	<ul style="list-style-type: none"> Tanques de almacenamiento de gas de respaldo Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> 26.4 64 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de seguridad Propios de la PRU HYTJ-1000, (indicadores de presión, válvulas de seguridad) Programas de mantenimiento a equipos y accesorios Certificado de calidad de la PRU 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a personal Supervisión de trabajos Actualizar el PRE Mantenimiento a equipos

Clave del escenario de riesgo	Equipo/ sitio de la planta/ km del ducto o ruta donde se presenta la fuga simulada	Sustancia peligrosa involuntaria en el escenario de riesgo	Tipo de zona	Tipo de evento	Radio de la afectación (m)	Equipos o instalaciones industriales presentes en el radio de afectación	Distancias de los equipos o instalaciones industriales al punto de fuga (m)	Descripción de salvaguardas existentes	Recomendaciones para implementar
								<ul style="list-style-type: none"> Sistema contra incendios 	
			Alto riesgo	Radiación	16	<ul style="list-style-type: none"> Tanques de almacenamiento de gas de respaldo Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> 26.4 64 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de seguridad Propios de la PRU HYTJ-1000, (indicadores de presión, válvulas de seguridad) Programas de mantenimiento a equipos y accesorios Certificado de calidad de la PRU Sistema contra incendios 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a personal Supervisión de trabajos Actualizar el PRE Mantenimiento a equipos
				Sobrepresión	55	<ul style="list-style-type: none"> Tanques de almacenamiento de gas de respaldo Cuarto de Caldera para proceso 	<ul style="list-style-type: none"> 26.4 64 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas de seguridad Propios de la PRU HYTJ-1000, (indicadores de presión, válvulas de seguridad) Programas de mantenimiento a equipos y accesorios Certificado de calidad de la PRU Sistema contra incendios 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación a personal Supervisión de trabajos Actualizar el PRE Mantenimiento a equipos

8.5.3. REPOSICIONAMIENTO DE ESCENARIOS DE RIESGO

Todos los escenarios de riesgo, están ubicados en la zona de riesgo tolerables, ya que este es evaluado y jerarquizado en función del tiempo de respuesta para atención de fugas, y también debido a las propiedades mismas de gas natural, aunado a las condiciones climatológicas del municipio y debido a los establecido en la GUIA PARA ELABORACION DE ANALISIS DE RIESGO DEL SECTOR HIDROCARBUROS” no es necesario desarrollar el reposicionamiento de los escenarios de riesgo debido a la naturaleza de los mismos (NO SE IDENTIFICAN ESCENARIOS TIPO “A” o EN ZONA ALARP)

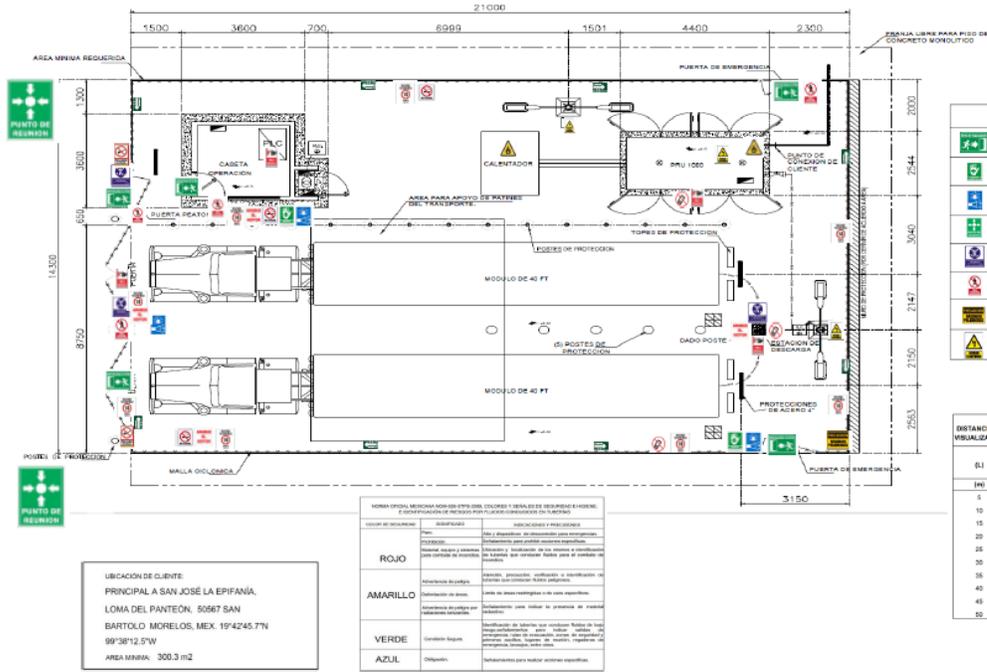
8.5.4. SISTEMAS DE SEGURIDAD Y MEDIDAS PARA ADMINISTRAR LOS ESCENARIOS DE RIESGO

8.5.4.1. SISTEMAS DE SEGURIDAD

El proyecto cuenta con los siguientes dispositivos de seguridad entre otros, los cuales fueron mencionados en el primer capítulo a detalle adicional a estos se cuenta con rutas de evacuación y sistema contra incendios

Sistema	Función
Válvula Break-Away	Dispositivo de ruptura y corte de flujo, en caso de que exista una fuerza de tracción en manguera de 5m. Como medida de seguridad
Línea de desfogue	Para desfogue en caso de emergencia
Seguridad en Poste de Descarga	Sistema físico de seguridad
Sistemas de tuberías de alta presión	Sistema diseñado par presiones superiores proceso
Válvulas de seguridad	Válvulas a 16.5 bar y 7.4 bar
Control de temperatura por PLC	Mecanismo de SIS
Válvula de corte de emergencia neumática alta presión	Para proteger la tubería y el equipo se emplea una válvula de corte de emergencia a la entrada del gas natural comprimido.
Válvula de cierre general	En caso de ser necesario esta válvula permite el bloqueo de suministro en la línea de alta presión dentro de la PRU,
Válvula de seguridad	Sistema físico de seguridad
Detector de gases	Sistema de detección de gases
Sistema de alarma estroboscópicas	Sistema de alarma para alertar al personal
Paros de emergencia	Se acciona en caso de fallo y se para la unidad completamente
Extintores portátiles	Extintores cerca de la zona de proceso
Sistema de Protección Contra Descargas Eléctricas y Atmosféricas.	Instalación de sistema físico pararrayos

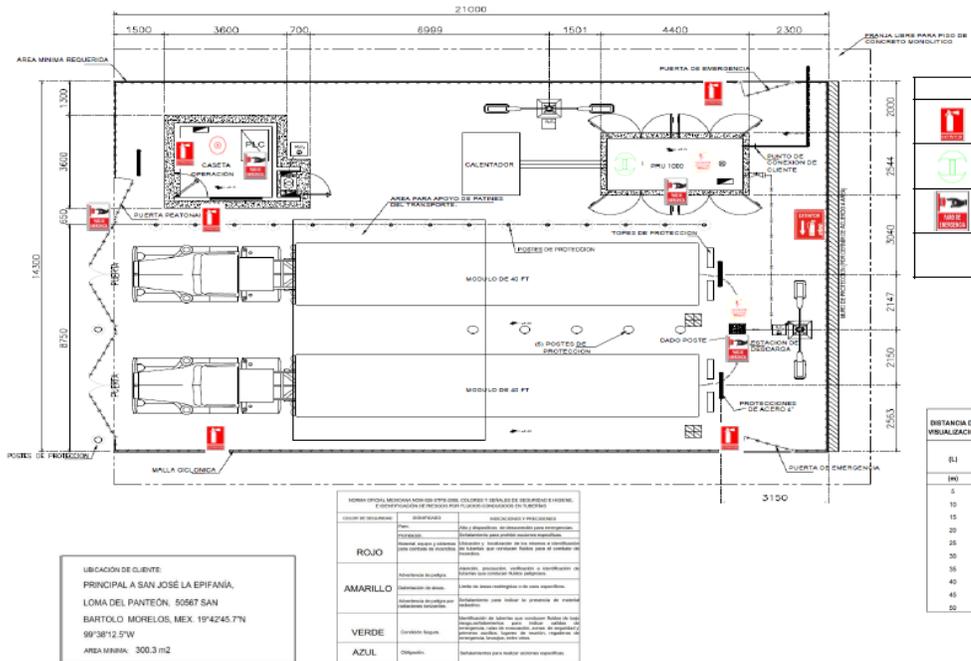
PLANO DE SEÑALIZACIÓN INVERNADERO JAGUAR



SIMBOLOGIA		
	SALIDA DE EMERGENCIA	NO FUMAR
	BOTQUIN DE PRIMEROS AUXILIOS	NO USAR FLAMA ABIERTA
	ALARMA VISIBLE Y AUDIBLE	BOTON DE PARO DE EMERGENCIA
	PUNTO DE REUNION	PRECAUCION UTILIZACION DE MATERIALES FLAMABLES
	UTILIZACION DE EQUIPO DE PROTECCION	APAGUE EL MOTOR
	SOLO PERSONAL AUTORIZADO	PROHIBO LA UTILIZACION DE CELULAR
	RESIDUOS PELIGROSOS	VELOCIDAD MAXIMA DE 10KM/H
	RIESGO ELECTRICO	RTA DE EVACUACION

DISTANCIA DE VISUALIZACION (L)	SUPERFICIE MINIMA (m ²)	DIMENSIONES MINIMAS SEGUN FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL (Base 2: Altura 1)			
		CUADRADO (por lado)	CIRCULO (diámetro)	TRIANGULO (por lado)	RECTANGULO (Base: Altura)
5	125.0	11.2	12.6	17.0	15.8 / 7.9
10	500.0	22.4	25.2	34.0	31.6 / 15.8
15	1125.0	33.6	37.8	51.0	47.4 / 23.7
20	2000.0	44.8	50.4	68.0	63.2 / 31.6
25	3125.0	56.0	63.1	85.0	79.1 / 39.5
30	4500.0	67.1	75.7	101.9	94.9 / 47.4
35	6125.0	78.3	88.3	118.9	110.7 / 55.3
40	8000.0	89.4	101.0	135.9	126.5 / 63.2
45	10125.0	100.6	113.6	152.9	142.3 / 71.2
50	12500.0	111.8	126.2	169.9	158.1 / 79.1

PLANO DE SISTEMA CONTRA INCENDIO INVERNADERO JAGUAR



SIMBOLOGIA			
	EXTINTOR		DETECTOR DE FUMO
	DETECTOR DE MEDIDAS EXPLOSIVAS		VALVULA DE RESERVOIR DE PRESION
	PARO DE EMERGENCIA		EXTINTOR MOVIL

DISTANCIA DE VISUALIZACION (L)	SUPERFICIE MINIMA (m ²)	DIMENSIONES MINIMAS SEGUN FORMA GEOMETRICA DE LA SEÑAL (Base 2: Altura 1)			
		CUADRADO (por lado)	CIRCULO (diámetro)	TRIANGULO (por lado)	RECTANGULO (Base: Altura)
5	125.0	11.2	12.6	17.0	15.8 / 7.9
10	500.0	22.4	25.2	34.0	31.6 / 15.8
15	1125.0	33.6	37.8	51.0	47.4 / 23.7
20	2000.0	44.8	50.4	68.0	63.2 / 31.6
25	3125.0	56.0	63.1	85.0	79.1 / 39.5
30	4500.0	67.1	75.7	101.9	94.9 / 47.4
35	6125.0	78.3	88.3	118.9	110.7 / 55.3
40	8000.0	89.4	101.0	135.9	126.5 / 63.2
45	10125.0	100.6	113.6	152.9	142.3 / 71.2
50	12500.0	111.8	126.2	169.9	158.1 / 79.1

8.5.5. RECOMENDACIONES TÉCNICO-OPERATIVA

No.	Recomendación	Identificación del nodo, sistema, o km	Elemento del SASISOPA asociado a la recomendación	Escenario de riesgo		Responsable	Nivel de riesgo
				No.	Descripción		
1	Instalación de señalización de área de alto riesgo Supervisión de trabajos Actualizar el PRE	Estación de descompresión GNC	Elemento II Elemento III Elemento V Elemento VIII Elemento IX Elemento X Elemento XI Elemento XII Elemento XIII	01.1.1	Golpe en el módulo de transporte de gas comprimido, por error humano	Líder de Proyecto	18 C
2	Capacitación a personal Supervisión de trabajos Actualizar el PRE Mantenimiento a equipos	Estación de descompresión GNC0	Elemento II Elemento III Elemento V Elemento VIII Elemento IX Elemento X Elemento XI Elemento XII Elemento XIII	01.2.1	Manejo inadecuado del Módulo de Regulación de Presión (PRU) por labores de mantenimiento	Personal de NA TRANSPORT	29C
3	Capacitación a personal Supervisión de trabajos Actualizar el PRE	Estación de descompresión GNC01.2.1	Elemento II Elemento III Elemento V Elemento VIII Elemento IX Elemento X Elemento XI Elemento XII Elemento XIII	01.3.2	Falla el Regulador de presión primario de 4000 psi por daño mecánico y/o eléctrico	Personal de NA TRANSPORT	29 C

No.	Recomendación	Identificación del nodo, sistema, o km	Elemento del SASISOPA asociado a la recomendación	Escenario de riesgo		Responsable	Nivel de riesgo
				No.	Descripción		
4	Capacitación a personal Supervisión de trabajos Actualizar el PRE	Estación de descompresión GNC01.2.1	Elemento II Elemento III Elemento V Elemento VIII Elemento IX Elemento X Elemento XI Elemento XII Elemento XIII	01.4.2	Falla de regulación de segunda etapa 300 psi por daño mecánico y/o eléctrico debido a mal mantenimiento	Personal de NA TRANSPORT	29C

Tabla 25 Recomendaciones de la Identificación de peligros y Evaluación de riesgo

8.5.6. PROGRAMA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES

Escenario de Riesgo	Recomendación por implementar				Fecha o periodo para su implementación
	No.	Nivel de Riesgo	Recomendación	Responsable	
Golpe en el módulo de transporte de gas comprimido, por error humano	01.1.1	18 C	Instalación de señalización de área de alto riesgo Supervisión de trabajos Actualizar el PRE	Ing. Rodrigo Nava Gutiérrez	25 Noviembre 2022
Manejo inadecuado del Módulo de Regulación de Presión (PRU) por labores de mantenimiento	01.2.1	29C	Capacitación a personal Supervisión de trabajos Actualizar el PRE Mantenimiento a equipos	Ing. Rodrigo Nava Gutiérrez	25 Noviembre 2022
Falla el Regulador de presión primario de 4000 psi por daño mecánico y/o eléctrico	01.3.2	29 C	Capacitación a personal Supervisión de trabajos Actualizar el PRE	Ing. Rodrigo Nava Gutiérrez	25 Noviembre 2022
Falla de regulación de segunda etapa 300 psi por daño mecánico y/o eléctrico debido a mal mantenimiento	01.4.2	29C	Capacitación a personal Supervisión de trabajos Actualizar el PRE	Ing. Rodrigo Nava Gutiérrez	25 Noviembre 2022

Tabla 26 Programa de atención de recomendaciones

8.5.7. CONCLUSIONES

El presente estudio cumple conforme a normas de diseño para poder continuar con la siguiente etapa de ingeniería conforme a lo presentado, el análisis de consecuencias evidencia que los radios solo afectarían a las bardas perimetrales los tanque de almacenamiento de gas LP solo son de emergencia y permanecerán la mayor parte sin producto, estos están protegidos por bardas perimetrales que amortiguarían el impacto, la zona donde se realizara el proyecto es de uso propio y se encuentra en una zona alejada de comunidades, casas o asentamientos, del mismo modo no existen cuerpos de agua de interés que pudiesen ser impactados solo cuerpos de temporal, por lo que si se desarrolla conforme a lo establecido en el diseño no se prevé existan riesgos mayores, aun cuando se realizaron las simulaciones para los peores escenarios y se recomienda estos sean actualizados en el PRE para tener los mecanismos de respuesta a emergencias; conforme al estudio hecho y las salvaguardas

8.5.8. GLOSARIO DE TÉRMINOS

- 8.5.9. Cambio de uso de suelo.** Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.
- 8.5.10. Daño ambiental.** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- 8.5.11. Daño a los ecosistemas.** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
- 8.5.12. Daño grave al ecosistema.** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.
- 8.5.13. Desequilibrio ecológico grave.** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.
- 8.5.14. Especies de difícil regeneración de los sistemas ambientales.** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.
- 8.5.15. Impacto ambiental.** Modificaciones al ambiente ocasionadas por actividades antropogénicas (realizadas por el hombre) o por fenómenos naturales como ciclones, huracanes, terremotos y erupciones volcánicas.
- 8.5.16. Impacto ambiental acumulativo.** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

- 8.5.17. Impacto ambiental residual.** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- 8.5.18. Impacto ambiental significativo o relevante.** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- 8.5.19. Impacto ambiental sinérgico.** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- 8.5.20. Informe preventivo.** Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental.
- 8.5.21. Medidas de mitigación de impacto ambiental.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
- 8.5.22. Medidas de prevención de Impacto ambiental.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- 8.5.23. Parque industrial.** Es la superficie geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación. Busca el ordenamiento de los asentamientos industriales y la desconcentración de las zonas urbanas y conurbadas, hacer un uso adecuado del suelo, proporcionar condiciones idóneas para que la industria opere eficientemente y se estimule la creatividad y productividad dentro de un ambiente confortable. Además, forma parte de las estrategias de desarrollo industrial de la región.
- 8.5.24. Sistema Ambiental.** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Guidelines for consequence analysis of chemical releases, CCPS, AIChE, 1999.

- Loss prevention in the process industries: hazard identification, assessment and control, Butterworths-Heinemann, London second edition, 1996.
- Guidelines for hazard evaluation procedures with worked examples, CCPS, AIChE, 1992.
- Layer of protection analysis, CCPS, AIChE, 2001.
- IEC 61511 "Functional safety: Safety instrumented systems for the process industry sector".
- BS IEC 61882 "Hazard and operability studies (HazOp studies) – application guide, 2001.
- Estudio de Riesgo Ambiental "Agro Huerta", Julio 2022.